

100/48

WSZECHŚWIAT

PISMO PRZYRODNICZE

ORGAN POLSKIEGO T-WA PRZYRODNIKÓW IM. KOPERNIKA

ROCZNIK 1948, ZESZYT 4

REDAKTOR: Z. GRODZIŃSKI

KOMITET REDAKCYJNY:

K. MAŚLANKIEWICZ, WŁ. MICHAŁSKI, ST. SKOWRON,
D. SZYMKIEWICZ, J. TOKARSKI

Z ZASIŁKU WYDZIAŁU NAUKI MINISTERSTWA OŚWIATY

KRAKÓW 1948

TREŚĆ ZESZYTU

Witkowski J.: Budowa Wszechświata	str. 97
Przybyłkiewicz Z.: Mikroskop elektronowy	„ 99
Stęślicka W.: Człowiek kręgu neandertalskiego w Indonezji	„ 106
Larsen E.: Przeniesienie Obserwatorium w Greenwich	„ 110
Jurkowska H.: Mykoryza	„ 112
Wielcy przyrodnicy:	„ 115
Antoni Wawrzyniec de Jussieu.	
Z naszej przyrody:	„ 118
Jeleniowate zmieniają poroże.	
Poradnik przyrodniczy:	„ 121
Jak robić zbiory drobnych owadów?	
Drobiazgi przyrodnicze:	„ 122
Prosty sposób hodowli tkanek «in vitro».	
Endemiczne gatunki paprotników.	
Błyskawice w rurkach szklanych.	
Zużytkowanie wodorostów morskich.	
Pomnik Mariana Raciborskiego.	
Przegląd wydawnictw:	„ 127
W. B. Alexander — Birds of the ocean.	
J. Dembowski — Psychologia zwierząt.	
J. Dembowski — Psychologia małp.	
Komunikat:	„ 128
Zjazd mikrobiologów i epidemiologów.	

Adres Redakcji i Administracji:

Redakcja: Z. Grodziński — Zakład anatomii porównawczej U. J.
Kraków, św. Anny 6. — Telefon 566-92.

Administracja: Br. Kokoszyńska — Kraków, Podwale 1.

WSZECHŚWIAT

PISMO PRZYRODNICZE

ORGAN POLSKIEGO T-WA PRZYRODNIKÓW IM. KOPERNIKA

Rocznik 1948

Zeszyt 4 (1778)

J. WITKOWSKI

BUDOWA WSZECHŚWIATA

«Si la nature n'était pas belle, elle ne vaudrait pas la peine d'être connue, la vie ne vaudrait pas la peine d'être vécue».

Henri Poincaré

Przyroda jest piękna we wszystkich swych przejawach, piękna, mądra i wielka. Piękna, gdy rozlata przed nami przepych kształtów, barw, dźwięków; mądra, gdy wyznacza pyłkom i gwiazdom ich drogi; wielka, gdy buduje światy w bezkresach czasu i przestrzeni.

Z obrazów, które przyroda odsłania przed naszymi oczyma, najpiękniejszym może, najbardziej emocjonującym nasze myśli i uczucia jest obraz gwiazdzistego nieba. Od chwili, gdy człowiek stał się człowiekiem i wznosił swe oczy ponad ziemski krąg ku niebu, myśl ludzka zwracała się coraz częściej ku gwiazdom. Dalekie, migocące ich światła nęciły więźnia ziemskiego i domagały się rozwiązania ich tajemnicy; obiecywały swobodę i wolność od więzów mrowiska temu, kto myślał wznosiłby się ku gwiazdny szczytom. Ludzkość zaczęła zastanawiać się nad budową nieba.

Pierwsze próby poznania wszechświata były nieudolne — człowiek zbyt mało orientował się jeszcze w tych zjawiskach, aby na podstawie pozornego obrazu nieba, tj. ta-

kiego jak go widzimy, odtworzyć rzeczywisty obraz przestrzenny świata. Niemało zawiniły tu pitagorejskie doktryny doskonałości geometrycznej i mechanicznej, które narzucały ciałom niebieskim ruch jednostajny po kole, uważany wówczas za idealny. Tak powstały system aleksandryjskiego astronoma Ptolemeusza (II w.) sprowadzał ruchy planet, Słońca i Księżyca do szeregu jednostajnych ruchów kołowych, przy czym Ziemia zajmowała środkowe położenie. Teoria Ptolemeusza przedstawiała dość niezłe, na owe czasy ruchy pozorne ciał niebieskich. Jednak w miarę doskonalenia narzędzi i metod obserwacyjnych, rozbieżność pomiędzy teorią a obserwacją stawała się coraz wyraźniejsza. Braki teorii były oczywiste, lecz nikt nie odważał się wystąpić przeciw uświęconym wielowiekową tradycją błędom Ptolemeusza. Trzeba było geniusza Kopernika (XVI w.), aby obalić układ aleksandryjskiego astronoma. Kopernik wskazał właściwe miejsce Słońcu w centrum układu planet, które krążą dokoła niego po drogach, według

Kopernika, wciąż jeszcze kołowych. Właściwy eliptyczny charakter orbit planetarnych wykrył dopiero Kepler (XVII w.), mechanizm zaś ruchów planetarnych objaśnił wielki Newton (XVIII w.). W układzie planetarnym mieścił się cały dostępny badaniom świat naszych pradziadów. Gwiazdy, które znajdowały się poza jego granicami, były wciąż jeszcze dalekimi, tajemniczymi światełkami, których miejsce we wszechświecie i przyroda fizyczna i chemiczna pozostawały niewyjaśnione.

Wielkie postępy astronomii i astrofizyki zmieniły całkiem nasze poglądy na wszechświat. Rozmiary jego dostępne naszym badaniom mają się tak do rozmiarów układu planetarnego, jak rozmiary kuli ziemskiej do łupinki orzecha.

Jakże przedstawia sobie ten olbrzymi wszechświat astronomia nowoczesna. Na to pytanie możemy dać tu odpowiedź tylko w ogólnych zarysach.

Każda gwiazda na niebie, nawet najślabsza, dostrzegalna li tylko przy pomocy wielkich narzędzi astronomicznych, to glob rozżarzony gazów i par metali podobny do naszego Słońca. Słońce nasze o średnicy wynoszącej okrągło 1,5 miliarda km, jest przeciętną gwiazdą; znamy mniejsze i większe od niego. Niektóre «olbrzymy» nieba mierzą w «talii» 5 miliardów km. Najmniejsze gwiazdy dorównują rozmiarami naszej Ziemi (średnica 12.756 km). Pod względem masy gwiazdy różnią się w mniejszym stopniu. Uwzględniając wielkie różnice objętości, otrzymujemy olbrzymią rozpiętość w gęstości gwiazd. Gdy substancja materialna gwiazd-olbrzymów jest tysiące razy bardziej rozrzedzona od powietrza, którym oddychamy, to gęstość gwiazd-kałków przekracza miliony razy gęstość wody; jeden centymetr sześcienny substancji wziętej z wnętrza takiej gwiazdy ważyłby na ziemi kilka ton. Zadziwiające jest to, że ta substancja zachowuje się nie jak ciało stałe, ale jako gaz; astronomowie wyjaśnili już całkiem tę zagadkę na podstawie praw fizyki.

Temperatura powierzchni gwiazd waha się w granicach od kilku do kilkudziesięciu tysięcy stopni; w ich wnętrzu zaś panuje

temperatura wielu milionów stopni. Gwiazdy promieniują olbrzymie ilości światła i ciepła w przestrzeń. Ilość ciepła i światła, którą Ziemia otrzymuje od Słońca w przeciągu jednej sekundy, przeliczona na energię elektryczną stanowi, przy cenie 10 gr za kilowat, wartość 5 miliardów złotych. Energia słoneczna, przypadająca w udziale naszej Ziemi, stanowi jednak zaledwie jedną dwumiliardową część tej energii, którą Słońce promieniuje we wszystkich kierunkach. Znamy zaś gwiazdy, których debit promieniowania jest setki tysięcy razy większy. Przyroda jest tu bardzo rozrzutna!

Gwiazdy są rozmieszczone w przestrzeni w znacznych od siebie, w porównaniu z ich rozmiarami, odległościach. Nasza najbliższa sąsiadka-gwiazda w przestrzeni, Proxima Centauri, znajduje się w odległości 40.000 miliardów km, tak iż promień światła, najszybszy «biegacz» naszego świata fizycznego, mknący z szybkością 300.000 km na sekundę, potrzebuje 4,3 lat, aby odbyć drogę Proxima Centauri — Ziemia. Gwiazdy przemieszczają się względem siebie w przestrzeni z szybkościami od kilku do kilkudziesięciu km na sekundę. Liczby te nie wiele przemawiają do naszej wyobraźni; obraz będzie bardziej przejrzysty, jeśli naszkicujemy go w skali 1 do 30 miliardów. Przeciętna gwiazda w tej skali będzie posiadała rozmiary pomarańczy; takie gwiazdy-pomarańcze będą oddalone od siebie o przeciętnie 5.000 km i będą przemieszczały się z szybkościami około 8 metrów rocznie. Obraz ten świadczy wymownie o małym «przeludnieniu» przestrzeni gwiazdnych i małych szybkościach indywidualnych, tak iż zbliżenie się dwóch gwiazd, a tym bardziej zderzenie się, jest wydarzeniem niezmiernie mało prawdopodobnym.

Wszystkie gwiazdy widzialne gołym okiem na niebie, i wiele innych słabszych (przeważnie do 11 wielkości) stanowią jedno wielkie zbiorowisko, do którego należy i nasze Słońce. Zbiorowisko to, rozpatrywane jako całość posiada kształt soczewki o średnicy przekraczającej pięciokrotnie grubość samej soczewki (mniej więcej kształt zegarka męskiego z ub. stulecia).

Największą gęstość gwiazd w tym układzie i największą rozciągłość przypadają na płaszczyznę, która na niebie zaznaczona jest świetlanym pasem drogi mlecznej. Słońce nasze zajmuje w tym zbiorowisku położenie bliskie środka układu.

W skład układu wchodzi gwiazdy, dalekie świecące obłoki gazów, ciągnące się na przestrzeni wielu setek lat światła (mgławice planetarne zwane tak dla swego wyglądu) oraz ciemne mgławice, utworzone z nieświecącego, subtelnego pyłu metalicznego.

Na oddalonych krańcach naszego układu rozpoczynają się potężne skupienia gwiazd, które tworzą kłębowiska drogi mlecznej i na kształt pasa otaczają wysepkę gwiazd, tworzących najbliższe otoczenie naszego Słońca. Jasność swoją i kształt zawdzięcza droga mleczna gwiazdom poniżej 11 wielkości, często na podobieństwo pyłu gwiazdowego rozszanego po niebie. Ilość gwiazd tworzących wielki Układ Galaktyczny (galaktyka czyli droga mleczna) wynosi około 100 miliardów. Średnica w płaszczyźnie największej rozciągłości wynosi mniej więcej 100.000 lat światła, natomiast w kierunku prostopadłym rozciągłość wielkiego Układu nie przekracza 20.000 lat światła. Siły grawitacyjne działa-

jące w tym wielkim Układzie, zmuszają każdą poszczególną gwiazdę do zakreślania orbit w odniesieniu do środka samego Układu, podobnie jak to czynią planety dookoła Słońca. Słońce również zakreśla dookoła środka Galaktyki orbitę i to w czasie 200 milionów lat, przy czym szybkość w orbicie wynosi 300 km na sekundę.

Widziany z daleka Wielki Układ Galaktyczny podobny jest do spirali o rozchodzących się zwojach, strukturą swą przypominający «mgławice spiralne», które w olbrzymiej ilości rozsiane są po niebie. Bliższe badania wykazały, że mgławice te posiadają wszystkie cechy naszego układu galaktycznego. Siostrzane te układy rozmieszczone są w próżnej przestrzeni międzygalaktycznej, przy czym średnie odległości pomiędzy nimi wynoszą milion lat światła. Ilość tych układów szacuje się na sto miliardów, a każdy z nich składa się z mniej więcej stu miliardów gwiazd, jak nasze słońce. Stanowi to cały dostępny nam Wszechświat — Wielki Wszechświat dzisiejszej Astronomii.

Na tle tego Wielkiego Wszechświata Ziemia nasza jest niedostrzegalnym pyłkiem, a my — myślącym nic!

Z. PRZYBYŁKIEWICZ

MIKROSKOP ELEKTRONOWY

W swej nieustannej żądzy poznania zagadek przyrody człowiek sięgnął w świat tworów niedostrzegalnych dla nieuzbrojonego oka. Postępy w szlifowaniu soczewek szklanych, w budowie przyrządów optycznych, przede wszystkim mikroskopu, pozwalają obecnie na oglądanie tworów o wymiarach mierzonych w tysięcznych częściach milimetra czyli mikronach (μ). Czy jednak postęp ten jest rzeczywiście tak wielki? Antoni van Leeuwenhoek (1632—1723) zwany «ojcem bakteriologii», człowiek, który pierwszy na ziemi widział i opisał bakterie, uzyskiwał przy użyciu swoich mikroskopów-lup powiększenia dochodzące do 270 \times . Nowoczesne mikroskopy soczewkowe

dają przeciętnie najwyższe użytkowe powiększenie ok. 1.500 \times . Od czasów więc Leeuwenhoek'a, na przestrzeni 300 lat udoskonalono mikroskopy zaledwie pięciokrotnie. Czy możemy spodziewać się dalszych udoskonaleń mikroskopu soczewkowego, udoskonaleń, które pozwoliłyby na głębszy wgląd w świat tworów istniejących, a niedostrzegalnych dla oka? Niestety odpowiedź musi wypaść negatywnie. Człowiek napotkał tutaj granicę wyznaczoną przez samą przyrodę, której przy użyciu przyrządów optycznych opartych o zasadę załamывwania się promieni świetlnych w soczewkach szklanych przekroczyć nie potrafi.

Przypomnijmy sobie zasadnicze pojęcia

z zakresu optyki mikroskopowej. Każdy mikroskop soczewkowy posiada trzy zespoły soczewek (ryc. 3. S.). Jeden z nich zwany kondensorem (Ks) służy do oświetlenia badanego preparatu (P). Dwa dalsze to obiektyw (Ob. s.), zespół soczewek do którego promienie świetlne po wyjściu z preparatu najpierw się dostają i który ma decydujący wpływ na zasadnicze powiększenie obrazu (O) preparatu i rozróżnianie w nim szczegółów i okular (Ok. s.) dający już jedynie dalsze linijne powiększenie obrazu «O», uzyskanego w obiektywie, ale nie mający zupełnie wpływu na wydobywanie nowych szczegółów zawartych w oglądanym preparacie.

O wartości mikroskopu decyduje jego zdolność rozróżniania, zwana także zdolnością rozdzielczą. Określa ona możliwość odróżniania dwu elementów struktury badanego przedmiotu jako takich. Innymi słowy im większa jest zdolność rozdzielcza pewnego mikroskopu, tym mniejsze przedmioty, lub szczegóły przedmiotów, możemy przy jego pomocy oglądać. Ta zdolność rozdzielcza mikroskopu wyraża się długością fali światła użytego do oświetlenia przedmiotu podzieloną przez numeryczną aperturę¹⁾ użytego obiektywu.

W ten sposób obliczona zdolność rozdzielcza mikroskopu soczewkowego, przy użyciu światła widzialnego wynosi 0,0002 mm, albo 0,2 μ , to znaczy przedmioty o tych wymiarach będą przy użyciu najlepszego nowoczesnego mikroskopu soczewkowego jeszcze dostrzegalne, przedmioty zaś mniejsze, mimo swego niewątpliwego istnienia, dającego się wykazać w inny sposób, ujdą już uwagi badacza. Nieprzekraczalną granicę wyznacza tutaj przyroda, gdyż zasadniczą składową zdolności rozdzielczej mikroskopu jest długość fali świetlnej, a na tą człowiek nie ma

¹⁾ Numeryczna zaś apertura wyraża się iloczynem z sinus połowy kąta otwarcia obiektywu mnożonym przez współczynnik załamania światła środowiska znajdującego się pomiędzy oglądanym przedmiotem, a soczewką czołową obiektywu. Kąt otwarcia zawarty jest pomiędzy najbardziej skrajnymi promieniami świetlnymi wychodzącymi z oglądanego przedmiotu, a przedostającymi się

wpływu. Można wprowadzić do mikroskopowania zastosować składowe światła widzialnego o krótszej fali np. promienie nadfioletowe. Promienie te o połowę krótsze od promieni światła widzialnego zwiększą zdolność rozdzielczą mikroskopu również o połowę, a więc przy ich użyciu będziemy mogli oglądać, przedmioty o wymiarach ok. 0,0001 mm, czyli 0,1 μ ; oglądanie to jednak napotka już na znaczne dodatkowe trudności. Przede wszystkim zwykle szkło sodowe lub potasowe jest nieprzepuszczalne dla promieni nadfioletowych, całą więc optykę mikroskopu, a więc nie tylko soczewki, ale nawet także szkiełka podstawowe preparatów trzeba będzie sporządzić ze szkła kwarcowego, dla promieni nadfioletowych przepuszczalnego. Następną trudnością będzie źródło światła. Przy użyciu zwykłego mikroskopu źródłem tym może być światło dzienne, lub każde inne dostatecznie silne światło widzialne np. elektryczne, tutaj zaś będziemy musieli zastosować specjalne urządzenia wysyłające promienie nadfioletowe. I wreszcie — siatkówka oka ludzkiego jest niewrażliwa na promienie o tak krótkiej fali i nie będziemy mogli oglądać obrazu mikroskopowego wprost, lecz będziemy musieli najpierw go sfotografować, a dopiero następnie oglądać na negatywie, lub sporządzonym z niego pozytywie fotograficznym. Nie więc dziwnego, że wobec tych dodatkowych trudności mikroskopowanie za pomocą promieni nadfioletowych nie znalazło powszechnego zastosowania.

