

WSZECHŚWIAT

PISMO PRZYRODNICZE

ORGAN POLSKIEGO TOWARZYSTWA PRZYRODNIKÓW IM. KOPERNIKA



LUTY 1963

ZESZYT 2

PAŃSTWOWE WYDAWNICTWO NAUKOWE

*

TRZĘŚĆ ZESZYTU 2 (1940)

Vetulani J. G., Spór o istnienie życia w Kosmosie	29
Supniewska J. H., Hodowla tkanek roślinnych w celach przemysłowych	34
Łaszkiewicz A., Mikroskopia elektronowa minerałów ilastych	38
Jaroniewski W., Karol Wilhelm Scheele — genialny farmaceuta i chemik	42
Stefański W., Dziesięciolecie Wydziału Nauk Biologicznych PAN	44
Rudzka E., 30-lecie utworzenia Pienińskiego Parku Narodowego	47
Drobiazgi przyrodnicze	
Głosy w głębinach mórz (I. Vetulani)	49
Jemioła (T. Glaser)	49
Akcja „Rekin” (A. Dzieczkowski)	50
Rozmaitości	50
Recenzje	
Przyrodnicze publikacje popularno-naukowe Państwowego Wydawnictwa	
„Iskry” (S. Michalak)	53
Sprawozdania	
XVI Kongres Międzynarodowego Stowarzyszenia Filmu Naukowego	
(J. Razowski)	54
Z Polskiego Towarzystwa Miłośników Nauk o Ziemi (A. Ł.)	55
Sprawozdanie O/Lubelskiego Polskiego Tow. Przyrodników im. Koper-	
nika za okres od 1. IV. 1961 do 30. IX. 1962 r.	55
Komunikaty	
Konkurs fotograficzny	56
Nagrody Wydziałowe PAN w 1962 r.	56
Listy do Redakcji	
Trzy najdłuższe na świecie przeloty nietoperzy (A. Krzanowski) . . .	56

Spis plansz

- I. PRZYKŁAD FORMACJI ŚNIEŻNO-LODOWEJ na brzegu Zatoki Gdańskiej. — Fot. J. Masicki
- II. SZTORM ZIMOWY. Wał śnieżno-lodowy chroni brzeg przed atakami fal. — Fot. H. Masicka
- IIIa. ŚNIEŻYCA WIOSENNA *Leucoium vernum* L. — Fot. Z. Zwolińska
- IIIb. ŚNIEŻYCZKA PRZEBIŚNIEG *Galanthus nivalis* L. — Fot. Z. Zwolińska
- IVa. ŚWINKA *Chondrostoma nasus* L. — Fot. W. Strojny
- IVb. SIKORA UBOGA *Parus palustris* L. — Fot. S. Kozłowski

WSZECHŚWIAT

PISMO PRZYRODNICZE

ORGAN POLSKIEGO TOWARZYSTWA PRZYRODNIKÓW IM. KOPERNIKA

LUTY 1963

ZESZYT 2 (1940)

JERZY GRACJAN VETULANI (Kraków)

SPÓR O ISTNIENIE ŻYCIA W KOSMOSIE

Jeżeli istnieje życie poza Ziemią, oznacza to, że powstaje ono w sprzyjających warunkach, w wyniku naturalnej ewolucji materii nieożywionej (jeżeli nie jest wręcz tej ewolucji wypaczeniem). Światopoglądowe konsekwencje tego założenia wywierały wielki wpływ na wygłaszane teorie, i wywierają ten wpływ do dnia dzisiejszego.

Dyskutując o powstaniu życia na Ziemi olbrzymia większość naukowców odrzuca dziś irracjonalne teorie powstania żywych organizmów. Najnowocześniejszą w pomyśle i stale rozwijaną teorią powstania życia na Ziemi jest ogólnie znana teoria Oparina. Uzyskała ona bardzo silne poparcie doświadczalne w pracach Wilsona, który przepuszczał iskry elektryczne w mieszaninie o składzie hipotetycznej atmosfery prąziemskiej. W wyniku tego otrzymano szereg związków organicznych, między innymi aminokwasy, które w pewnych warunkach mogą samorzutnie tworzyć polipeptydy. W ten sposób wydaje się, że zrekonstruowano pierwsze kroki ewolucji materii martwej w kierunku materii ożywionej.

Warunki umożliwiające powstanie pierwszych związków organicznych — podstawy do rozwoju istot żywych — istniały niewątpliwie na Ziemi w pierwszych okresach jej historii. Czy istniały one również na innych planetach? Czy warunki konieczne do powstania związków organicznych są równoznaczne z warunkami koniecznymi do rozwoju form żywych? Czy formy takie rzeczywiście powstały w jakimś innym niż Ziemia punkcie Wszechświata?

Istnieją dwa czynniki, bez których rozwój życia jest nie do pomyślenia. Są nimi — istnienie stałego źródła energii, która mogłaby być transformowana przy pomocy pewnych struktur i procesów chemicznych w energię życiową, oraz istnienie ciekłej wody, jako uniwersalnego środowiska, w którym przebiegają reakcje chemiczne, składające się na procesy życiowe.

Jeżeli przyjmujemy, że krótko żyjące pierwiastki radioaktywne mogą stanowić źródło energii życiowej, dojdziemy do wniosku, że życie mogło się rozwijać we wszystkich większych ciałach kosmicznych, których temperatura powierzchni jest niższa od temperatury wrzenia wody. Wówczas bowiem we wnętrzu takiego ciała (którego środek miał temperaturę do 2000°C) musi istnieć strefa, w której woda może być ciekła. Woda ta z pewnością tam istniała, gdyż występuje ona zawsze w pyłe kosmicznym, zaś pewne rodzaje meteorytów zawierają 10—20% wody pochodzenia pozaziemskiego.

Dowody istnienia życia we Wszechświecie można podzielić na dwie wielkie grupy — dowodów pośrednich i bezpośrednich. Dowody pośrednie, wskazujące na istnienie życia we Wszechświecie dotyczą zasadniczo obserwacji powierzchni Marsa. Metodami spektrofotometrycznymi stwierdzono na Marsie występowanie związków organicznych, a badania powierzchni tej planety bardzo silnie sugerują istnienie tam dość wysoko zorganizowanego życia organicznego. Wydaje się nawet, że możemy powiedzieć stosunkowo dużo o przemianie materii organizmów marsjańskich.

Nie od rzeczy będzie tu też wspomnieć, że pewne dane przemawiają za istnieniem na Marsie istot rozumnych. Nie ma na to w chwili obecnej żadnych rozstrzygających dowodów, wiele jednak zjawisk na powierzchni naszego kosmicznego sąsiada byłoby łatwiej wytłumaczyć działalnością istot rozumnych niż w jakikolwiek inny sposób.

Pierwszą taką sprawą jest do dziś dnia dyskutowana kwestia kanałów marsjańskich. Aczkolwiek fotografie nie potwierdziły ich istnienia, są one dostrzegalne przez astronomów wizualnie. Przypuszczać można, że oko ludzkie może eliminować fluktuacje atmosferyczne i spostrzegać kanały wyłącznie w najodpowiedniejszych momentach, czego oczywiście nie potrafi obiektywna klisza fotograficzna.

Również zagadkową jest sprawa satelitów Marsa. Oba satelity, Deimos i Phobos, są bardzo małe — średnica Phobos wynosi około 8, zaś Deimos około 16 km — i krążą w odległości niewielkiej od powierzchni ciała macierzystego (6000 i 19 500 km). Poruszają się one po torze okrągłym prawie dokładnie w płaszczyźnie równikowej, co wyróżnia je od wszystkich pozostałych satelitów w naszym układzie słonecznym. Mimo poszukiwań nie zostały one wykryte w czasie najdogodniejszej do obserwacji opozycji Marsa w XIX wieku — w roku 1862, a dopiero w czasie następnej, w 1877. Sugerowałyby to, że zostały one wystrzelone z Marsa w tym właśnie okresie. Jeden z satelitów zachowuje się w sposób tak szczególny, że najlepiej można byłoby to wytłumaczyć, przyjmując, że jest on kulą pustą w środku.

Wreszcie od czasu do czasu pojawiają się na powierzchni Marsa plamki świetlne, których rozbłysk trwa około pięciu minut. Następnie znowu pojawiają się w tym miejscu białe chmury, które szybko rosną i po upływie godziny zaczynają blednąć. Bujna fantazja może podsunąć nam widok mieszkańców Marsa uciekających w potężnych „sputnikach” ze skażonej wybuchami jądrowymi powierzchni ich planety.

Dowody istnienia na Marsie żywych organizmów uzyskane spektrofotometrycznie są znacznie pewniejsze, ponieważ jednak każdy biolog woli dowody bezpośrednie, które można wziąć w ręce, opisać i w ten sposób wyeliminować wszelkie wątpliwości, przeto potwierdzenie występowania życia we Wszechświecie powinno odbyć się na tej właśnie drodze.

W jaki jednak sposób uzyskać te dowody bezpośrednie? Istnieją tylko dwie drogi — albo my wylecimy w przestrzeń kosmiczną, aby je zebrać, albo też one same przyłecą do nas. Chociaż wydaje się, że pierwsza droga już w niedługim czasie będzie możliwa, to bezpośrednie dowody istnienia życia poza Ziemią zebrano, jak dotychczas, tylko na drugiej. Przez niektórych badaczy zostały one przyjęte entuzjastycznie, wartość ich jest poważnie kwestionowana przez innych, w każdym jednak razie problem jest pasjonujący i warto się z nim zaznajomić.

Bezpośrednim dowodem na istnienie życia w przestrzeni pozaziemskiej byłoby niewątpli-

wie przybycie do nas istot żywych z innych niż Ziemia obszarów Wszechświata. Innym — również przekonującym, mogłyby być przyniesienia przez meteoryty szczątków istot żywych — najprawdopodobniej w postaci analogicznej do ziemskich skamieniałości. Wreszcie znalezienie w meteorytach substancji charakterystycznych wyłącznie dla świata ożywionego byłoby dowodem na istnienie życia, lub też przynajmniej na istnienie warunków do powstania życia w tych punktach kosmosu, z których meteoryty pochodzą.

Wiadomo ogólnie, że jak dotychczas nie zaważono na Ziemi przybycia jakichś żywych organizmów z przestrzeni kosmicznej. Tak więc dowodów życia poza Ziemią należy szukać w naturalnych „pojazdach kosmicznych”, jakimi są meteoryty.

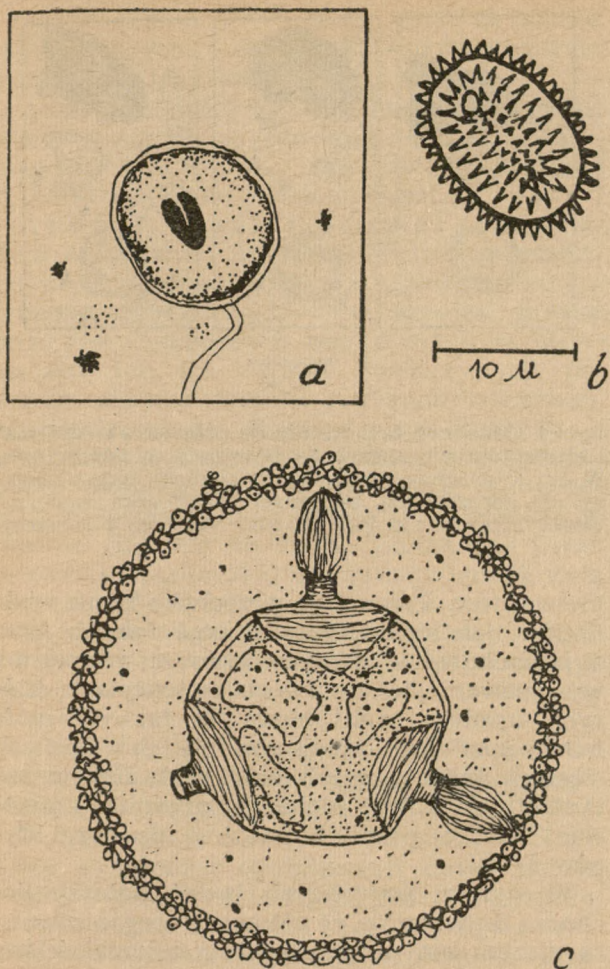
Pod kątem widzenia zawartości skamieniałości meteoryty były badane od dawna. Pierwszym rzecznikiem tych badań był niemiecki uczony Hahn, któremu wydało się, że zaobserwował w meteorytach istnienie skamieniałości. Opublikował on na ten temat dwie prace: *Die Metheorite und Ihre Organismen*, oraz *Über die in Meteoriten entdeckten Tierreste* w latach 1880 i 1882. Rychło jednak przekonano się, że twory odkryte przez Hahna nie miały nic wspólnego z jakimikolwiek pozostałościami szczątków organizmów i cały problem został skompromitowany. Powyższe prace Hahna cytowano tylko jako przestrożę w przypadku, gdy ukazywały się nowe badania nad organicznymi szczątkami w meteorytach.

Problem istnienia żywych pozostałości w meteorytach otworzył jeszcze raz badania Nagy'ego, Meinscheina i Hennesy w roku 1961. Autorzy ci przeprowadzili analizę chemiczną meteorytu z Orgueil — przedstawiciela rzadkiego typu tzw. chondrytów węglowych.

Meteoryty tego typu są światową rzadkością. W kolekcjach rozrzuconych na całym świecie, znajdują się odłamki zaledwie 19 okazów o łącznym ciężarze około 30 kg. Na tę rzadkość wpływa w dużej mierze fakt, że są to ciała bardzo łatwo rozpadające się pod wpływem wilgoci, stąd też odłamki meteorytu muszą być zbierane w bardzo krótkim czasie po jego upadku.

Badania chemiczne chondrytów węglowych rozpoczęto już w pierwszej połowie XIX w. Zajmowali się nimi najwybitniejsi chemicy. Pierwsze ekstrakcje substancji węglowych przeprowadza Berzelius (1834) i Wöhler (1858). Węglowodory z próbki meteorytu z Orgueil w cztery lata po jego upadku ekstrahuje Berthelot. Nowoczesne analizy chondrytów zostały przeprowadzone przez Calvina oraz Müllera (1952). Dopiero jednak Nagy i współpracownicy w roku 1961 postawili tezę, że wykryte przez nich związki w meteorycie z Orgueil są dowodem na powstanie życia także i poza naszym globem.

Sam meteoryt z Orgueil spadł 14 maja 1864 r. w Orgueil, Montauban, Tarn-Et-Garonne



Ryc. 1. a) Element zorganizowany typu II z meteorytu z Orgueil. Widoczna jest podwójna ściana oraz wypustka — niewidoczne natomiast są kolce. b) Element zorganizowany typu II. Rysunek wykonany na podstawie dwóch fotografii tego samego elementu, przy różnym zogniskowaniu mikroskopu. Element zorganizowany pokryty jest kolcami i posiada otwór umieszczony pod górnym biegunem. c) Element zorganizowany typu V z meteorytu z Orgueil. Wykazuje symetrię heksagonalną. Wewnątrz ciała znajdują się jakby trzy wodniczki. Na trzech grubszych płaszczyznach umieszczone są krótkie wypustki, z których wydobywa się nieco materii. Cały element otoczony jest jakby „halo” (wg Nagy’ego i wsp.)

w punkcie $43^{\circ}53'N$, $1^{\circ}23'E$. Po przelocie błyszczącego meteorytu, obserwowanego przez mieszkańców, oraz detonacji, znaleziono około 20 fragmentów kamiennych — największy wielkości głowy dziecka, lecz przeważnie wielkości pięści — porozrzuconych na obszarze prawie 500 ha. Fragmenty te zostały szybko zebrane i obecnie umieszczone są w różnych muzeach. Ogólny ich ciężar wynosi 11 523 g.

Nagy wraz ze współpracownikami przeprowadzili analizę składu chemicznego meteorytu z Orgueil metodą spektrofotografii masowej. Wykazali oni, że wśród substancji organicznych meteorytu znajdowały się węglowodory nasycone, o długości łańcucha od 15 do 24 atomów węgla. Stwierdzono, że związki te mają pochodzenie pozaziemskie i zapewne są biogenne.

Niedługo potem Briggs zbadał skład chemiczny chondrytu, spadłego w 1908 r. w Mo-

koia, koło Wanganui, na Nowej Zelandii i stwierdził w nim spektrofotometrycznie obecność co najmniej czterech substancji organicznych, jedną z nich identyfikując jako purynę lub pokrewną substancję imidazolową, a więc związek charakterystyczny dla istot żywych.

Wszystkie spory na temat pochodzenia i związku z życiem substancji organicznych zawartych w meteorytach zostały odsunięte na dalszy plan z chwilą, gdy Claus i Nagy zdecydowali się na mikroskopowe przebadanie chondrytów węglowych. Do badań swych użyli pięciu fragmentów pochodzących z czterech różnych chondrytów węglowych — dwie próbki ze znajdujących się w odrębnych kolekcjach odłamków znanego już meteorytu z Orgueil oraz pojedyncze próbki meteorytów z Ivuna (który spadł w środkowej Afryce w roku 1938), z Mighei (Rosja 1889) oraz z Murray (USA 1950). Badania te objęły więc ponad 20% wszystkich znanych chondrytów węglowych. Jako materiał kontrolny przebadano fragmenty dwóch chondrytów niewęglowych z Holbrook i z Bruderheim.

W czasie badania mikroskopowego pokruszonych pod wodą fragmentów meteorytów z Orgueil i z Ivuna stwierdzono występowanie w nich cząstek, niepodobnych morfologicznie do żadnych znanych form mineralnych, przypominających natomiast uderzająco niektóre współczesne glony morskie. Występowały one w pokaźnej ilości 3 000 000 na cm^3 , co stanowiło około 10% materiału węglowego tych meteorytów. Były one stosunkowo łatwe do odróżnienia od wszystkich innych fragmentów, gdyż w świetle pozajądowym wykazywały wyraźną żółtą fluorescencję, różną od fluorescencji innych składników meteorytu. Cząstkom tym nadali badacze prowizoryczną nazwę elementów zorganizowanych.

W meteorytach z Holbrook i z Bruderheim, które nie były chondrytami węglowymi, nie stwierdzono obecności elementów zorganizowanych. Natomiast w pozostałych chondrytach węglowych — z Migheim i z Murray — występowały nieokreślone bliżej cząsteczki, których



Ryc. 2. Element zorganizowany typu II znajdujący się jakby w trakcie podziału komórek (wg Clausa i Nagy’ego)

jednak z elementami zorganizowanymi nie dało się zidentyfikować.

Próbując opisać odkryte cząsteczki w pierwszej opublikowanej na ten temat pracy badacze stwierdzili występowanie wśród nich pięciu odmiennych typów morfologicznych.

Typ I. Małe, okrągłe formy, średnica 4–10 μ . Podwójna ściana wykazuje zgrubienia, niekiedy urzeźbiona wypukłościami. Wnętrze jednorodne bądź ziarniste. Zawieszone w wodzie wykazują kolor żółto-zielonawy w świetle przechodzącym.

Typ II. Podobne do poprzednich, jednakże powierzchnia pokryta kolcami. Czasem występują dodatkowe wypustki, rurkowate, przenikające przez ścianę, dystalnie rozszerzone maczugowato. Średnica 8–30 μ , średnica wypustek 0.5–2 μ .

Typ III. Formy tarczowate, bez wypustek. Ściana gruba.

Następne typy elementów zorganizowanych występowały wyłącznie w meteorycie z Orgueil.

Typ IV. Formy cylindryczne. Ściany grube, delikatnie rzeźbione. Długość 20 μ , średnica 10–12 μ .

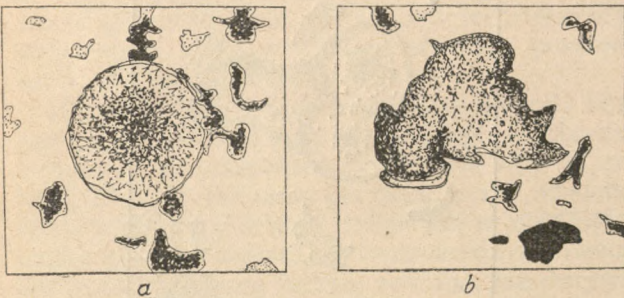
Typ V. Twory o symetrii w przybliżeniu heksagonalnej. Trzy z 10–12 powierzchni znacznie grubsze, stanowią podstawę dużych, guzowatych wyrostków. Elementy otoczone jakby jednorodną otoczką (halo).

Formy należące do typów I–IV morfologicznie zbliżone są do obecnych form ziemskich; formy typu V daleko odbiegają swą budową od wszystkich znanych form żywych.

Nie wszystkie elementy mają wygląd typowy. Wiele z nich jest uszkodzonych, co sugeruje, że zostały one sfosylizowane w stanie rozkładu. Największe zainteresowanie budzą jednak te elementy, które zdeformowane są w taki sposób, że wygląd ich przypomina jak gdyby komórki w trakcie procesu podziału.

Przeprowadzono też doświadczenia z barwieniem elementów zorganizowanych barwnikami histologicznymi. Okazało się, że barwią się one, wykazując rozproszone barwienie jądrowe.

W następstwie szczegółowej dyskusji wykluczono możliwość, by omawiane twory były pochodzenia ziemskiego, jako zanieczyszczenia



Ryc. 3. Struktury z meteorytu z Mokoia: a — element kulisty, przypomina organizm jednokomórkowy, b — niezwykle cienka nierównomiernie przezroczysta, płatkowata struktura przypominająca zdeformowany element zorganizowany, może być produktem rozkładu takiego organizmu. Powiększenie ok. 6000 $\times$ (wg Briggsa i Kitto)



Ryc. 4. Odmienne zachowanie się „cząsteczek Andersa” i elementów zorganizowanych w polu magnetycznym. W czasie przesuwania magnesu element zorganizowany nie poruszył się, natomiast „cząsteczka Andersa” uległa przesunięciu (wg Clausa, Nagy’ego i Hennesy)

meteorytów. Przemawia przeciwko temu wiele faktów, jak nieidentyczność omawianych form z jakimikolwiek znanymi tworamiziemskimi, występowanie ich w dwóch meteorytach, których upadek dzielił okres 74 lat, odległość miejsc upadków i umiejscowienie ich w różnych strefach klimatycznych oraz brak śladów encystacji, do której zdolne są organizmy ziemskie, bardzo przecież podobne do form typów I–IV.

W wyniku powyższych badań autorzy dochodzą do wniosku, że elementy zorganizowane są niczym innym, jak mikroskamieniałościami pochodzenia pozaziemskiego.

Briggs, który uprzednio potwierdził występowanie charakterystycznych dla żywych organizmów substancji w meteorycie z Mokoia, przebadiał również ten meteoryt mikroskopowo. Wraz z Kitto stwierdził on istnienie dużych ilości cząsteczek zorganizowanych o wymiarach 1–25 μ (średnio 10 μ), niewiele z nich jednak przypominało organizmy jednokomórkowe.

Briggs stwierdza, że nie może on z pewnością ustalić, czy widziane przezeń cząsteczki są pozostałościami po żywych organizmach, czy też tylko fragmentami nieorganicznymi, impregnowanymi przez związki organiczne. W każdym razie, gdyby komórkowe formy żywe znajdowały się w ciałach macierzystych meteorytów, formy w meteorycie z Mokoia można by z pewnością uznać za sfosylizowane fragmenty komórek.