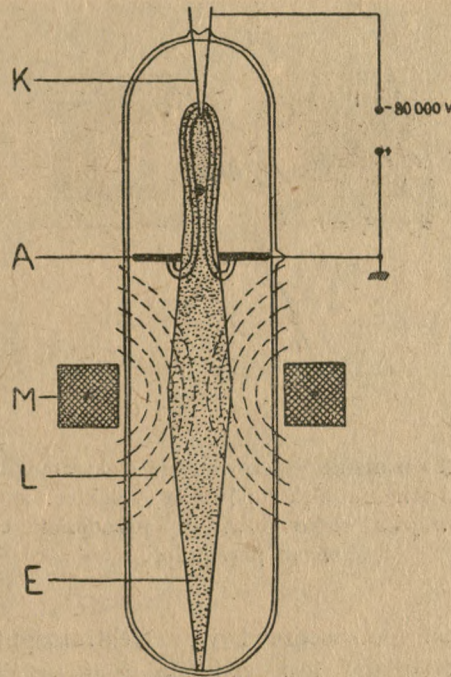
Od chwili poznania granicy powiększania optyki soczewkowej i jej przyczyn nauka poszukiwała stale innych możliwości oglądania bardzo małych przedmiotów. Znalezienie jednak promieni o krótszej fali niż dotychczas używane, które by przy tym odpowiadały wymogom, jakie stawiamy promieniom mającym znaleźć zastosowanie w mikroskopii, nie było rzeczą łatwą. Promienie takie powinny bowiem przede wszystkim przebiegać prostolinijnie, a następnie powinny pozwalać się dowolnie ugiąć, względnie odchylić od swego zasadniczego przebiegu. Promienie Roentgena na przykład mają bardzo krótką falę i rozcho-

dzą się prostolinijnie, nie dają się natomiast dowolnie ugiąć.

Promienie takie znaleziono ostatecznie w strumieniach elektronów. Elektrony są to najmniejsze cząstki atomu posiadające ładunek elektryczny ujemny. Powstają one w przestrzeni (np. zamkniętej rurze szklanej), w której przez wypompowanie powietrza wytworzono wysoką próżnię. Umieszczona w takiej przestrzeni płytka metalowa zwana katodą, rozżarzona doprowadzonym prądem elektrycznym, wysyła w kierunku naprzeciwko leżącej drugiej płytki metalowej, zwanej anodą, strumień elektronów, nazywane również promieniami katodowymi. Przy uderzeniu o anodę, naładowaną elektrycznie dodatnio, elektrony ulegają rozładowaniu. Według Francuza de Broglie w ten sposób powstałe wiązki elektronów można uważać zarówno za promieniowanie cząsteczkowe, jak i promieniowanie falowe. Długość fali elektronowej jest przy tym wielokrotnie mniejsza od długości fali najkrótszych składowych światła widzialnego czyli promieni nadfioletowych. Na długość fali elektronowej możemy przy tym do pewnych granic dowolnie wpływać. Długość ta zależy bowiem od wysokości napięcia prądu elektrycznego, jaki doprowadzamy do katody. Równoległe do wzrostu napięcia przyspiesza się ruch elektronów, a zarazem skraca długość fali elektronowej. I tak pod napięciem 150 woltów prędkość elektronów wynosi 7.264 km/sek, a długość fali 0,0001 μ . Przy stosunkowo nie wysokim napięciu użytego prądu wytwarza się fala około 1.000 razy krótsza od fali światła nadfioletowego. W nowoczesnej zaś technice elektronowej stosuje się napięcia prądu idące w dziesiątki tysięcy woltów, przy czym szybkość elektronów doprowadza się do połowy prawie szybkości światła (ok. 150.000 km/sek). Odpowiednio do tego skraca się długość fali świetlnej. Fale elektronowe przebiegają przy tym prostolinijnie, spełniają więc pierwszy warunek jaki stawiamy falam, które mają być użyte do mikroskopowania.

Zastosowanie silnych pól elektrycznych, względnie magnetycznych, działających na elektrony na ich drodze od katody do anody

zmienia ich zasadniczo prostolinijny przebieg. Fala elektronowa w tych warunkach ulega ugięciu, a ugięcie to będzie tym większe im silniejsze pole elektryczne, lub magnetyczne, na drodze strumieni elektronów da się wytworzyć. Fale elektronowe spełniają zatem drugi warunek stawiany promieniom stosowanym do mikroskopowania. Ich prostolinijny przebieg daje się ugiąć w polu magnetycznym lub elektrycznym.

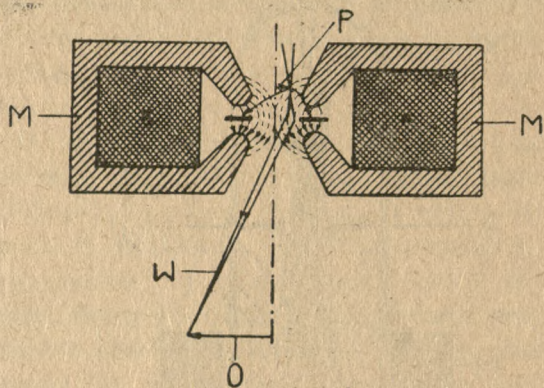


Ryc. 1. Powstawanie fal elektronowych. K = katoda. A = anoda. M = elektromagnes. L = linia pola magnetycznego. E = strumień elektronów.

Umieszczone więc w przebiegu fal elektronowych odpowiednio silne elektromagnesy lub cewki elektryczne będą zmieniały ich bieg w zupełnie ten sam sposób w jaki soczewki szklane zmieniają bieg promieni świetlnych.

Tak przedstawiałyby się zasadnicze podstawy naukowe, o które opiera się budowa mikroskopu elektronowego. Stanie się ona dla nas jeszcze bardziej zrozumiała jeśli przyjrzymy się rycinie nr 1. W rurze próżniowej umieszczono katodę «K», do której doprowadzono prąd elektryczny o znaku ujemnym pod napięciem 80.000 woltów.

Anoda «A» ma kształt pierścienia metalowego i doprowadzono do niej prąd o znaku dodatnim. Elektronów wysyłane przez katodę zdążają w kierunku anody. Te z pośród nich, które trafią w otwór pierścienia anody będą biegły tak daleko, jak daleko sięga próżnia, a więc do przeciwległej ścianki rury szklanej. Po wyjściu z otworu w anodzie dostają się one w pole magnetyczne wytworzone za pomocą elektromagnesu «M», które zmusza je do zmiany kierunku lotu.

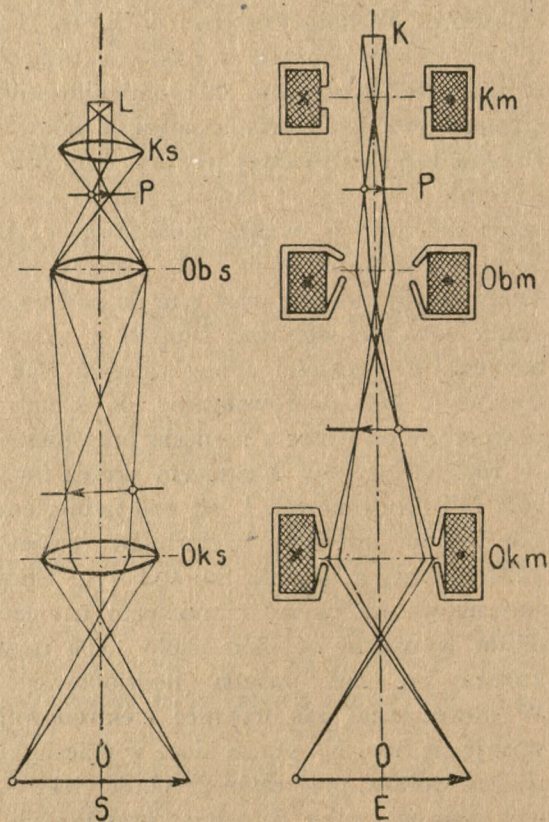


Ryc. 2. Działanie «soczewkowe» elektromagnesu na strumieniu elektronów. M = elektromagnes. W = wiązka elektronów. P = przedmiot. O = obraz przedmiotu.

Działanie «soczewkowe» elektromagnesu uwidocznione jest dokładniej na rycinie nr 2. Widać tutaj, że już zastosowanie jednego dostatecznie silnego elektromagnesu wystarczy do uzyskania znacznego powiększenia przedmiotu «P», umieszczonego na drodze przebiegu wiązki elektronów. W mikroskopie zaś elektronowym działa ich aż trzy, a działanie ich się sumuje, jak to widać na rycinie nr 3. Rycina ta obrazuje schematycznie przebieg fal elektronowych w mikroskopie elektronowym i fal świetlnych w mikroskopie soczewkowym. Już na pierwszy rzut oka uderza podobieństwo w budowie i działaniu obydwu mikroskopów. Aby podkreślić to podobieństwo jeszcze więcej, pierwszy od katody licząc elektromagnes nazwano kondensorem elektromagnetycznym, drugi obiektywem elektromagnetycznym i trze-

ci okularom elektromagnetycznym. Siła z jaką będą one ugięły strumienie elektronów będzie zależała od natężenia prądu elektrycznego stałego płynącego w uzwojeniach elektromagnesów (ryc. 2) i będzie mogła być odpowiednio do potrzeb zmieniana. Pod tym względem mikroskop elektronowy różni się od mikroskopu soczewkowego, w którym siła załamania światła przez wbudowane soczewki jest wartością stałą.

Obraz badanego przedmiotu powstaje w mikroskopie elektronowym w następujący sposób. W zależności od rozmieszczenia masy w przedmiocie umieszczonym w strumieniu elektronów, elektrony będą przecho-



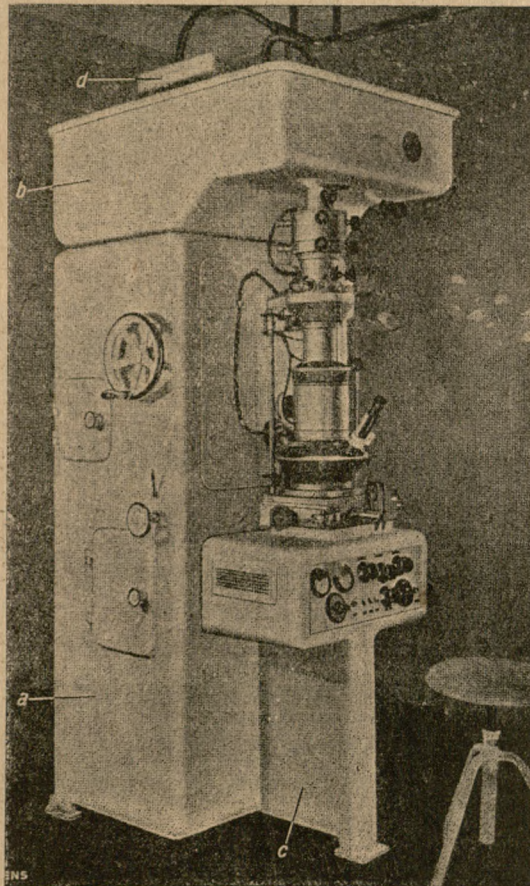
Ryc. 3. Schemat przebiegu promieni świetlnych w mikroskopie soczewkowym (S) i strumieni elektronów w mikroskopie elektronowym (E). L = lustro. Ks = kondensator soczewkowy. Obs = obiektyw soczewkowy. Oks = okular soczewkowy. P = przedmiot. O = obraz przedmiotu. Km = kondensator elektromagnetyczny. Obm = obiektyw elektromagnetyczny. Okm = okular elektromagnetyczny.

dzily przez badany przedmiot, nie zmieniając swego prostoliniowego biegu, lub też w tych miejscach przedmiotu, które wykażą większe zagęszczenie masy ulegną odbiciu, względnie rozproszeniu i nie wezmą udziału w tworzeniu obrazu przedmiotu. W ten sposób obraz uzyskany w mikroskopie elektronowym będzie oddawał wprost sposób rozłożenia masy badanego przedmiotu, natomiast mikroskop soczewkowy oddaje rozłożenie barwika względnie współczynnika załamania światła.

Siatkówka ludzkiego oka jest niewrażliwa na działanie fal elektronowych. Chcąc oglądać wprost obraz badanego przedmiotu, zastosowano ekran pokryty np. związkami baru, które pod wpływem uderzeń elektronów świecą. Tę samą technikę stosuje się dla oglądania obrazów powstających przy prześwietlaniu promieniami Roentgena. Obok tego stosuje się zdjęcia na płycie fotograficznej, gdyż zawarte w płycie sole srebra są również wrażliwe na działanie elektronów.

Rycina nr 4 przedstawia wygląd mikroskopu elektronowego. W całości jest to przyrząd duży. Wytworzenie w tak wielkim przyrządzie wysokiej próżni, która jest nieodzownym warunkiem uzyskiwania fal elektronowych, wymaga specjalnego urządzenia. Składa się ono z pompy ssącej rotacyjnej, usuwającej prawie w zupełności powietrze z mikroskopu oraz pompy rtęciowej dyfuzyjnej, której działanie doprowadza do ostatecznego uzyskania wysokiej próżni rzędu 10^{-4} mm słupa rtęci. Urządzenie to pozwala również na natychmiastowe usunięcie powietrza, które w pewnej ilości musi wtargnąć do przyrządu, w czasie wprowadzania czy to preparatu czy też płyty fotograficznej do rury próżniowej mikroskopu. Zakładanie preparatu, względnie płyty fotograficznej odbywa się wprawdzie za pomocą specjalnych urządzeń zwanych śluzami, które zapobiegają wyrównaniu się ciśnienia wewnętrznego mikroskopu z ciśnieniem powietrza, pewne jednak ilości powietrza muszą się przedostać mimo tego do wnętrza mikroskopu.

Wielkiej troskliwości wymaga sporządzenie odpowiedniego, do mikroskopowania za pomocą fal elektronowych, preparatu. Badane przedmioty umieszcza się albo wolno w wąskich rurkach o średnicy 0,1—0,03 mm, albo też na specjalnie cienkich filmach. Badany materiał umieszcza się na powierzchni takich filmów, lub też zamyka się w samych filmach. Grubość filmów dochodzi do $10\text{ m}\mu$.



Ryc. 4. Ogólny wygląd mikroskopu elektronowego.

Szereg czynników wpływa ujemnie na badany w mikroskopie elektronowym materiał. W pierwszym rzędzie próżnia. Materiały lotne lub szybko parujące nie nadają się do badania. Aby przekonać się czy preparat ulega w próżni zmianom, ogląda się go często najpierw w zwykłym mikroskopie soczewkowym, w specjalnej komorze, w której ciśnienie daje się dowolnie regulować.

Na ogół można powiedzieć, że działanie próżni, zwłaszcza na podsuszone uprzednio preparaty, jest stosunkowo nieznaczne.

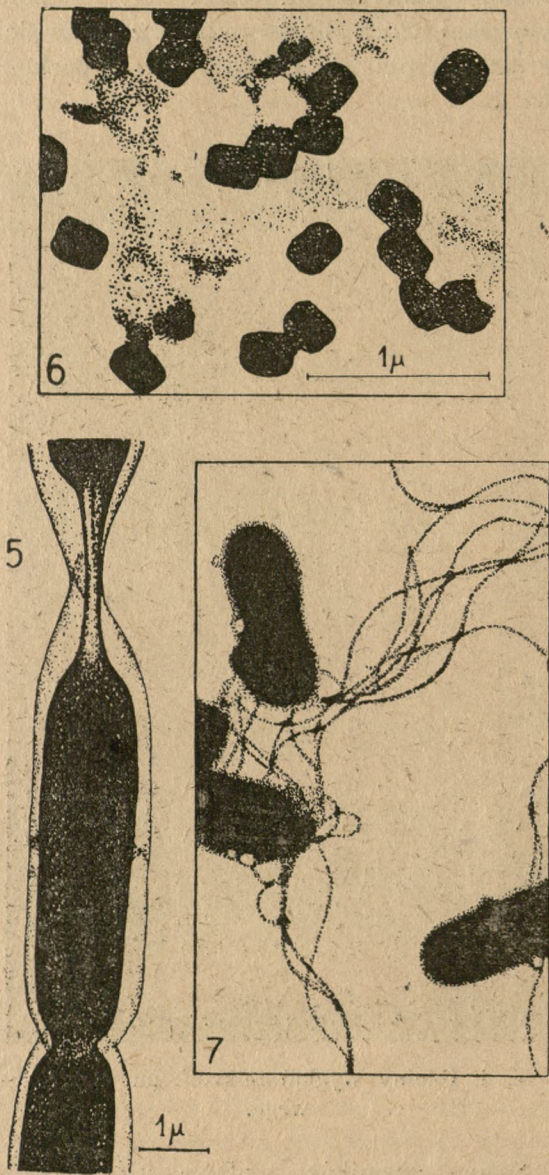
Ważniejsze jest działanie samych promieni katodowych. Powodują one naładowanie elektryczne oraz jonizację badanego mate-

riału. Pierwsze ma małe znaczenie. Może ono jedynie powodować czasami odskakiwanie cząstek w koloidalnych zawiesinach metali. Jonizacja natomiast powoduje zawsze obumarcie żywych komórek w materiale i w tym sensie działa silnie szkodliwie. Nie uszkadza ona jednak zwykle kształtu badanych przedmiotów.

Najbardziej szkodliwym czynnikiem jest nagrzewanie się badanego przedmiotu. Nagrzewa się on przy tym tym silniej, im jest grubszy. Nagrzewaniu się zapobiega sporządzanie możliwie najcieńszych preparatów, odpowiednie ich chłodzenie oraz używanie możliwie najmniejszej ilości elektronów do mikroskopowania. Przy nieumiejętnym obchodzeniu się z mikroskopem elektronowym mogą, zwłaszcza w grubych preparatach, powstać temperatury, w których nie tylko srebro, ale także mieszanina złota i platyny ulec może stopieniu. Białko w każdym wypadku ulega zdenaturowaniu, przy zachowaniu jednak zasadniczej struktury przedmiotu.

Mikroskopia elektronowa wzbogaciła wiedzę ludzką na najrozmaitszych polach. Dziedziny jej zastosowania to przede wszystkim mikrobiologia, a specjalnie wirusologia, chemia koloidów, chemia barwików oraz badania nad strukturą materiałów tak organicznego jak i nieorganicznego pochodzenia.

W dziedzinie mikrobiologii wykazano niezbicie, że komórka bakteryjna posiada błonę komórkową, którą za pomocą odpowiednich zabiegów można zdjąć z komórki i sfotografować. Na rycinie nr 5 widać komórki bakteryjne *Bacterium proteus* dzielące się. Widać przy tym doskonale zaznaczoną błonę komórkową. Rycina nr 6 przedstawia obraz zarazka przesycającego (wirusa) choroby zakaźnej zwierząt zwanej ectromelią. W przeciwieństwie do typowych bakterii brak im błony komórkowej. Posiadają natomiast kształt prawie regularnie kwadratowy, nie spotykany w świecie bakterii. Każdy bakteriolog wie, jak trudno jest wykazać u bakterii ich narząd ruchu zwany rzęskami. Są to cieniutkie wypustki, których grubość leży znacznie poniżej zdolności roz-



Ryc. 5. Komórka bakteryjna w stadium podziału. Doskonale widoczna jest błona komórkowa. *Bacterium proteus* = pałeczka pospolita.

Ryc. 6. Zarazek przesycający ectromeli. Brak błony komórkowej. Kształt prostokątny lub kwadratowy.

Ryc. 7. Narząd ruchu (rzęski) u *Bacterium typhi* — pałeczki duru brzuszego.

dzielczej mikroskopu optycznego i wynosi 0,05—0,01 μ . Długość ich natomiast przewyższa nieraz znacznie długość samej bakterii. Rycina nr 7 przedstawia zdjęcie rzęsek u zarazka duru brzuszego *Bacterium typhi*.

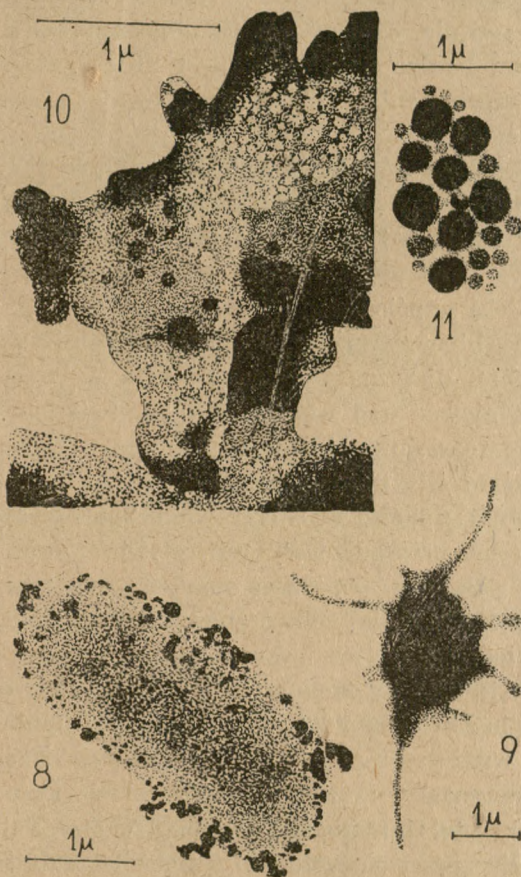
Bakterie atakują wyższe ustroje. Same jednak są również atakowane przez jeszcze od nich mniejsze bakteriofagi. Rycina nr 8 przedstawia komórkę bakterii *Bacterium coli* zaatakowaną przez swoje bakteriofagi. Pod ich działaniem komórka ulega rozpuszczeniu.

Również w hematologii uzyskano ciekawe wyniki przy użyciu techniki elektronowej. Rycina nr 9 przedstawia płytkę krwi w stadium tworzenia wypustek. Staną się one rusztowaniem, na którym wytworzy się skrzep tamujący upływ krwi z uszkodzonych naczyń krwionośnych.

Struktury różnych materiałów dają się dokładnie prześledzić w mikroskopie elektronowym. Na rycinie nr 10 przedstawiono cząsteczkę osławionego gazu Zyklon, używanego przez Niemców do uśmiercania milionów ludzi w obozach koncentracyjnych. Rycina nr 11 jest zdjęciem cząsteczek emulsji leku, która przy użyciu dotychczas dostępnych metod wykazywała doskonałą jednorodność. Zdjęcie elektronowe uwidocznili dopiero, że obok dostrzegalnych uprzednio większych cząstek emulsja zawiera także cząstki o mniejszej średnicy. Obok badania za pomocą przenikających przedmiot elektronów stosuje się obecnie również badanie w «świecie» odbitych elektronów. Ta technika pozwala na niezwykle dokładne zbadanie powierzchni różnych materiałów.

Mikroskopia elektronowa znajduje się dopiero u progu swoich możliwości. Już jednak obecnie uzyskuje się bez większych trudności zdolność rozdzielczą przekraczającą 20—30-to-krotnie zdolność rozdzielczą mikroskopu świetlnego soczewkowego. Odpowiada to powiększeniom 30.000—45.000 tysięcznym badanego przedmiotu. W miarę postępu w technice stosowania odpowiednich «soczewek» elektronowych, w miarę

stosowania coraz wyższych napięć elektrycznych (rzędu 100.000—200.000 woltów) dla uzyskiwania promieniowania elektronowego oraz w miarę postępu w technice sporządzania preparatów i technice samego mikroskopowania, zdolność rozdzielcza mikro-



Ryc. 8. Komórka *Bacterium coli* (paleczka okrężnicy) zaatakowana przez swoje bakteriofagi.
Ryc. 9. Płytkę krwi w stadium tworzenia wypustek.

Ryc. 10. Cząsteczka osławionego gazu Zyklon.

Ryc. 11. Obraz elektronowy zawiesiny koloidalnej. Mikroskop soczewkowy dawał w tym wypadku obraz zawiesiny zupełnie jednorodnej.

skopu elektronowego będzie coraz bardziej wzrastała. Można mieć więc uzasadnioną nadzieję, że wypełni on kiedyś lukę jaka istnieje pomiędzy obrazami strukturalnymi uzyskiwanymi przy użyciu mikroskopu soczewkowego, a strukturą przestrzenną określaną na drodze analizy chemicznej.

W. STEŚLIČKA

CZŁOWIEK KRĘGU NEANDERTALSKIEGO W INDONEZJI

W pierwszych latach XX-go wieku rozbudził powszechne zainteresowanie dla zagadnień antropologii H. Klaatsch, bez wątpienia wybitny uczony obdarzony zarazem bardzo dużą fantazją i niesłychanym temperamentem. Jego sugestywny sposób traktowania spraw naukowych przyczynił się swego czasu do spopularyzowania wielu dziedzin wiedzy wśród najszerszych mas. Bardzo błyskotliwe i przemawiające do wyobraźni było jego ujęcie sprawy pochodzenia człowieka współczesnego. Przyjmował on istnienie hipotetycznej grupy *Propithecantropi*, której ojczyzną w miocenie była Azja południowa. Stąd wyodrębniły się dwie gałęzie rozwojowe, jedna afrykańska, wykazująca ściśle nawiązanie do goryla i szympansa, z której wytworzył się grubokościsty, krepny, przysadkowaty typ człowieka neandertalskiego, — a druga azjatycka, nawiązująca się raczej do orangutana i gibbona, wiodąca do typu człowieka współczesnego, jakiego spotykamy w paleolicie młodszym, o budowie smukłej, delikatniejszym kośćcu i wyższym wzroście. Odlam afrykański zawędrował w ostatnim interglacjale do Europy i tutaj rozrodził się szeroko, reprezentując przez przeszło 100 tysięcy lat kulturę mustierską, której nosicielami byli Neandertalczycy.

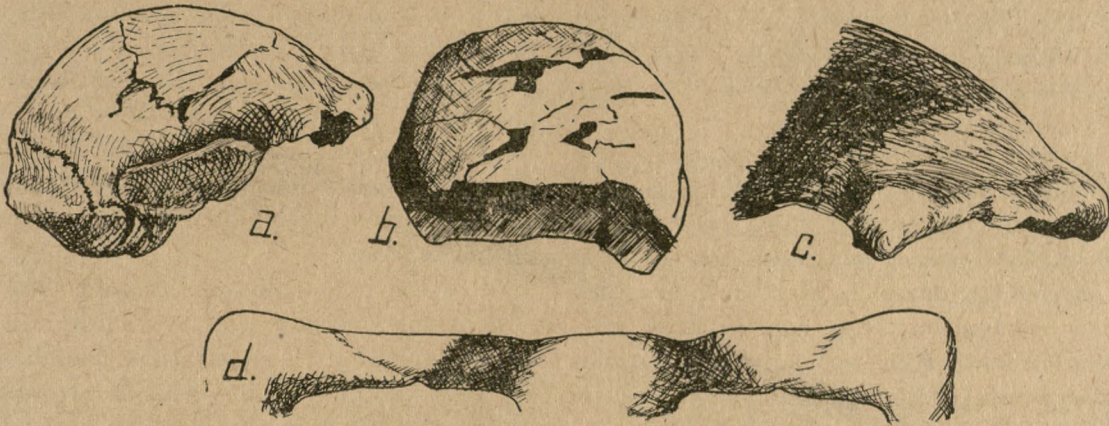
Po tym długim okresie czasu rozegrała się pierwsza w historii ludzkości tragedia dziejowa, mianowicie od wschodu wtargnęła do Europy nowa ludność, reprezentująca ów drugi, smukły typ człowieka, który wytworzył na swym macierzystym terytorium odmienną i wyższą od mustierskiej kulturę oriniacką. Nastąpiło straszliwe starcie dwóch ówczesnych potęg, dwóch odłamów ludzkości, pierwsza wojna światowa. Decydująca walka rozegrała się w dzisiejszej Chorwacji w pobliżu miejscowości Krapina. Spowinowaceni z gorylem Neandertalczycy ponieśli druzgocącą klęskę i zostali zmieceni do szczytnie z powierzchni ziemi, a nad światem zapanował człowiek typu orangoidalne-

go. Taki oto niezaprzeczenie barwny i z rozmachem literackim podany opis paleolitycznych dziejów świata daje Klaatsch, wyjaśniając w łatwy sposób zarówno bogate znalezisko szczątków neandertalskich z Krapiny jak i dość zagadkowe zniknięcie ludności neandertalskiej z terenu Europy wraz z nastaniem paleolitu młodszego.

Koncepcja ta ma bezwarunkowo dużo walorów literackich i nadawałaby się jako temat do sensacyjnego filmu, jednakowoż brak jej naukowej ścisłości, przeto też nie może być traktowana na serio. Wiadomości nasze o Neandertalczykach są już dzisiaj wystarczające, aby wyodrębnić wśród nich szereg odmiennych kierunków rozwojowych i nie można ich żadną miarą przeciwstawiać jako jednolitą i zwartą grupę również silnie zróżnicowanemu człowiekowi paleolitu młodszego.

Neandertalczycy tworzą w systematyce zoologicznej osobny gatunek *Homo neandertalensis*, w obrębie którego wyróżnić należy co najmniej trzy podgatunki. Jednym z nich jest grubokościsty Neandertalczyk zachodnio-europejski, odznaczający się bardzo charakterystycznym zespołem cech, a więc w pierwszym rzędzie budową przysadkowatą, wygiętymi kośćmi długimi, łukowato zarysowanymi wałami nadoczodołowymi, wystającą potylicą i ogromnymi rozmiarami czaszki, która rozbudowana jest przede wszystkim wzdłuż i w szerz a nie w wzyż, co stanowi odrębny kierunek specjalizacyjny. Podgatunek ten w systematyce jest wyróżniony jako *Homo neandertalensis neandertalensis*.

Drugi podgatunek to *Homo neandertalensis palaestinensis*. Na terenie palestyńskim dokonano szeregu niezmiernie ciekawych odkryć, z których najważniejsze pochodzą z góry Karmel. W jaskiniach et-Tabun i es-Sukhul znaleziono morfologicznie różnych osobników. Kobieta z Tabun łączy się bezwątpienia z podgatunkiem *Homo neandertalensis neandertalensis*, natomiast szkie-



a — Czaszka Ng. V. Zarys profilu, na którym uwidoczniony jest poziomy przebieg konturu łuski kości skroniowej, oraz niski zarys szwu lambdowego. Część skalista kości skroniowej jest wylamana, na kości ciemieniowej znać pęknięcia.

b — Czaszka Ng. X. Wygląd czaszki w *norma occipitalis*. Widać na tej rycinie, że największa szerokość leży u dołu, na kościach skroniowych. Na kościach ciemieniowych widać pęknięcia.

c — Fragment czaszki Ng. IV. Wał nadoczodołowy z wyraźnie zarysowanym kolbowatym zgrubieniem bocznym.

d — Wał nadoczodołowy goryla widziany z przodu. Część glabellarna jest wypukła, największa grubość wału leży na obu bokach, podczas gdy części przyśrodkowe są znacznie węższe.

lety z Sukhul tworzą odmienną grupę, zasługującą na wyodrębnienie w osobny podgatunek. U ludności kopalnej ze Sukhul stwierdzamy dziwną mieszaninę cech neandertalskich i człowieka współczesnego. Stąd powstały aż trzy koncepcje, wyjaśniające te zjawiska, a mianowicie, że może to być: 1) forma przejściowa od wcześniejszego gatunku *H. neandertalensis* do późniejszego gatunku *H. sapiens*, względnie wspólny przodek tych form, 2) odwrotnie przypuszczać by można, że jest to różnicowanie się bardziej prymitywnego typu *sapiens*, który prawdopodobnie istniał już w dolnym dyluwium, w kierunku bardziej wyspecjalizowanego w pewnych cechach późniejszego Neandertalczyka, i wreszcie 3) że jest to populacja bastardów, powstałych ze skrzyżowania obu równocześnie występujących gatunków. Z tych trzech koncepcji pierwsza nie wytrzymuje krytyki, gdyż wytworzenie się typu *sapiens* z typu *neandertalensis* musiałoby polegać na odwróceniu już raz wytworzonych kierunków specjalizacyjnych, co wobec stwierdzenia nieodwracalności procesów ewolucyjnych jest nie do przyjęcia. Poza tym znaleziska z Piltdown oraz z Kanam

i Kaniera zdają się wskazywać na to, że typ *sapiens* jest starszy od typu *neandertalensis*. Wobec tego upada też kwestia wspólnego przodka tych dwóch form. Z tego też względu raczej druga koncepcja wykazuje większe cechy prawdopodobieństwa. Jednakowoż stwierdzono na podstawie dokładnej analizy, że u ludności ze Sukhul jedne cechy tego samego osobnika wykazują charakter morfologiczny Neandertalczyka, a inne charakter *Homo sapiens*, co jest bardzo znamienne dla mieszańców, więc również trzeci pogląd znajduje uzasadnienie. W każdym razie formy palestyńskie ze Sukhul musi się traktować jako osobną grupę neandertalską, charakteryzującą się, poza innymi cechami, wyższym wzrostem i prostymi kośćmi długimi. Także z terenu Europy znamy formy zbliżające się do Neandertalczyka z Sukhul, są to mianowicie znaleziska z Krapiny, które wobec tego możnaby zaliczyć do podgatunku *H. neandertalensis palaestinensis*.

Pomijając sporną czaszkę z Rodezji, której datowanie jest niepewne, a którą pewni autorzy wydzielają również w osobny podgatunek, podczas gdy inni uważają ją za skrajny wariant *Homo neandertalensis*

neandertalensis, pozostaje tylko jeszcze jedna grupa form, należących do kręgu neandertalskiego, a mianowicie znaleziska z Jawy.

Dzięki wysiłkom geologów rządu holenderskiego jak i geologów wielkich koncernów naftowych została Jawa poddana jak najdokładniejszym badaniom geologicznym i paleontologicznym i należy dziś do najlepiej pod tym względem opracowanych krajów. Z okazji tych systematycznie przeprowadzanych robót znajdowano także bezcenne dla nauki skarby w postaci szczątków kopalnych, wzbogacających nasze wiadomości paleontologiczne. Na zachodnim wybrzeżu rzeki Solo w środkowej Jawie natrafiono opodal wioski tubylczej Ngandong na niezmiernie obfite szczątki rozmaitych kręgowców kopalnych, głównie ssaków. Od roku 1930 do 1933 zebrano w tym miejscu 25.000 tych szczątków, między nimi natrafiono na 11 czaszek ludzkich, zachowanych jako kalwarie, kaloty, czy też ułamki, oraz dwie kości piszczelowe.

Czaszki z Ngandong są bardzo do siebie podobne morfologicznie i już pierwszy rzut oka pozwala zaliczyć je do wielkoczaszkowej grupy człowiekowatych z kręgu neandertalskiego. Bliższa analiza wykazuje, że w wielu cechach zachowały one jednak większy prymitywizm aniżeli człowiek neandertalski, znany z innych terytoriów. Czolo jest mocno w tył pochylone, przypominając w tym formę *Pithecanthropus* i odznacza się przy tym jeszcze ogromną płaskością kości czołowej. Linie skroniowe przebiegają niemal równoległe i stąd najmniejsza i największa szerokość czoła nie różnią się niemal zupełnie. Łuska kości skroniowej przebiega poziomo i jest bardzo niska, podczas gdy pozostałe formy neandertalskie odznaczają się półkolistym zarysem łuski kości skroniowej. Także łuski górna i dolna kości potylicznej załamane są pod kątem mniejszym aniżeli to widzimy u innych czaszek neandertalskich. Szew lambdowy nie wykazuje tego charakterystycznego wzniesienia w stronę szwu strzałkowego, przebiega niemal zupełnie poziomo i łuska górna kości potylicznej jest bardzo niska. Ukształto-

wanie wału potylicznego przypomina raczej człowieka z Rodezji i jest odmienne aniżeli u zachodnio-europejskiego Neandertalczyka. Największa szerokość czaszki leży nie na kościach ciemieniowych, ale na kości skroniowej, w pobliżu zewnętrznego otworu słuchowego, co przypomina wielkie małpy człekokształtne.