Namacalne stwierdzenie istnienia tworów żywych poza Ziemią było dla opinii publicznej, jak też i dla wielu uczonych czymś szokującym. Nie można się więc dziwić, że w prasie naukowej zabrali głos przeciwnicy Nagy’ego. Nie mogli się oni dopatrzeć bezpośrednich dowodów życia w elementach zorganizowanych. Nie kwestionując ich istnienia ani też pochodzenia pozaziemskiego, atakowali jedynie zakwalifikowanie elementów zorganizowanych jako mikroskamieniałości.

Najpoważniejszy atak wyszedł ze strony Andersa i jego współpracowników. Przebadał on próbki meteorytów z Orgueil i Ivuna

i znaleźli w nich twory, które uznali za opisane przez Nagy'ego i współpracowników elementy zorganizowane typu I, II, i III.

Z badań gęstości doszli do wniosku, że są one utworzone z magnetycznych związków żelaza — magnetytu i troilitu, udowodniając to dalej przez przesuwanie ich magnesem.

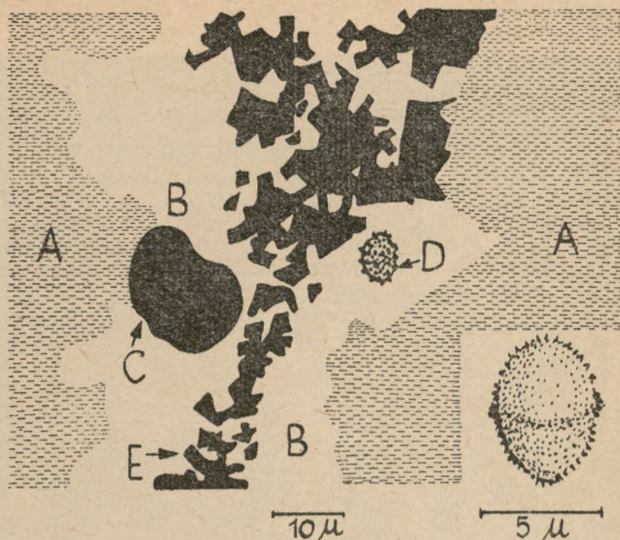
Anders, Fitch i Schwarzc konkludują ostatecznie, że można wybrać pomiędzy dwiema hipotezami powstania elementów zorganizowanych — albo 1) — w wyniku jakichś procesów chemicznych zachodzących w meteoroidach lub ich ciałach macierzystych powstały ziarenka troilitu o charakterystycznej, niespotykanej na Ziemi formie, bądź 2) — w ciałach macierzystych meteoroidów istniały jakieś pozaziemskie formy żyjące, które zostały w nieznanym nam sposób sfosylizowane do troilitu. Hipotezy te można jak narazie uznać za równie prawdopodobne, autorzy jednak wolą opowiedzieć się za pierwszą z nich.

W wyniku dalszych badań Anders i współpracownicy wycofali się nieco z zajmowanego uprzednio stanowiska, stwierdzając, że elementy zorganizowane nie muszą być koniecznie globulkami troilitu, ale mogą być kropelkami siarki lub nawet składać się z substancji organicznych — węglowodorów.

W odpowiedzi na wysunięte zarzuty Nagy, Claus i Hennesy opublikowali dalsze wyniki swoich badań. Stwierdzili oni przede wszystkim, że opisane przez Andersa i jego współpracowników cząsteczki różnią się zasadniczo od opisanych przez nich elementów zorganizowanych. Cząsteczki opisane przez Andersa widzieli oni oczywiście w czasie badań, nie opisywali ich jednak, gdyż nie można ich było uznać za szczątki pochodzenia organicznego. Pomiedzy tymi cząstkami a elementami zorganizowanymi występują duże różnice fizykochemiczne. Ogrzewane płomieniem palnika gazowego elementy zorganizowane ciemnieją, nie zmieniając jednak swego kształtu. Sugeruje to zachodzenie procesu zwęglania związków organicznych. Zjawiska tego nie obserwowano w przypadku cząsteczek opisanych przez Andersa. W odróżnieniu od tych ostatnich elementy zorganizowane nie wykazują własności magnetycznych. Jeżeli umieścić elementy zorganizowane wraz z „cząstkami Andersa” na wspólnym szkiełku i następnie pod szkiełkiem przesunąć magnes, można zaobserwować że poruszają się tylko „cząsteczki Andersa”. Powoduje to zmiany we wzajemnym położeniu tych cząstek, co jest widoczne w obrazie mikroskopowym.

Gęstość elementów zorganizowanych różni się też od gęstości „cząsteczek Andersa”. Pomiar gęstości wyklucza możliwość, jakoby elementy zorganizowane były globulkami troilitu lub aglomeratami węglowodorów. Ich gęstość wskazuje na to, że są to raczej mikroskamieniałości.

Dalej autorzy twierdzą, że cząsteczki opisane przez Briggsa w meteoroidzie z Mokoia są analogiczne ze znalezionymi przez nich w meteoroidach z Mighei i Murray. Cząsteczek tych



Ryc. 5. Cienki szlif meteorytu z Orgueil: A — lyszczkowate łożysko, B — kryształy soli w żyłce, C — nieprzeźroczysta cząsteczka (być może „cząstka Andersa”), D — element zorganizowany (narysowany w powiększeniu na dole rysunku), E — nieprzeźroczyste drobne cząstki mineralne (prawdopodobnie magnetyt). Pokryty kolcami i wykazujący zielonawo-żółtą fluorescencję w świetle nadfioletowym element zorganizowany jest zatopiony w żyłce solnej, co przesądza o jego oryginalnym, meteoroidowym pochodzeniu (wg Clausa, Nagy'ego i Hennesy)

autorzy nie uznali za elementy zorganizowane.

Natomiast badając szczątki dalszych dwóch chondrytów węglowych — meteorytu z Tonk (Indie 1911) i z Alais (Francja 1806), znaleźli oni znów elementy zorganizowane, podobne do odkrytych dotychczas w meteoroidach z Orgueil i z Ivuna. W meteoroidzie z Tonk znaleziono elementy zorganizowane typu V, znane dotychczas tylko z meteoroidu z Orgueil.

Tak więc elementy zorganizowane, zasadniczo różne od nieorganicznych cząsteczek badanych przez Andersa, występują w czterech z siedmiu przebadanych dotychczas pod tym kątem widzenia chondrytów węglowych. Oznacza to, że gdyby nawet w żadnym następnym chondrycie nie wykryto już występowania elementów zorganizowanych, to i tak występują one w ponad 1/5 znanych meteoroidów tego typu.

Rozstrzygającym dowodem na ich pozaziemskie pochodzenie jest fakt, że badając szlify meteoroidów stwierdzono, że elementy zorganizowane są zatopione w znajdujących się tam żyłkach siarczanu magnezowego.

Nagy doniósł, że w wyniku dalszych badań wzbogacono systematykę elementów zorganizowanych, tak że obecnie można wyróżnić co najmniej 20 odrębnych ich gatunków. Szczegółowa praca nie została jednak dotychczas opublikowana.

Tak, w wielkim skrócie, przedstawia się dotychczas dyskusja nad bezpośrednimi dowodami istnienia życia we Wszechświecie. Wzięło w niej udział bezpośredni dwunastu uczonych bądź odkrywców, bądź najwybitniejszych autorytetów w dziedzinie astrobiologii, meteoritologii



Ryc. 6. Szlif z meteorytu z Ivuna. Element zorganizowany jest zatopiony w żyłce soli, prawdopodobnie siarczany magnezu, co dowodzi, że nie dostał się on do wnętrza meteorytu w czasie jego upadku na Ziemię, lecz już wcześniej był w nim zawarty (wg Clausa, Nagy'ego i Hennesy)

10 μ

lub specjalistów od zagadnienia powstania życia na Ziemi.

W marcu 1962 r. poświęcono tej sprawie specjalne sympozjum. Stanowiska poszczególnych badaczy są przeciwstawne, jednakże wydaje się, że ci, którzy uważają elementy zorganizowane za rzeczywiste mikroskamieniałości żywych organizmów, powstałych poza Ziemią, zdobyli w dyskusji znaczną, jeżeli nie przytłaczającą przewagę. W obecnej chwili uczeni obu stron wyłączenie pracują nad uzyskaniem nowych argumentów, popierających uprzednio przez nich postawione tezy.

Prace te nie mogą jednak posuwać się zbyt szybko — istotnym czynnikiem ograniczającym badania jest niewielka ilość materiału, pozostająca do dyspozycji badaczy. Przy dalszej intensyfikacji badań około 30 kilogramowy zapas chondrytów węglowych, znajdujący się obecnie na świecie, może zostać zużyty bardzo szybko. Podnosi się więc konieczność synchronizacji badań w ramach *Committee of Space Research of the International Council of Scientific Union*.

Innym, niezwykle ważnym punktem wysuniętym w dyskusji o charakterze i znaczeniu elementów zorganizowanych jest pytanie, z jakiego miejsca Wszechświata pochodzą chondryty węglowe.

Część uczonych uznających elementy zorga-

nizowane za rzeczywiste mikroskamieniałości meteorytów, nie chce się jednak pogodzić z myślą, że żywe organizmy mogły powstać w innych niż Ziemia częściach naszego układu planetarnego. Wysuwają oni hipotezę, że chondryty węglowe mogą być np. szczątkami Praziemi. Urey stawia tezę, że chondryty węglowe powstały w wyniku kolizji ciał obcych z Księżycem. Ten ostatni zaś mógłby być skażony mikroorganizmami ziemskimi, które mogłyby się tam dostać w najrozmaitszy sposób. Mogły one np. być wyrzucone z Ziemi wraz z wielkimi masami wody w czasie upadku na Ziemię olbrzymich meteorytów, uderzających o powierzchnię oceanów pod ostrym kątem. Mogły się też dostać tam na skutek wybuchów wulkanicznych. Urey rozpatruje także zarzucaną już właściwie hipotezę powstania Księżyca, przez jego oderwanie się od Ziemi, co najłatwiej tłumaczyłoby skażenie jego powierzchni. Zresztą możliwość znalezienia na Księżycu ziemskich mikroorganizmów była i przed Ureym i przed odkryciem elementów zorganizowanych, poważnie brana pod uwagę przez Andersa *.

Hipoteza o „księżycowym” pochodzeniu chondrytów węglowych nie wydaje się bardzo prawdopodobna. Obecnie przypuszcza się, że pochodzą one z pasa asteroidów, gdzie powstały w wyniku rozpadu ciał macierzystych. Tego rodzaju założenia popierają tezę Bernala, że życie nie musi rozwijać się tylko na powierzchni ciał niebieskich, a w związku z tym może być rozpowszechnione we Wszechświecie o wiele szerzej, niż to dotychczas przypuszczano. W zasadzie bowiem, gdyby przyjąć hipotezę Bernala, życie powstałoby we wnętrzu każdego ostygniętego na powierzchni ciała niebieskiego o odpowiednich rozmiarach, ginęłoby zaś w momencie całkowitego wystygnięcia tego ciała.

Odkrycie elementów zorganizowanych w chondrytach węglowych nasuwa przypuszczenie, że życie jest zjawiskiem znacznie starszym od istnienia naszej planety. Prawdopodobnie jest to ogólny proces charakterystyczny dla ewolucji materii, przynajmniej w naszej części Wszechświata.

JADWIGA H. SUPNIEWSKA (Kraków)

HODOWLA TKANEK ROŚLINNYCH W CELACH PRZEMYSŁOWYCH

W pierwszych latach badań nad hodowlami tkanek napotkano na duże trudności. Niepowodzenia wynikały z założeń teorii komórkowej, uznającej komórkę jako samodzielną jednostkę, podobną do organizmów jednokomórkowych, a próby zaczęto właśnie od hodowli pojedynczych komórek wydzielonych z tkanek. Dopiero pod wpływem fizjologów obserwujących czynności całego organizmu, podjęto badania hodowli tka-

nek lub części narządów, co okazało się znacznie łatwiejsze.

Osiągnięcia chirurgów doświadczalnych, przede wszystkim A. Carrel'a i jego uczniów (1912 r.) umożliwiły hodowlę tkanek zwierzęcych najpierw na podłożach stałych, a następnie na pożywkach płyn-

* Por. *Wszechświat* 1962, nr 2, s. 46.



I. PRZYKŁAD FORMACJI ŚNIEŻNO-ŁODOWEJ na brzegu Zatoki Gdańskiej



nych. Dopiero jednak dzięki licznym wysiłkom P. R. White'a, A. Fischera, W. R. Earla z współpracownikami, zrealizowano hodowle komórek zwierzęcych.

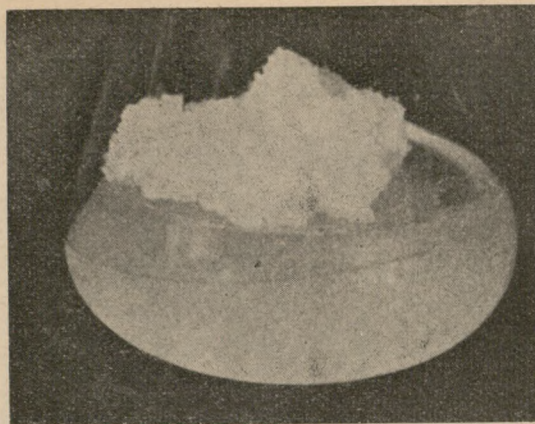
Hodowle tkanek zwierzęcych odegrały dużą rolę w cytologii, morfogenezie, poznaniu procesów biochemicznych komórek i w badaniach nad nowotworami złośliwymi. Umożliwiły one hodowle wirusów zwierzęcych i otrzymywanie z nich szczepionek do uodpornienia w schorzeniach wirusowych np. w chorobie Heinego i Mediny.

Podczas więc, gdy biologowie pracujący nad hodowlami tkanek zwierzęcych osiągnęli już sukces, w tym samym czasie botanicy nie otrzymali jeszcze żadnych rezultatów, uzyskanie bowiem kultur tkanek roślinnych jest znacznie trudniejsze.

Komórki roślinne tworzą błonę najczęściej zbudowaną z celulozy, wskutek czego przenikanie odżywczych składników nie jest łatwe w odróżnieniu do komórek zwierzęcych pozbawionych takiej osłony.

Już w 1902 r. G. Haberlandt próbował założyć kultury pojedynczych komórek roślinnych, gdyż doceniał doniosłość tego rodzaju badań dla fizjologii roślin. Przy ówczesnym stanie wiedzy wysiłki jego były bezskuteczne. Pierwsze owocne wyniki w tej dziedzinie uzyskali P. R. White w Stanach Zjednoczonych i R. J. Gautheret i P. Nobecourt we Francji. Skorzystalili oni z doświadczeń biologów badających hodowle tkanek zwierzęcych i opracowali metody pozwalające na prowadzenie tkanek roślin *in vitro* (1938-9). Od tego czasu datuje się rozwój aseptycznej techniki szczepień odizolowanych narządów i tkanek roślinnych na podłożach agarowych, a później na płynnych.

Poznanie odżywczych wymagań tkanek w kulturach łączy się z osiągnięciami biochemii. Stwierdzono, że pożywki do hodowli tkanek lub komórek w warunkach sterylnych, muszą zawierać oprócz wody, niezbędne makroelementy, czyli sole mineralne w ilości kilkudziesięciu do kilkuset mg na 1 litr wody destylowanej oraz mikroelementy tj. ślady soli mineralnych, których jony stanowią metale nieraz niezbędne dla rozwoju różnych gatunków roślin. Zawartość ich nie przekracza rzędu paru mg/l płynu. Źródłem energetycznym i materiałem budulcowym są cukry np. sacharoza lub glikoza (2—5%). Do biosyntezy białek i innych związków azotowych potrzebne są również aminokwasy. Na wzór hodowli tkanek zwierzęcych, do których pierwotnie brano ścięte odcinki krwi lub sok z embrionów, przy zakładaniu kultur tkanek roślin dodawano naturalnych soków roślinnych. Najchętniej posługiwano się mleczkiem kokosowym i wyciągami z drożdży lub słodu. Zawierają one biostymulatory tj. związki, których obecność warunkuje rozwój tkanek roślinnych. Z biegiem czasu soki roślinne zaczęto zastępować mieszaniną substancji wzrostowych o znanym składzie chemicznym, które przeważnie najpierw wyizolowane zostały z roślin. Obecnie, oprócz nadal stosowanych soków, dodaje się więc do podłoża witamin rozpuszczalnych w wodzie. Najczęściej używana jest witamina B₁ oraz witaminy B₆, P-P, kwas pantotemowy itd. (0,1—10 mg w 1 litrze). Z innych regulatorów wzrostowych konieczny okazał się dodatek auksyn np. kwasu indolooctowego lub kwasów α -naftalenoctowego i 2,4-dwuchlorooctowego (0,1—10 mg/l) oraz związków pochodnych adeniny np. kinetyny i ew. gibberelin.



Ryc. 1. Tkanka pochodząca z ziaren pyłkowych miłorzębu, po 1 miesiącu wzrostu na podłożu agarowym. (W. R. Tulecke)

W pożywkach rosną najlepiej tkanki mało zróżnicowane, posiadające dużą aktywność mitotyczną np. tkanki merystematyczne, kambialne, względnie tkanki generatywne pylników, endospermy i zalążków.

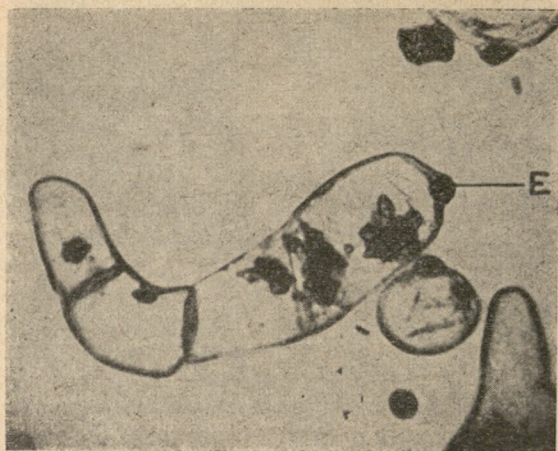
Tego rodzaju hodowle rozpoczyna się od podkiełkowania roślin z wyjałowionych nasion. Następnie pobiera się z nich odcinki łodyg i korzeni. Do tego celu służą również wysterylizowane narządy jak części łodyg, liści, pączków, pylników itp. Odcięte wierzchołki wzrostu korzeni i przeniesione (przeszczepione aseptycznie) na agarowe lub płynne podłoża z wymienionymi składnikami, mogą rosnąć nawet do długości kilkudziesięciu cm. Natomiast wycinki z narządów tworzą na powierzchni cięcia niezróżnicowaną tkankę przyranną, zwaną kallusem, która powstaje wskutek podziałów kambium (tkanki tworczej).

Wzrost kultur prowadzonych *in vitro* jest jednak ograniczony trudnością wnikania składników pokarmowych w głąb silnie rozrosłych tkanek, jak również zbyt słabym ich natlenieniem podczas oddychania. Warunkiem więc otrzymania tkanek rosnących nieograniczenie długo jest ciągle ich przeszczepianie, w małych kawałkach (np. kallusa lub merystemów) na nowe pożywki. Najlepiej udają się hodowle zwłaszcza korzeni. White uzyskał *in vitro* korzenie pomidora o nieograniczonym wzroście (1943). Gautheret prowadził kultury kallusa z korzeni marchwi, ponad 20 lat, ciągle je rozmnażając. Niedawno opracowano metody długotrwałych hodowli korzeni traw trudno rosnących w pożywkach (M. Bausa Alcalde 1961).

Przeszczepione tkanki mogą osiągnąć znaczne rozmiary. Gautheret otrzymał tkanki-giganty z kallusa korzenia marchwi, ważące po roku około 1 kg i takież hodowle ze *Scorzonera hispanica*, pochodzące z tkanki wybujałej pod wpływem bakterii roślinnych *Agrobacter tumefaciens* (1959).

Wzrost tych kultur był jednak zbyt powolny, by można było myśleć o ich zastosowaniu na skalę przemysłową.

Aby uzyskać szybki wzrost tkanek zwierzęcych, zaczęto hodować je w płynnych pożywkach, jako oddzielone od siebie komórki. Rozpad tkanek na komórki uzyskano działając fermentami proteolitycznymi np. trypsyną. Spróbowano więc wprowadzić podobne metody dla izolowania komórek roślinnych. Badania S. M. Caplina i F. C. Stewarda (1949),



Ryc. 2. Nienormalne podziały ziaren pyłkowych miłorzębu. Płynna hodowla zawieszinowa. (W. R. Tulecke)

L. G. Nickella (1959, 1956) oraz A. C. Hildebrandta, A. J. Rikera i współpracowników (1946, 1953) przyczyniły się do poznania warunków rozmnażania komórek roślinnych w płynnych pożywkach.

W 1957 r. W. G. Torreyowi udało się hodowle oddzielenie rosnących komórek roślinnych, analogicznych do zwierzęcych. Komórki takie rozmnażają się jakby jedno-kilkukomórkowe glony, tworząc zawieszinę w płynie, której wzrost może być nieograniczony, dzięki temu, że składniki pokarmowe i tlen łatwo przenikają do wnętrza komórek.

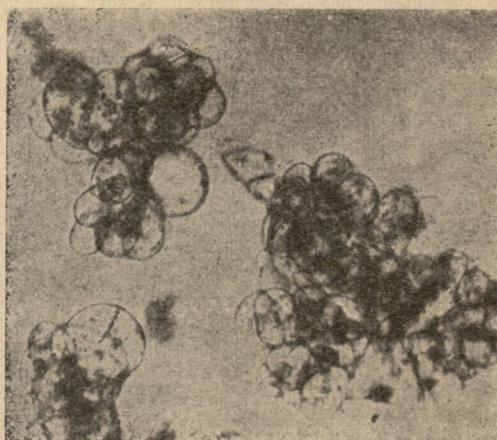
W oparciu o te prace jak również o doświadczenia mikrobiologów i fizjologów rozwinęły się dalsze badania przynoszące już duże osiągnięcia. Do nich należą przede wszystkim publikacje W. H. Muira, A. C. Hildebrandta i A. J. Rikera (1958) o otrzymaniu klonów — tj. jednolitego, wegetatywnego potomstwa roślin — z pojedynczych komórek kultur kallusa (łodyga), następnie obserwacje L. E. Jonesa, A. C. Hildebrandta, A. J. Rikera i J. H. Wu (1958, 1960) nad odmłodzeniem starych komórek-gigantów, w których powstało 20—30 komórek potomnych. Młode uwolnione komórki dawały kolonie tkankowe. Doniosła jest również metoda L. Bergmanna selekcji komórek na płytkach Petri'ego (1960), która służy do ustalenia klonów tkanek pochodzących z pojedynczych komórek. F. C. Steward (1958) z współpracownikami



Ryc. 3. Tkanka parenchymatyczna powstała z ziaren pyłkowych miłorzębu. Komórki-giganty kilkukładrowe. (W. R. Tulecke)

i J. Mitra, M. Mapes i F. C. Stewardem (1960) opisali powstanie całej rośliny marchwi z kultur prowadzonych jako zawiesziny z kallusa korzeniowego.