W wyżej przytoczonych cechach seria z Ngandong wykazuje większy prymitywizm aniżeli inne formy neandertalskie, natomiast w ukształtowaniu wału nadoczodołowego uderza zupełnie szczególna specjalizacja, nie spotykana poza tym nigdzie wśród człowiekowatych. Wał nadoczodołowy składa się z trzech zasadniczych części: W środku znajduje się nad nasadą nosa nieparzysta część glabellarna, poza tym występują symetrycznie nad każdym oczodołem odcinki przyśrodkowe oraz odcinki boczne. Te poszczególne elementy wykazują zupełnie niezależne kierunki specjalizacyjne, czyli rozwój ich zdaje się zależeć od niesprzężonych ze sobą czynników genetycznych. U form kopalnych *Hominidae*, u których występuje wał nadoczodołowy, odcinki przyśrodkowe nad każdym oczodołem są najgrubsze i najszersze, podczas gdy odcinki lateralne są węższe. W ten sposób tworzy się jakoby łuk okalający górną krawędź oczodołu. Seria z Ngandong wykazuje w tym wypadku zupełnie odrębną specjalizację, mianowicie odcinki boczne wału nadoczodołowego są wyraźnie najszersze, tworząc niespotykany dotychczas u innych form ludzkich kształt kolbowaty. Podobna budowa wału cechuje spośród człekokształtnych goryla. Nie wynika z tego potrzeba łączenia w bezpośrednie związki rodzaju *Homo* i rodzaju *Gorilla*. Kierunki specjalizacyjne mogą w grupach filogenetycznie ze sobą spokrewnionych przebiegać równoległe. Reszta form kręgu neandertalskiego nawiązuje kształtem wału nadoczodołowego raczej do szympansa, u którego odcinki przyśrodkowe wału są znacznie szersze aniżeli boczne, co również da się wyjaśnić paralelizmem rozwojowym. Zaś filogenetycznie bliskie pokrewieństwo rodziny *Hominidae* z rodziną *Anthropoidae* nie ulega najmniejszej wątpliwości.

Gdy w roku 1932 odkryto na Jawie szczątki ludzkie z Ngandong, zdawało się nie ulegać wątpliwości, że szczątki te należą do kręgu neandertalskiego. Wielokrotnie pogląd ten znajdował wyraz w literaturze naukowej. Tymczasem odkrywca, inż. W. F. F. O p p e n o o r t h, zaprojektował dla znaleziska nazwę *Homo (Javanthropus) soloensis*, zaznaczając w ten sposób niepewność co do taksonomicznego zaklasyfikowania tych szczątków. Zaproponował równocześnie aż dwie nazwy rodzajowe: *Homo* i *Anthropus*, reprezentujące dwa różne kręgi form człowiekowatych. Wprawdzie drugą nazwę podaje w nawiasie, ale w każdym razie uważa ją za możliwą do przyjęcia i trzyma ją niejako w rezerwie. Seria z Ngandong niewątpliwie wykazuje w wielu cechach znaczny prymitywizm, nawiązujący bezpośrednio do formy *Pithecanthropus erectus*, którą należy uważać za bezpośredniego przodka tej ludności. Poza tym jednakowoż kształt czaszek jawajskich jest bezwątpienia neandertalski. Jest to swoją drogą zdumiewające zjawisko, że kształt czaszki charakterystyczny dla kręgu neandertalskiego spotyka się w górnym dyluwium u wszystkich znalezisk na całym świecie. Nawet na najbardziej odległych i izolowanych terytoriach występuje ten zadziwiający paralelizm rozwojowy. Jednakowoż czaszki z Ngandong wykazują szereg cech prymitywnych, nawiązujących do kręgu *Pithecanthropus* i cechy specjalizacyjne w ukształtowaniu bocznych odcinków wału nadoczodołowego. Przeto też znalezisko z Ngandong winno nosić nazwę *Homo neandertalensis soloensis*, tworząc odrębny podgatunek wewnątrz gatunku *Homo neandertalensis*.

Zachodzi pytanie, jak wyglądał i jaki tryb życia prowadził ten prymitywny Neandertalczyk jawajski? Poza szczątkami czaszek odnaleziono przynależne do tej serii dwie kości piszczelowe. Są one długie i nie tak masywne jak u zachodnio-europejskich przedstawicieli kręgu neandertalskiego. Stąd nasuwa się wniosek, że człowiek z Ngandong, wykazujący w wielu cechach tak znaczny prymitywizm, zachował także w budowie szkieletu pierwotną smukłość. Przyj-

muje się bowiem, że formy pierwotne odznaczały się smukłością budowy, podczas gdy grubokośćistość i masywność szkieletu jest wtórnym kierunkiem specjalizacyjnym i filogenetycznie późniejszym nabytkiem. W rzędzie naczelnych prastara rodzina *Hylobatidae*, która już w oligocenie wyodrębniła się ze wspólnego pnia, zachowała prymitywną smukłość. Dlatego też pogląd, że prymitywny człowiek z Ngandong zachował tę pierwotną cechę budowy, wydaje się dostatecznie uzasadniony.

Wraz ze szczątkami ludzkimi znaleziono w Ngandong wyroby kamienne oraz niewątpliwe artefakty kościane, a także kolce raji, które być może były używane jako grotty czy harpuny. Wobec tego człowiek z Ngandong widocznie odbywał pewnego rodzaju połowy morskie. Poza tym był myśliwym; świadczy o tym fakt znalezienia wraz ze szczątkami ludzkimi także większej ilości czaszek bawołów, które są wyraźnie rozbite przy pomocy narzędzi zapewne celem dobrania się do mózgu. Poza tym czaszka z wylamaną podstawą mogła służyć jako praktyczne naczynie kuchenne. Wnioskując ze stanu czaszek ludzkich, u których podstawa jest także w znacznej większości wypadków celowo rozbita, nasuwa się wniosek, że chodziło tutaj tak samo jak u czaszek bawołów o wydobycie mózgu i że mamy tu wobec tego do czynienia z kanibalizmem. Tak samo jest zupełnie możliwe, że czaszek ludzkich używano jako naczyń do picia. Kształt ich bowiem, zwłaszcza po wylamaniu okolicy otworu potylicznego, narzuca się sam po prostu jako wygodne naczynie.

Wszystkie czaszki z serii Ngandong wykazują uszkodzenia i urazy, zadane za życia, a które były przyczyną śmierci. W każdym razie nie ulega wątpliwości, że osobnicy tej serii zginęli gwałtowną śmiercią od ciosów jakiegoś ciężkiego narzędzia, od palki czy maczugi. Później głowa odcięta od tułowia została zawleczona w jakieś inne miejsce, bez zabierania reszty ciała, i wówczas dopiero następowało dalsze rozbijanie czaszki.

Geolog T e r H a a r, pierwszy odkrywca bogatego złoża szczątków kopalnych nad rzeką Solo, zwrócił uwagę na szczególny

fakt, że u wszystkich czaszek z Ngandong brak szczęk górnych, żuchw i zębów, a najczęściej wylamana jest także podstawa czaszki. Ter Haar twierdzi, że czaszki obrobione w ten sposób niezwykle przypominają czaszki «łowców głów» zdobywane przez Dajaków z Borneo i stawia hipotezę, że znalezisko z Ngandong zawdzięcza swoje pochodzenie takiemu samemu zwyczajowi, który wobec tego miałby dyluwialne tradycje. Jak wiadomo zwyczaj ten istnieje albo jako próba odwagi i dowód dzielności, albo też jako skutek pewnych mistycznych wyobrażeń, aby przyswoić sobie właściwości zabitego, względnie zapewnić sobie pomoc jego ducha, zmuszonego w ten sposób do służenia swemu zabójcy. Ze zwyczajem łowienia głów związany jest także kanibalizm. Dawniej najczęściej używano czaszek zdobytych w ten sposób jako naczyń do picia, później — a także obecnie — głowy względnie ich części preparuje się i maluje, przechowując je starannie. Przypisywanie człowiekowi z Ngandong tak dalece rozwiniętych wierzeń i takiego zespołu mistycznych wyobrażeń nie jest jednak niczym umotywowane i opiera się tylko na fantazji.

Jeszcze jeden fakt w związku z tym zagadnieniem może wzbudzić zainteresowanie. Otóż ciosy śmiertelne były zadawane

z góry, a nie z boku lub z tyłu. Z reguły wykazują kości ciemieniowe ślady uderzeń i to bardzo potężnych uderzeń, od których kość pękła i ulegała wduszeniu do wnętrza czaszki. Przypuszczać więc należy, że osobnicy ci ponieśli śmierć w pozycji siedzącej czy klęczącej. Tutaj można by także puścić wodze fantazji i wyobrazić sobie, że nieszczęsne ofiary z Ngandong zostały zamordowane przez jakąś przedziwną istotę, odznaczającą się znacznie wyższym wzrostem. Fantazja taka byłaby o tyle uzasadniona, że Koenigswald odkrył rzeczywiście w pokładach odpowiadających naszemu pleistocenowi w Sangiran na Jawie szczątki olbrzymiej istoty ludzkiej, którą nazwał *Meganthropus palaeojavanicus*. Datowanie geologiczne tego znaleziska jest jak dotąd niepewne. Prawdopodobnie pochodzi ze środkowego dyluwium, być może jednak, że było późniejsze. Oczywiście dopóki nie odnajdzie się obfitszych szczątków tej tajemniczej istoty, wszelkie przypuszczenia odnoszące się do jej trybu życia i kultury są tylko igraszką wyobraźni. W każdym razie jest rzeczą pewną, że szczątki ludzkie z Ngandong przedstawiają ślady krwawej tragedii, która rozegrała się na Jawie mniej więcej sto tysięcy lat przed naszymi czasami.

E. LARSEN

PRZENIESIENIE OBSERWATORIUM Z GREENWICH

Obserwatorium Królewskie w Greenwich koło Londynu, znane na całym świecie jest w trakcie przenosin. Za jakieś cztery czy pięć lat nic z niego nie pozostanie na pagórku, przeglądającym się w Tamizie — oprócz paru budynków, z których jeden pochodzi z XVII wieku. Obserwatorium przenosi się do zamku Hurstmonceux, w Sussex, położonego niedaleko od wybrzeża, o 20 minut drogi od Greenwich.

Założycielami Obserwatorium w Greenwich byli przyboczni naukowcy angielskiego króla Karola II. Tłumaczyli oni królowi potrzebę udostępnienia marynarzom dokładniejszych danych astronomicznych.

Wiele statków tonęło i wiele załóg ginęło z głodu na morzach, bo kapitanowie nie umieli zdać sobie sprawy z położenia statku; często się zdarzało, że okręt zbaczał o 500 z górą kilometrów ze swej trasy. Szczególnie trudno było obliczać długości geograficzne przy prymitywnych metodach znanych w XVII wieku. W 1675 r. król Karol II polecił wybudować obserwatorium w Greenwich, koło Londynu. Wren, sławny budowniczy katedry św. Pawła w Londynie, otrzymał zamówienie na postawienie pierwszego — i najstarszego — brytyjskiego instytutu naukowego.

Prace prowadzone w Obserwatorium Kró-

lewskim przez tych 273 lat stanowią interesujący dział w historii nauk ścisłych. Mierzenie czasu i meteorologia, astrofizyka i pomiary lądowe zostały szeroko rozwinięte w ciągu dwóch i trzech ćwierci wieków, właśnie dzięki badaniom naukowców w Greenwich.

Jedno z pierwszych wielkich osiągnięć przypadło w udziale Halle'emu, astronomowi królewskiemu, który rozpowszechnił «Principia» Newtona i skontrolował ich ścisłość przez kalkulacje dotyczące biegu pewnej komety i przez obliczenie na rok 1758 daty jej ponownego ukazania się. Halle'emu wiedział, że tych czasów nie dożyje — istotnie umarł on w r. 1742 — ale według własnych jego słów: «bezsłonna potomność nie omieszka przyznać, że odkrycie to zostało dokonane przez Anglika». Jego przepowiednia opierała się na Newtonskim prawie grawitacji, a zboczenie komety wywołane było wpływem planety Jupitera. Kometę nazwano imieniem Halle'ego w dowód uznania za jego dokładne przewidywania.

Następca jego Bradley, odkrył odchylenie światła i dzięki znajomości tego faktu otrzymał pierwszy bezpośredni dowód ścisłości kopernikowskiej teorii, że ziemia porusza się wokół słońca, a nie słońce wokół ziemi. Przy końcu XVIII stulecia królewski astronom Maskelyne zorganizował historyczną ekspedycję z Greenwich do Szkocji celem «obliczenia wagi kuli ziemskiej».

W r. 1833 wprowadzono epokowe ulepszenie: zaczęto nadawać po raz pierwszy publicznie sygnał czasu codziennie, o godz. 1-ej po południu, z wieży wschodniej Obserwatorium przez podnoszenie i opuszczanie dużej kuli. Miało to wielkie znaczenie dla marynarzy, którym sygnał pozwalał regulować dokładnie zegary na statkach. Pomogło to też niewątpliwie do spopularyzowania pojęcia «jednolitości» czasu. Poprzednio obliczano czas różnie w różnych miejscowościach np. różnica między Londynem a Kornwalią wynosiła aż 20 minut. Z rozbudową kolei przyjęto czas ustalony przez Greenwich. Innowacja ta doczekała się formalnej legalizacji dopiero w 1880 r.

Cztery lata później Departament Stanu Stanów Zjednoczonych zwołał w Washingtonie konferencję celem nakłonienia większości innych krajów do zgody na ustalenie wspólnego zerowego południka. Aż do tego czasu każde państwo określało dla siebie



W parku przy obserwatorium astronomicznym w Greenwich przecina jedną z drózek kamień. Wryta linia na nim oznacza zerowy południk, od którego mierzy się długość geograficzną.

Tutaj spotyka się więc wschód z zachodem.

dowolny południk długości geograficznej: francuski przebiegał przez Paryż, niemiecki przez Berlin itp. Ponieważ brytyjski południk, przechodzący przez Greenwich był najpowszechniej używany w nawigacji morskiej, wybór międzynarodowego południka nie przedstawiał zbyt wielkich trudności.

Z Greenwich organizowano liczne ekspedycje do odległych części świata, przede wszystkim dla obserwacji eklips słonecznych. Najsłynniejszą z nich prawdopodobnie była ekspedycja z 29 maja 1919 r. do Bra-

zylili; miała ona na celu sprawdzenie teorii względności Einsteina, według której promienie świetlne są lekko zakrzywione w pobliżu słońca — fakt, możliwy do zbadania jedynie w okresie zaćmienia słońca. Teoria Einsteina okazała się ścisła, a obserwacje poczynione przez naukowców z Greenwich przyczyniły się do jej ogólnego rozpowszechnienia.

W r. 1924 stary sygnał czasu został zmodernizowany, «kulę» zastąpiono sygnałem dźwiękowym, rozprawdzanym z Greenwich przy pomocy Brytyjskiego Radia (B. B. C.). Sygnał ten składa się z sześciu krótkich dźwięków, z których ostatni oznacza dokładną co do sekundy godzinę. W r. 1927 zaczęto nadawać sygnały czasu na odrębnych falach w celu ułatwienia nawigacji morskiej; odtąd rozwiązany był problem obliczania długości geograficznych. Od r. 1936 dostępny jest dla każdego Londyńczyka telefoniczny «mówiący zegar» greenwichowski — wystarczy nakręcić litery «TIM», żeby przyjemny niewieści głos oznajmił dokładną godzinę. Dochód z tych licznych połączeń telefonicznych, z których każde kosztuje dwa pency, wynosi sumę przekraczającą cały roczny budżet Obserwatorium.

Od r. 1944 czas w Greenwich oznaczany jest przez zegar nowego typu, wprowadzony przez Spencer Jones'a. W skład mechanizmu zegara wchodzi kryształ kwarcu. Za pomocą prądu elektrycznego o częstotliwości 100.000 na sekundę kryształ ten jest wprawiany w drgania. W tej chwili Greenwich posiada 18 zegarów tego typu, którymi zastąpiono już dawne zegary wahadłowe.

Najlepszy nawet zegar wahadłowy może zyskiwać albo tracić do 1/100 sekundy dziennie, podczas gdy maksymalne odchylenia zegara kwarcowego pozostają w granicach 1/1000 sekundy. Ta niezwykła dokładność niezbędna jest dla kontrolowania standardów częstotliwości radiowej i w tym to właśnie celu wprowadzone zostały zegary kwarcowe.

Dziś stanął zarząd Obserwatorium przed koniecznością decyzji w sprawie przeniesienia Obserwatorium z całą baterią delikatnych i skomplikowanych instrumentów ze siedziby historycznej do nowej. Powody tej zmiany są uzasadnione. W ciągu ostatnich kilkunastu lat londyński obszar portowy i przemysłowy pochłonął małe, zaciszne dawniej Greenwich. Doki, elektrownie, fabryki przeszkadzają w badaniach, zanieczyszczając powietrze i utrudniając obserwację nieba. Nowe neonowe oświetlenie ulic Greenwich jest szczególnie niedogodne, bo do tego stopnia rozświetla niebo, że uniemożliwia robienie dokładniejszych fotografii. Po długich poszukiwaniach Admiralicja Brytyjska, która zarządza Obserwatorium Królewskim, zdecydowała, że najodpowiedniejszym na nową siedzibę będzie zamek Hurstmonceux. W tymże zamku rząd brytyjski ma zainstalować jeden z największych na świecie teleskopów — z okazji trzechsetnej rocznicy urodzin wielkiego brytyjskiego naukowca, Newtona, wynalazcy reflektorowego teleskopu. Nowy teleskop, nazwany imieniem Newtona, będzie posiadał obiektyw o średnicy dwu i pół metrów.

H. JURKOWSKA

MYKORYZA

Mykoryza, nazwa wprowadzona przez B. Franka (1885), oznacza współzycie grzybów z roślinami wyższymi. Nie jest to zjawisko ograniczone do kilku gatunków, lecz przeciwnie jest bardzo rozpowszechnione wśród roślin zarówno zarodnikowych jak i kwiatowych, we wszystkich strefach klimatycznych i na różnego typu podłożach.

Frank wyróżnia dwa typy mykoryzy, zależnie od jej struktury anatomicznej: mykoryzę ektotroficzną, czyli zewnętrzną i endotroficzną, czyli wewnętrzną.

W przypadku mykoryzy ektotroficznej grzybnia pokrywa, jakby płaszczem, powierzchnię korzenia, a jej strzępki przenikają jedynie między komórki kory. Myko-

ryza najsilniej rozwija się na korzeniach znajdujących się w wierzchniej warstwie gleby. Korzenie, na których występuje, nie posiadają włósników i czapeczek. Mykoryzę ektotroficzną znaleziono u wielu drzew zarówno szpilkowych, jak i liściastych, szczególnie u sosny, jodły, grabu, brzozy, leszczyny, u korzeniówki *Monotropa hypopitys* i in.

Mykoryza endotroficzna charakteryzuje się tym, że grzybnia wnika w głąb tkanki korzenia, tworząc w komórkach większe lub mniejsze sploty. Zasięg grzyba ograniczony jest do pewnych partii kory pierwotnej. Mykoryza endotroficzna występuje u wielu drzew i innych roślin, najlepiej jest poznana u wrzosowatych *Ericaceae* i storczykowatych *Orchidaceae*. U wrzosu *Calluna vulgaris* grzyb żyje nie tylko w korzeniach, lecz w lodygach i liściach, dochodzi do kwiatów i występuje w okrywie nasiennej, skąd dostaje się do zarodka w czasie kiełkowania nasienia. Podobne przetrwanie całej rośliny ma miejsce u żywicy rocznej *Lolium temulentum*.

Często jednak zwracano uwagę na brak istotnej różnicy między mykoryzą endotroficzną i ektotroficzną. Opierano się przede wszystkim na występowaniu form przejściowych. Pewne dane wskazują również na to, że rola, jaką grzyb odgrywa w życiu rośliny wyższej, w obu wypadkach jest podobna. Podział oparty na cechach morfologicznych, dzielący mykoryzę na dychotomicznie rozgałęzioną, bulwkowatą, groniastą i prostą jest jeszcze bardziej sztuczny. Nieraz na jednym korzeniu występują 2 lub 3 typy pomieszane ze sobą.

Wprowadzenie nowego typu mykoryzy, tzw. perytroficznej, nie wyjaśniło i nie uprościło zagadnienia. W sąsiedztwie korzeni żyją grzyby, które nie wchodząc w histologiczną łączność z korzeniem, wywierają nań wpływ fizjologiczny. Działają zaś jako filtry składników pokarmowych, które przez grzybnię docierają do korzeni. Grzyby natomiast korzystają z wydzielin tych korzeni. Stosunek taki roślin do siebie nazwano mykoryzą perytroficzną. Ponieważ w otoczeniu niemal wszystkich roślin żyją pewne grzyby,

możnaby sądzić, że wszystkie rośliny żyją w mykoryzie perytroficznej. Do nielicznych wyjątków należałyby np. rośliny wodne.

Typ mykoryzy zależy w dużym stopniu od wpływu środowiska. W warunkach korzystnych dla grzyba może on wytworzyć mykoryzę zewnętrzną. Dzięki czynnikom nieodpowiadającym jego rozwojowi, np. przy zmniejszonej kwasocie środowiska, ten sam grzyb wytworzy mykoryzę wewnętrzną. W wypadku skrajnym, w warunkach wysoce niesprzyjających, przy silnym wzroście wirulencji, grzyb ten może stać się nawet pasożytem swego partnera.

U wielu roślin jednorocznych mykoryza powstaje tylko w warunkach wybitnie sprzyjających. Jeśli bowiem nasiona nie ulegają zakażeniu, to co roku musi się wytworzyć cały zespół czynników warunkujących powstanie mykoryzy, przede wszystkim zaś natrafienie na siebie odpowiednich symbiontów.

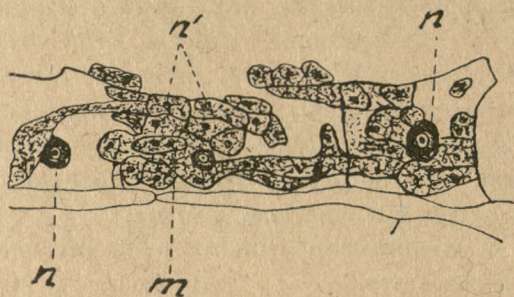
Poglądy na istotę mykoryzy są bardzo różne. Jedni badacze uważają mykoryzę za idealną symbiozę, inni za zaatakowanie rośliny wyższej przez grzyba-pasożyta, niektórzy sądzą, że mykoryza może być symbiozą lub pasożytnictwem, w którym zwycięża jeden lub drugi partner, zależnie od warunków zewnętrznych.

Grzyby tworzące mykoryzę należą do różnych grup. Pospolitymi rodzajami wchodzącymi w skład mykoryzy są: *Russula*, *Cortinarius*, *Tricholoma*, *Phoma*, *Rhizoctonia*, *Amanita*, *Armillaria*, *Boletus*. Jedne z nich współżyją z wieloma gatunkami roślin wyższych (*Amanita*), inne tylko z kilkoma gatunkami (*Boletus*). Czasem specjalizacja w wyborze partnera jest bardzo daleko posunięta.

Istnieją metody otrzymywania mykoryzy w czystych kulturach z osobno wyhodowanego grzyba i rośliny wyższej. Tego rodzaju doświadczenia pozwalają na poznanie odpowiadających sobie partnerów i na badanie roli, jaką odgrywa grzyb w życiu rośliny wyższej.

Największe znaczenie mają grzyby symbiotyczne dla roślin pozbawionych chlorofilu, a więc niezdolnych do fotosyntezy. Na-

leży tu między innymi korzeniówka *Monotropa hypopitys*, gniazdosz *Neotia nidus avis*, żłobik *Corralhorhiza innata*. Rośliny te w pobieraniu węgla uzależnione są w zupełności od grzyba, który czerpie ten pierwiastek z gleby w postaci związków organicznych i część ich przekazuje korzeniom.



Przekrój podłużny przez korzeń ziemniaka, wczesne stadium infekcji. m = grzybnia. n = jądra komórki gospodarza. n' = jądra grzyba.

Większość roślin posiada jednak w odpowiednich warunkach zdolność do samodzielnego odżywiania się. W środowisku nieodpowiednim, np. na wrzosowiskach lub bagnach, gdzie podłoże jest niemal czysto próchniczne, oraz w miejscach zacienionych, o małej ilości azotanów w glebie i utrudnionej fotosyntezie, rośliny te stają się mykotroficzne. Grzyby pobierają z próchnicy liczne substancje zawierające azot, z których rośliny wyższe bezpośrednio korzystać nie mogą. Azot ten, w formie już przyswajalnej, rośliny pobierają albo jako produkt uboczny przemiany materii grzyba, albo otrzymują go przez strawienie grzybni. Takie śródkomórkowe trawienie, spotykane u wielu gatunków, uważano często za obronę ze strony rośliny wyższej. Ponieważ jednak produkty trawienia znikają, należy przyjąć, że rośliny absorbują je. Sole mineralne zawarte w próchnicy również dzięki grzybom stają się dostępne dla roślin wyższych. Ostatnio stwierdzono, że mykoryza ułatwia pobieranie potasu ze skałenia. Pośrednio odnosi się to i do innych minerałów, szczególnie do fosforanów i wapieni. Wpływ mykoryzy na zwiększenie przyswajalności składników pokarmowych ma duże znaczenie praktyczne, ponieważ może zmniejszyć wkład nawozów sztucznych. Użycie mniej rozpuszczal-

nych źródeł potasu i fosforu może okazać się nie tylko tańsze, lecz może także przyczynić się do utrzymania żyzności. Ogólnie stwierdzono, że rośliny rosną przeważnie lepiej z mykoryzą niż bez niej.

Przypuszczenie, że grzyby posiadają zdolność wiązania azotu atmosferycznego, jest zagadnieniem, któremu ze względu na duże znaczenie praktyczne poświęcano wiele uwagi. Niektórzy autorzy przypisują pewnym gatunkom tę własność, jakkolwiek w stopniu znacznie mniejszym, niż u bakterii. Opierają się zaś na tym, że rośliny te np. *Ericaceae* rosną na ubogich w azot glebach i że czysta kultura kiełkującego wrzosu współżyjąc z grzybem, rozwija się doskonale w środowisku pozbawionym związków azotowych. W wielu wypadkach, na podstawie kultur czystych i odpowiednich analiz, podawano nawet ilości związanej azotu. Jednak inni autorzy zaprzeczają tym twierdzeniom, tak, że kwestia ta jest ciągle otwarta i wymaga dalszych badań.

Istnieje duża zależność między niską transpiracją, a obecnością mykoryzy. Rośliny wydalają znaczne ilości wody przez transpirację. Korzenie dobrze rozwinięte i zaopatrzone we włókniaki zapewniają dostateczny dopływ wody. U pewnych jednak roślin dzięki specjalnym przystosowaniom liści, transpiracja jest o wiele mniejsza. Te właśnie rośliny, choć nie bez wyjątków, współżyją z grzybami. Np. u wielu drzew szpilkowych i u wrzosowatych istnieje korelacja małej transpiracji i występowania mykoryzy. Współżycie z grzybem zapewnia roślinie dostateczną ilość składników pokarmowych, mimo małego dopływu wody. Stosunek między wyprodukowaną suchą masą, a ilością pobranej wody jest o wiele mniejszy, niż u innych roślin.

Rośliny mykotroficzne o słabej transpiracji, nie gromadzą w liściach skrobi, natomiast zawierają znaczne ilości rozpuszczalnych węglowodanów, głównie glukozy. Zjawisko takie występuje u storczyków, lili, irysów itp., roślin rosnących często w miejscach suchych i zacienionych. U innych roślin cukier jest wprawdzie pierwszym, dającym się wykryć produktem asymilacji,

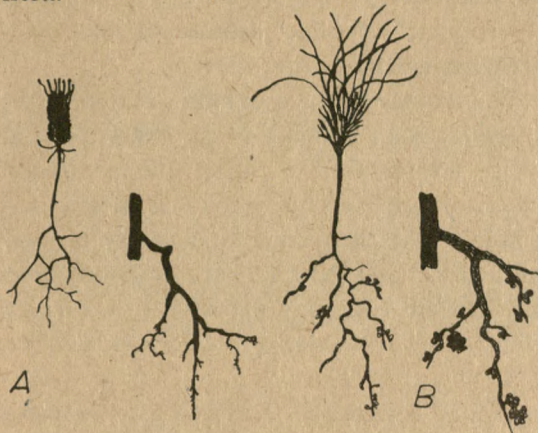
jednak szybko zostaje zmieniony w skrobię. Takie wycofanie produktu jest konieczne dla utrzymania szybkości transpiracji. W liściach roślin ściśle mykotroficznych występuje stosunkowo mało soli mineralnych, wśród nich brak zupełnie szczawianu wapnia i azotanów.

Dużą rolę odgrywa mykoryza przy kiełkowaniu pewnych roślin. Np. rozwój kiełkującego wrzosu bez infekcji nasienia zostaje zahamowany, ponieważ nie wytwarza się system korzeniowy. Normalnie nasiona są już zakażone przed dostaniem się do ziemi, jeśli jednak grzyba zabić, nasiona te nie wykiełkują. Przyczyna leży w tym, że nasiona wrzosu są ubogie w substancje zapasowe.

Również kiełkowanie wielu storczyków zależy od obecności grzyba¹⁾. Ma to pewne znaczenie praktyczne w ogrodnictwie. Okazało się, że trudności w wyhodowaniu z nasion egzotycznych storczyków, można usunąć przez dodanie do gleby nieco podłoża roślin macierzystych, czyli przez zakażenie odpowiednim grzybem. Młode roślinki rozwijają się należycie tylko dzięki współżyciu z grzybem, który dostarcza im składników pokarmowych, czerpanych z próchnicy. Podobnie jak u wrzosu, niezdolność do samodzielnej egzystencji w pierwszych stadiach rozwojowych storczyków polega na niedostatecznej ilości substancji zapasowych w nasionach. Powyższe spostrzeżenia pozwoliły wyhodować z nasion liczne gatunki storczyków, które poprzednio można było

¹⁾ Porównaj: Kornaś J.: Z biologii naszych storczyków. Wszechświat 1947, str. 293.

rozmnażać tylko wegetatywnie. Współżycie z grzybem albo trwa nadal i po wyrośnięciu storczyka, albo też kończy się rozpuszczeniem grzybni w obrębie komórek partnera.



Wpływ mykoryzy na rozwój rocznej sosny kiełkującej na glebie łąkowej. A = roślina niezaszczepiona. B = roślina zaszczepiona czystą kulturą *Boletus felleus*.

Grzyb żyjący w symbiozie częściowo może korzystać z połączeń węgla dzięki roślinie zielonej, zdolnej do fotosyntezy. Roślina wyższa dostarcza również swemu partnerowi pewnych witamin, np. tiaminy (witaminy B₁).

Chociaż rola grzyba w fizjologii roślin wyższych nie jest jeszcze należycie wyjaśniona, niemniej w niektórych wypadkach można ustalić już pewne zależności i znaczenie grzyba w odżywianiu się roślin. Dla wielu gatunków jest ta symbioza bardzo korzystna, dla niektórych niezbędna, czy to w okresie rozwoju, czy też w czasie całej wegetacji.

WIELCY PRZYRODNICY

ANTONI WAWRZYNIEC de JUSSIEU
1748—1836

Twórca pierwszego układu naturalnego roślin. W dwóchsetlecie urodzin.

Chociaż klasyfikacja roślin opracowana przez K. Linneusza (1707—1778), została wówczas ogólnie przyjęta, jednak sam autor uważał, że jego sztuczny układ roślin bę-

dzie musiał w najbliższym czasie ustąpić miejsca systemowi naturalnemu. Według słów Linneusza: «naturalna metoda była początkiem i będzie końcem botaniki, mądrzejsi botanicy pracują i muszą nadal pracować nad tym zagadnieniem, sztuczna metoda jest bowiem pomocnicza». Następcy wielkiego Szweda starali się różnymi sposobami ciągle poprawiać jego układ. Dawaly

się bowiem odczuwać niedokładności i usterki układu Linneuszowego, opartego na budowie organów płciowych kwiatów. Następują pierwsze próby stworzenia układu naturalnego, o których Zuncck (1840) powiedział: «chciano sztucznym tułowiom przyprawiać naturalne głowy».

W pierwszej próbie układu zrealizowanej przez M. Adansona (1727—1806) podział roślin na jedno- i dwuliścienne nie został formalnie zaznaczony, jednak usystematyzowanie ich w 58 rodzinach świadczy o przenikliwości tego autora w ocenie pokrewieństwa roślin. Następny układ G. C. Oedera (1728—1791), zawierający tylko 34 rodziny, ułożonych w 8 klasach, został oparty na liściach i koronach. J. Gaertner (1732—1791) uporządkował rośliny według owoców i nasion, badając anatomiczną budowę i ilość liści. Postępy w dziedzinie morfologii i anatomii pozwoliły z biegiem czasu na głębsze wniknięcie w stosunki pokrewieństwa roślin. Z wyjątkową starannością ustalił to A. W. de Jussieu w swoim układzie naturalnym.

Trzej stryjowie Antoniego Wawrzyńca de Jussieu pracowali w dziedzinie botaniki. Najstarszy z nich Antoine de Jussieu (ur. w Lionie w 1686 r.) był uczniem i zwolennikiem J. P. de Tourneforta (1656—1708), którego «Institutiones rei herbariae» w powiększonym wydaniu opracował. Drugi ze stryjów Bernard de Jussieu (urodzony w Lionie w 1699 r.) przyczynił się także do wydania pracy J. P. de Tourneforta pt. «Histoire des plantes qui naissent aux environs de Paris», oprócz tego jako nadzorca królewskiego ogrodu botanicznego, założonego w Trianon przez Ludwika XV, niemało przyczynił się nie tylko do wzbogacenia wiadomości swego bratanka, ale co najważniejsze do powstania sławnego systemu de Jussieu. Młodszy stryj Józef de Jussieu, urodził się również w Lionie w 1708 r., najwięcej ze swoich braci podróżował, zwiedził kraje podzwrotnikowe Ameryki, skąd powrócił do Paryża po 36 latach wędrówki z bogatym płonem w postaci kolekcji roślinnych.

Antoni Wawrzyniec de Jussieu przyszedł na świat 13 kwietnia 1748 r. w Lionie. W 1765 r. przybył do Paryża, tam studiował medycynę i jednocześnie zajmował się pod wytrawnym kierownictwem stryja swego Bernarda botaniką. Zostawszy bakałarzem medycznego wydziału obejmuje, jako zastępca profesora, botanikę w paryskim królewskim ogrodzie Jardin des Plantes, zaś w 1770 r. zostaje powołany profesorem tejże uczelni. Stanowisko to piastował do 1785 r. Ten młody 22 letni profesor, mógł swoim wychowankom zaszczepiać te przestrogi i nauki, które sam codziennie otrzymywał od stryja. Doktorat medycyny uzyskał w 1772 r. W następnym roku został obrany członkiem Akademii Nauk, w trzy lata później (1776 r.) członkiem Królewskiego Towarzystwa Medycznego. W ciągu swego długiego życia otrzymał w uznaniu zasług wiele odznaczeń w postaci orderów i członkostw honorowych różnych towarzystw.

Po szeregu lat ciągłych badań przedstawił Akademii Nauk swoją metodykę systematyki roślin, która została zastosowana w ogrodzie botanicznym, założonym w Paryżu. Układ ten został ogłoszony w 1789 r. w Paryżu pt. «Genera plantarum secundum ordines naturales juxta methodum in horto regio Parisiensi exaratum». W 1802 r. ogłosił «Memoires sur les caractères généraux des familles etc.». Dalsze jego pamiętniki w liczbie 13 ukazały się w latach 1804—1819. Oprócz tego napisał szereg monografii różnych grup roślinnych.

Układ naturalny A. W. de Jussieu inaczej nazywa się systemem «Trianon». W tym bowiem mieście Bernard, stryj Antoniego Wawrzyńca, w botanicznym ogrodzie królewskim, po raz pierwszy umieścił rośliny według grup naturalnych. Pracom tym Bernard poświęcił prawie całe swoje życie, gdyż w ciągu 50 lat obserwował i studiował on więzy pokrewieństwa, łączące poszczególne rodzaje w rodziny i rzędy. Naturalne rodziny zaproponowane przez Bernarda bratankę jego umieścił we wstępie do pracy swojej «Genera plantarum» (1789). Spis rodzajów roślin z ogro-

du w Trianon ułożony według grup naturalnych przez Bernarda jest poniekąd dokumentem, pozwalającym przekonać się, co zrobił stryj, a jakie inowacje wprowadził bratanek. Opierając się na pracach Bernarda de Jussieu, na doświadczeniach poprzedników (Linneusza, Tourneforta, Adansona) oraz na własnych wieloletnich obserwacjach, Antoni Wawrzyniec z wyjątkową ścisłością uzasadnił swój system naturalny roślin.