Wszystkie te prace dały dość zgodny zarys warunków hodowli tkanek zanurzonych w płynach odżywczych. Stwierdzono, że pojedyncze komórki otrzymane przez macerację tkanki metodą aseptyczną rosną łatwiej i szybciej niż w tkankach odciętych od narządów. Zauważono, że kultury lepiej się rozwijają w aparatach obrotowych (*roller*) lub w wytrząsarkach, gdyż pożywka oblewając tkanki dostarcza składników odżywczych i natlenia komórki. Na większą skalę można osiągnąć podobny wynik mieszając ciecz odżywczą, zawierającą komórki lub strzępki tkanek, przepuszczeniem silnego prądu mikrobanieczek powietrza. Zaobserwowano również, że najlepiej rosną zawiesziny komórek pochodzące z kallusa lub z ziaren pyłku (ryc. 1, 2, 3, 4).



Ryc. 4. Tkanka zawieszinowa pochodząca z kallusa łodygi ostrokrzewu. Hodowla w dużych butlach. (W. R. Tulecke)

Hodowle tkanek umożliwiły badania nad biosyntezą składników roślin. Zainteresowano się więc również związkami użytkowymi powstającymi w roślinach. F. R. West i E. S. Mika (1957) zbadali tworzenie się atropiny w hodowlach korzeni i w kallusie pokrzyki *Atropa belladonna*. D. I. French i M. R. Gibson (1957) stwierdzili syntezę alkaloidów w kulturach tkanek korzeniowych bielunia *Datura tatula*. M. L. Scolt (1957) i współpracownicy (1960) a także I. Reifer oraz K. Toczko (1959) opisali biosyntezę nikotyny w hodowlach aseptycznych korzeni tytoniu (*Nicotiana sp.*) na syntetycznych pożywkach. Pomyślne również wyniki mieli N. S. Ranga Swamy w prowadzeniu kultur tworzących lotne olejki terpenowe. Były one zakładane z okryw załazkowych cytryn (1959), a z *endocarpium* owocu cytryny przez H. A. Kordana (1959).

Nic dziwnego więc, że przy takich postępach w badaniach nad płynnymi koloniami tkankowymi roślin wyższych, wielkie firmy farmaceutyczne, np. Chas Pfizer a. Co w USA, zainteresowały się produkcją *in vitro* materiału roślinnego do celów leczniczych, aby otrzymać w ten sposób potrzebne surowce roślinne dostarczane zwykle z plantacji.

W 1959—1960 r. W. Tulecke i L. G. Nickell opracowali w laboratorium tej firmy metody hodowli tkanek na skalę półtechniczną, tj. w małych tankach

używanych w przemyśle do fermentacji. Autorzy ci uważali badania swoje za wstęp do produkcji naturalnych składników roślinnych. Rozpoczęli kultury od tkanek zdolnych do szybkich przyrostów. Pobrano je z łądyg róży *Rosa* sp. i ostrokrzewu (*Ilex aquifolium*), z endospermy trawy życicy (*Lolium perenne*) i założono je z ziaren pyłkowych pylników miłorzębu (*Ginkgo biloba*). Wszystkie pochodziły z wielokrotnie przeszczepianych kultur, przynajmniej dwuletnich. Przygotowany materiał dawano do kolb stożkowych zawierających 100 ml płynnej pożywki. W tydzień później zawartość gęstej zawiesiny komórek (100 ml) wstrzykiwano do butli zawierającej 900 ml jałowej pożywki. W obu pasażach hodowle wytrząsano w trzęsawkach obrotowych. Następnie, gdy pojawił się dostateczny wzrost, tj. po 1–3 tygodniach, całą hodowlę (1000 ml) zaszczepiano do 9 litrów pożywki w dużych zakorkowanych butlach. Przez korek przechodziły 4 rurki: do wlewania zawiesiny, do ciągłego doprowadzania pod ciśnieniem sterylnego powietrza, do jego odprowadzania i do pobierania próbek z zawiesiny w czasie prowadzenia hodowli. Wszystkie czynności jak przeszczepianie, aeracja i pobierania próbek były wykonywane aseptycznie. Ostatnim etapem przeszczepień były tanki fermentacyjne o pojemności 135 l pożywki, zaopatrzone w szybkoobrotowe mieszadła i urządzenia intensywnie natleniające pożywkę.

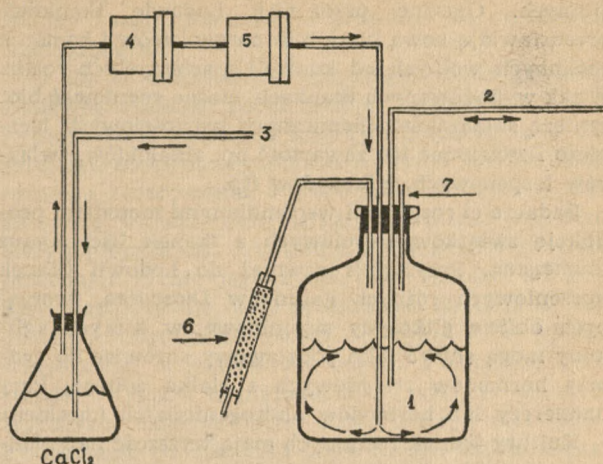
Wyniki jakie badacze ci otrzymali streszcza tabela 1. Przyjęto, że przyrost świeżej wagi wynosi średnio około 3 g z litra pożywki dziennie; róża stanowi wyjątek (9–10 g). Podane wydajności przewyższają cytowane dotychczas w literaturze. Przeliczono również liczbę komórek. Na 1 mg zawiesiny przypada 1800 komórek.

Tabela

Wzrost tkanek w hodowlach płynnych

Hodowane tkanki	Okres prowadzenia kultury	Ilość pożywki w l	Otrzymana św. masa	
			całej hodowli	dziennie z 1 litra pożywki
<i>Ginkgo biloba</i> (ziarna pyłku)	28 dni	10	870 g	3,1 g
<i>Ilex aquifolium</i> (kallus łądygi)	20 dni	10	626 g	3,1 g
<i>Lolium perenne</i> (endosperma)	6 dni	10	205 g	3,1 g
<i>Ginkgo biloba</i> (ziarna pyłku)	14 dni	28	1047 g	2,6 g
<i>Rosa</i> sp. (kallus łądygi)	2 dni	134	2608 g	9,7 g

Nickell i Tulecke porównali również szybkość wzrostu komórek w kolbach stożkowych, w butlach i w tankach i wykazali, że w tych ostatnich warunki rozwoju są lepsze w ciągu dwóch pierwszych tygodni. Różnica we wzroście dla tych metod polega na przewietrzaniu. Doprowadzenie pod ciśnieniem sterylnego powietrza wpływa na intensywne oddychanie komórek powodując jednocześnie mieszanie płynu. Innym dodatnim czynnikiem znanym już mikrobiologom jest duża objętość kultur (dostateczna ilość składników odżywczych) przy odpowiedniej kwasocie podłoża.



Ryc. 5. Schemat aparatury do hodowli na dużą skalę tkanek roślinnych wg W. Tuleckiego i L. G. Nickella. 1 — butla zawierająca pożywkę z hodowaną tkanką; 2 — rurka do wlewania zawiesiny tkankowej i do dopełniania pożywki; 3 — rurka do wprowadzenia pod ciśnieniem powietrza; 4 i 5 — filtry Seitz'a; 6 — ujście dla powietrza wypełnione watą szklaną; 7 — rurka do pobierania próbek w czasie rozwoju kultury

Zbadano również wpływ składu pożywek na rozwój tkanek. Starano się zastąpić zbyt drogie mleczko kokosowe, które jest doskonałym środkiem wzmagającym wzrost tkanek, innym tanim produktem roślinnym. Znalezione, że źródłem niedrogich biostymulatorów mogą być w hodowlach tankowych wyciągi z drożdży, słodu lub mączka sojowa. Każdy typ tkanki przedstawia inne specyficzne wymagania.

Analizowano również skład chemiczny zawiesin komórkowych i porównywano go z zawartością badanych związków w tkankach roślinnych, z których pochodziły hodowle. Określono ilości aminokwasów wolnych i związanych w peptydy, kwasów organicznych, cukrów i kwasów nukleinowych. Najlepszym materiałem do tych analiz okazały się tanki z liści *Agave toumeyana* i z łądyg *Ilex aquifolium*. W oparciu o chemiczną analizę wyciągnięto wnioski, że hodowle tkanek są cytologicznie, fizjologicznie i biochemicznie różne od rozwoju roślin macierzystych. Zwłaszcza wyraźne różnice znaleziono w stosunku jabłczanu do cytrynianu, kwasu ribonukleinowego do deoksyribonukleinowego i wolnych cukrów: glikozy, fruktozy i sacharozy. Opisano kilka nieznanych kwasów organicznych.

Nickell i Tulecke napotkali znaczne trudności techniczne w prowadzeniu hodowli tkanek na dużą skalę. Dość ważnym czynnikiem jest utrzymanie stałej optymalnej temperatury dla poszczególnych kultur. Tkanki róży na przykład osiągają maksymalny wzrost w temp. 31–32°C. Przy zastosowaniu małych stożkowych pojemników regulacja temperatury jest łatwa, lecz w dużych butlach i tankach musiano prowadzić hodowle w temperaturze pokojowej, co wpływa ujemnie na wydajność.

Przy przeszczepianiu dużych ilości tkanek łatwo dochodzi do zakażeń pleśniami lub bakteriami. W celu zapobiegania temu stosowano antybiotyki. Jednak niektóre z nich, np. streptomycyna, okazały się toksyczne dla wszystkich tkanek roślinnych, a terramycyna dla niektórych.

Badania Tuleckiego i Nickella wskazały nową drogę do otrzymania przemysłowych składników ro-

ślinnych. Opisane przez nich hodowle tkankowe przedstawiają nową klasę mikroorganizmów i komórek roślinnych wolnych od kontroli macierzystych roślin. W tak wyhodowanych tkankach, można regulować biosyntezę składników chemicznych wartościowych lecniczno i zwiększać ich zawartość np. alkaloidów, związków terpenowych, glikozydów itp.

Badacze ci rozpoczęli wspomnianymi metodami produkcję związków sterolowych z tkanek liści *Agave toumeyana*. Przystąpili również do hodowli tkanek korzeniowych różnych gatunków *Dioscorea*, tworzących obficie glikozydy saponinowe, w których aglikony mogą służyć jako podstawowy surowiec do syntezy hormonów sterydowych z ciała żółtego, kory nadnerczy lub hormonów androgenicznych (męskich).

Kultury tkanek roślinnych mają wyższość nad plantacjami roślin, bowiem pozwalają na otrzymanie surowca leczniczego w każdej porze roku. Szczególnie przy wyrobie drogich substancji metoda tanków powinna być dobrze opłacalna.

W pomieszczeniu o powierzchni około 100 m² można zmontować nawet 24 tanków o pojemności 135 l

pożywki, których wydajność w ciągu doby wynosi około 10 kg świeżej masy tkankowej, a po roku 3600 kg.

Doniesienia Nickella i Tuleckiego spowodowały duże zainteresowanie nową dziedziną badań. Pojawiły się prace z działu farmacji o hodowli kallusa z łądyg mięty (*Mentha piperita* i *M. spicata*) w celu produkcji przemysłowej lotnych olejków (Mei-Lie Lin i E. J. Staba 1961).

Łatwość założenia kultur marchwi i szybki wzrost tych tkanek na pożywkach syntetycznych poddały myśl A. Brne i R. B. Kochowi (1962) do podjęcia prac nad produkcją kallusa marchwi w celach żywnościowych. Stosując technikę Nickella i Tuleckiego, dobierając odpowiednią pożywkę, wykazali oni, że wzrost tej tkanki może dojść do 4,6 g dziennie z 1 litra pożywki, przy objętości płynu wynoszącego 6 litrów.

Jest to dążność do praktycznego zastosowania hodowli tkanek roślin wyższych dla wyżywienia ludzi w niezwykłych warunkach lub w czasie długotrwałej podróży, na przykład w czasie lotów kosmicznych.

ANTONI ŁASZKIEWICZ (Warszawa)

MIKROSKOPIA ELEKTRONOWA MINERAŁÓW ILASTYCH¹

Wobec tego, że rozpoznanie kształtu minerałów ilastych w mikroskopie optycznym udaje się rzadko, w ich badaniu upowszechnia się coraz szerzej użycie mikroskopu elektronowego, pozwalającego osiągnąć znacznie większe powiększenia.

Stwierdzenie falowej natury elektronów pozwoliło zastosować do wiązki elektronów pola elektryczne lub magnetyczne zmieniające ich bieg, podobnie jak bieg wiązki świetlnej zmienia jej przejście przez ośrodki o różnych współczynnikach załamania. Można więc wiązkę elektronów zebrać w ognisko przez wytworzenie pola z osią symetrii. Pole to wytwarzają układy elektrod lub szpul zwane soczewkami elektronowymi. Soczewki magnetyczne skupiające są wytwarzane przez elektromagnesy z uzwojeniem, zaś soczewki elektrostatyczne są wytwarzane przez elektrody płaskie i walcowe.

Soczewki elektronowe bywają obciążone astygmatyzmem i aberacją, co zmniejsza ich zdolność rozdzielczą. Dlatego zdolność rozdzielcza najlepszych mikroskopów elektronowych wynosi 5—8 Å, mimo stosowania bardzo krótkich fal. Np. gdy napięcie przyspieszające elektrony wynosi

$$\begin{array}{ll} 50 \text{ kV, długość fali } \lambda = 0,054 \text{ Å} \\ 100 \text{ kV, } \lambda = 0,037 \text{ Å} \end{array}$$

Zasada działania mikroskopu do badań w świetle przechodzącym polega na tym, że promienie wysyłane do źródła światła przechodzą przez kondensor i padają na przedmiot, którego powiększony obraz wytwarzają dwie soczewki: obiektyw i okular.

W mikroskopie elektronowym źródłem promieniowania jest rozżarzony do wysokiej temperatury (ok. 2900°C) drucik wolframowy, umieszczony w odpowiedniej osłonie ogniskującej i stanowiący katodę,

natomiast anoda ma otwór przepuszczający wiązkę elektronów o dużej prędkości. Do katody przykłada się zatem prócz napięcia grzejnego, napięcie przyspieszające elektrony. Wiazkę tę ogniskuje na preparacie jedno lub dwusoczewkowy kondensor. Soczewka obiektywowa wytwarza pierwotny obraz powiększony 200—300 razy, a dalsze powiększenie osiąga się soczewką projekcyjną.

Pierwszy mikroskop elektronowy skonstruowali Ruska i Knoll w 1931 r.* Pierwszy model przemysłowy wykonała firma Siemens w Niemczech w 1937 r. Obecnie w pracowniach całego świata jest czynne około 3000 mikroskopów elektronowych. Ich wytwarzaniem zajmuje się szereg zakładów, przede wszystkim japońskich. Jednym z nowoczesnych modeli jest mikroskop elektronowy UEM W-100 produkcji radzieckiej. Mikroskop ten jest zbudowany w postaci kolumny pionowej ustawionej na podstawie w kształcie stołu (ryc. 1). Część oświetlająca (1) znajduje się w górnej części. Wiazkę elektronów daje się regulować co do apertury, natężenia i prędkości elektronów. Górna część mikroskopu jest połączona z transformatorem, dającym napięcie 40, 60, 80 i 100 kV z wahaniami nie przekraczającymi $\pm 0,003$ %.

Układ optyczny mikroskopu składa się z pięciu soczewek: dwusoczewkowego kondensora (2) i soczewek obiektywowej (4), pośredniej i projekcyjnej. Kamera na preparat (3) zaopatrzona jest w zawór, który pozwala zmienić preparat przy minimalnej zmianie próżni w mikroskopie. Stolik przemieszcza preparat w dwóch kierunkach prostopadłych. Dla zdjęć stere-

¹) Patrz *Wszechświat* 1963, s. 9—11, nr 1.

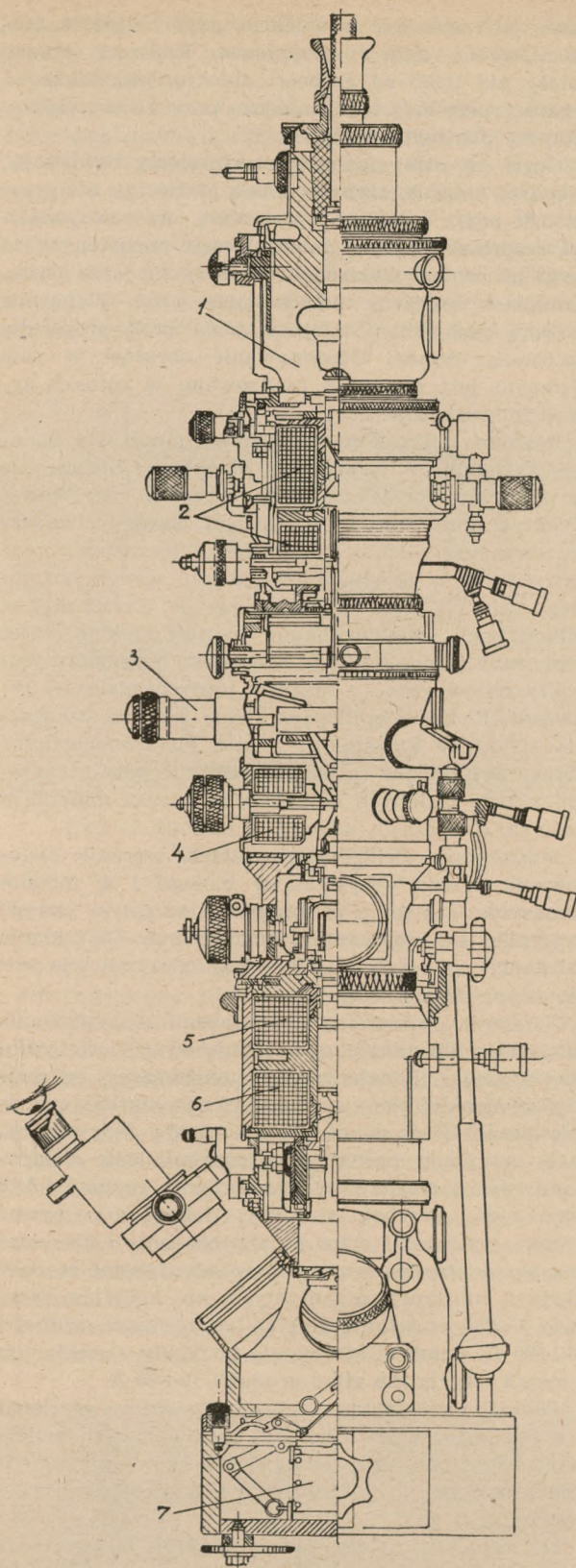
* O rozwoju mikroskopu elektronowego por. K. Ostrowski: *Mikroskopy elektronowe*. *Wszechświat*, 1961, s. 25—30, nr 2.

graficzna, również zaopatrzona w zawór próżniowy do zmiany kasety. Obserwacje prowadzi się na ekranie fluoryzującym.

O ile w mikroskopie optycznym obraz powstaje skutkiem różnego pochłaniania, załamania, odbicia i rozproszenia światła w badanym obiekcie, to w mikroskopie elektronowym obraz powstaje jedynie dzięki różnemu rozproszeniu. Pochłaniania elektronów unikamy za wszelką cenę, gdyż pochłaniane elektrony oddają preparatowi całą swą energię w postaci ciepła, powodując rychłe jego zniszczenie. Dlatego też grubość preparatu nie może przekraczać $200 \div 300 \text{ \AA}$. Mechanizm rozpraszania polega na tym, że w wyniku wzajemnego oddziaływania prędko biegnących elektronów i atomów w preparacie, a raczej ich pól elektrycznych, nastąpić może utrata energii elektronów i odchylenie od kierunku pierwotnego. Utrata energii elektronu jest rzędu 20 elektronowoltów, lecz przeważna część elektronów przechodzi przez cienkie błony bez zmiany energii. Odchylenie elektronów od kierunku pierwotnego bywa spowodowane rozproszeniem sprężystym lub niesprężystym. Rozproszenie sprężyste zachodzi bez utraty energii i jest spowodowane oddziaływaniem pola jądra atomu na elektron. Kąt rozproszenia jest proporcjonalny do liczby porządkowej atomu, a odwrotnie proporcjonalny do napięcia przyspieszającego i odległości, w jakiej elektron przeleciałby obok jądra. Rozproszenie niesprężyste związane z utratą energii elektronu zachodzi skutkiem zderzenia strumienia elektronów z elektronami atomów substancji i jest znacznie słabsze niż rozproszenie sprężyste. Czym wyższa jest liczba porządkowa badanego pierwiastka, tym więcej zawiera on elektronów w powłoce swych atomów i tym silniejsze jest rozpraszanie elektronów.

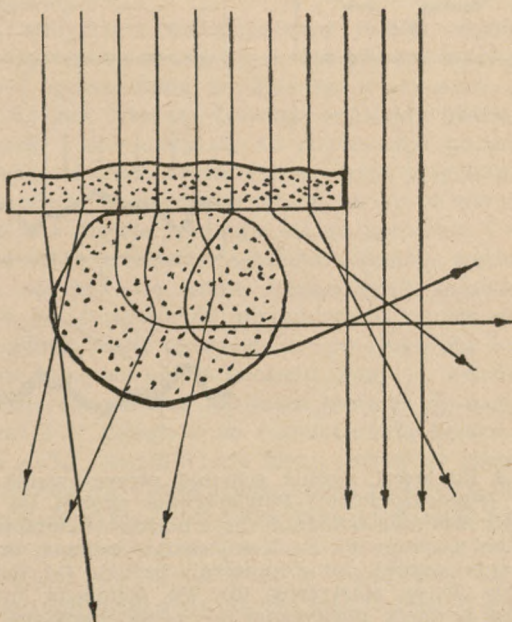
Po wyjściu z preparatu wiązka elektronów staje się rozbieżna, wypełniając stożek, którego wysokością jest kierunek wiązki pierwotnej. Rozbieżność ta zależy od grubości preparatu, podobnie jak od liczby porządkowej składających go atomów.

Schematycznie przejście wiązki elektronów przez preparat przedstawia ryc. 2. W zależności od sposobu



Ryc. 1. Radziecki mikroskop elektronowy UEM W-100. Objasnienia w tekście

oskopowych stosuje się urządzenie pozwalające na pochylenie preparatu w granicach $\pm 5^\circ$. Przyrząd jest uzbrojony w trzy pompy próżniowe utrzymujące próżnię w mikroskopie i pozwalające na wymianę preparatu bez wyłączania wysokiego napięcia. 5 i 6 — soczewki pośrednia i projekcyjna, 7 — kamera foto-



Ryc. 2. Przejście wiązki elektronów przez preparat

oświetlenia preparatu uzyskujemy jego obraz w polu jasnym lub też w polu ciemnym. Obraz ciemny preparatu w polu jasnym uzyskujemy wówczas, gdy preparat oświetlamy wiązką elektronów przechodzących normalnie do jego powierzchni. Wiązka winna być możliwie równoległa i monochromatyczna. Z obiektu wyjdzie wiązka rozbieżna złożona z elektronów nieodchylonych i odchylonych pod rozmaitymi kątami. Elektrony nieodchylone lub nieznacznie odchylone po przejściu przez soczewkę zostaną zebrane w płaszczyźnie obrazu, wytwarzając ostry obraz. Natomiast elektrony znacznie odchylone od kierunku pierwotnego, skutkiem aberacji sferycznej i chromatycznej zostaną skupione powyżej obrazu. Celem wyeliminowania silnie odchylonych elektronów stosuje się przesłonę o otworze czynnym rzędu $0,03-0,04$ mm. Im silniej dany fragment preparatu rozprasza elektrony, tym mniejsza ich liczba przejdzie przez przesłonę i weźmie udział w wytworzeniu obrazu. Ponieważ obraz staje się widzialny skutkiem działania elektronów na fluoryzującą powierzchnię ekranu, to od liczby elektronów padających w jednostce czasu na ekran od danego fragmentu zależy jego jasność. Partie wolne od preparatu nie będą rozpraszać elektronów i na ekranie będą najjaśniejsze. Słabo rozpraszają błony z kolodium, formwaru, celulozy używane jako podkłady dla preparatu. Natomiast cząstki preparatu wykażą zależnie od natury i grubości różne stopnie pochłaniania. Przejście od światła do cienia w obrazie nie jest tak

ostre, jak może być w obiekcie, gdyż natężenie promieniowania maleje stopniowo. Kontrast obrazu zależy nie tylko od grubości obiektu, lecz także od średnicy przesłony i od napięcia, przy czym zwiększa się przy obniżeniu napięcia.

Obraz w polu ciemnym otrzymujemy oświetlając preparat ukośnie, ażeby promień pierwotny nie przechodził przez przesłonę aperturową. Wówczas wskutek rozproszenia przez preparat część odchylonych od drogi pierwotnej elektronów utworzy się jasny obraz, natomiast elektrony przechodzące przez błonę nie zostaną odchylone i miejsca, gdzie brak preparatu, pozostaną ciemne. Otrzymywanie obrazów w polu ciemnym jest rozmaicie realizowane w różnych typach mikroskopów.

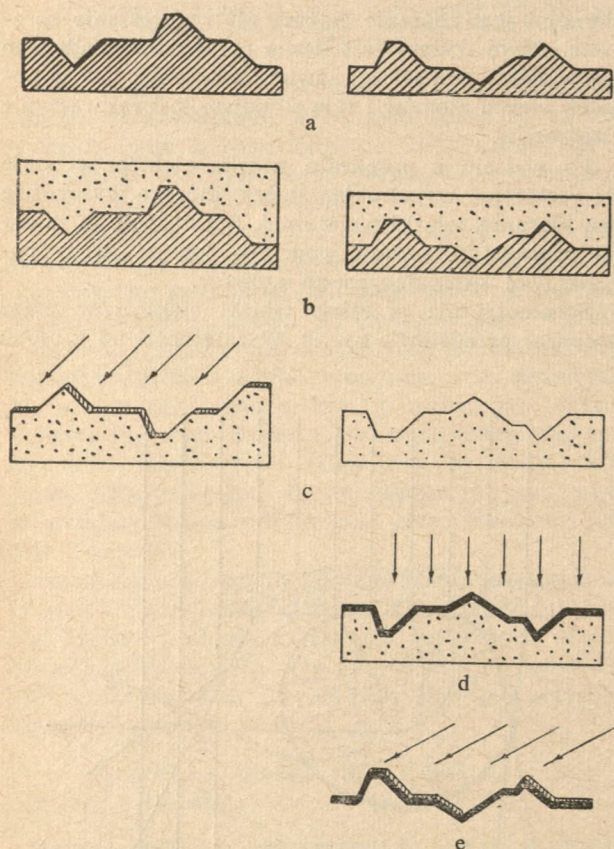
Również mikroskop elektronowy umożliwia badanie dyfrakcji w oglądanych obiektach. Stosuje się w tym celu przesłonę w płaszczyźnie ogniskowej obiektywu, która pozwala wydzielić obraz pochodzący od fragmentu wielkości 1 mikrona. Otrzymane obrazy dyfrakcyjne w przypadku fragmentu wielokryształowego składają się z współśrodkowych pierścieni i są całkowitymi odpowiednikami rentgenowskich zdjęć proszkowych, natomiast w przypadku fragmentu jednokryształowego — z szeregu jasnych plam — refleksów. Elektronografia jest jedną z metod oznaczania struktury kryształów, przeto elektronograficzne obrazy dyfrakcyjne są bardzo pomocne przy oznaczaniu natury badanych obiektów, zwłaszcza minerałów ilastych.

Mikroskopia elektronowa znalazła szerokie zastosowanie przede wszystkim w biologii i w metaloznawstwie, następnie w ceramice i w całym szeregu dyscyplin przyrodniczych i technicznych. Do badania substancji mineralnej mikroskop elektronowy jest stosowany od 1939 r.

Najszerzej stosowanym sposobem przygotowania preparatów do mikroskopu elektronowego jest zawiesina w cieczy. Badane obiekty umieszczamy na podkładzie cienkiej błony spełniającej rolę szkiełka przedmiotowego. Błona winna być tak trwała, żeby wytrzymała nałożenie próbki oraz prześwietlenie elektronami; winna wykazywać równomierną grubość i być pozbawiona własnej struktury; dobrze utrzymywać próbkę, wytrzymać ostre zmiany ciśnienia i nie ładować się elektrostatycznie. Zazwyczaj używane są podkłady z substancji organicznych, np. kolodium (roztwór $1-3\%$ w octanie amylu) lub formwar, grubości $50-300$ Å. Rzadziej stosuje się podkłady z węgla lub z metali: berylu lub glinu grubości $10-20$ Å.

Podkład umieszcza się bądź na siatce plecionej z brązu fosforowego o oczkach kwadratowych mniejszych od $0,1$ mm, bądź też na siatkach otrzymywanych fotochemicznie lub elektrolitycznie. Wielkość preparatu jest rzędu 3 mm.

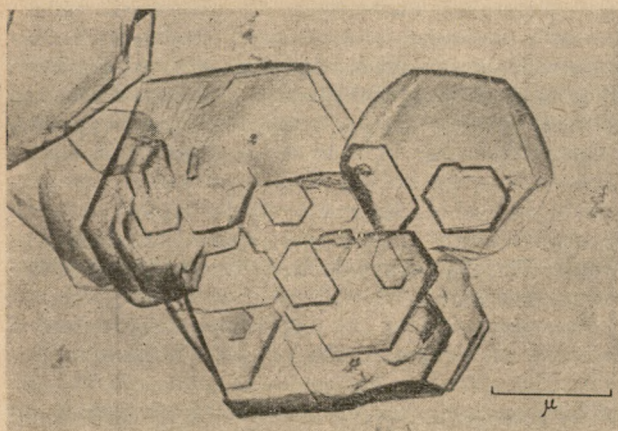
Do suspensji należy badaną próbkę dyspergować w środowisku ciekłym, zazwyczaj w wodzie, przez wytrząsanie, rozcieranie, czasem z pomocą ultradźwięków. Najlepsze wyniki daje dezagregacja ultradźwiękami. Osląga się tym sposobem dezagregację całkowitą. Tym sposobem udaje się np. z ilów marglistych wydzielić mikrofaunę. Kroplę suspensji przenosi się pipetą na siatkę pokrytą błoną. Nadmiar cieczy usuwa się bibułą. Badając frakcję poniżej 1 mikrona otrzymaną w analizie mechanicznej skały ilastej, preparat robi się bezpośrednio z tej frakcji bez dodatkowej dezagregacji, sączenia, suszenia itp. Próbkę ilów i glin



Ryc. 3. Po lewej stronie schemat otrzymywania repliki jednostopniowej: Powierzchnia próbki (a) jest pokryta warstwą kolodium (b), a następnie cieniowana metalem ciężkim (c). Po lewej stronie schemat otrzymywania repliki dwustopniowej: próbka (a) zostaje pokryta masą plastyczną (b). Po usunięciu próbki replika w masie plastycznej (c) zostaje nasycona węglem (d). Replika węglowa może być dodatkowo cieniowana metalem (e).

parogramowe rozmacza się w wodzie destylowanej, zlewając ją celem usunięcia elektrolitów i dodaje się kroplę amoniaku.

Niemożliwość badania obiektów masywnych w mikroskopie elektronowym skłoniła do posługiwania się odbitkami tych obiektów — tzw. replikami. Repliki sporządza się bądź z mas plastycznych, jak kolodium, celuloza, formwar, bądź z metali: berylu, glinu, srebra, tytanu, z węgla lub z kwarcu. Odróżniamy repliki jednostopniowe — cienkie błony negatywowe osadzone na powierzchni obiektu, a następnie badane w mikroskopie elektronowym oraz repliki dwustop-

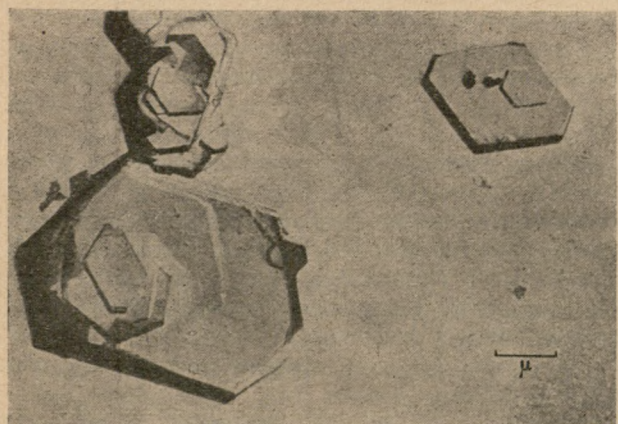


Ryc. 4. Kaolinit — replika „benzenowa”
(wg G. S. Gricajenko)

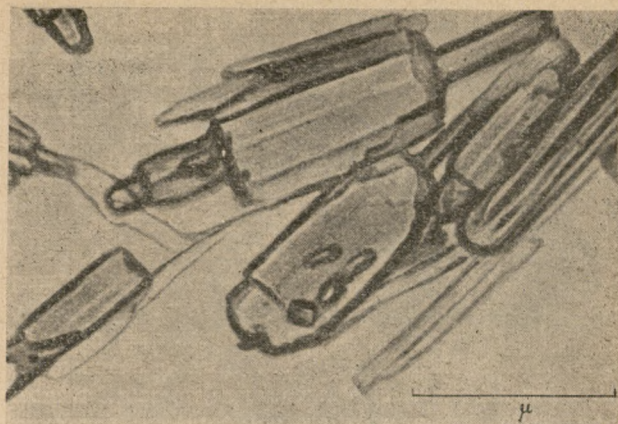
niowe — repliki z repliki, gdy replika ostateczna zdejmuje się nie z powierzchni obiektu, lecz ze strony stykowej innej repliki (ryc. 3).

Jednostopniowe repliki można otrzymać z pomocą substancji organicznych, których roztworem pokrywa się badaną powierzchnię, a po wyschnięciu oddziela się od tej powierzchni przez naklejenie jej na żelatynę lub gumowany papier. Ażeby negatywowy refleks repliki uczynić lepiej widocznym, nieraz pokrywa się ją cienką powłoką metalu ciężkiego rozpylanego pod pewnym kątem. Przez zanurzenie do ciepłej wody rozpuszcza się klej lub żelatynę, replika z kolodium wypływa na powierzchnię. Po opłukaniu otrzymujemy preparat przydatny do obejrzenia w mikroskopie elektronowym.

Dość szeroko stosuje się otrzymywanie replik przez napylenie w próżni. Jednak w odróżnieniu od ukoś-



Ryc. 5. Kaolinit — replika węglowa
(wg G. S. Gricajenko)

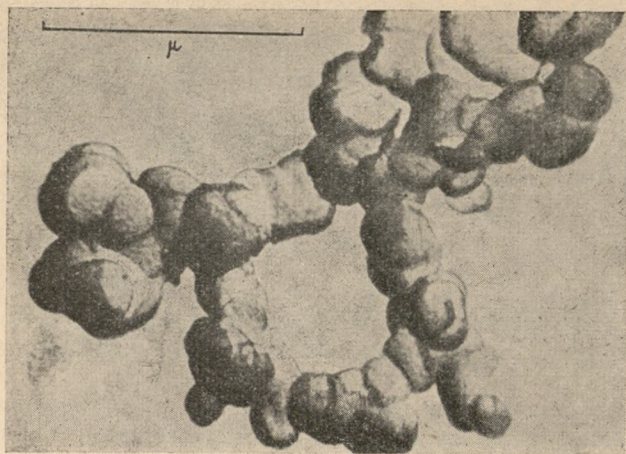


Ryc. 6. Haloizyt — replika węglowa
(wg G. S. Gricajenko)

nego cieniowania, napylenie substancji na repliki wykonywa się prostopadle do badanej powierzchni. Duże usługi w badaniu minerałów ilastych oddają repliki węglowe uzyskiwane bądź z pary benzenu („benzenowe”), bądź z rozpylonego węgla stałego. Parujący w próżni benzen pod działaniem elektronów wytwarza na ściankach naczynia i na podstawionej powierzchni preparatu cienką powłokę węglową, przezroczystą dla elektronów i oddającą najdrobniejsze szczegóły obiektu badanego. Repliki takie nazywamy „benzenowymi” dla podkreślenia sposobu ich otrzymywania. Pozwalają one badać grubsze cząstki mineralne, rozpraszające elektrony tak silnie, że na zdjęciu wychodzą jako czarne.

Repliki węglowe z węgla stałego uzyskuje się przez rozpylenie elektrod węglonych w próżni prądem zmiennym o natężeniu kilkudziesięciu A. Rozpylony węgiel osadza się na preparacie warstwą jednolitą, dostrzegalną po rozpuszczeniu preparatu już przy grubości 50 Å na powierzchni rozpuszczalnika po jasnobrunatnej barwie na tle białego dna naczynia. Tak cienkie repliki nie dają dostatecznego kontrastu na zdjęciach fotograficznych i dlatego należy je cieniować przez ukośne napylenie ciężkim metalem lub uprzednio węglem.

Do otrzymania dwustopniowej repliki węglowej pierwszą replikę można uzyskać z pomocą masy plastycznej np. celastoidu, wyrabianego w arkuszach grubości 0,1 mm. Nieduży kawałek celastoidu zwilża się acetonem i przykładą się do powierzchni preparatu zwilżonej również acetonem, po czym przyciska się dla usunięcia pęcherzyków powietrza. Po 10 minutach celastoid z repliką odejmuje się od preparatu i sporządza się z celastoidu ostateczną replikę węglową, którą oddziela się przez rozpuszczenie celastoidu. Można też stosować do otrzymywania replik dwustopniowych błonę rentgenowską po usunięciu z niej emulsji żelatynowej. Po pocięciu błony na kwadraty o boku 1 cm zanurza się jeden kawałek do acetonu na czas 1–3 minut, a po rozmięczeniu kładzie się go na suchy kawałek tejże błony, leżący na szkiełku przedmiotowym. Powierzchnia suchego kawałka błony również nieco rozmięka i oba kawałki skleja się ze sobą. Na rozmiękły kawałek kładzie się badaną próbkę przyciskając siłą 50–100 g. Po 2–3 godzinach najłatwiej jest oddzielić okaz od niezupełnie jeszcze suchej błony, na której pozostaje negatywna odbitka próbki. Przy napyłaniu jej węglem włącza się prąd na krót-



Ryc. 7. Alofan — replika węglowa
(wg G. S. Gricajenko)

kie chwile rzędu 0,5 sek. dla uniknięcia rozgrzania i odkształcenia błony. Następnie błonę rozpuszcza się w acetonie.

Jako pseudorepliki określa się preparaty otrzymane przez odspojenie od próbki cienkiej warstwy badanej substancji. Np. świeży przełam skały ilastej pokrywa się kilku kroplami roztworu nitrocelulozy w octanie amylu. Po odparowaniu rozpuszczalnika na powierzchni próbki pozostaje cienka i łatwa do oddzielenia błona wraz z przyklejonymi do niej cząstkami ilastymi. Następnie błonę z cząstkami pokrywa się w próżni warstwą metalu, nitrocelulozę ługuje się octanem amylu, a błonę metaliczną z cząstkami mi-

neralnymi ogląda się w mikroskopie elektronowym. Czasem do badania minerałów ilastych może być zastosowany inny sposób otrzymywania pseudoreplik. Próbkę dysperguje się w acetonie z pomocą ultradźwięków. Kroplę suspensji przenosi się pipetą na odłupkę soli kamiennej, a po osadzeniu się cząstek i po wyschnięciu całość pokrywa się w próżni cienką powłoką węgla rozpylanego pod odpowiednim kątem. Następne włożenie do wody pozwala oddzielić węglową powłokę wraz z przylegającymi do niej cząstkami mineralnymi. Powłoka ta stanowi preparat do przeglądania w mikroskopie elektronowym.

Obiekty w mikroskopie elektronowym nie zawsze są wystarczająco kontrastowe dla obserwacji subiektywnych i do zdjęć fotograficznych. Podwyższyć kontrastowość można przez odpowiednie napylenie ciężkimi metalami w próżni rzędu 10^{-4} mm rtęci. Do tego celu używa się chromu, a także złota, platynę, pallad, uran, wytwarzając powłoki do 10 Å grubości. Napylenie pod kątem np. 45° względem płaszczyzny preparatu wytwarza cienie wszystkich najdrobniejszych nierówności, przy czym długość cienia równa jest wysokości. Wyjątkowo napyła się preparat bardziej ukośnie np. pod kątem 10° – 15° .

Powodzenie badań w mikroskopie elektronowym zależy w pierwszym rzędzie od właściwego przygotowania preparatu, a następnie od uzyskania dobrego zdjęcia, możliwie bez ostrych kontrastów. Tymi badaniami można odróżnić od siebie i różnice wystudiować nawet w przypadku takich łów, które dają jednakowe rentgenogramy i termogramy, a różnią się od siebie jedynie morfologią cząstek.

WACŁAW JARONIEWSKI (Łódź)

KAROL WILHELM SCHEELE GENIALNY FARMACEUTA I CHEMIK

Na podstawie wiadomości wyniesionych ze szkoły średniej bądź studiów wyższych wyobrażamy sobie postać Karola Wilhelma Scheelego jedynie jako wybitnego chemika. Mało osób zna trochę bliższych szczegółów z jego życia i warunki w jakich pracował.

Dzieje farmacji wiążą się ściśle z historią chemii. Był bowiem taki okres w rozwoju chemii, kiedy wysiłkiem twórczym farmaceutów dokonano w aptekach wielu doniosłych odkryć i wynalazków, a laboratoria apteczne stanowiły prawie jedyne placówki, w których wówczas można było prowadzić badania chemiczne. Wielu farmaceutów okryło swoje nazwiska sławą za wspaniałe osiągnięcia w dziedzinie chemii, co nieraz się dziś pomija. Wśród wielu farmaceutów, którzy położyli podwaliny pod naukę chemii, złotymi zgłoskami zapisał swoje imię Karol Wilhelm Scheele.

Urodził się on w grudniu 1742 roku w mieście Stralsund wchodzącym wówczas w skład szwedzkiej części Pomorza, a obecnie należącym do NRD. Wykształcenie ogólne otrzymał w rodzinnym mieście między 6 a 15 rokiem życia. Następnie rozpoczął praktykę apteczną w Gotenborgu. W bogatym asortymencie środków farmaceutycznych najbardziej interesowały

go nieliczne jeszcze wówczas preparaty chemiczne, wykonywane zresztą w całości w aptece. Pierwszym jego nauczycielem zawodu był aptekarz Marcin Bauch, który potrafił zainteresować młodzieńca mało zrozumiałą podówczas dziedziną chemii, a po pracy nie bronił Scheelemu wykonywania doświadczeń chemicznych w laboratorium aptecznym.

Młody praktykant odznaczał się ogromną pilnością. Po nocach przy świetle świecy czytywał dostępne mu dzieła chemiczne takich powag ówczesnych, jak Kunckel, Lemery, Neumann oraz twórca teorii flogistonu Stahl. W wolnych chwilach po pracy i w dni świąteczne powtarzał opisane w książkach doświadczenia i wkrótce zyskał opinię świetnego chemika. Sława nie przychodzi jednak łatwo. Wymagała ona wielkiego wysiłku, który można w pełni docenić biorąc pod uwagę fakt, że dzień roboczy wynosił wówczas 12 i więcej godzin na dobę, a uczeń aptekarski musiał jeszcze po pracy spełniać często funkcję pomocy domowej.

Po ukończeniu praktyki aptecznej przeniósł się Scheele w roku 1765 do Malmö, gdzie rozpoczął już bardziej samodzielne badania chemiczne. Poznany tam

profesor Retzius zalecił mu spisywanie dokładnych notatek z przeprowadzanych eksperymentów. Z tego okresu pochodzi wspólna praca, której autorami byli Retzius i Scheele, donosząca o odkryciu kwasu winowego.

W roku 1768 przeniósł się Scheele do Sztokholmu, ale nie znalazł tam spodziewanych lepszych warunków do pracy naukowej. Sztokholm był wówczas centrum politycznym, gospodarczym, towarzyskim, tylko nie naukowym. Choć zaangażował się w dużej aptece nieopodal dworu królewskiego, pracy naukowej mógł poświęcić jedynie czas wolny w niedziele i święta.

Nic więc dziwnego, że w roku 1770 przeniósł się Scheele do Uppsali, gdzie nowy pracodawca dał mu większą swobodę w badaniach chemicznych, a nawet sam interesował się postępami. Scheele znany już wówczas jako doskonały eksperymentator zetknął się osobiście z wybitnym profesorem chemii, nazwiskiem Torbern Bergman. Sława Scheelego sprawiła, że władze uniwersyteckie w Uppsali zleciły mu demonstrowanie doświadczeń chemicznych przed dostojnymi gośćmi w czasie wizyty księcia Henryka (brata Fryderyka II Wielkiego), bardziej ufając zręczności młodego laboranta aptecznego, niż pracownikom uczelni.

W roku 1775 spotkał Scheelego wielki zaszczyt. Choć nie posiadał jeszcze tytułu naukowego, został na wniosek profesora Bergiusa mianowany członkiem Królewskiej Szwedzkiej Akademii Nauk.

W tym czasie zaproponowano mu kierownictwo apteki w niewielkiej miejscowości Köping, które Scheele przyjął, licząc na większą swobodę w badaniach chemicznych. Niestety warunki, jakie tam zastał, były chyba najgorsze ze wszystkich w jego życiu. Po doprowadzeniu do porządku małej i zaniedbanej apteki przejął ją pod koniec roku 1776 na własność. W następnym roku złożył przepisane egzaminy i uzyskał upragniony dyplom aptekarza aprobowanego, nadający mu samodzielność zawodową.

Badania chemiczne prowadził Scheele w Köping w bardzo prymitywnych warunkach w drewnianej szopie na podwórzu, która służyła ponadto za skład narzędzi rolniczych. Pomimo takich trudności nie przyjął oferowanych mu lepszych stanowisk w innych miejscowościach na terenie Szwecji, odrzucił również zaproszenie Fryderyka II Wielkiego do Berlina, podobnie jak późniejsze do Anglii. Pomimo piętrzących się trudności finansowych związanych z kupnem apteki, remontami, a później przebudową domu, Scheele wolał iść w życie o własnych siłach, aby zachować niezależność w badaniach naukowych. Skromny, oszczędny, niewiele wymagający dla siebie, bardzo ludzki, zjednywał sobie szybko powszechną sympatię.

Wyniki naukowej pracy Scheelego prowadzonej w bardzo trudnych warunkach były zdumiewające. Scheele był zwolennikiem błędnej wprawdzie w swych założeniach teorii flogistonowej, która jednak posłużyła jako doskonała hipoteza robocza i zapoczątkowała żywiołowy rozwój chemii w XVIII wieku. W ciężkim dla niego okresie walki o chleb codzienny w roku 1775 ukończył rękopis swej najobszerniejszej pracy pt.: *Rozprawa chemiczna o powietrzu i ogniu*.