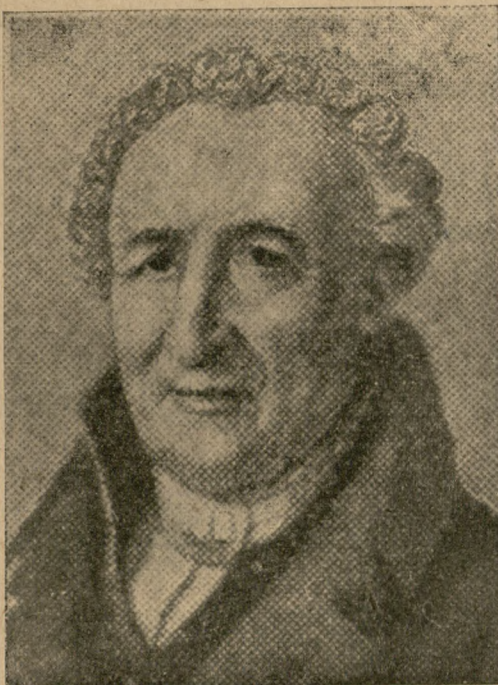
Klasyfikacja A. W. de Jussieu różniła się przede wszystkim od systemów poprzedzających tym, że systematyka świata roślinnego oparta była na kilku ważniejszych cechach, a nie na jednym tylko organie. Punktem wyjściowym w układzie naturalnym «Trianon» są: liczba liścieni, osadzenie pręcików, budowa i umieszczenie korony. Wszystkie rodziny zostały umieszczone w XV gromadach i 100 rodzinach.

Później A. W. de Jussieu przeprowadził zmiany w pierwotnym swoim układzie. Nowa klasyfikacja była lepsza i liczyła już 141 rodzin, przy czym dotychczasowa liczba klas została zachowana.

Podwaliny klasyfikacji roślin, jakie położył A. W. de Jussieu, uznawane są za najbardziej naturalne wśród tych, które zostały przed nim opracowane, posłużyły one również za podstawę do dalszych układów systematycznych. W systemie A. W. de Jussieu znajdujemy wszystko, cokolwiek było dobrego u jego poprzedników: H. Boerchaave'go, J. P. de Tourneforta, K. Linneusza i M. Adansona.

Najglówniejszą bodaj zasługą A. W. de Jussieu jest diagnozowanie klas, rzędów i rodzin oraz ściślejsze ograniczenie tychże, ustalonych przez K. Linneusza i B. de Jussieu. W rozróżnieniu roślin jedno- i dwuliściennych, uporządkowaniu bez-, wolno- i zrosłopłatkowych, w systematycznym skupieniu rodzajów w rodziny, uszeregowaniu rodzin w rzędy i klasy i w sprawnej charakterystyce tych znajduje się wielkie znaczenie tego systemu. Mimo wielu trudności wyszukał A. W. de Jussieu związki, łączące rodzaje pomiędzy sobą, oraz zbliżył do siebie rodzaje, posiadające naj-

większą ilość wspólnych cech, tworząc zgrupowania wyższego rzędu — rodziny, wykazując przy tym zrozumienie i rozwój zasad ważności lub podrzędności rozmaitych organów lub części roślin.



A. W. de Jussieu.

Układ A. W. de Jussieu nie jest pozbawiony błędów i usterek. Rodzina *Najas* — jezierzowate została mylnie umieszczona wśród bezliściennych, zaś w jej skład weszły obok zarodnikowej *Chara* — ramienica, także jednoliścienna rzęsa — *Lemna* i *Potamogeton* — rdestnica a z dwuliściennych *Callitriche* — rzęśl. Do rodziny *Junci* — sitowate zostały włączone obok *Juncus* — sit także *Colchicum* — zimowit i *Alisma* — żabieniec, należące do rodzin *Liliaceae* — liliowate i *Alismalaceae* — żabieńcowate. W skład *Filices* — paproci w układzie Jussieu weszły także *Cycadinae* — sagowce, należące do nagozalążkowych. Wśród dwuliściennych zostały umieszczone *Abietaceae* — jodlowate, posiadające kilka liścieni.

Wielu późniejszych autorów starało się poprawić niedogodności i nieścisłości, które były w systemie Jussieu. Zmiany te

zostały przeprowadzone przez C. S. Kuntha «Handbuch der Botanik» oraz A. Richarda w «Nouveaux éléments de Botanique», który znacznie uprościł powyższy układ. Prócz tego uzupełnił ten system R. Brown, a najwięcej ulepszył go francuski botanik A. P. de Candolle (1778—1841). W ten sposób Francuzi byli twórcami systemu naturalnego. Następcy A. W. de Jussieu, idąc wskazaną przez niego drogą, tworzyli odpowiednio do postępów botaniki systemy, zbliżając je do układu filogenetycznego.

Według uwagi J. Cuvier'a, de Jussieu dokonał w naukach ściśle biologicznych tego, co Lavoisier w naukach chemicznych. Zmiany, przeprowadzone przez niego w systematyce botaniki, wywarły wielki wpływ na inne gałęzie nauk przyrodniczych, do których zostały wprowadzone nowe filozoficzne i biologiczne metody. Do wielkiej gwiazdy Linneusza, która zajaśniała nad horyzontem systematyki botaniki, przybyło drugie światło, które rzuciło nowe promienie wiedzy na tajemnice filogenezy roślin.

J. Mowszowicz.

Z NASZEJ PRZYRODY

JELENIOWATE ZMIENIAJĄ POROŻE

Samce jeleniowatych posiadają na głowie poroża, różnie rozwinięte, samice z wyjątkiem rena są ich pozbawione. Jak dotąd nie wiadomo zupełnie, czy poroża mają jakiegokolwiek praktyczne zastosowanie w życiu noszących je zwierząt. Pewnym jest natomiast, że są one dla organizmu zwierzęcia wytworami niezmiernie kosztownymi. Wieniec jelenia mogą dochodzić do 20 kilogramów wagi a budowane są corocznie z niesłychaną rozrzutnością materiałów organicznych. Ciężkie i szeroko rozłożone wieniec utrudniają jeleniowi poruszanie się pośród lasu, zaś po corocznym zrzuceniu ich pozostają dwa długo krwawiące znamiona, które w pewnych warunkach stać się mogą miejscem zakażenia bakteriami. Wieniec jelenia jest skuteczną bronią w walce pomiędzy dwoma bykami w czasie rykowiska. Natomiast jako obrona przed stadem atakujących wilków, nie przedstawia żadnej wartości. W tym wypadku, jak obserwowano, większą usługę oddają jeleniowi przednie racice.

Próbując wyjaśnić znaczenie wieńców z Darwinowskiego punktu widzenia, należałoby przyjąć, że jeleni z silnym wieńcem zapewnił sobie liczniejsze stado lań w czasie rykowiska, gdyż łatwo odpędzi słabszych rywali. Stwierdzono jednak, że czasem jelenie anormalne, wsteczники lub też zupełnie

«bezrogie», potrafiły sobie zapewnić dużo większe «haremy» niż byki posiadające silne i normalnie wykształcone wieniec. Dużo słuszności zdaje się mieć zdanie M. Battena, który przypuszcza, że głównym zadaniem poroża jest zwracanie uwagi na ich właściciela a tym samym odwracanie uwagi od reszty stada składającego się z samic. Gdyby tak było istotnie, to mielibyśmy tu do czynienia z rzadkim wypadkiem utrzymywania się poprzez naturalny dobór cechy niekorzystnej dla jednej płci, celem ochrony płci drugiej.

Inni twierdzą, że poroża u jeleniowatych są tylko silnie rozwiniętymi drugorzędnymi cechami samczymi, nie posiadającymi żadnego specjalnego zastosowania poza wzbudzeniem zainteresowania u płci przeciwnej. Zachodziłoby tutaj zjawisko akcentowania cech męskich aż do przesady, przekraczającej granicę osobniczego bezpieczeństwa. Być może, że to właśnie stało się przyczyną wymarcia olbrzymiego jelenia irlandzkiego *Cervus megaceros*, którego wieniec, dochodził do 4 metrów rozpiętości.

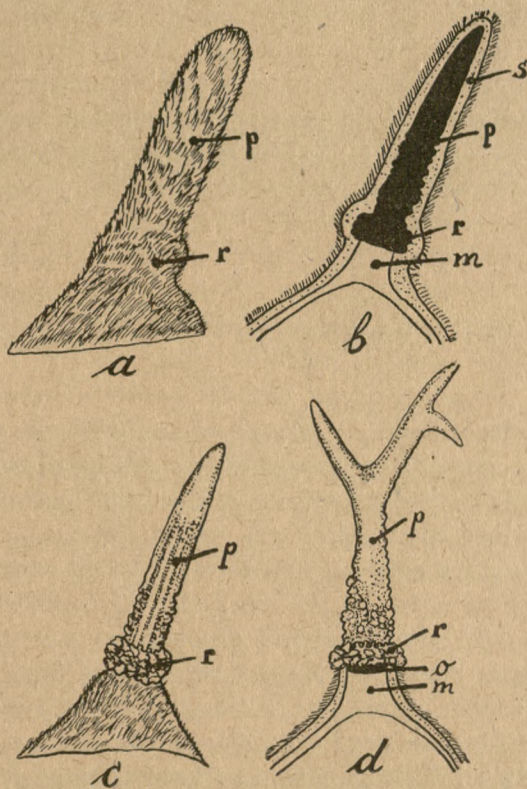
Jeleniowate żyjące u nas reprezentowane są przez cztery gatunki. Łoś, jeleni i sarna są autochtonami, natomiast daniel jest elementem obcym, hodowanym dla celów myśliwskich w pół dzikim stanie. Rozwój poroża u tych gatunków odbywa się w różnym czasie. U sarny *Capreolus capreolus* zrzucanie poroża odbywa się już od końca

października, czasem wcześniej lub później w zależności od wieku i stanu fizycznego osobnika. Nowe poroże zaczyna się rozwijać bezpośrednio po zrzuceniu starego, przy czym już w lutym poroże jest całkowicie wyrosnięte lecz jeszcze porośnięte skórą i scypulem. Całkowite wytarcie poroża odbywa się w kwietniu i w maju. U jelenia *Cervus elaphus* i u losia *Alces alces* zrzucanie wieńców i łopat odbywa się w końcu stycznia czy też w lutym, zaś całkowite wytarcie następuje o wiele później niż u sarny. Podobnie jest i u daniela *Cervus dama*.

Rozwój poroża u wszystkich gatunków odbywa się w następujący sposób. W pierwszym roku życia młodego osobnika pojawia się na kości czołowej wyrostek. Wyrostek ten, zwany możdżeniem jest wytworem stałym, nie ulegającym zmianie przy okresowym zrzucaniu poroża. Jest on w całości obrośnięty owłosioną skórą i na stałe zrosnięty z kością czołową. W drugim roku, z wierzchołka możdżenia zaczyna wzrastać pień właściwego poroża, jako rezultat niezwykle gwałtownego mnożenia się komórek kościotwórczych (osteoblastów). Na końcu możdżenia wzrasta zrazu wokoło tak zwana róża, której podstawa jest granicą późniejszego oddzielenia się pnia poroża od możdżenia. W żadnym procesie wzrostu czy też zrastania się uszkodzonych kości, nie widać tak szybkiego dzielenia się osteoblastów jak właśnie w rosnącym porożu jeleniowatych. Można to przyrównać tylko do wyjątkowo szybkiego wzrostu tkanek rakotwórczych. Oprócz dzielenia się osteoblastów ma tu jeszcze miejsce osobliwe pączkowanie komórek kostnych, podobnie jak w pewnych nowotworach. Można więc przyjąć, że wzrost poroża jest do pewnego stopnia patologicznym procesem.

Pień poroża u dwuletniego rogowca czy jelenka wyrosnięty całkowicie, przedstawia się jako pojedyncza, ostro zakończona tyka. U rogowca jest ona jeszcze w marcu porośnięta skórą i krótkim «aksamitnym» włosem, który myśliwi nazywają scypulem (ryc. 1 a.). Pod skórą istnieje potężna sieć naczyń krwionośnych, przez które wzrastające poroże otrzymuje materiał odżywczy

i budowlany. Kiedy wzrost ustaje, skóra obсыcha a zwierzę obciera ją o gałęzie i pnie drzew. Naczynia odżywcze pozostawiają po sobie na wytartym już porożu wyraźne ślady w postaci podłużnych rowków (ryc. 1 c). Po wytarciu resztek skóry i zeschniętych naczyń krwionośnych pień poroża jest początkowo



Ryc. 1. a — poroże dwuletniego rogowca w zimie, obrośnięte scypulem. b — to samo w przekroju. c — poroże obtarte ze scypulem (w maju). d — poroże rogowca szóstaka tuż przed odpadnięciem w październiku. r — róża, p — pień, m — możdżenie, s — skóra wraz z naczyniami krwionośnymi, o — miejsce działania osteoblastów.

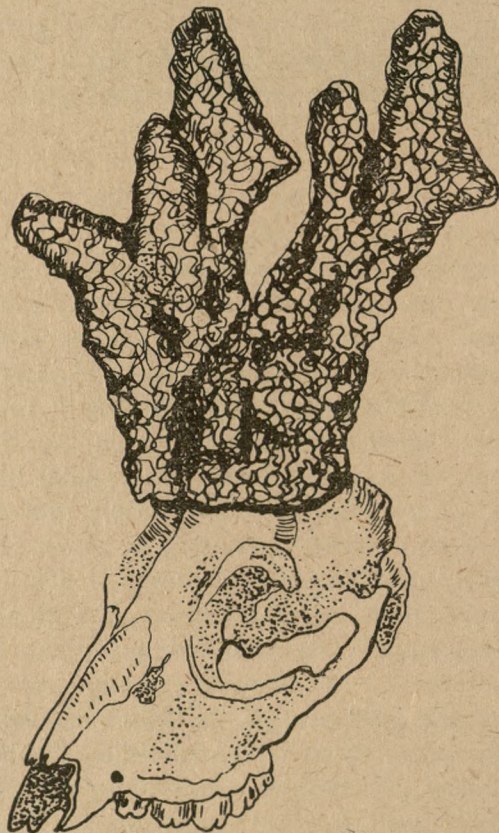
biały. Na skutek jednak tarcia o gałęzie drzew, prawdopodobnie na skutek działania garbników i barwika wysychającej krwi, poroże zabarwia się na kolor ciemno-brązowy. Z chwilą wytarcia skóry i naczyń krwionośnych ustaje żywotne połączenie między porożem a możdżeniem; poroże staje się martwą, suchą kością. Przedtem już jednak następuje silne zwężenie się naczyń tuż pod tak zwaną «różą», odcinające stopniowo do-

plyw krwi do kończącego swój wzrost poroża.

U rogacza, przy końcu października zaczyna się proces prowadzący do odpadnięcia poroża. Tuż pod rózą zaczynają działać komórki niszczące tkankę kostną (osteoklasty). Wytwarza się tutaj warstwa tkanki granulacyjnej, na skutek czego obluźwuje się zwartość między mózdzieniem a martwą kością poroża (ryc. 1d). Wtedy silniejsze uderzenie poroża o jakiś przedmiot odłamuje je z łatwością. Wspomniana warstwa granulacyjna ma także przeciwdziałać ewentualnemu zakażeniu ropnemu krwawych znamion, które czas jakiś po odpadnięciu poroża widnieją na głowie. Znamiona te jednak w krótkim czasie zarastają skórą i scypułem i proces wzrostu poroża nowego rozpoczyna się.

Rogacz trzyletni nasadza poroże o jednej odnodze, która z tyką pierwotną tworzy rozwidlenie. Rogacz nazywa się wtedy widlakiem. Po zrzuceniu widlastych poroży, w czwartym roku życia rogacz nasadza poroże z trzema zakończeniami; nosi on wtedy nazwę szóstaka. W dalszych jednak latach życia poroże jedynie grubieje po corocznym zrzuceniu, okrywa się większą ilością małych wyrostków zwanych perlami, lecz nigdy lub bardzo rzadko nie pojawia się więcej jak trzy odnogi na każdym pniu poroża. Inaczej jest u jelenia, gdyż corocznie wyrastają wieńce o większej liczbie odnóg, dochodząc nawet do dwudziestu kilku. Podobnie też ma się rzecz z łopatami łosia i daniela. W żadnym jednak razie nie można wyrokować o wieku jakiegokolwiek zwierzęcia jeleniowatego z liczby posiadanych na porożu odgałęzień. Osobniki stare mają tendencję do osadzania poroża coraz to słabszego. Nazywają się one po myśliwsku «wstecznikami».

Poroże u jeleniowatych jest drugorzędna cechą płciową. Wzrost jego pozostaje pod działaniem męskich hormonów płciowych. Jakiegokolwiek zaburzenia płciowe, mechaniczne uszkodzenia jąder czy też wyczerpanie na skutek starości, powoduje nienormalny rozwój poroża. Z niedomaganiem działania hormonalnego łączy się nienormalne ukształtowanie narastających wień-



Ryc. 2. Czaszka i poroże «perukarza».

ców, łopat czy też porostków. Tak też zwykło się tłumaczyć powstawanie «peruk» u rogaczy «perukarzy», spotykanych w naturze niezmiernie rzadko (ryc. 2).

J. Marchlewski

PORADNIK PRZYRODNICZY

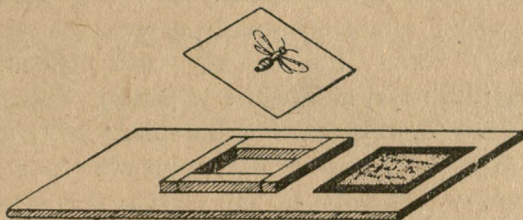
JAK ROBIĆ ZBIORY DROBNYCH
OWADÓW?

W podręcznikach, omawiających sposoby konserwowania drobnych owadów, czyta się o umieszczaniu ich w zbiorach nabitych na cienkie szpilki entomologiczne, względnie cieniutkie druciki, tzw. minucje. W przypadku, gdy ciało owada nie przenosi 4 mm długości, doradza się nalepiać je bez przebijania szpilką na kartoniki i dopiero kartony umieszczać na szpilkach. Są to sposoby ogólnie znane, które obok dobrych stron, posiadają również ujemne. Te ujemne uniemożliwiają często ich stosowanie.

Dlatego też zamiast zbioru suchego robi się często zbiór mokry. W tym celu zbieracz przygotowuje parocentymetrowe próbki z cienkich rurek szklanych, np. o 6 mm średnicy. Wypełnia je później alkoholem, np. 70% i wrzuca do każdej jednego, względnie kilka drobnych owadów. Wewnątrz próbki umieszcza jeszcze skrawek kartonu z koniecznymi notatkami, napisanymi dobrym, czarnym tuszem, względnie miękkim czarnym ołówkiem i korkuje zwitkiem waty. Potem tak przygotowane próbki wrzuca do większego zbiorczego słoika z alkoholem o tym samym stężeniu i na tym swą pracę kończy. Praca trwa krótko, zbiór zajmuje nieznaczną przestrzeń, zebranych owadów nie niszcza szkodniki, a w słoikach z doszlifowanymi korkami przechowują się bez uszkodzeń latami. Od czasu do czasu trzeba tylko skontrolować, czy alkohol nie wyparował i ewentualny ubytek wyrównać.

Przechowywanie w alkoholu obok wielu dodatnich ma jednak tę słabą stronę, że część owadów zmienia w nim swą pierwotną barwę; a to utrudnia ich oznaczanie. W takich przypadkach dobrze jest tylko część materiału konserwować w alkoholu, z drugiej zaś dobrze jest robić preparaty suche, np. moją metodą, omówioną poniżej. Stosuję ją z dobrym skutkiem do przechowywania małych błonkówek z rodziny Błyskotek (nie Bleskotek) *Chalcididae*.

Różni się ona od polecanych w podręcznikach przede wszystkim tym, że owadów nie przebija się szpilką, ani też nie przylepia do podłoża, a przechowuje za szkłem, jakby w miniaturowym pudełeczku szklanym, do którego nie ma z zewnątrz dostępu.



Szkiełko podstawowe z ramkami szklanymi, na których będzie osadzone szkiełko przykrywkowe z przymocowanym owadem.

Do tego celu używam podstawowych szkiełek mikroskopowych i wąskich, około 3 mm listewek szklanych, przyciętych diamentem szklarskim. Z listewek buduję ramkę o formacie i wymiarach szkiełka nakrywkowego i przylepiam ją balsamem kanadyjskim, ewentualnie żelatyną glicerynową na środku szkiełka podstawowego. Brzegi górne ramki pokrywam balsamem kanadyjskim lub rozgrzaną a przez to płynną żelatyną glicerynową, do wnętrza zaś wkładam jednego, względnie parę owadów, przeznaczonych do przechowania, i nakrywam szkiełkiem nakrywkowym. Grubość szkła przeznaczonego na ramkę musi być tak dobrana, aby szkiełko nakrywkowe przycisnęło owada, nie gniotąc go i nie uszkadzając. Już lekki nacisk, np. na skrzydła, wystarcza do unieruchomienia okazu.

Jeśli zależy mi na grzbietobrzusznym położeniu owada i jego skrzydeł, czynię to w sposób następujący. Poddaję owada przez chwilę działaniu par chloroformu a po lekkim uśpieniu przenoszę na szkiełko nakrywkowe. Tam kładę go grzbietem na miniaturową kropelkę wody destylowanej, jaką uprzednio zwilżyłem środkową część szkiełka, a gdy skrzydełka owada przylgną do wody, rozkładam je igielkami w żądanej przez siebie pozycji. Następnie usuwam

nadmiar wody bibułą i przenoszę szkiełko wraz z żywym jeszcze, lecz uwięzionym owadem do zatruwaczki, aż zginie. Jeśli w czasie zatruwania woda znajdująca się pod nim całkowicie nie wyschnie, podgrzewam ostrożnie szkiełko nad płomieniem lampki spirytusowej, aż do zupełnego wyschnięcia. Dopiero teraz zamykam owada w ramce szklanej w sposób opisany powyżej. Jeśli wysokość ramki dobrana była w sposób celowy, owad trzyma się skrzydełkami szkiełka nakrywkowego i w pozycji wiszącej bez kleju dostaje się do zbioru.

Wygodny kształt podstawy pozwala przechowywać owady w ten sposób spreparowane w pudełkach, przeznaczonych na zbiory preparatów mikroskopowych. Ponieważ zaś owady nakryte są szkiełkami nakrywkowymi, przeto w każdej chwili bez żadnych trudności mogą być obserwowane pod mikroskopem. Ma to ważne znaczenie przy oznaczaniu drobnych gatunków a więc wtedy, gdy powiększenia lupowe są niewystarczające. Zamknięcie owadów w przestrzeni otoczonej szkłem chroni je od pro-

chu, przypadkowego mechanicznego uszkodzenia w chwili wyjmowania ich ze zbioru i od szkodników. Uwalnia więc właściciela od troski ciągłego czuwania nad całością zbioru.

Przechowywane przeze mnie w ten sposób błonkówki, mimo, że zamykane były w stanie zupełnie świeżym, natychmiast po ich zatruciu, nie wykazały w żadnym przypadku zniszczenia przez pleśń. Nawet tak duże i soczyste muchówki, jak garnusznicabukowa *Mikiola fagi*, nie spleśniały. Przypuszczam, że przeciwdziałały temu paryksylołu, wydobywające się z balsamu kanadyjskiego, względnie tymolu, używanego przeze mnie do dezynfekcji żelatyny glicerynowej.

Wadą metody są koszty związane z jej stosowaniem i konieczność zużycia nieco więcej czasu na wykonywanie preparatów, niż to ma miejsce np. przy przyklepaniu owadów do kartoników. Lecz jako metoda uzupełniająca metodę mokrą jest godną polecenia.

A. Dziurzyński

DROBIAZGI PRZYRODNICZE

PROSTY SPOSÓB HODOWLI TKANEK «IN VITRO»

W jednym z ostatnich numerów «*Science*» N. T. Spratt Jr. podaje uproszczoną metodę hodowli tkanek zarodków kurzych «*in vitro*». Hodowla tkanek, czy całych zarodków, poza obrębem organizmu jest rzeczą znaną od około czterdziestu lat. Jednak o ile początkowo prowadzenie hodowli było rzeczą bardzo trudną i dostępną tylko dla badaczy dysponujących bogato wyposażoną pracownią, obecnie dzięki różnym udoskonaleniom i uproszczeniom zabiegów, hodowlę tkanek można zorganizować bez większych trudności w każdej prawie pracowni przyrodniczej.

Doniosłość metody Spratta polega głównie na tym, że pozwala ona na zaniechanie kłopotliwej i trudnej do uzyskania aseptyki, gdyż środowisko hodowlane —

białko jaja kurzego — posiada silne własności bakteriobójcze. W skrócie metoda Spratta przedstawia się w sposób następujący.

Przygotowanie szkła i narzędzi sekcyjnych ogranicza się do dokładnego wymycia mydłem i wodą bieżącą. Tak wyczyszczone przyrządy układa się na czystym ręczniku do wysuszenia. Jako komory hodowlane służą małe szkiełka zegarkowe. Szkiełka te ustawia się w płytkach Petriego. Na dnie płytek umieszcza się pierścienie z wilgotnej waty.

Środowisko hodowlane powstaje przez wymieszanie dwóch substancji. Składnik pierwszy to 50 cm³ płynu Ringera (0,9% NaCl, 0,042% KCl i 0,024% CaCl₂ w wodzie) wymieszane z całą ilością białka zawartą w świeżym jajku kurzym. Składnik drugi to 0,14 grama agaru rozpuszczone na gorąco (zagotować) w 30 cm³ płynu Ringera.

Gdy składnik drugi ostygnie do temperatury około + 40° C, wlewamy go (bez piany, którą trzeba odrzucić) do naczynia zawierającego składnik pierwszy, całość ostrożnie mieszamy, po czym wlewamy po parę centymetrów mieszaniny do przygotowanych szkiełek zegarkowych.

Z chwilą gdy środowisko skrzepnie (ok. 45 minut) możemy przystąpić do zakładania hodowli. Polega ono na rozpostarciu na warstwie skrzepu fragmentów tkanki. Fragmenty te uzyskujemy przez sekcję wczesnego zarodka kurczęcia, płuczemy je w płynie Ringera, przenosimy przy pomocy szklanej pipety o szerokim otworze na szkiełko zegarkowe, a po rozprostowaniu na skrzepie, odciągamy nadmiar płynu, szalkę nakrywamy i hodowlę umieszczamy w temperaturze + 38° C. Po kilkunastu, lub kilkadziesiąt godzinach wylęgania możemy obserwować zjawiska rozchodzenia się komórek, powstawania narządów itd., zależnie od tego jaki fragment zarodka wzięto za materiał do hodowli.

W przypisku autor zaznacza, że konieczność użycia termostatu może kogoś zniechęcić do powyższej metody. Termostat to przyrząd kosztowny i nie zawsze stojący do dyspozycji. Dlatego autor podkreśla, że jako termostat może służyć zwykłe pudełko z kartonu, którym okryto świecąca się elektryczną żarówkę. W pudełku o odpowiednio dobranych rozmiarach łatwo odszukać miejsce o temperaturze + 38° C.

Główną myślą cytowanej publikacji jest zachęcenie studentów uniwersytetów amerykańskich do prowadzenia samodzielnych doświadczeń. Jednakże sam autor porobił

przy pomocy swej metodyki szereg poważnych i oryginalnych spostrzeżeń. Można też sądzić, że w warunkach polskich, wobec ogromnych trudności powojennych w użytkowaniu materiałów i przyrządów naukowych, prosta metodyka Spratta, może być użyteczna dla niejednego badacza.

H. Szarski

ENDEMICZNE GATUNKI PAPROTNIKÓW

Jak wiadomo endemicznymi roślinami nazywa się gatunki, które poza danym terenem nie rosną. Można przyjąć przynajmniej z pewnym prawdopodobieństwem, że powstały one na tym właśnie terenie. Stąd pochodzi wielkie ich znaczenie w rozważaniach nad ewolucją. Otóż ciekawym faktem z tej dziedziny jest mniejsza stosunkowo liczba endemicznych gatunków u paprotników (paproci, skrzypów i widłaków wziętych razem) aniżeli u roślin okrytonasiennych. Takie porównanie jest interesujące z uwagi na to, że paprotniki są to rośliny bardzo stare, a okrytonasienne znacznie młodsze: pierwsze zjawily się w dewonie, drugie w kredzie. Załączona tabela daje o tym dobre pojęcie. Podaje ona dla każdego terenu liczby gatunków endemicznych i liczby wszystkich gatunków oraz ich procentowy stosunek.

Z tabeli jest widoczne, że mała stosunkowo liczba endemicznych gatunków u paprotników jest prawidłem ogólnym. Przyczyną jest prawdopodobnie dawne pochodzenie paprotników, skutkiem czego żywotność ich jest osłabiona. Naturalnie na ich stosunkową liczbę może mieć także wpływ

STOSUNKOWE LICZBY ENDEMICZNYCH GATUNKÓW

Wyspy	Paprotniki		Okrytonasienne		Storezyki	
Galapagos	3/86	3%	205/500	41%	1/3	33%
Cejlon ¹⁾	24/225	11	760/2737	28	73/160	46
Tahiti	18/154	12	154/412	37	27/33	82
Juan Fernandez	17/51	33	96/145	66	—	—
Madagaskar	229/508	45	5477/6281	87	648/683	95
Hawaje	93/147	63	521/704	74	3/3	100

¹⁾ Same tylko paprocie.

łatwość ich rozsiewania przez wiatry, które przynoszą gatunki obce. Jest to jednak mało prawdopodobne. Istotnie równie łatwo są rozsiewane nasiona storczyków, których waga waha się od 0,1 do 14 milionowych grama. Tymczasem dane zestawione w trzeciej kolumnie tabeli wykazują endemizm większy niż dla paprotników. Wprawdzie nasiona storczyków nie kiełkują bez udziału specyficznych grzybów, ale osiedlanie się paprotników także nie jest łatwe. Z przyniesionych przez wiatry zarodników nie wyrasta od razu paproć, lecz delikatne przedrośle, w którym musi odbyć się zapłodnienie przez plemniki i to poruszające się tylko w wodzie.

D. Szymkiewicz

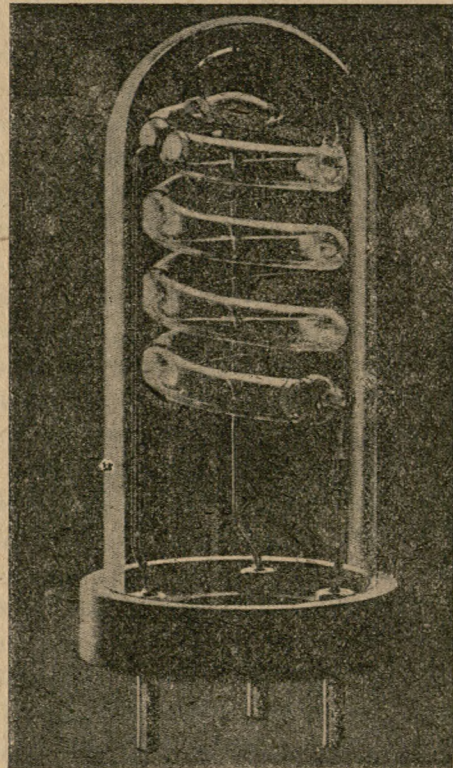
BLYSKAWICE W RURKACH SZKLANYCH

Czasem zdarza się widzieć zupełnie ostre i wyraźne fotografie przedmiotów poruszających się bardzo szybko, np. fotografie kuli karabinowej, w chwili, gdy przebija szybę szklaną. Jak robi się takie fotografie? Przedmiot fotografowany umieszcza się w ciemności i w odpowiedniej chwili oświetla się go błyskiem silnego światła; błysk ten trwa $1/10.000$ — $1/100.000$ sek. W ten sposób szybko poruszający się przedmiot zostaje uchwycony ostro przez aparat fotograficzny (obiektyw aparatu jest otwarty przez cały czas).

Do wytwarzania odpowiednio silnych i krótko trwających błysków służą specjalne rurki szklane lub kwarcowe; na obu końcach mają one wlutowane elektrody a wypełnione są gazem pod niewielkim ciśnieniem. Używając do wypełnienia tych rurek mieszaniny kryptonu i ksenonu (gazy szlachetne, występujące w atmosferze w bardzo małej ilości) można uzyskać intensywny błysk o kolorze światła dziennego.

Jeżeli elektrody rurek połączymy ze źródłem prądu stałego o dostatecznie wysokim napięciu, wówczas pomiędzy elektrodami przeskoczy iskra, dając silny błysk; podobny proces zachodzi w przyrodzie: są to błyskawice i pioruny. Zwykle jednak posługujemy się opisanymi rurkami inaczej:

elektrody łączy się z kondensatorem, który ładuje się do napięcia niższego o $1/4$ od napięcia potrzebnego do wywołania iskry; następnie w chwili, w której trzeba uzyskać błysk świetlny jonizuje się gaz wewnątrz rurki, np. przez umieszczenie jej w silnym



Lampa, która wytwarza błyski światła, trwające ok. $1/50.000$ sek. W 1 błysku lampa ta zużywa 400 jouli energii elektrycznej.

polu elektrycznym. Uzyskuje się to przez wprowadzenie wysokiego potencjału na drut, owinięty dokoła rurki. Zjonizowany gaz staje się dobrym przewodnikiem elektryczności. Kondensator rozładowuje się poprzez gaz zawarty w rurce, skutkiem czego powstaje oślepiający błysk światła. Wydajność prądu jest duża, ok. 50 lumenów/wat, a więc wyższa niż w nowoczesnych żarówkach (12 lumenów/wat). Lampa przedstawiona na fotografii zużywa przy 1 wyładowaniu 400 jouli, to znaczy tę samą ilość energii, którą żarówka 40 W zużywa w ciągu 10 sek. Jednak błysk, wytworzony przez opisaną lampę trwa tylko ok. $1/50.000$ sek.; zatem ilość światła wytworzonego przez

opisaną lampę jest ok. 2.000.000 razy większa niż ilość światła wytworzonego w tym samym czasie przez żarówkę 40 W.

W zależności od długości rurki, rodzaju i ciśnienia gazu w rurce, energii wyładowania i innych czynników można uzyskiwać błyski światła trwające krócej lub dłużej, o różnej intensywności i kolorze. Lampy budowane są na wysokie napięcie (kilka tys. volt); rurka jest dość długa i dlatego zwiija się ją w spiralę, tak jak zwiija się drucik wolframowy w nowoczesnych żarówkach: w ten sposób światło jest skupione na niewielkiej powierzchni.

Zestawiając odpowiednio aparaturę można uzyskać przy pomocy opisanej lampy szybko następujące po sobie błyski, do 1.000 na sekundę. W ten sposób możliwe jest filmowanie bardzo szybkich ruchów: można uzyskać film o 1.000 zdjęć na sek.; zwykły film ma szybkość zdjęć znacznie mniejszą (20 na sek., specjalnymi aparatami uzyskuje się 200 zdjęć na sek.). Film o dużej szybkości zdjęć pozwala na badanie poszczególnych faz szybkiego ruchu.

Jak wynika z powyższych uwag, opisane lampy mają zastosowanie przy badaniach ruchów, pozwalając na wygodną obserwację, fotografowanie i filmowanie przedmiotów poruszających się. Mają one duże znaczenie dla techniki, ale też i dla naukowych badań przyrodniczych, np. dla badania lotu ptaków i nietoperzy.

A. Pigoń

ZUŻYTKOWANIE WODOROSTÓW MORSKICH

Człowiek stara się wszystkie twory przyrody wykorzystać do swych celów. Jednak do niedawna z bogatych łąk i zarośli podmorskich nie umiano wyciągać żadnych prawie bezpośrednich korzyści.

Łąki takie zajmują ogromne przestrzenie płytkich wód szelfu kontynentalnego. Szczególnie obficie zarastają one podłoże skaliste, a dostęp do nich jest nieraz dość łatwy dzięki odpływom. Mimo to jednak tylko wyjątkowo i sporadycznie użytkowano niektóre gatunki. Tak na przykład uboga ludność szkocka i walijska czasem spożywa

wodorosty z gatunków *Chondrus crispus* i *Gigartina stellata*. Niegdyś istniał również przemysł chałupniczy opierający się na suszeniu i paleniu wodorostów w celu uzyskania lugów, lub surowca do produkcji czystego jodu. Obecnie jednak proces ten jest zupełnie nieopłacalny i poszedł w zapomnienie.