Pod koniec roku 1777 Scheele wystąpił po raz pierwszy, a zarazem ostatni w Królewskiej Akademii Nauk w Sztokholmie z referatem pt.: *Otrzymywanie chlorku rtęciowego na drodze mokrej*. Opracowana



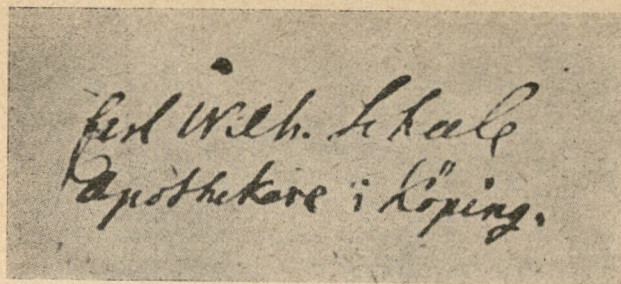
Ryc. 1. Karol Wilhelm Scheele

przez niego metoda ma do dziś jeszcze znaczenie w farmacji. Wystąpienie miało charakter bardzo uroczysty, a w imieniu Akademii powitał Scheelego jego wielki przyjaciel profesor Torbern Bergman.

Naukowy dorobek Scheelego jest ogromny. W swej nieopublikowanej pracy o metodzie sporządzania gałek z solami żelaza używanych dawniej do kąpielei (*globuli martiales*) wspomina o wydzielaniu się wodoru pod działaniem kwasów organicznych na żelazo. Scheele odkrył lub otrzymywał chlor, tlen, arsen i jego sole, arsenian miedziowy, kwas fluorowodorowy i wiele innych nie znanych wówczas lub mało zbadanych substancji nieorganicznych. Badając skład chemiczny powietrza stwierdził, że nie jest ono ciałem jednorodnym.

Jeszcze większe są zasługi Scheelego w dziedzinie chemii organicznej oraz farmakognozji. Zapoczątkował on i ugruntował kierunek badań zwany dziś fitochemią, której celem jest między innymi poznanie i otrzymywanie czystych ciał czynnych występujących w roślinach leczniczych. Jednym z pierwszych odkryć fitochemicznych Scheelego było otrzymanie kwasu szczawowego z ziela szczawika zajęczego oraz innych roślin. W owocach odkrył kwasy organiczne, jak winowy, jabłkowy i cytrynowy.

Badał on również skład niektórych surowców leczniczych znajdujących się w aptekach. I tak w galasach odkrył kwas galasowy i pirogalol, a w żywicy ben-oesowej kwas benzoesowy. Analizując skład chemiczny mleka otrzymał cukier mlekowy oraz kwas mlekowy. W oliwie odkrył, jak doniósł o tym w roku



Ryc. 2. Podpis Scheelego

1783 w liście do Bergmana „nowe słodkie ciało, różniące się jednak od cukru i miodu”, które Chevreul nazwał w roku 1813 gliceryną. Scheele badał również kamienie moczowe i stwierdził, że zawierają one kwas moczowy.

Scheele zaobserwował w roku 1777, że chlorek srebra czernieje proporcjonalnie do działania światła, zwłaszcza jeżeli zawiera ono przewagę promieni błękitnych i fioletowych. Dzięki temu przyczynił się on do powstania fotografii. Zauważył on również zjawisko adsorpcji gazów przez węgiel drzewny. W ogłoszonej w roku 1782 pracy *Uwagi o sposobie przechowywania octu* zaleca 1-godzinne gotowanie w garnku z wodą zakorkowanych butelek z octem i zaznacza, że taki ocet jest trwały przez szereg lat. W ten sposób

Scheele dał jako pierwszy podstawy sterylizacji, tak często dziś stosowanej w aptekach. Wielkiej jest wagi jego stwierdzenie, że poszczególne składniki widma słonecznego mają różny wpływ na przebieg procesów chemicznych.

Omówienie wszystkich osiągnięć Scheelego nie jest możliwe w krótkim artykule. Ogłoszone przez niego drukiem rozmaite prace chemiczne obejmują jedynie część jego osiągnięć. Reszty należy szukać w listach oraz w notatkach laboratoryjnych. Dopiero wtedy można należycie ocenić wszechstronność umysłu i bogaty dorobek tego tytana twórczej pracy. Jego osiągnięcia tym bardziej są godne podziwu, jeśli wziąć pod uwagę warunki pracy. Samotny, bez asystentów, wyposażony w skromny sprzęt apteczny, który uzupełniały prymitywny piec, świńskie pęcherze i kilka samodzielnie wykonanych przyrządów, pracował przez parę lat w źle zaadaptowanej do celów laboratoryjnych drewnianej szopie na podwórzu.

Trudne warunki pracy, szkodliwe wyziewy w czasie doświadczeń chemicznych i przemęczenie sprawiły, że Scheele zapadł na reumatyzm. W jesieni roku 1785 objawy choroby reumatycznej niebezpiecznie się nasiliły, a w ciągu zimy dołączyły inne cierpienia, w wyniku których Karol Wilhelm Scheele zmarł w dniu 21 maja 1786 roku, mając zaledwie 43 lata.

Potomność w pełni doceniła zasługi Scheelego, a Szwedzi, jego rodacy, wystawili mu dwa pomniki — w Sztokholmie i w Kōping.

WITOLD STEFAŃSKI (Warszawa)

DZIESIĘCIOLECIE WYDZIAŁU NAUK BIOLOGICZNYCH PAN

Nie ulega wątpliwości, że stworzenie w r. 1952 Polskiej Akademii Nauk w oparciu o Polską Akademię Umiejętności i Warszawskie Towarzystwo Naukowe stało się potężnym bodźcem dla rozwoju polskiej nauki. Pierwsze próby planowania nauki, aczkolwiek może nieudolne, zmusiły do zinwentaryzowania jej potrzeb, bazy materialnej i organizacyjnej oraz tego najważniejszego czynnika — stanu kadry. Powstały w ten sposób nowe placówki naukowe, których pracownicy, wolni w zasadzie od zajęć dydaktycznych, mogli poświęcać się wyłącznie interesującym ich problemom. W praktyce liczba naukowców wolnych od zajęć dydaktycznych i innych zajęć ubocznych nie była początkowo wielka, jednakże samo ich skupienie w jednej placówce badawczej powinno było zapewnić jej możliwość rozwiązywania wielu zagadnień naukowych. Stopniowo zresztą wyrastała nowa kadra wolna od innych obowiązków, związana ściśle z placówkami PAN, a wreszcie ustawa o jednoetatowości spowodowała, że w zakładach i instytutach Wydziału Biologicznego pozostała tylko nieliczna garstka pracowników zajętych również na uczelniach.

Jak wielką kadrą rozporządzamy dzisiaj wystarczy podać, że w 16 placówkach naszego Wydziału znalazło zatrudnienie 672 pracowników działalności podstawowej. Jest to olbrzymia armia, od której mamy chyba prawo spodziewać się dużych osiągnięć!

Początkowo Wydział Nauk Biologicznych obejmo-

wał również nauki rolnicze i medyczne, które po paru latach wyodrębniły się w nowe wydziały. Fakt ten nie pozostał oczywiście bez wpływu na organizację wydziału macierzystego — tworzący się Wydział Nauk Rolniczych otrzymał „w podziale” zakład fizjologii roślin i zakład genetyki. Sama zresztą początkowa organizacja wydziałów była z konieczności przypadkowa, musiała bowiem opierać się na ówczesnych możliwościach kadrowych i organizacyjnych. Jest więc rzeczą zrozumiałą, że w ciągu dziesięciolecia musiały nastąpić pewne zmiany organizacyjne. Instytut Zoologiczny na przykład okazał się źle ustawiony pod względem organizacyjnym, kierowanie bowiem z Warszawy oddziałami stwarzało dodatkowe kłopoty administracyjne. Toteż oddział w Krakowie, dysponujący dostateczną i pełną inicjatywą kadrą, został usamodzielniony pod nazwą Zakładu Zoologii Systematycznej, natomiast placówka łódzka, wymagająca bardziej bezpośredniej opieki, została przekazana Uniwersytetowi w Łodzi. Wreszcie w r. 1960 została utworzona, skromna na razie placówka, Zakład Genetyki Ogólnej oraz pracownia Mikrobiologii Ogólnej.

Brak pomieszczeń nie pozwala na zmiany organizacyjne, które wydawałyby się wskazane dla wypełnienia pozostałych jeszcze lub dla usprawnienia działalności istniejących placówek naukowych.

Do takich luk zaliczyć chyba należy brak na Wydziale Biologicznym tak podstawowych placówek jak

fizjologia roślin i fizjologia porównawcza, zwłaszcza bezkręgowców. Dużym usprawnieniem organizacyjnym, przede wszystkim ze względu na aparaturę, byłoby połączenie pod wspólnym dachem Instytutu Biochemii i Biofizyki oraz Zakładu Biochemii, przynależnego do Instytutu Biologii Doświadczalnej im. M. Nenckiego.

Przechodząc do przeglądu osiągnięć naszych placówek należy chyba stwierdzić, że są one bardzo duże, jednakże uzależnione od możliwości aparaturowej i lokalowej. Nie trzeba na tym miejscu przekonywać jak precyzyjnej, a więc i drogiej aparatury wymaga do swych prac biochemia i biofizyka, mikrobiologia czy cytologia. W tych dziedzinach rodzaj posiadanego aparatu decyduje o temacie. Do badań nad ultrastrukturą komórki nie wystarcza sam ultramikroskop, konieczny jest także ultramikrotom, dostarczający skrawków grubości 100 angstromów. Wprawdzie i przedtem wiadano o istnieniu ergastoplazmy, chondriomu, aparatu Golgiego i centrosomu, jednakże o tych organoidach nie można powiedzieć obecnie już nic nowego bez ultramikroskopu i wzmiankowanego mikrotomu.

Nauki doświadczalne hamowane są również w znacznym stopniu przez brak zaplecza gospodarczego, a w szczególności hodowli zwierząt doświadczalnych, zresztą prawie zawsze nieznanymi pod względem genetycznym. Być może, że zaradzi temu farma hodowlana zorganizowana przez Wydział Nauk Medycznych.

Sądzę, że z okazji dziesięciolecia będzie wskazane podzielenie się z czytelnikami *Wszechświata* osiągnięciami naszych placówek przy czym jest rzeczą zrozumiałą, że sprawozdanie to musi ograniczyć się do najogólniejszych wyników.

Rozpoczynając od królowej nauk biologicznych, tj. biochemii, należy stwierdzić, że **Zakład Biochemii Instytutu Biologii Doświadczalnej im. M. Nenckiego** zajmował się przez dłuższy czas biochemią owadów, wysuwając się pod tym względem na czoło europejskich badaczy. W szczególności wyświetlono mechanizm przyswajanie wosku u *Galleria melonella*. Stopniowo Zakład rozszerzał swoje zainteresowania na biochemię porównawczą, stwierdzając korelację pomiędzy chłoniem tłuszczy, ich desaturacją, powstawaniem fosfatydów i czynnością fosfatazy alkalicznej. Wykazano również rolę lipidów w zjawisku skurczu mitochondriów. W dziedzinie biochemii mięśni badano właściwości aktynu i miozynu oraz rolę wody wewnątrz- i międzykomórkowej. Wykryto wreszcie powstawanie fosfomiozynu jako pośredniego produktu rozpadu kwasu adenozyino-trójfosforowego. Ponadto wprowadzono nowy dział biochemii i hodowli tkanek oraz rozpoczęto badania neurochemiczne nad nerwami obwodowymi.

Prace **Instytutu Biochemii i Biofizyki**, samodzielnej placówki badawczej skupiają się wokół 7 problemów: biochemia oddychania komórkowego, synteza białek, metabolizm owadów, metabolizm azotowy roślin, radiochemia i enzymatyka kwasów nukleinowych, budowa immunologiczna a aktywność biologiczna i biochemia nerki.

Problem pierwszy rozwinął się na gruncie badań nad metabolizmem drobnoustrojów i owadów. W szczególności w zakresie zagadnienia ubichinonów w komórkowym oddychaniu i przenoszeniu energii, będącego jednym z centralnych zagadnień biochemii

światowej, otrzymano pomyślne wyniki. Zwrócono też uwagę na rolę reduktazy chinonów, a ponadto opracowano metodę ich chromatograficznego rozdzielania.

Podobnie jak w Zakładzie Biochemii Instytutu Biologii Ogólnej poświęcono tu również wiele uwagi zagadnieniom metabolizmu owadów, którego poznanie jest warunkiem skutecznego ich zwalczania środkami chemicznymi. Uzyskano wszechstronny obraz przemiany fosforowej, cukrowej i nukleinowej u owadów.

Prace nad syntezą białek rozpoczęto od wyizolowania w stanie krystalicznym enzymu aktywującego tryptofan. Odkryto również nieznane dotychczas u ssaków związki nukleotydowe połączone z peptydami czyli nukleo-peptydy.

Prace nad metabolizmem roślin dotyczyły zarówno biosyntezy alkaloidów jak ich mikrobiologicznego rozpadu w łubinach, co pozwoliło na wysunięcie hipotezy na temat biosyntezy alkaloidów łubinowych. Wykazano ponadto po raz pierwszy obecność cyklu ornitynowego w komórkach roślinnych.

W dziedzinie chemii radiacyjnej i enzymatyki kwasów nukleinowych prowadzone są systematyczne badania nad budową i fotochemią kwasów nukleinowych. Badania te pozwoliły na sprawdzenie hipotezy Watson-Cricka dotyczącej budowy kwasu dezoksyrybonukleinowego oraz dostarczyły nowych danych o mechanizmie działania i specyficzności enzymów rozkładających kwasy nukleinowe.

Szeroko stosowane metody histochemiczne pozwoliły prześledzić kinetykę reakcji enzymatycznych nawet w pojedynczym skrawku tkanki.

Badania immunologiczne dają do ręki metodę, która pozwala na nawiązanie zależności pomiędzy strukturą i funkcją. Opracowano ponadto metody zezwalające na rozdział mieszaniny dwu lub więcej wirusów.

W problemie biochemii nerki opracowano sposób wywoływania aminoacyduryi doświadczalnej pod wpływem zatrucia kwasem maleinowym.

Jedną z głównych podstaw pracy naukowej w **Instytucie Botaniki** są zbiory zielnikowe, obejmujące około 500 000 arkuszy zielnikowych, głównie roślin naczyniowych. Podobnie muzeum paleobotaniczne obejmuje największy w Polsce zbiór sporomorf i flor trzecieorzędowych.

Postawione od chwili utworzenia Instytutu zadanie opracowania flory polskiej naczyniowej i niższej jest intensywnie realizowane. W tym zakresie ukazały się trzy tomy *Flory Polskiej* oraz 8 zeszytów „Atlasu Flory Polskiej”. Ponadto wydano 2-tomową *Florę Mchów Polski* i *Florę Śluzowców Polski*. Prócz tego wyszły drukiem 2 tomy *Flory Porostów* i 1 tom *Flory Grzybów*. Wreszcie 2 wydawnictwa *Flory Słodkowodnej Polski* — oddano do druku 3 pierwsze tomy.

Na uwagę zasługują również opracowania systematyczne poszczególnych rodzajów lub grup roślin. W szerokim zakresie prowadzone są badania zmienności różnych gatunków przy pomocy metod statystycznych.

Z badań systematyczno-florystycznych i fitysocjologicznych należy wymienić cały szereg opracowań różnych zespołów, a pomiędzy innymi pionierskie badania nad podwodnymi zespołami roślinnymi Zatoki Gdańskiej. Z prac ekologicznych zasługują na wymienienie badania nad stosunkami mikroklimatycznymi w niektórych zespołach roślinnych, nad wpływem

wahań klimatycznych na przyrost drzew i inne. Na polu geografii roślin największym osiągnięciem jest opracowanie 2-tomowego dzieła *Roślinna szata Polski*.

Paleobotanika obejmuje swą problematyką przede wszystkim trzeciorzęd i czwartorzęd. Poważnym osiągnięciem jest opracowanie późnoglacialnej i interglacialnej flory niektórych rejonów Polski. Wynikiem dobrego poziomu badań palynologicznych jest wydanie z tej dziedziny wysoko cenionego podręcznika.

Pierwotnym zadaniem **Zakładu Dendrologii i Pomologii** były prace z zakresu aklimatyzacji drzew i krzewów. Stopniowo jednak działalność Zakładu rozrastała się. W ten sposób przygotowano do druku dwa pierwsze zeszyty *Atlasu drzew i krzewów* wyselekcjonowano 36 mieszańców topoli własnej hodowli odznaczających się pozytywnymi cechami pod względem produkcji drewna oraz przystąpiono do badań genetycznych nad naszymi drzewami leśnymi używanymi do reprodukcji. Wybudowanie fitotronu pozwoli na badania z dziedziny fizjologii drzew i nasion.

Instytut Zoologii wraz z niedawno wyodrębnionym **Zakładem Zoologii Systematycznej** w Krakowie prowadzi główne prace systematyczno-faunistyczne, badające współczesną faunę Polski. Wynikiem tych badań są ogłoszone prace w wydawnictwie *Fauna Polski*, *Fauna słodkowodna Polski* i *Klucze*. Szczególnie *Klucze*, których ukazało się dotychczas ok. 40 tomików, opracowanych głównie przez pracowników Instytutu, stoją na wysokim poziomie. Oprócz badań faunistycznych naszego kraju, zainteresowania naszych zoologów obejmują również faunę całego świata, w dziedzinach dotyczących rewizji danej grupy zwierząt lub też problemów zoogeograficznych. Szczególnie na wysokim poziomie stoją badania dotyczące owadów, które w wielu przypadkach mają charakter ekologiczny.

Wśród oryginalnych prac naukowych **Zakładu Paleozoologii** 10 stanowi obszerne opracowania monograficzne kopalnych zwierząt Polski. W pracach tych ustanowiono 1 nowy rząd, 1 podrząd, 2 nowe rodziny, 5 nowych podrodzin, 37 nowych rodzajów i 133 nowych gatunków i podgatunków. Wszystkie te prace wnoszą wiele cennych danych do poznania anatomii, systematyki i filogenezy badanych form oraz zawierają materiały mające duże znaczenie dla statyografii i paleografii badanych utworów. Na szczególną uwagę zasługują prace z zakresu graptolitów, której to grupie wyznaczono zupełnie nowe stanowisko w filogenetycznej drabinie. Dużą wartość ma również rozprawa teoretyczna, w której autor stara się powiązać dane paleontologiczne z danymi morfologii eksperymentalnej i genetyki.

Dzięki opracowanej nowej metodzie trawienia wapiennych głązów narzutowych metodami chemicznymi udało się otrzymać w stanie wyjątkowo dobrym szkielety różnych bezkręgowców.

Z nielicznych opracowań kręgowców zasługują na wyróżnienie badania nad dewońskimi rybami pancernymi i trzonopłetwymi z Gór Świętokrzyskich.

Wyodrębniony w r. 1957 z **Instytutu Zoologii**, **Zakład Badania Ssaków** mieści się we własnym pomieszczeniu w Puszczy Białowieskiej. Do jednych z głównych wyników Zakładu należy wykazanie zmienności sezonowej czaszki ssaków i gryzoni, wahań wagi mózgu, dochodzących do 40% oraz uzyskanie krzyżówek pomiędzy bykiem i żubrzą. Zasadniczym

jednak problemem jest zmienność ssaków we wszystkich aspektach.

Badania **Zakładu Zoologii Doświadczalnej** sprowadzają się do 5 problemów. W problemie regeneracji prowadzone są badania nad możliwościami rozwojowymi komórek blastemy i próby ich zmian, zjawiska indukcji i charakterystyka histochemiczna procesu regeneracji oraz badania nad regeneracją centralnego systemu nerwowego u niższych kręgowców.

Badania kariologiczne pozwoliły na opracowanie kariotypów kilku gatunków ssaków, a badania kariologiczne nad chromosomami człowieka wskazują, że wśród przebadanych przypadków na terenie Krakowa występuje najczęściej diploidalna liczba 48 chromosomów.

Z zakresu immunologii prowadzono badania hematologiczne i serologiczne nad zwierzętami laboratoryjnymi i nad przeszczepialnością nowotworów zwierzęcych. Odkryto również cztery odmiany *Paramaecium aurelia* w materiale pochodzącym z Polski, Czechosłowacji i Bułgarii.

Zbudowanie w Zakładzie aparatu do pomiaru potencjału elektrokinetycznego pozwoliło na prowadzenie prac nad zmianami potencjału elektrokinetycznego na powierzchni komórek.

W **Zakładzie Biologii Instytutu Biologii Doświadczalnej** były opracowywane zagadnienia z dziedziny fizjologii pierwotniaków, regeneracji zwierząt bezkręgowych, etologii oraz uczenia się zwierząt. Użytkano cenne dane w badaniach nad zmianami reakcji ruchowych pierwotniaków pod wpływem bodźców chemicznych, oraz odkryto tzw. zjawisko galwanotaksji skośnej. Wyniki obserwacji nad koordynacją ruchu rzęskowego wskazują na dużą rolę biegunowości oraz gradientu osiowego podłużnego komórki pierwotniacznej.

Zakład Ekologii nastawiony jest głównie na prace nad problemami ekologii populacyjnej. Prowadząc badania na populacjach naturalnych i hodowanych w laboratorium uzyskano szereg danych nowych o ich strukturze przestrzennej, płciowej, socjalnej i wiekowej.

W zakresie ekologii wodnej badane są prawidłowości i mechanizmy dynamiki ilościowej populacji zespółów organizmów wodnych.

Badania pracowni biocenotycznej koncentrują się na zjawiskach bądź procesach o charakterze regulacyjnym. Wypracowano koncepcję zespółów konkurencyjnych, w których w wyniku konkurencji powstaje charakterystyczna dominacja gatunkowa.

Pracownia entomologii stosowanej prowadziła badania nad biologicznymi metodami walki ze szkodnikami, owadami i nicieniami. W pracowni fitopatologii prowadzono badania nad identyfikacją słabo poznanych wirusowych, bakteryjnych i grzybowych czynników chorobotwórczych.

Zakład Biologii Wód jest jedynym Zakładem naszego Wydziału dysponującym gospodarstwem doświadczalnym, obejmującym 810 ha stawów. W związku z tym Zakład ma wszelkie możliwości do wszechstronnego badania hydrobiologicznego i ekologicznego warunków i podstaw produkcji ryb w stawach. Ponadto problematyka Zakładu obejmuje badania zbiorowisk roślinnych i zwierzęcych w potokach i rzekach systemu Górnej Wisły oraz śledzenie zmian

zachodzących w zbiorowiskach organizmów w miarę postępującej regulacji i zabudowy tych wód.

Zakład Hydrobiologii Instytutu Biologii Doświadczalnej opracowuje biologię astatycznych zbiorników wodnych, w szczególności okresowo zanikających, głównie na obszarze Puszczy Kampinoskiej.

Prace przyłączonej w r. b. do **Zakładu Ekologii Stacji Hydrobiologicznej** obejmowały w pierwszym rzędzie inwentaryzację Pojezierza Mazurskiego.

W **Zakładzie Parazytologii** rozwijały się prace w kierunku parazytologii lekarskiej, weterynaryjnej i ogólnej. W obrębie tej ostatniej dziedziny najszerszej reprezentowana jest helmintologia.