Ważniejszym produktem uzyskiwanym z wodorostów morskich był do niedawna agar — powszechnie znany składnik różnych pożywek bakteryjnych. Do roku 1938 jedynym producentem agaru była Japonia. Jednak podczas wojny upadek handlu międzynarodowego zmusił wszystkie państwa kulturalne do prób własnej produkcji agaru, lub jego namiastki. W Anglii po paru letnich próbach, opracowano metodę uzyskiwania znakomitego agaru z wodorostów rosnących na angielskich wybrzeżach.

Badania te zwróciły uwagę na możliwość zużywania wodorostów i w ostatnich latach zużycie tego surowca znacznie wzrosło. Obecnie wytwarza się z niego kleje, niepalne masy plastyczne, przezroczystością nieustępujące celofanowi i nawet sztuczne włókna, odznaczające się również niepalnością.

Wzrastające zużycie wodorostów wywołało poszukiwanie skupień tych roślin i opracowanie metod zbierania, gdyż ręczne zrywanie roślin odsłoniętych przez odpływy przestało wystarczać. Obecnie statki posługujące się metodą sondy echowej i specjalne samoloty przeszukują płyce przy wybrzeżach Anglii celem odnalezienia zarośli podmorskich. Zaczęto też budować różnego rodzaju maszyny służące do wydobywania wodorostów.

Naturalnie w związku z praktycznym zastosowaniem wzrosło też i zainteresowanie życiem tych roślin. Okazuje się, że bardzo niewiele wiedzieliśmy dotychczas o ich fizjologii, warunkach występowania, a nawet i o ich składzie chemicznym. Toteż obecnie pracownie naukowe angielskie gorąco zabrały się do opracowywania tych zagadnień.

Za lat parę usłyszymy też zapewne pierwsze wezwania do ochrony wodorostów morskich, którym może zacząć grozić zbyt intensywna eksploatacja.

L. Newton

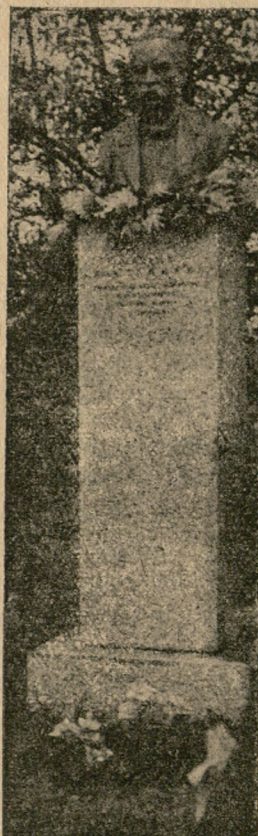
POMNIK MARIANA RACIBORSKIEGO

Niespełna w miesiąc po śmierci Mariana Raciborskiego (zmarł 24 marca 1917 r. w Zakopanem), w dniu 18 kwietnia 1917 roku, Zarząd Oddziału Krakowskiego Polskiego Towarzystwa Przyrodników im. Kopernika powziął dwie uchwały. Jedna dotyczyła urządzenia uroczystej Akademii ku czci tego wielkiego uczonego (odbyła się w maju t. r.), druga zaś postawienia Mu trwałego pomnika. Na tej podstawie ówczesny prezes prof. dr J. Morozewicz zlecił artyście-rzeźbiarzowi Tadeuszowi Błotnickiemu wykonanie w glinie popiersia Raciborskiego. W lutym 1918 r. rzeźba w glinie była gotowa, zaś w czerwcu 1919 r. odlano ją w gipcie i zdeponowano w Instytucie Botanicznym U. J.

Odlew w brązie i cokół granitowy stały się teraz celem «Komitetu Budowy Pomnika», który pracował pod przewodnictwem piszącego te słowa. Był to okres katastrofalnej dewaluacji ówczesnych marek polskich. Każda składka, która wpływała do Komitetu na pomnik traciła wartość w ciągu doby. Chcąc zyskać źródło większych dochodów, wydano w r. 1923 z teki pośmiertnej Raciborskiego jego piękny opis przyrody jawajskiej. Bruszura ta pt. «Życie pod równikiem» wzmogła znacznie fundusze Komitetu, które w r. 1924 wynosiły niespełna 30 milionów marek. Do roku 1925 wzrosły one do kwoty 200 milionów. Niestety wartość rzeczywista tego funduszu była tak mała, że gdy w roku 1925 zamieniono go na złote polskie, znalazło się w kasie zaledwie 430 zł. Z tą kwotą nic nie można było począć.

Tymczasem zbliżał się rok 1927, dziesięciolecie śmierci Mariana Raciborskiego. Krzyż drewniany postawiony na

Jego grobie w Zakopanem przez Dublańczyków w zaraz po pogrzebie, rozpadł się i trzeba było odłożyć na przyszłość sprawę pomnika brązowego, a zająć się postawieniem trwałego nagrobka na mogile. Nagrobek ten z granitu tatrzańskiego wykonano według projektu arch. Karola Stryjeńskiego i odbyło w 10 rocznicę śmierci uroczystość w Zakopanem, na którą przybyło wielu uczniów i przyjaciół Raciborskiego.



Pomnik Mariana Raciborskiego w Ogrodzie Botanicznym w Krakowie.

Wyczerpane w zupełności na powyższy cel fundusze poczęły znowu zwolna rosnąć. W tym czasie postanowiono punkt ciężkości działania Komitetu przesunąć z terenu Polskiego Towarzystwa Przyrodniczego im. Kopernika na teren Polskiego Tow. Botanicznego. W r. 1938 nowy Komitet rozwinął bardzo żywą działalność, głównie dzięki gorliwym zabiegom skarbnika śp. prof. dra Kazimierza Piecha. Wreszcie zebrano ze składek płynących teraz głównie z oddziałów Polskiego Tow. Botanicznego oraz z oddziałów Polskiego Tow. Przyr. im. Kopernika, taką kwotę, że można było oddać do odlewu model gipsowy popiersia, gotowy od lat 20-tu. Odlew wykonał bardzo starannie Piotr Sejp przy końcu 1938 roku. Wydatek ten pochłonął jednakże znowu cały niemal fundusz (2760 zł) tak, że trzeba było rozpocząć nowe składki na cokół granitowy. Liczyliśmy na to, że pomnik stanie w Ogrodzie Botanicznym U. J. w r. 1940 i że zostanie odsłonięty w czasie Zjazdu Przyrodników i Lekarzy Polskich.

Wybuch wojny we wrześniu 1939 roku i niebawem przez okupanta niemieckiego zarządzona konfiskata wszystkich brązowych pomników, zmusiła nas do skrupulatnego ukrywania posiadanego popiersia. Przewożone kilkakrotnie w czasie wojny z miejsca na miejsce, znalazło ono wreszcie bezpieczny schowek w nowym gmachu Bi-

blioteki Jagiellońskiej, gdzie przykryte stosami pak z książkami doczekało szczęśliwie końca okupacji.

Rok 1947 był trzydziestym od śmierci Mariana Raciborskiego. Należało uczynić przedtem ostatni wysiłek, aby na ten termin pomnik Jego stanął nareszcie w Ogrodzie Botanicznym.

Po śmierci prof. Kazimierza Piecha w czasie wojny, nie reaktywowano już formalnie «Komitetu». Wystarczyły apele Polskiego Towarzystwa Botanicznego i Polskiego Tow. Przyr. im. Kopernika na to, aby w krótkim czasie zebrać potrzebną kwotę na pokrycie kosztów cokołu granitowego. Szybko zgromadzono drogą składek 150.016 złotych, cokol u znanej firmy krakowskiej Braci Trembeckich wykonano, pomnik postawiono i odsłonięto w dniu 21 września 1947 r., w czasie dorocznego Zjazdu Polskiego Towarzystwa Botanicznego. Pierwsze przemówienie w czasie tej uroczystości wygłosił w zastępstwie chorego prezesa Polskiego Towarzystwa Przyrodników im. Kopernika prof. dr K. Sembrat, ostatnie rektor Uniwersytetu Jagiellońskiego przejmujący z rąk «Komitetu» pomnik w posiadanie i w opiekę.

W ten sposób po 30-tu latach wykonano uchwałę Zarządu Polskiego Tow. Przyrodników im. Kopernika powziętą w r. 1917.

W. Szafer

Wszystkim Instytucjom naukowym i osobom, które wytrwale, przez tak długi okres czasu składały dobrowolne datki na rzecz budowy pomnika Mariana Racibor-

skiego, składa Zarząd Krakowskiego Oddziału Polsk. Tow. Przyrod. im. Kopernika gorące podziękowanie. Ponieważ jest rzeczą niemożliwą wymienienie tutaj wszystkich ofiarodawców, przeto ograniczymy się do przytoczenia tylko następującego ogólnikowego zestawienia za okres ostatni (1945—1947), którym zamykamy działalność «Komitetu budowy pomnika prof. Mariana Raciborskiego».

Dochody

Składki indywidualne	52.275 zł
Oddziały Pol. Tow. Przyr. im. Kopernika	18.130 „
Oddziały Pol. Tow. Botanicz.	52.875 „
Polskie Tow. Geologiczne	10.507 „
Polska Akademia Umiejęt.	3.000 „
Rektor Uniw. Jagiell.	10.000 „
Ze sprzedaży broszury «Życie pod równikiem»	3.229 „
Razem	150.016 zł

Rozchody

Bracia Trembeccy	126.500 zł
Roboty dodatkowe przy montowa- niu pomnika	1.800 „
Uporządkowanie grobu M. Raciborskiego w Zakopanem	2.200 „
Urządzenie wystawy pamiątek po Raciborskim w czasie Zjazdu Polsk. Tow. Bot.	6.248 „
Subwencja Komitetu na Zjazd Polsk. Tow. Bot. w Krakowie	13.000 „
Portoria	268 „
Razem	150.016 zł

PRZEGLĄD WYDAWNICTW

Alexander W. B.: BIRDS OF THE OCEAN. Wyd. G. P. Putnam's Nature Field Books. New York — London, 1948, VI wyd., 428 str., 140 fotografii.

Bardzo treściwy i uważany za najlepszy klucz do oznaczania wszystkich ptaków oceanicznych całego świata (ok. 300 gat.); uwzględniono: *Tubinares*, *Sphenisci*, *Laridae*, *Alcae*, *Steganopodes* (z wyj. *Anhinginae*), *Phalaropidae*; zawiera świetne tablice i opisy ptaków w wolnej naturze i oka-

zów martwych, dużo biologii i morfologii; rozmieszczenie ras geograficznych; w osobnych rozdziałach omówiono dokładnie ornifaunę poszczególnych oceanów, wraz z podziałem każdego na krainy geograficzne. Posługiwanie się kluczem ułatwiają liczne fotografie z natury, niezwykła jego przejrzystość i format kieszonkowy. Godne podziwu, jak wiele zdołano zmieścić w stosunkowo tak małej książeczce.

W tym samym wydawnictwie ukazały się prze-

wodniki do polowego oznaczania różnych grup zwierzęcych i roślinnych, głównie Ameryki Północnej, które wzbudzają zainteresowanie szerokiego ogółu, np.: kręgowców, owadów, ziół, krzewów i drzew; z natury martwej opracowano skały, minerały, niebo w nocy. Wartość ich podnoszą bardzo liczne, często barwne fotografie.

A. Krzanowski

Dembowski J.: PSYCHOLOGIA ZWIERZĄT. Wyd. «Czytelnik», 8^o, stron 365, rycin 94. Warszawa, 1946.

Dembowski J.: PSYCHOLOGIA MAŁP. Wyd. «Książka», 8^o, stron 271, rycin 46. Warszawa-Lódź, 1946.

Pojawienie się obu książek należy powitać z największą radością, gdyż usuwają dotkliwą lukę, jaka istniała w naszej literaturze naukowej i popularno-naukowej w odniesieniu do zagadnień psychologii zwierząt. Istniały wprawdzie rozmaite drobne przyczynki i szkice dotyczące niektórych dziedzin tej nauki lub też przedstawiające życie psychiczne poszczególnych gatunków zwierząt, brakowało jednak ogólnego ujęcia całości tej zoologicznej nauki, która w ostatnich dziesiątkach lat stała się bardzo popularną. Autor sam wraz z żoną swą i szeregiem współpracowników zajmował się życiem psychicznym rozmaitych zwierząt, zwłaszcza pierwotniaków, krabów i chruścików, był więc powołany do ujęcia wyników swych badań w ogólnych ramach współczesnego stanu zoopsychologii.

Niesposób omawiać obu książek osobno, gdyż stanowią one razem nierozłączną całość. W pierwszym tomie przedstawiono ogólne podstawy życia psychicznego zwierząt. Po krótkim wstępie historycznym, omawia autor zjawiska tropizmów, odruchy warunkowe, zagadnienie instynktu, zasadę postaci itp. W odniesieniu do instynktu odbiega przy tym od poglądów przeważającej części badaczy, twierdząc, że pojęcie to jest już przestarzałe. W części drugiej omawia zjawiska psychi-

czne u poszczególnych grup zwierzęcych od niższych począwszy. Wybiera przy tym z każdej jako przykład jeden gatunek najlepiej poznany. Od niego nawiązuje porównawczo do gatunków innych. Tak więc czytelnik zapoznaje się po kolei z psychiką wymoczek pantofelka, który jest ulubionym przedmiotem badań autora, a dalej dżdżownicy, pszczoły, kury i szczura.

Psychologia małp stanowi treść książki drugiej. Wprowadzeniem do niej jest ogólna charakterystyka tej grupy zwierząt oraz jej stosunek do człowieka. Osobny rozdział pozwala poznać życie małp na tle warunków naturalnych i doświadczalnych. Główną treść stanowi opis doświadczeń nad szympankami i gorylami a także niższymi małpami, jakie przeprowadzano dla zbadania ich życia emocjonalnego, pamięci, zdolności tworzenia skojarzeń, ujmowania stosunków, rozwiązywania najrozmaitszych problemów itp. Rozdział o życiu socjalnym małp kończy tę bogatą w treść książkę.

Oba tomy napisane, podobnie jak wszystkie inne dotychczasowe publikacje autora, jasno i przystępnie. Oba zostały troskliwie i bogato zilustrowane. Autor nie ogranicza się do podania suchego tylko materiału, ale wprowadzając w poszczególne zagadnienia przedstawia etapy ich rozwoju, metodykę i dyskusje. Dzięki temu książki te czyta się z wielkim zainteresowaniem. Toteż skorzystać z nich może nie tylko naukowiec-zoolog, który znajdzie w nich obfitą treść naukową do dyskusji, ale także każdy inteligentny człowiek, interesujący się zagadnieniami i postępami wiedzy współczesnej. Z braków wymienić należy opuszczenie spisu literatury w tomie pierwszym, który za to szatą zewnętrzną (dobry papier) nie ustępuje wydawnictwom przedwojennym. Drugi tom zawiera spis literatury ważniejszej odnoszącej się do psychologii małp, posiada jednak mniejszy format i drukowany jest na gorszym papierze. W przyszłych wydaniach należałoby sobie życzyć, aby oba dzieła wyszły u jednego wydawcy w jednakowej szacie.

R. J. Wojtusiak

KOMUNIKAT

Dnia 3 i 4 października 1948 r. odbędzie się IX Zjazd Polskiego Towarzystwa Mikrobiologów i Epidemiologów we Wrocławiu. Referaty główne wygłoszą: F. Przesmycki: «Choroby epidemiczne i zamierzenia Rządu w celu ich zwalczania». J. Parnas: «Choroby zakaźne u zwierząt i zamierzenia Rządu w celu ich zwalczania». S. Legeżyński: «Etiologia i epidemiologia influenzy». E. Mikulaszek: «Współczesne zagadnienia im-

munochemii». J. Ziemięcka: «Znaczenie drobnoustrojów antybiotycznych dla żyzności gleby». E. Sym: «Proces budowy ciała drobnoustrojowego». Felix (Londyn): «Znaczenie bakteriofagów w epidemiologii duru brzuszego».

Dr I. Szyszkowicz, sekretarz Towarzystwa — Zakład Mikrobiologii Lekarskiej, Wrocław, ul. Chałubińskiego 4.

SPROSTOWANIE

W artykule: Macko — Flora Sudetów (str. 69 i nast.) należy przestawić podpisy rycin 3 i 8.

Redaktor: Z. Grodziński — Komitet redakcyjny: K. Maślankiewicz, Wł. Michalski, St. Skowron D. Szymkiewicz, J. Tokarski — Wydawca: Polskie T-wo Przyrodników im. Kopernika

Druk: W. L. Anczyc i Spółka w Krakowie — 349

M-44981

POLSKIE TOWARZYSTWO PRZYRODNIKÓW IM. KOPERNIKA

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

- Oddziały:
- krakowski — KRAKÓW, św. Anny 6
 - warszawski — WARSZAWA, Rakowiecka 8
 - poznański — POZNAŃ, Fredry 10, Zakład Zoologiczny
 - bydgoski — BYDGOSZCZ, Państwowy Instytut Naukowy^o Gospodarstwa Wiejskiego
 - lubelski — LUBLIN, Uniwersytet M. Curie-Skłodowskiej, Plac Litewski 5
 - wrocławski — WROCŁAW, Zakład Chemii Fizjologicznej Chałubińskiego 10
 - toruński — TORUŃ, Uniwersytet, Zakład botaniczny, Sienkiewicza 30/32
 - łódzki — ŁÓDŹ, Uniwersytet, Instytut farmacji
 - gdański — GDAŃSK-WRZESZCZ, Politechnika, Zakład Gleboznawstwa

Wydawnictwa:

KOSMOS. Seria „A”. Rozprawy.

Redaktor — Gustaw Poluszyński,
Wrocław, Sienkiewicza 21

KOSMOS. Seria „B”. Przegląd zagadnień naukowych.

Redaktor — Edward Passendorfer i Jan Zabłocki
Toruń, Sienkiewicza 30/32

WSZECHŚWIAT. Pismo popularno-naukowe.

Redaktor — Zygmunt Grodziński,
Kraków, św. Anny 6

WSZECHŚWIAT

ORGAN POLSKIEGO TOWARZYSTWA PRZYRODNIKÓW IM. KOPERNIKA
wychodzi w 10 zeszytach rocznie

Redakcja: Z. Grodziński, KRAKÓW, św. Anny 6

Administracja: Br. Kokoszyńska, KRAKÓW, Podwale 1

Prenumerata rocznie — 300 zł, bez opłaty pocztowej

Numer pojedynczy — 40 zł, bez opłaty pocztowej

Członkowie Towarzystwa otrzymują „Wszechświat” bezpłatnie.