Dzięki pracom Zakładu lista fauny Polski została wzbogacona o nowe stwierdzone gatunki w liczbie 92, w tym 24 nowych dla nauki, 12 nowych dla Europy i 56 dla Polski.

Poważne osiągnięcia ma Zakład w zakresie rozwoju i biologii pasożytów obejmujące w szerszym ujęciu cykle rozwojowe pasożytów, rozród, stosunki między parazytocenozą a środowiskiem I i II rzędu oraz stosunki międzygatunkowe i wewnątrzgatunkowe w parazytocenozach żywicieli.

Nie udało się natomiast rozpocząć prac z zakresu arachnologii i entomologii. Również w niedostatecznej mierze reprezentowana jest protozoologia.

Prace naukowe **Zakładu Ochrony Przyrody** zmierzają do ochrony przyrody nieożywionej i jej zasobów, ochrony szaty roślinnej, ochrony zwierząt, ochrony wody jako środowiska biologicznego. Ponadto Zakład zajmuje się historią ochrony przyrody oraz prowadzi dokumentację ochrony przyrody i jej zasobów. Szczególnie intensywnie prowadzone są prace w zakresie rekultywacji gleb na nieużytkach przemysłowych, wpływu zapyłania atmosferycznego na roślinność, racjonalnych metod obudowy biologiczno-technicznej cieków górskich, studiów roślinności kserotermicznej Wyżyny Małopolskiej, oceny stanu zanieczyszczeń naturalnych zbiorników wodnych i walką z zanieczyszczeniami. Uwzględniona jest również w szerokim zakresie problematyka dotycząca parków narodowych.

Dużym osiągnięciem **Zakładu Antropologii** jest opracowanie podstaw metodycznych typologii antropologicznej, na które składa się tzw. metoda stochastyczna korelacji wielorakiej i metoda punktów odniesienia.

W zakresie etnogenezy do najważniejszych osiągnięć

należy zbadanie przeszło 16 000 czaszek z okresu mezolitu do wczesnego średniowiecza. Wykonana też została mapa antropologiczna Polski, na której został przeanalizowany cały obszar środkowej i wschodniej Polski.

Do zasadniczych kierunków Zakładu należy również antropologia filogenetyczna. Przebadano więc krzywą rozwoju mózgowcaszki z krzywą różnicowania się narzędzi pracy, stwierdzono istnienie korelacji między stopą a podudziem, przeprowadzono badania nad budową somatyczną schizofreników itp.

W badaniach rozwoju ontogenetycznego człowieka stwierdzono pomiędzy innymi zachodzące różnice pomiędzy młodzieżą szkolną obu płci w zależności od środowiska miejskiego i wiejskiego.

W obrębie fizjologii wyższych czynności nerwowych **Zakład Neurofizjologii Instytutu Biologii Doświadczalnej** bada mechanizmy fizjologiczne nabytego zachowania się zwierząt oraz struktury czynnościowe poszczególnych części kory mózgowej. W zakresie pierwszego zagadnienia główną uwagę poświęca się badaniom mechanizmów fizjologicznych ruchowej działalności zwierząt, natomiast w zakresie zagadnienia struktury czynnościowej kory mózgowej najwięcej badań poświęcono okolicy czołowej oraz okolicy czuciowo-ruchowej. Rozpoczęto również badania nad zagadnieniem świeżej pamięci bodźców słuchowych i jej lokalizacji w korze mózgowej.

W zakresie fizjologii i morfologii włókien nerwowych pracowano nad troficznym wpływem ciała komórkowego na akson oraz nad stosunkami między aksonem a komórką Schwanna.

Utworzony w r. 1960 **Zakład Genetyki Ogólnej** nie ma własnego pomieszczenia, a również aparatura Zakładu ogranicza znacznie tematykę Zakładu. W tych warunkach rozpoczęto prace dotyczące analizy cyto-genetycznej różnic międzygatunkowych u roślin wyższych. Ostatnio rozszerzono badania nad *Ascolobolus immersus* jako obiektem umożliwiającym dokładniejszą analizę genetyczną.

Głównym przedmiotem badań **Ośrodka Dokumentacji Ewolucjonizmu** była historia recepcji darwinizmu w Polsce w XIX w. Ponadto oddano do druku tom poświęcony *Materiałom Ewolucjonizmu*, jak również redagowana jest *Biblioteka Klasyków Biologii*.

30-LECIE UTWORZENIA PIENIŃSKIEGO PARKU NARODOWEGO

W dniach 29—30 września 1962 roku odbyły się w Pienińskim Parku Narodowym po polskiej i słowackiej stronie uroczystości 30-lecia jego utworzenia.

Do Komitetu Honorowego 30-lecia PPN, którego przewodniczącym został prof. Stanisław Kulczyński, zastępca Przewodniczącego Rady Państwa, weszli między innymi obok ministra Leśnictwa i Przemysłu Drzewnego Romana Gesinga, ministra Zdrowia i Opieki Społecznej Jerzego Sztachelskiego, ministra Włodzimierza Reczka przewodniczącego GKKFiT, ministra Władysława Bieńkowskiego zastępcy przewodniczącego Państwowej Rady Ochrony Przyrody — czołowi pionierzy i organizatorzy „jubi-leuszowego” Parku, wiceprezes Polskiej Akademii Nauk prof. Władysław Szafer, prof. Walery Go-

etel, oraz wieloletni piewca i obrońca Pienin, literat Jan Wiktor. W skład Komitetu Honorowego weszli również zasłużeni działacze na polu ochrony przyrody, jak prezes Zarządu Głównego Ligi Ochrony Przyrody prof. Eugeniusz Zaczynski, dyrektor Zarządu Ochrony Przyrody dr Tadeusz Szczesny, przewodniczący Rady Parku mgr inż. Stanisław Smólski, prof. Zygmunt Czubiński członek Prezydium PROP, poseł doc. Zbigniew Gertych, dyrektor Zarządu Lasów Państwowych w Krakowie mgr inż. Władysław Jurkowski i inni.

Uroczysta sesja Rady PPN odbyła się w Krościenku 29 września, w sali wypełnionej po brzegi uczestnikami obchodu, którzy przybyli tam z całej Polski i z Czechosłowacji. Wśród zebranych byli również licznie repre-

zentowani leśnicy oraz przedstawiciele Stowarzyszenia Flisaków Pienińskich i miejscowej ludności w mallowniczych strojach regionalnych.

Po otwarciu sesji przez ministra Bieńkowskiego w imieniu Państwowej Rady Ochrony Przyrody, oraz powitaniu zebranych przez przewodniczącego Rady PPN inż. Smólskiego, w serdecznych słowach przemawiali goście zagraniczni — prof. Jarosław Veselý oraz inż. Milan Pacanovský z Czechosłowacji. Wspominali oni o nieustrudzonych pionierach i entuzjastach ochrony przyrody Pienin po obu stronach granicy, mając na myśli profesorów Szafera i Goetla oraz Roubala i innych, dzięki którym utworzono pierwszy w Europie pograniczny park narodowy.

Następnie zabrał głos prof. Szafer, który w bardzo pięknym przemówieniu nakreślił przed zebranymi długą drogę, pełną wielkich trudów i ofiar oraz niezłomnej wiary w słuszność idei zrodzonej przed 42 laty, jaką przeszli inicjatorzy i organizatorzy PPN. Jak słupy milowe znaczyły tę drogę poczynania profesorów Michała Siedleckiego, Ludwika Sitowskiego, Stanisława Kulczyńskiego (którego projekt z roku 1922 dał podstawę do utworzenia PPN w jego obecnych granicach), Jana Gwalberta Pawlikowskiego, Władysława Szafera, Walerego Goetla, oraz Bronisława Romaniszyna i Jana Wiktora, którym żarliwie pomagali leśnicy i miejscowi górale. Do walki o ochronę przyrody Pienin z jej wspaniałym przełomem Dunajca włączyło się również w szerokim zakresie społeczeństwo. Nie ustawała też akcja w tym kierunku po stronie czechosłowackiej. W czasie pobytu prof. Goetla w Pradze, dnia 20 listopada 1931 r., Czechosłowacja zgodziła się na utworzenie po swojej stronie Pienińskiego Parku Narodowego. I tak w 1932 r. utworzono pograniczny park narodowy w Pieninach.

Swoje historyczne wspomnienie zakończył prof. Szafer gorącym apelem skierowanym do obecnego na obradach członka Rządu — ministra Gesinga, o jak najwydajniejsze popieranie placówek naukowych w parkach narodowych. Wspomnił również o projekcie zapory dolinowej pod Czorsztynem, której realizacja może przekreślić te wartości przyrody Pienin, tego najpiękniejszego zakątka naszego kraju, dla których utworzono Pieniński Park Narodowy.

Z historią Pienińskiego Parku Narodowego od roku 1932 do wybuchu drugiej wojny światowej zaznajomił zebranych inż. Smólski, a były dyrektor PPN, inż. Janusz Zaręba, mówił o dziejach Parku w czasie wojny i w latach 1945—1962. Park stoi obecnie przed bardzo trudnym do rozwiązania problemem odpowiedniego pokierowania żywiłowo rozwijającą się turystyką, a to w dwóch kierunkach: pieszych wędrówek przez Pieniny (400 tysięcy osób rocznie!) oraz spływu (116 tysięcy osób rocznie). Podczas gdy spływ przełomem Dunajca, będący największą atrakcją dla turystów z kraju i zagranicy, jest odpowiednio uregulowany, to masowe piesze przemarsze turystów przez Park przedstawiają groźne niebezpieczeństwo dla przyrody Pienin. Wiele zdziałać może na tym polu zdaniem inż. Zaręby akcja propagandowa wśród młodzieży. Plan zagospodarowania przestrzennego PPN, opracowany już przez zespół pracowników naukowych Politechniki Krakowskiej pod kierunkiem prof. dra Gerarda Ciołka, może pomóc w rozwiązaniu wielu ważnych problemów Parku.

W optymistycznym tonie przemawiał minister Leśnictwa i Przemysłu Drzewnego Gesing, podkreślając wagę obchodu jako uroczystości nie tylko regionu Pienin, lecz całej Polski. Zdaniem ministra nie należy się dziwić, że koncepcja Parku rodziła się przed wojną w takim mozole, a szczytne poczynania pionierskie musiały spotykać się z trudnościami. Po roku 1945 nowy ustrój w Polsce, partia i rząd stworzyły daleko lepsze warunki działania na tym polu. Uchwalono nową ustawę o ochronie przyrody. Zmieniło się ustosunkowanie czynników oficjalnych do spraw parków narodowych, do prac ochraniarskich jako poważnego ruchu społecznego. Możemy już poszczycić się utworzeniem 10 parków narodowych (dwa dalsze są projektowane) i ponad 400 rezerwatami przyrody. Masowy ruch turystyczny siłą rzeczy będzie musiał być tak pokierowany, aby nie szkodził przyrodzie.

Do serdecznych podziękowań pionierom idei utworzenia PPN za ich ogromny trud i wkład pracy w realizację tego dzieła dołączyło się wielu uczestników zjazdu. W imieniu 160-tysięcznej rzeszy członków Ligi Ochrony Przyrody słowa szczerzej podziękowań i życzenia dalszej owocnej pracy złożył profesorom Szaferowi i Goetlowi prezes Zarządu Głównego Ligi Ochrony Przyrody prof. Zaczynski, wręczając następnie dyplomy honorowe przyznane im (jak też nieobecnemu na obchodzie prof. Kulczyńskiemu) na Walnym Zejeździe Ligi Ochrony Przyrody.

Przewodniczący Polskiego Towarzystwa Leśnego, prof. Franciszek Krzysik podkreślił ogromne zasługi prof. Szafera na polu ochrony przyrody oraz życzył PPN dalszego pomyślnego rozwoju. Do życzeń tych dołączyli się też prof. Stanisław Berezowski z ZG Polskiego Towarzystwa Geograficznego i redaktor naczelny czasopisma „Poznaj Świat”, oraz dyrektor Zakładu Ochrony Przyrody PAN w Krakowie doc. dr Bronisław Ferens, który, życząc rozkwitu pracy naukowej w PPN i zdrowej turystyki, apelował o zażegnanie wiszącego nad Parkiem niebezpieczeństwa i oddalenie tej czarnej chmury, jaką jest projekt niewłaściwego zlokalizowania zapory na Dunajcu pod Czorsztynem.

Wręcenie dyplomów uznania zasłużonym miejscowym działaczom i regionalne popisy muzyczno-wokalne oraz taneczne zakończyły uroczystości w Krościenku.

Drugim fragmentem obchodu 30-lecia Pienińskiego Parku Narodowego były uroczystości w Czerwonym Klasztorze, po drugiej stronie granicy, gdzie odbyło się spotkanie z czechosłowackimi działaczami ochrony przyrody i przedstawicielami dyrekcji Słowackiego Pienińskiego Parku Narodowego. Prof. Goetel przypomniawszy zebranym podniosłe chwile sprzed 30 lat, kiedy w tym samym miejscu w Czerwonym Klasztorze, pod starożytnymi lipami, nad brzegiem Dunajca ogłoszone zostało 17 lipca 1932 r. utworzenie również po słowackiej stronie pogranicznego Parku Narodowego w Pieninach.

30 września na zakończenie wspólnych polsko-czechosłowackich uroczystości jubileuszowych oraz po okolicznościowym wiecu w Czorsztynie, spłynęło Dunajcem do Szczawnicy około 2000 osób, zaś w Sromowcach Niżnych nastąpiło wmurowanie tablicy pamiątkowej w 100-lecie istnienia flisactwa na Dunajcu.

Głosy w głębinach mórz

Coraz więcej interesują tak naukowców jak i marynarkę wojenną głosy, które można usłyszeć z morza, morza — do niedawna jeszcze zwanego „krajem milczenia”. Druga wojna światowa przyczyniła się zasadniczo do rozwinięcia tych badań, gdyż wiele czułych aparatów zanurzonych pod wodą miało na celu wykłapywanie odgłosów nieprzyjacielskich jednostek morskich. Wtedy to zorientowano się, jak bogate w dźwięki i ultradźwięki są tony morskie.

Dawniej już stwierdzono, że walenie, a szczególnie delfiny wydają pewne dźwięki. Badania zapoczątkowane podczas drugiej wojny światowej wykazały, że głosy wydawane przez zwierzęta morskie są bardzo różnorodne. Krewetki np. wydają trzaski kłapiąc swoimi szczypcami. Niektóre ryby wydają tak silne głosy podobne do głosu świda pneumatycznego, że głośną odgłosy przepływających okrętów i łodzi podwodnych. Są ryby, które rechocą, jak żaby i np. u wybrzeży koło La Jolla (gdzie się znajduje Instytut Scripps) można od maja do września słyszeć przy pomocy hydrofonów ich codzienny koncert o zachodzie słońca.

Dźwięki wydawane przez delfiny są bardzo różnorodne. Można je ująć w dwie kategorie. Jedne z nich służą porozumiewaniu się delfinów między sobą, to ich mowa. Druga kategoria dźwięków delfinów jest ich systemem sonarowym. Słowo *sonar* — to wyraz utworzony jakieś 20 lat temu ze skrótu nazwy *Sound Navigation and Ranging*, a oznaczający orientowanie się pod wodą za pomocą percypowania echa własnych głosów, które to echo wskazuje na odległość i wielkość przedmiotów w otoczeniu. Wiemy, że podobnie za pomocą łapania echa własnych głosów, czyli echolokacji orientują się w przestrzeni nietoperze, które dzięki tej zdolności potrafią swobodnie latać nawet w zupełnej ciemności omijając przeszkody stojące na ich drodze. U delfinów system sonarowy działa niezmiernie precyzyjnie; np. w zupełnie mętnej wodzie orientuje delfina, w którym miejscu znajduje się w zastawionej sieci dziura. Delfin spokojnie wypływa przez nią, z tego bowiem kierunku powraca echo niepełne.

Jeśli chodzi o porozumiewanie się między sobą delfinów, tych najinteligentniejszych zwierząt, to badania w tym kierunku dały zupełną niespodziankę. Mowa delfinów, to zestawienie przeróżnych dźwięków, które — jeśli w rozmowie czy naradzie bierze udział większa ilość delfinów, wydaje się nam pewnego rodzaju jazgotem. Są to piski, kwiki, gwizdy, zgrzyty, cykania, ćwierkania, miauczenia, brzęczenia, parskania, chrapania, szczekania, bulgotania, gdakania, kłapania szczękami oraz nieuchwytnie dla ucha ludzkiego ultradźwięki, które w pewnym zespole tworzą coś w rodzaju słów. Delfiny nasłuchują także zasyłane głosy, np. głosy rejestrujących aparatów podwodnych i używają tych nasłuchujących dźwięków do określania takich urządzeń.

Na wyspach Bahama odbyła się niedawno konferencja, której uczestnicy mogli się przekonać dzięki połączeniu z hydrofonami umieszczonymi w głębi morza, jak różnymi dźwiękami rozbrzmiewają głębie tych wód (patrz *Wszelchświat* 7—8/1962).

Bioakustyka morską zajmują się między innymi naukowcy z Instytutu Wiedzy Morskiej Uniwersytetu Miami, którzy za pomocą aparatów nasłuchujących w wodzie: hydrofonów założonych na dnie oceanu koło Florydy a połączonych kablem z laboratorium na wyspie Bimini nasłuchują głosów głębin morskich. Głosy te miesza się niejednokrotnie z odgłosami wydawanymi przez okręty i łodzie. Te uchwycone głosy należy zidentyfikować, zanalizować i stwierdzić przez jakie gatunki zwierząt i w jakich okolicznościach (np. w jakich porach roku) są wydawane.

Badacze ci mają w projekcie wabić zwierzęta morskie w określone tereny, które będą tam fotografowane i nasłuchiwane. Także zamierzają oni zainstalować przy hydrofonie podwodnym aparat telewizyjny, co niezmiernie ułatwi te bioakustyczne morskie

badania, interesujące obecnie tak naukowców, jak i marynarkę wojenną.

Irena Vetulani

Jemiola

Jemiola należy do nielicznej grupy roślinnych pasożytów kwiatowych. Mimo że posiada chlorofil, skazana jest na częściowe pasożytnictwo, pobierając z roślin żywicielskich wodę i sole mineralne. Wśród żywicieli pasożyta znajdują się przedstawiciele około 30 rodzin roślin wyższych, w tej liczbie liczne gatunki drzew liściastych, nie wyłączając drzew owocowych, oraz szereg gatunków iglastych. Znane są dwie rasy biologiczne jemioli: jedna występuje tylko na drzewach liściastych, druga na iglastych. Przy obfitym występowaniu jemioli hamuje rozwój części gałęzi powyżej miejsca opanowanego, a nawet zamieranie tych partii drzew. W niektórych krajach (Francja) jemiola jest używana jako roślina ozdobna. Jej własności lecznicze są wykorzystywane przy schorzeniach układu krążenia (nadciśnienie).



Topola kanadyjska silnie opanowana przez jemiolę (*Viscum album* L.). Fot. W. Błaszczak

Jemiola jest rośliną dwupienną. Osobniki męskie i żeńskie występują zwykle na jednym drzewie. Obfitość nektaru w kwiatach sprzyja ich zapylaniu przez owady. Owocem pasożyta jest z początku zielona a po dojrzewaniu biała jagoda, której miąższ zawiera lepka substancję. Jagody są chętnie zjadane przez ptaki, zwłaszcza drozdy. Dzięki lepkiej substancji objęzione z miąższu nasiona pozostają zwykle przyklejone do gałęzi drzew, gdzie kiełkują. Zdolność kiełkowania zachowują również nasiona, które przeszły przez przewód pokarmowy ptaków. Kiełkowanie nasion odbywa się już przy 3,8° C. Bez światła nasiona nie rozwijają się, a w ciemności tracą szybko zdolność kiełkowania. Rozwój młodych roślinek jest bardzo powolny i przez kilka nawet lat po skiełkowaniu może nie dojść do wytworzenia liści. W tym czasie jemiola wytwarza rodzaj przyssawki, przytwierdzającej ją do podłoża oraz kilka pseudokorzonków w miążdze żywiciela. Dalszy wzrost do drewna jest bierny i dochodzi do skutku przez narastanie na wytworzone w żywicielu pseudokorzonki słojów przyrostowych drewna. W procesie tym jemiola zachowuje zdolność wzrostu w części podliścieniowej na długość, co chroni ją przed zalanem przez narastające na grubość drewno.

Jemiola występuje pospolicie w środkowej i południowej, rzadziej natomiast w północnej Europie, a poza Europą w Azji (Kaukaz ZSRR, Japonia) i prawdopodobnie w północnej Afryce. Nie występuje w Ameryce północnej, mimo że zasiedla dęby amerykańskie uprawiane na naszym kontynencie. Występo-

waniu pasożyta sprzyjają alkaliczne gleby. W Polsce występują obie rasy biologiczne jemioli. Z drzew liściastych szczególnie często i obficie opanowywane są topole (patrz zdjęcie), z iglastych sosna pospolita.

T. Glaser

Akcja „Rekin“

Zapoczątkowana w 1959 r. akcja rejestracji i badania przypadków atakowania ludzi na morzu przez rekiny (*Wszechświat* 1961 zesz. 10) trwa nadal i prowadzona jest przez komisję do badania nad rekinami Amerykańskiego Instytutu Nauk Biologicznych. Ostatnie sprawozdanie tej komisji podaje, że w 1960 r. zanotowano na świecie 30 wypadków, w których bez widocznej przyczyny rekiny zaatakowały przebywających w wodzie ludzi, z czego 4 osoby poniosły śmierć.

W ramach prac „antyrekinowych”, na podstawie najrozmaitszych zapisków i relacji zdołano dokładnie przeanalizować 790 przypadków napadów rekinów za-

notowanych od roku 1580 do końca 1960. Stwierdzono, że z tej liczby 599 wydarzyło się bez wyraźnej przyczyny, 42 w wyniku drażnienia tych ryb, 30 z powodu morskich lub lotniczych katastrof, 76 przypadków atakowania łodzi i 53 incydenty niepewne.

Największa ilość ataków bo 94,3% wydarzyła się w godzinach od 5 do 19, a w nocy tylko 5,7%, co jest zrozumiałym, gdyż nocą kąpie się zaledwie 5% ludzi w porównaniu z dniem. Nasilenie ilości przypadków związane jest również z sezonem kąpielowym np. wokół Australii i Afryki 75,4% wypadków ma miejsce od połowy listopada do połowy kwietnia, dla Ameryki Północnej 73% wypadków od połowy maja do końca września. W 57,2% wypadków atak nastąpił gdy osoby pływały na powierzchni wody, a w 20,8% gdy chodziły albo stały przy brzegu w wodzie po kolana. Wydaje się, że takie czynniki jak pogoda, kolor nart wodnych czy ubranie nie mają wyraźnego wpływu na wzmożenie pobudliwości rekina. Najbardziej podniecającym czynnikiem dla rekinów jest świeża krew obojętnie jakich zwierząt i rozpuszczona w wodzie morskiej nawet w minimalnych ilościach.

A. Dzieczkowski

ROZMAITOŚCI

Wrogowie owiec. W różnych częściach Kalifornii pojawił się niebezpieczny wróg owiec. Krótko przed zmrokiem na słabsze owce i jagnięta napada „chmara” kruków, które wyzerają zwierzętom oczy i wszelkie inne odkryte miękkie miejsca. W ten sposób zginęło tylko w ciągu ub. roku 407 owiec w okolicy na północ od San Francisco.

H. A.

Elektryczna narkoza. Klinika przy uniwersytecie w Mississipi zastosowała z doskonałym wynikiem po raz pierwszy elektryczną narkozę. Przed przeprowadzeniem prób na ludziach, doświadczenia przeprowadzono na zwierzętach. Jak się okazało, po założeniu pacjentom elektrod do obu skroni i włączeniu prądu o mocy 50—55 miliamperów, chorzy natychmiast zasypiają. Po dokonanej operacji i wyłączeniu prądu pacjenci natychmiast budzą się, nie czując nudności ani zawrotów głowy jak po normalnej narkozie.

H. A.

Wąż dwugłowy. W pobliżu Szanghaju znaleziono węża o 2 głowach. Młody ten okaz ma zaledwie 18,5 cm długości. Jego lewa głowa jest dłuższa od prawej. Na każdej z nich jest para oczu i paszcza. Głowy łączą się ze sobą w okolicy szyi. Wąż może pożywiać się jednocześnie obu paszczami. Okaz ten znajduje się w muzeum przyrodniczym w Szanghaju, gdzie szczegółowo obserwuje się jego rozwój.

H. A.

Jak wykryć obecność morfiny na drodze biologicznej? Jak wiadomo, morfina, główny alkaloid fenantrenowy opium, uzyskanego przez nacięcie niedojrzałych makówek maku ogrodowego (*Papaver somniferum* L.), działa bardzo silnie ośrodkowo: przeciwbólowo i odurzająco, dlatego jest często nadużywana przez nieodpowiedzialnych i chwiejnych psychicznie osobników. Morfiniści z reguły należą do ludzi pozostających w kolizji z przepisami prawnymi.

W podejrzanych przypadkach można stosunkowo szybko stwierdzić obecność morfiny w badanym materiale wykorzystując jej działanie pobudzające na wiele gatunków zwierząt. U myszy związek ten powoduje

wystąpienie objawu Straub-Hiermanna: zwierzęta biegają podniecone we wszystkich kierunkach z charakterystycznym ułożeniem ogona w kształcie litery S.

Zaznaczyć należy, że napary z niedojrzałych makówek zawierają około 0,03% morfiny. Stosuje się często w medycynie ludowej jako środek uspokajający i ułatwiający wystąpienie snu. Ponieważ niemowlęta i małe dzieci są bardzo wrażliwe na działanie morfiny, spotyka się nieraz śmiertelne zatrucia wskutek porażenia oddechu po wypiciu „niewinnego” według mniemań ludu naparu z makówek.

W. J. P.

Wpływ niektórych narkotyków na krzepnięcie krwi. Przebiedzano wpływ wielu substancji odurzających na czas krzepnięcia krwi króliczej uzyskanej bezpośrednio z serca. Szczególną uwagę zwrócono na alkaloidy opium. Czas krzepnięcia krwi skracają następujące leki: morfina, dionina, pantopon, nalewki opiumowe, heroína i kokaina. Heroína (dwuacetylmorfina), środek o kilkakrotnie silniejszym działaniu przeciwbólowym i odurzającym w porównaniu z morfiną, podana jednorazowo skracca czas krzepnięcia. W przypadku powtórzenia tej samej dawki krew nie krzepnie przez kilka godzin. Analogicznie do heroiny działa prokaina, jeden z najsilniejszych środków znieczulających miejscowo, a zarazem silna trucizna protoplazmatyczna. Również kilkudniowe roztwory kokainy — w przeciwieństwie do świeżo sporządzonych — skracają czas krzepnięcia krwi. Natomiast pozostałe alkaloidy opium i ich syntetyczne pochodne, a zwłaszcza kodeina, di-kaodid, dilaudid, metaodon, dromoran, narkotyna, narceina, papaweryna, — nie wywierają żadnego wpływu na czas krzepnięcia krwi.

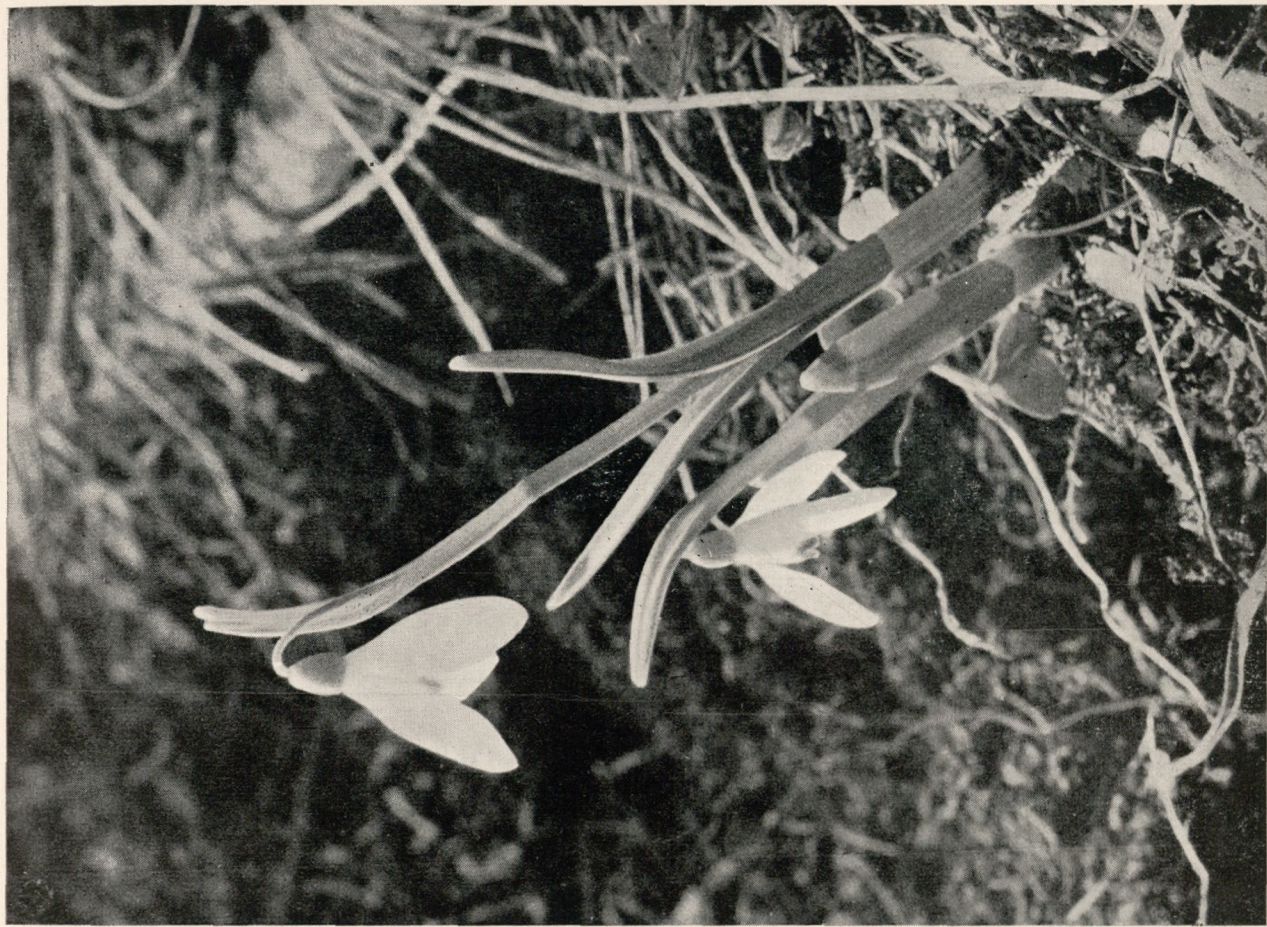
W. J. P.

Tzw. „maść czarownic”, jej znaczenie historyczne i działanie. Jedną z ciemnych stron średniowiecza były fanatyczne prześladowania niewinnych ludzi, skutki celowo podsycanego zabobonu oraz panującej powszechnie ciemnoty (hasło: „Czarownice na stos!”). Setki tysięcy ofiar jak najwymyślniejszymi torturami zmuszono do „przyznania się” do popełnionych „zbrodni”,



IIIa. SNIEŻYCA WIOSENNA *Leucoium vernum* L.

Fot. Z. Zwolińska



IIIb. SNIEŻYCZKA PRZEBIŚNIEG *Galanthus nivalis* L.

Fot. Z. Zwolińska



IVa. ŚWINKA *Chondrostoma nasus* L.

Fot. W. Strojny



IVb. SIKORA UBOGA *Parus palustris* L.

Fot. S. Kozłowski

a następnie skazano na śmierć przez spalenie żywcem na stosie. Wystarczającym powodem do wydania wyroku śmierci było znalezienie u podejrzanej o „czary” „maści czarownic” i im podobnych „diabelskich płynów”. Według panujących wówczas mniemań, każda tego rodzaju maść jest skutkiem nieczystych stosunków z... diabłem.

Współczesne badania biochemiczne wyjaśniły tajemnice przesądów i zabobonów minionych stuleci. Okazało się, że zasadniczym składnikiem „maści czarownic” są odpowiednio zagęszczone wywary i wyciągi z trujących roślin o właściwościach oszalamiających, w szczególności zaś psiankowatych (*Solanaceae*): pokrzyku wilczej jagody (*Atropa belladonna* L.), bieleńca dziesięciopali (*Datura stramonium* L.), lalki czarnej (*Hyoscyamus niger* L.), madragory (alrauny), rośliny śródziemnomorskiej.

Tego rodzaju maść, zastosowana na błony śluzowe, np. narządów płciowych, powoduje ostre zatrucia z tak pożądanymi halucynacjami i innymi charakterystycznymi objawami atropinowymi: zaczerwienieniem i suchością skóry i błon śluzowych (twarzy), przyspieszeniem tętna, rozszerzeniem źrenic, ogólnym niepokojem, drżeniami mięśniowymi, utratą przytomności oraz majaczeniami. Zatruty człowiek nie zdaje sobie sprawy ze swego stanu, jest on zupełnie zamroczony, a zarazem kranicowo podniecony, biega więc po pomieszczeniu, w którym przebywa, rozbija i wyrzuca sprzęty, bredzi, krzyczy, dostaje napadów szału, szamocze się z ratownikami. Podczas szamotania wydaje się zatrutemu, że walczy z ... diabłami i smokami.

W. J. P.

Naturalne „hotele” pustyni. Na gorących pustyniach południowych stanów USA i Meksyku rosną olbrzymie kaktusy z rodzaju *Cereus* (a zwłaszcza *Cereus giganteus* Engelm.), odznaczające się grubym, pałkowatym pniem, wysokim nieraz na kilkanaście metrów, pokrytym kolcami, o dużych i wonnych (o przyjemnym zapachu waniliowym), lecz szybko przekwitających kwiatach. Należy zaznaczyć, że niektóre gatunki kaktusów wydają jadalne owoce.

W grubym pniu kaktusa odkryto kilka różnych gatunków ptaków oraz owadów, tworzących z rośliną jeden, silnie zespolony organizm na tle surowych warunków życiowych na pustyni, i to w dodatku zupełnie samowystarczalny. Kaktusy *Cereus* określono przeto trafną nazwą „naturalnych hoteli pustyni”.

W. J. P.

Działanie alkaloidów wyosobnionych z *Aspidosperma oblongum* A. DC. Uzyskany w postaci 6% roztworu chlorowodorów zespół alkaloidów przebadano na wyizolowanych narządach zwierzęcych. Okazało się, że alkaloidy te wywierają działanie spazmolityczne, hamują wpływ acetylocholiny, histaminy i adrenaliny na macicę, znieczulają i porażają pnie nerwowe (działanie kurarynopodobne) oraz mięsień sercowy u zwierząt ciepłokrwistych. Dawka śmiertelna wstrzyknięta do worka limfatycznego żab jest zmienna (od 6 do 30 mg).

W. J. P.

Albinotyczne odmiany drzewa kakaowego. Badania przeprowadzone nad przebiegiem zapylania kwiatów kakaowca (*Theobroma cacao* L.) w specjalnym instytucie badawczym (West African Cocoa Research Institute) w Ghanie wykazały, że 25% nasion pochodzących z samozapylenia posiada cechy wybitnie albinotyczne. Albinotyczne kiełki zasadzono na osobnej szkółce w kształcie kwadratu i obserwowano ich rozwój. Okazało się, że część sadzonek pochodzi z zapylenia mieszanego (przez owady). Entomologicznie ustalono 2 typy owadów zapylających: 1) muchówki, przyczyniające się do zapylenia krzyżowego oraz 2) małe

pełzające owady, szczególnie niektóre gatunki mrówek, ułatwiających samozapylenie.

Interesujący jest fakt, że do zapylenia krzyżowego (24—46%) dochodzi zasadniczo na krawędziach kwadratowej szkółki, natomiast samozapylenie (47—67%) zaobserwowano w kierunku dośrodkowym. W danym wypadku samozapylenie jest zjawiskiem raczej niepożądanym w plantatorstwie, gdyż, jak wiadomo, przy samozapyleniu powstaje mniej nasion, są one jakościowo mniejsze i słabsze.

W. J. P.

Niebezpieczna roślina z Malajów. Z mlecznego soku malajskiej rośliny *Antiaris toxicaria* Lesch., zwanej złośliwą, wyosobniono silnie trujące glikozydy sercowe: alfa-antiarynę i beta-antiarynę. Tubylcy z północnej części Borneo umieją sporządzać z tego soku odpowiednio zagęszczone wyciągi, używane do zatruwiania strzał.

Działanie antiaryn wykazano na wyosobnionym jelecie krętym świnki morskiej, na przeponie i na dziewiczej macicy szczura, na sercu ropuchy oraz na narkotyzowanych kotach. Związki te hamują perystaltykę przewodu pokarmowego świnki morskiej. Na serce działają początkowo pobudzająco, w drugim stadium porażająco. U kota obniżają ciśnienie krwi, kurczą silnie macicę szczura. Swe główne działanie trujące wywierają antiaryny na ośrodkowy układ nerwowy, a zwłaszcza na życiowe ośrodki rdzenia przedłużonego: początkowo przyspieszają szybkość oddechów i wywołują drgawki, po czym następuje porażenie mózgu i ośrodka oddechowego.

Na podstawie przeciwnych nieraz sobie wyników badań fizjologicznych wysnuto wniosek, że Malajczycy preparują mieszane wyciągi, pochodzące z kilku różnych gatunków roślin.

W. J. P.

Kłeska haszyszizmu. Narkomania haszyszowa przybrała na całej kuli ziemskiej zastraszające rozmiary. Chodzi tu o wzrastające nadużywanie przetworów z konopi indyjskich (*Cannabis indica* L.). Ze szczytowych gałęzi żeńskich kwiatów konopi zbiera się żywicowatą masę, nazwaną haszyszem lub *marihuana*, środek nadużywany już od najdawniejszych czasów, zwłaszcza na Bliskim Wschodzie, a dziś na coraz większą skalę w całej Ameryce oraz Afryce Południowej; na ostatnim kontynencie na równi z „czuwalniczką jadalną” (*Catha edulis* Forsk.*).

Narkomania haszyszowa jest poważnym zagadnieniem socjalnym ze względu na degenerację moralną i psychiczną nie tylko miejscowej ludności, lecz także i osiadłych tamże białych.

Konopie indyjskie uprawiane jest nielegalnie w olbrzymich ilościach w Afryce Południowej (tzw. „dagga”) oraz w Azji Południowej (w Indii). Z tych źródeł handlarze i przemysłowcy ciągną jeszcze większe zyski, zważywszy, że liczba haszyszistów osiągnęła dziś na całym świecie zawrotną cyfrę około 200 mln osób.

Haszysz bywa nadużywany przeważnie w postaci papierosów i cygar (tzw. papierosy marihuana), w fajkach (u Arabów), wyjątkowo zaś jest przyjmowany doustnie (w Egipcie). Do rozpowszechnienia narkomanii przyczyniają się w pierwszym rzędzie niekorzystne warunki ekonomiczne („ucieczka w różowy świat złudzeń”).

Działanie farmakodynamiczne haszyszów uzależnione jest od obecności aromatycznego alkoholu czterohydrokanabinolu, który jest związkiem nietrwałym i łatwo ulegającym unieczynieniu przez utlenienie. Objawami euforii są halucynacje, pobudzenie, gonitwa myśli, fobie, zaburzenia orientacji, zanikanie odruchów, a w końcu sen.

W. J. P.

* Zob. *Wszechświat*, 1961, z. 7—8, str. 188.

Odkrycie nowego pasożyta liści jabłoni. Botanicy angielscy odkryli niezwykle płaską grzybnię *Venturia inaequalis* (Cooke) Wint., umiejscowioną pomiędzy kutikulą a zewnętrzną błoną komórek epidermalnych liścia jabłoni. Wykrycie tego pasożyta wymaga zastosowania specjalnych metod. Drobne cząstki zakażonych liści umieszcza się w próżni w buforowym roztworze enzymu pektynazy o pH=4,0 przez całą dobę w stałej temperaturze 37°C. Podejrzane miejsca barwi się błękitem anilinowym. Mikroskopowo uwiidocznia się dokładnie grzybnia na tle otaczających komórek epidermy liścia.

Ci sami badacze angielscy zaznaczają, że pektynaza posiada wszechstronne znaczenie w technice sporządzania preparatów fitopatologicznych. Enzym ten bowiem rozpuszcza kutikulę, umożliwia wyosobnienie nawet pojedynczych komórek tkanki twórczej korzenia (meristemy), komórek epidermalnych liści, jest ponadto dobrym czynnikiem macerującym oraz ułatwia w znacznym stopniu badania nad naturą uszkodzeń tkanek spowodowanych przez wirusy.

W. J. P.

Konwersja wody morskiej w wodę słodką. Wielkim zagadnieniem, przed którym już dzisiaj stoi ludzkość, i które niedługo silnie się zaostreży — to zagadnienie dostarczenia dla ludności, dla rolnictwa, dla przemysłu, dla komunikacji wody słodkiej. Nie chodzi tu tylko o to, że woda dotychczas dostarczana jest często poważnie skażona, lecz w miarę intensywnego rozmnażania się ludzkości, którego dzisiaj jesteśmy świadkami i w miarę rozbudowy przemysłu zużywającego ogromne ilości wody słodkiej, trudno nadążyć za potrzebami na wodę; słodkiej wody zaczyna po prostu brakować. Nie martwmy się jednak tym zbyt: wody słodkiej nie zabraknie, gdyż mamy jej nieprzebrane zapasy w oceanach i morzach, chodzi tylko o to, by otrzymanie jej nie było zbyt kosztowne.

Długie lata pracowano intensywnie nad metodą, dzięki której można by w sposób najbardziej ekonomiczny uzyskiwać wodę słodką z wody morskiej. Różne tu proponowano metody: destylacja, wymrażanie lodu ze słonej wody, filtrowanie przez odpowiednie błony przepuszczające jony. Wszystkie są jednak dość kosztowne, woda słodka uzyskiwana z wody morskiej jest około 3 razy droższa od wody słodkiej dotychczas dostarczanej z rzek.

Trzy wytwórnie wody słodkiej w Stanach Zjednoczonych Ameryki Północnej dostarczają dziennie z wody morskiej ponad 4 miliony litrów wody słodkiej, a budowa dalszych takich przetwórn jest w planie. Obecnie dzienne zużycie wody słodkiej w Stanach Zjednoczonych Ameryki Płn. wynosi około 1200 miliardów litrów. W wielu krajach są też czynne podobne fabryki wody wodociągowej, nawet na Antarktyce planuje się uruchomienie takiej przetwórn. Rzucono obecnie myśl, że można by obniżyć koszt uzyskiwania wody słodkiej z morskiej wody przez wyzyskanie soli, które pozostają w tym procesie jako produkt uboczny. Sole te można by użyć w rolnictwie (jako nawozy sztuczne) lub w przemyśle. To obniżyłoby do pewnego stopnia cenę odsolonej wody morskiej.

I. V.

Karmienie niemowląt pierśią — nakazem ery atomowej. Stront 90 to promieniotwórczy izotop, który po eksplozji nuklearnej opada z pyłami atomowymi na ziemię, a czerpany z podłoża przez rośliny dostaje się dalej do organizmów zwierząt i ludzi. Będzie on szczególnie groźny dla małych dzieci, jeśli się wojna nuklearna rozpętała, a z nią niepomierne wzrosła ilość opadających pyłów atomowych. W obecnej chwili poziom strontu 90 w mleku, czy w pokarmach roślinnych nie uważa się za groźny. Przypuszcza się, że nie pociągają za sobą poważniejszych następstw, ale już teraz pewna ostrożność jest wskazana. Najbardziej narażone są niemowlęta i małe dzieci, których rosnące kości zatrzymują dużo tego radioaktywnego izotopu. Jest jednak prosty, bardzo naturalny sposób ochrony w dużej mierze niemowląt przed tym niebez-

pieczeństwem. Sposób tej ochrony — to karmienie niemowląt pierśią. Człowiek wydala bowiem natychmiast — to znaczy, nie wchłania — 80% pobranego Sr 90, a więc w mleku matki jest mniejsza koncentracja tego izotopu, niż w jej pożywieniu. Do tego karmiąca matka powinna jeszcze odpowiednio dobierać swoje pożywienie, tak aby zjadać jak najmniej strontu. Powinna więc: 1) jeść jarzyny i owoce bardzo starannie opłukane, 2) jeść jabłka i gruszki obrane z łupki, 3) nie jadać ogryzków z gruszek, 4) odrzucać wierzchnie liście jarzyn, gdyż liście te, narażone bezpośrednio na zetknięcie się z opadami atomowymi zawierają więcej Sr 90, niż liście wewnątrz zachowane, 5) jadać zupy gotowane nie „na kościach”, 6) jeść białe pieczywo, a nie razowe (mąka razowa jest ośmiokrotnie więcej skażona radioaktywnością, niż mąka biała), 7) nie pić dużo mocnej herbaty (liście herbaciane zawierają najwięcej strontu 90 z wszystkich roślin, a około jedna piąta strontu zawartego w liściach herbaty przechodzi do naparu, 8) zażywać w odpowiedniej, przez lekarza przepisanej formie i ilości wapń, aby niemowlęta miały go pod dostatkiem do budowy swego organizmu, zażywać również odpowiednie związki fosforowe, by uzupełnić brak fosforu spowodowany usunięciem razowego pieczywa.

I. V.

Antarktyka — sanktuarium przyrody, czy śmietnik atomowym? Terenem, który mógł pozostać nie-naruszony przez człowieka, gdzie człowiek nie wchodziłby brutalnie w gospodarke natury, terenem, który mógł być olbrzymim rezerwatem przyrody, to Antarktyka, która swym oddaleniem, jak też i surowością warunków broniła się do niedawna przed zakusami człowieka. Gdy tylko człowiek dotarł tam ze swymi psami, szybko ginęły foki, jako pokarm dla psów, a pingwiny i inne ptaki ulegały bezsensownemu niszczeniu. Dlatego to zabrał głos stary przyrodnik, emerytowany kustosz Amerykańskiego Muzeum Przyrodniczego w Nowym Jorku dr Robert Cushman Murphy i wołał, aby z całej Antarktyki zrobić wielki międzynarodowy rezerwat przyrody, sanktuarium natury, gdzie by się tylko ona rzadziła swoimi prawami.

Życie jednak powiedziało: nie. I oto od lipca 1962 r. jest w Antarktyce czynna elektrownia nuklearna, która dostarcza prądu do bazy naukowo-badawczej Stanów Zjednoczonych Ameryki Płn. w cieśninie McMurdo. Ta z prefabrykatów w 80 dni zbudowana elektrownia jest pięciokrotnie wydajniejsza od dotychczas tam czynnych generatorów Diesla. Na niedaleką przyszłość przewidują plany uruchomienie tam zakładu destylacji wody morskiej, gdyż woda pokrywająca czapą lodową Antarktykę nie nadaje się ani do picia, ani do mycia.

Jeszcze dalej szły inne projekty: otóż swego czasu rzucono myśl, aby na Antarktyce skoncentrować różne zakłady energii atomowej, które powinny być położone daleko od osiedli ludzkich. Podobnie wysunięto propozycję, aby tam zrzucać odpady promieniotwórcze, które umieszczone w tej odległej krainie nie rozprzestrzeniałyby się dalej.

Pomysły te nie będą chyba realizowane. Dla odpadów promieniotwórczych może wystarczą otwory wiercone w dnie morza, gdzie będą mogły spoczywać te groźne izotopy zatopione w cemente; słownie atomowe może będzie wołał każdy kraj mieć u siebie, ale marzenia o Antarktyce, jako nietykalnym sanktuarium przyrody niestety przekreśliło już życie.

I. V.

Do bezpośrednich badań wielkich głębi oceanów przygotowuje się obecnie nie tylko „rewolucyjny batyskaf”, o którym pisze E. S. w wrześniowym zeszycie 1962 *Wszechświata*, lecz także małą łódź podwodną nowej konstrukcji. Łódź ta będzie się mogła opuścić na 1800 metrów głębiej, a dwuosobowa załoga kierując sprawną mechaniczną ręką będzie mogła przez 8 godzin przeprowadzać badania dna oceanicznego. Jest niewielki (5,8 m długości, 2,4 m szerokości), niezmiernie zwrotny pojazd, ładuje na czymś w rodzaju nart na dnie oceanu tak łagodnie, że nie mąci

dna, posuwa się nad dnem również nie powodując zniżenia, unosi się prosto w górę, jak helikopter. Na wypadek awarii, jeśliby zawiodła siła napędowa, przemysłowe urządzenie przychodzi z pomocą załodze. Uwalnia się wtedy bowiem magnetycznie przytrzymywana kabina z ludźmi, która oddzieliwszy się od reszty łodzi sama wznosi się ku górze.

I. V.

Od przeszło pół wieku Norwegia wytwarza bogaty w białko koncentrat ryb morskich, a wiele innych krajów o dobrze rozwiniętym rybołówstwie morskim od lat przeprowadza badania i próby nad wyzyskaniem tego marnującego się bogactwa morza. Jak obliczono bowiem, można by bez zachwiania biologicznej równowagi mórz i oceanów uzyskać kilkakrotnie więcej substancji odżywczych z morza, jeśli się racjonalniej, niż dotychczas będzie wykorzystywać jego skarby.

I. V.

Mąka z ryb — tanie białko ma chronić przed głodem.

Obecnie, gdy przeszło połowa ludzkości jest niedożywiona, gdy miliony ludzi umiera rocznie z głodu, dostarczenie taniego a obfitego w białko pożywienia jest sprawą bardzo pilną. Istnieje takie obfite a niezwykle tanie źródło substancji odżywczych, w szczególności białka, z którego można by obficie czerpać i zaopatrzyć głodujące, gospodarczo zacofane kraje; to ryby morskie gorszego gatunku, nie nadające się do sprzedaży na rynku, to odrzucone części ryb, np. głowy rybkie, płetwy. Olbrzymie masy tego białka nie są zużywane, marnieją. Tymczasem można je zużyć, odpowiednio przerobić na mąkę lub koncentrat rybi. Co prawda nie będzie zbyt wytwornych potraw z takiej mąki, ale jest ona odżywcza, zdrowa, tania i jako dodatek do wypieków czy innych dań może zupełnie nie razić, a podnosi znacznie pożywność potrawy.

Niestety nie zdołano dotychczas opracować w pełni zadowalającej i niekosztownej metody przerobu całych ryb lub ich odrzuconych części, który by dawał nieodrażający, pożywny proszek. Kilka metod jest tu stosowanych, między innymi przeróbka świeżych całych ryb wprost na statku przez biologiczne trawienie; produkt taki ma jednak specyficzny smak i zapach, który dla ludności niektórych krajów nie jest odrażający. Inna kosztowniejsza metoda przeróbki daje artykuł dobrej jakości, mąkę, która jest pozbawiona smaku i zapachu rybiego, ma jasną barwę, nie psuje się łatwo, jest pożywna i zdrowa a przy tym tania.

Sprawa ta ma wagę ogólno-światową. Stąd też Organizacja Narodów Zjednoczonych zainteresowała się nią i łoży znaczne fundusze na badania mające na celu opracowanie najlepszych sposobów przerobu tego marnującego się źródła białkowych substancji. Narodowa Akademia Nauk Stanów Zjednoczonych Ameryki Płn. ma orzec czy z przeróbki całych ryb można uzyskać zdrowy i pożywny artykuł spożywczy.

Mąkę rybią najlepszej jakości można używać na codzienny użytek w każdej kuchni, tak do wypieków, jak i do dań gorących. Natomiast mączka z ryb nie tak dobrze oczyszczona — to cenna odżywka używana do karmienia zwierząt.

Uzyskanie pożywnego koncentratu z całych ryb, to sprawa nie nowa. Od wieków już znany jest na Dalekim Wschodzie sok rybi zwany w Chinach nuok-mam, który jest wyciągiem z ryb morskich wrzucanych do specjalnej kadzi i zalanych wodą morską. Gdy fermentacja tych ryb odpowiednio się posunie, to spuszcza się wytworzony sok pochodzący z nadtrawionych ciał całych ryb. Od pradawnych czasów najuboższy nawet Chińczyk posiadał w zapasie trochę tego, prawie że rytualnego płynu o smaku i zapachu odrażającym dla Europejczyka. Nuok-mam służy jako przyprawa do potraw, a szczególnie przy najuboższej strawie, jest cennym źródłem białka i soli mineralnych.

Termity niszczą masy plastyczne. Walka z termitami musi się obecnie rozszerzyć na nową dziedzinę. O ile bowiem termity dotychczas niszczyły z urządzeń domowych głównie drewno, to — jak się obecnie okazało — są one również amatorami niektórych mas plastycznych, jak poletylenu i chlorku winylu. Materiały te są często używane jako izolatory dla przewodów elektrycznych, toteż niszczenie ich może być wprost groźne, łatwo bowiem może spowodować wskutek krótkich spieków — pożary. Szczególnie z Australii przychodzą wiadomości o tym nowym, niebiałym problemie. Wysuwa się tu możliwość usunięcia tego niebezpieczeństwa przez dodawanie środków owadobójczych do tych mas plastycznych. Należy jednak jeszcze przeprowadzić odpowiednie doświadczenia i próby, które mają na celu przede wszystkim wykazać, czy tak spreparowane masy plastyczne nie będą szkodliwe dla człowieka, który się z nimi styka, oraz dla zwierząt domowych.

W nowo budowanych domach można się zabezpieczyć przed termitami dodając nieco owadobójczego środka np. dieldriny, do cementu służącego do budowania fundamentów domu. Cement taki truje termyty, które po nim chodzą i w ten sposób chroni cały dom od tej plagi.

I. V.

Na czarną promienną godzinę, a więc na wypadek wojny nuklearnej, kiedy izotopy promieniotwórcze powstałe przy wybuchu bomb skażą tak silnie naszą Ziemię, że żywność będzie nimi po prostu zatruta, przygotowała Wielka Brytania spory zapas mleka w proszku, a więc mleka pochodzącego z tego czasu, kiedy próbne bomby nuklearne co prawda skaziły je trochę promieniotwórczym izotopem strontu, ale nie uczyniły go jeszcze niezdatnym do spożycia. Natomiast w Stanach Zjednoczonych Ameryki Płn. przemysł mleczarski ma w razie konieczności wybudować zaplanowane już przetwórnice mające usuwać z mleka stront 90, lecz to — zdaniem sceptyków — nie rozwiązuje sprawy, gdyż, zanim przetwórnice będą gotowe do przerobu mleka, upłynie sporo czasu, podczas którego dzieci, bo tu głównie chodzi o dzieci, będą musiały obchodzić się bez mleka, albo będą piły mleko silnie skażone elementami promieniotwórczymi. Podnoszą się też w Stanach Zjednoczonych głosy, że należałoby już obecnie zabezpieczyć nadmiar żywności, czy to przechowując go w konserwach, czy też zamrażając, aby mieć z czego czerpać, gdyby się zaczął tragedia samobójstwa ludzkości akt pierwszy.

I. V.

R E C E N Z J E

Przyrodnicze publikacje popularno-naukowe Państwowego Wydawnictwa „Iskry”.

Państwowe Wydawnictwo „Iskry” rozpoczęło w r. 1960 nową serię publikacji popularnonaukowych pt. **Człowiek poznaje świat**. Seria ta zawiera pozycje

z dziedziny biologii, geografii i archeologii oraz historii nauki w ogóle. Warto tu zwrócić uwagę na 4 następujące pozycje:

Pierwsza — Wandy Stęślickiej pt. **Spotkanie z prapradziadkiem** została wydana w 1960 roku (nakład 5 000, ark. wydaw. 14, cena 15 zł.). Autorka,

znana w kraju popularyzatorka zagadnień antropologicznych w bardzo przystępny i nieraz dowcipny sposób omawia kolejne etapy ewolucji człowieka. Po przedstawieniu historii poglądów na znaczenie wykopalisk paleontologicznych, autorka omawia różne sposoby zachowania w ziemi szczątków kostnych człowieka, podając w jakich warstwach najczęściej można tego typu wykopaliska znaleźć. Po czym opisuje kolejne etapy odkryć szczątków, począwszy od małp, mających związek z ewolucją *Homo sapiens*. Spotykamy się tu z barwnymi opisami prac antropologicznych w Afryce, Chinach i w niektórych miejscach Europy. Ostatnie rozdziały zaznajamiają nas z losami istot ludzkich w czasie trwania epoki lodowej, z ich kulturą, obyczajami i wierzeniami. Cała praca ilustrowana jest fotografiami lub rysunkami, które znakomicie ułatwiają zrozumienie omawianych w publikacji zagadnień. Na końcu książki podano tabele chronologiczne tych okresów w historii naszej planety, w których mamy do czynienia z istotami ludzkimi lub też przedludzkimi.

Druga z kolei publikacja z tej serii przenosi nas w zupełnie inny świat. Mam tu na myśli książkę Pierre De Latil pt. *Od „Nautilusa” do Batyskafu* w tłumaczeniu Olgi Nowakowskiej, wydaną w 1961 roku (nakład 10 000, ark. wydaw. 10,8, cena 15 zł.).

Autor przedstawia dzieje prób zbadania życia w głębinach morskich od najdawniejszych czasów do obecnej chwili. Książkę czyta się z wielkim zainteresowaniem. Kolejno poznajemy w niej poszczególnych badaczy zajmujących się oceanografią, znajdujemy wytłumaczenie wielu zagadek, które nie pozwalały dawniejszym badaczom zejść do dużych głębin oceanów. Autor nie ogranicza się tu do podania opisu różnego rodzaju statków przeznaczonych do badań głębinowych, ale podaje również opisy obserwacji dokonanych nad objawami życia w tym środowisku. Najwięcej uwagi poświęcono badaniom nowszym, szczególnie badaniom Augusta Piccarda. Publikacja jest ilustrowana dobrze wykonanymi fotografiami, które przedstawiają organizmy żywe żyjące w głębinach oraz aparaty służące do badań głębin oceanów.

Trzecia książka wydana w 1962 roku pt. *Wśród żararak i grzechotników* została napisana przez młodego polskiego herpetologa, Mariana Miłynarskiego (Nakład 10 000, ark. wydaw. 11,3, cena 15 zł.).

Miłynarski podjął trudną pracę, zmierzającą do zaznajomienia czytelnika z różnymi przejawami życia mało u nas popularnych zwierząt. Forma w jakiej to robi jest chyba najbardziej odpowiednia i celowa. Książka zaznajamia nas z pracą bardzo pożytecznego instytutu Butantan w Sao Paulo, który jest odpowiednikiem naszego Państwowego Instytutu Higieny. Mówi o problematyce naukowej rozwiązywanej przez tę placówkę oraz o przygodach autora w czasie podpatrywania gadów w różnych regionach Brazylii. Publikacja daje bardzo dużo wiadomości o życiu gadów brazylijskich i może służyć jako wzór dla piszących dzieła popularnonaukowe. Barwne opisy ilustrowane są ciekawymi fotografiami różnych gatunków gadów.

Wreszcie ostatnia publikacja wydana w 1962 roku to *Homunculus* N. N. Pławilszczikowa, wydana w tłumaczeniu Krystyny Kowalskiej (Nakład 10 000, ark. wydaw. 19,4, cena 22 zł.). Jest to popularne przedstawienie rozwoju myśli biologicznej od początków jej dziejów do początku XX wieku. Autor zaniechał tu podawania suchych życiorysów poszczególnych badaczy oraz wyłuszczenie ich poglądów na zjawiska biologiczne, a podał bardzo interesujące fakty z życia tych ludzi, nieraz bardzo humorystyczne, przemycając przy tym niejednokrotnie całe toki myślowe danego uczonego. W ten sposób przedstawiono 88 uczonych różnych narodowości. Wydawca polski zaopatrzył książkę w dużą ilość portretów sławnych biologów oraz przejrzysty skorowidz nazwisk z równoczesnym podaniem najważniejszych osiągnięć danego badacza.

Wszystkie książki tej serii są bardzo estetycznie wydane, fotografie wykonano na kredowych wkładkach a barwna obwoluta zachęca do bliższego zainteresowania się nimi.

S. Michalak

K O M U N I K A T Y

XVI Kongres Międzynarodowego Stowarzyszenia Filmu Naukowego

W dniach 23–30 września 1962 r. odbył się w Warszawie XVI Kongres międzynarodowego Stowarzyszenia Filmu Naukowego (AICS) i V Festiwal Filmów Popularnonaukowych, na który przybyło około 200 delegatów z całego świata. Zgłoszono blisko 200 filmów krótko i średniometrażowych, z czego 187 zakwalifikowano do przeglądów w czasie trwania Kongresu.

Po otwarciu Kongresu i wstępnych przemówieniach rozpoczęły swą działalność trzy sekcje specjalistyczne, a mianowicie sekcja filmów dydaktycznych, naukowobadawczych i najliczniej reprezentowana, sekcja filmów popularnonaukowych. W sekcjach tych wygłoszono szereg referatów i dyskutowano nad filmami wyświetlanymi na specjalnych pokazach. Wiele czasu poświęcono omówieniu opracowań filmów naukowych i ich roli w obecnej nauce. W sekcji filmów popularnonaukowych omówiono poza wielu problemami fachowymi, sprawę wydania międzynarodowego katalogu filmów popularnonaukowych, przy czym Polska podjęła się przygotowania działu biologicznego tego wydawnictwa. Po raz pierwszy na Kongresie spotkali się telewizyjni twórcy programów naukowych i popularnonaukowych z filmowcami, wysuwając projekt stworzenia samodzielnej sekcji telewizyjnej.

Filmy przedstawiano na specjalnych projekcjach sekcyjnych i festiwalowych. Przeważały filmy barwne, trzeba jednak zaznaczyć, że zgłoszono także filmy nieme. Poziom filmów był dosyć nierówny. Obok bardzo udanych przedstawiono kilka słabych lub mało interesujących pozycji. Mankamentem wielu obrazów była ich zbyt duża długość w stosunku do zawartości

tematycznej. Należy także zaznaczyć, że filmy przyrodnicze przeważały ilością nad filmami o tematyce technicznej, i że one zajęły najwięcej premiiowanych miejsc w konkursach festiwalowych.

Za zestaw filmów pierwsze miejsce przyznano NRD, drugie zaś Węgrom. W sekcji filmów dydaktycznych I miejsce zdobył film holenderski *Filariasis loa-loa* (kolorowy, niemy, 10 min., reż. R. Groot), przedstawiający badanie i leczenie chorego oraz zapoznający widza z wyglądem pasożyta. Wśród filmów naukowobadawczych I miejsce przyznano filmowi francuskiemu pt. *Naświetlanie komórek promieniami pozafioletowymi* (kolor, dźwiękowy, 18 min.). Realizator dr Bessis operował ogromnymi powiększeniami przedstawiając fragmenty komórek (średnica ok. 0,2 μ) naświetlanych promieniami pozafioletowymi. Obumarłe i zmienione tą drogą komórki są przedmiotem ważnych badań naukowych. W sekcji filmów popularnonaukowych I miejsce zajął polski film *I kurczęta muszą się uczyć* (kolor, dźwiękowy, 9 min., reż. B. Bączyski) poruszający problem wrodzonych i nabytych reakcji ptaków.

Poza tym przyznano blisko 30 nagród i wyróżnień, w tym trzem filmom polskim.

Wiele z przedstawionych na festiwalu filmów będzie można oglądać w naszych kinach jako dodatki do normalnych programów. Będą to głównie filmy przedstawiane na sekcji filmów popularnonaukowych.

J. Razowski

Zjazd Polskiego Towarzystwa Miłośników Nauk o Ziemi

W dniach 9—11 czerwca 1962 r. odbył się V Zjazd Towarzystwa połączony z dorocznym Walnym Zebraniem w Krośnie n. Wisłokiem. PTMNoZ jest organizacją młodą, która przejęła tradycje Towarzystwa Muzeum Ziemi założonego w Warszawie przed 30 laty. Cele tego Towarzystwa zostały w znacznej mierze zrealizowane przez utworzenie w Warszawie Muzeum Ziemi i przejęcie go przez Państwo. Nieodłącznie z Muzeum związane jest upowszechnianie wiedzy i budzenie zainteresowań. Jednak instytucja państwowa realizująca swe plany roczne i perspektywiczne w dziedzinie popularyzacji nie ma możliwości każdorazowego przystosowania się do zmieniających się warunków i pozostawia szeroką sferę zagadnień dla organizacji społecznej. Wobec pomyślnego rozwoju niektórych działów muzealnictwa, muzealnictwo przyrodnicze pozostaje w dużym zaniedbaniu. Dlatego też powstało PTMNoZ stawiające sobie zadanie szerzenia zainteresowań do nauk o Ziemi przez ich upowszechnianie wśród młodzieży i mas pracujących. Towarzystwo ma charakter powszechny — pragnie zjednoczyć wszystkich, którzy interesują się naukami o Ziemi bez względu na poziom posiadanych wiadomości. Towarzystwo dąży do zaznajomienia swych członków z postępami geologii i nauk pokrewnych i do ułatwienia im pracy w pracowniach amatorskich, o ile nie są związani z geologią kierunkiem studiów

lub zawodowo. Ponieważ rozwój współczesnej kultury materialnej i życia gospodarczego staje się coraz bardziej uzależniony od stopnia poznania i wykorzystania kopalin użytecznych, przeto rozwijając zainteresowania naukami o Ziemi, PTMNoZ kształtuje podstawy naukowego poglądu na świat. Popiera powstawanie kół młodzieżowych i działalnością obejmuje mniejsze ośrodki, dokąd nie sięgają organizacje zawodowe.

Tendencje te znalazły wyraz na V Zjeździe zorganizowanym przez aktyw krośnieński z dyr. Mojakiem i prof. F. Sulimowskim z Technikum Wiertniczego w Krośnie na czele. Pierwszy dzień poświęcono obradom i wysłuchano referatów dotyczących problemów geologicznych regionu, jak ropa, wody mineralne i ochrona zabytków przyrody nieożywionej. W dwa następne dni odbyły się wycieczki do urządzanego skansenu Ignacego Łukasiewicza w Bóbrce, do kop. Węglówka, do osuwiska w Lipowicy, do Przadek oraz w Bieszczady (Łuska Bystrego, występowania realgaru i alunitu).

Z wydawnictw PTMNoZ ukazał się w roku bieżącym nr 4 Biuletynu Towarzystwa poświęcony zagadnieniom ziemi wałbrzyskiej oraz nr 2 Biuletynu Informacyjnego Koła w Wałbrzychu.

Adres Towarzystwa: Warszawa, al. Na Skarpie nr 20/22.

A. Ł.

Sprawozdanie Oddziału Lubelskiego Polskiego Towarzystwa Przyrodników im. Kopernika za okres od 1. IV. 1961 r. — 30. IX. 1962 r.

Nowy Zarząd wybrany na Walnym Zebraniu w dniu 23 listopada 1960 roku niemal przez okres całego roku zajmował się pracami natury organizacyjnej:

- 1) wydrukowano afisze oraz zaproszenia na posiedzenia naukowe, które są rozsyłane członkom,
- 2) rozesłano do Członków Towarzystwa odpisy statutu, celem zaznajomienia ich z aktualnymi zadaniami i przepisami Towarzystwa.

- 3) uporządkowano sprawy finansowe Towarzystwa,
- 4) zlikwidowano w 98% zadłużenia finansowe z tytułu nieuregulowanych składek członkowskich (sięgające niejednokrotnie aż 1953 roku),

- 5) dokonano skreśleń członków tzw. „bezadresowych”, którzy stracili zupełnie kontakt z Towarzystwem nie podając zmiany swego adresu i nie płacąc składek od roku 1953, oraz skreśleni zostali także i ci członkowie, którzy pomimo świadczeń Towarzystwa, nie wywiązali się ze współpracy i płacenia składek.

Wydaje się, że strona administracyjna została zorganizowana w zasadzie na właściwym poziomie, a sprawozdawczość merytoryczna i finansowa wobec Zarządu Głównego odbywa się w myśl jego wymagań.

Oddział skupia 90 członków. Członkowie nasi rekrutują się z profesorów i pomocniczych pracowników nauki uczelni lubelskich, oraz nauczycieli szkół średnich Lublina i woj. lubelskiego.

Plan pracy nakreślony przez nowy Zarząd, a mający na celu podniesienie aktywności Oddziału, został wykonany. Jedynie projekt zorganizowania kursu z zakresu statystyki matematycznej dla Członków Towarzystwa, nie został zrealizowany z powodu przyczyn od nas niezależnych.

Zgodnie z nakreślonym planem odbyły się posiedzenia naukowe o następującej tematyce:

9. III. 61 — doc. dr J. Zurzycki, *Hipoteza symbiotycznego pochodzenia chloroplastów w świetle nowych badań* (referat ilustrowany przeźroczkami).

28. IV. 61 — doc. dr A. Bajer, *O mechanizmie mitozy* (referat ilustrowany filmem).

8. VI. 61 — mgr K. Bryński, *Zielone strefy Lublina i wielki park wodno-leśny*.

19. XII. 61 — prof. dr S. Ziemnicki, *Stosowane metody ochrony gleby przed erozją*.

21. XII. 61 — prof. dr F. Górski, *Plankton oceaniczny jako producent materii organicznej*.

8. III. 62 — doc. dr T. Ryłska zagaiła dyskusję pt. *Istotne cechy żywego organizmu*.

Dnia 19. I. 62 odbyło się Walne Zebranie Oddziału na którym obrano Przewodniczącą Oddziału w osobie doc. dr K. Matusiaka — po raz drugi — jednogłośnie. Pozostały skład Zarządu nie uległ zmianie.

W posiedzeniach brało udział 15—40 członków, co wskazuje na wzrost zainteresowania działalnością Towarzystwa.

Należy podkreślić, że w roku akademickim 1961/62 Zarząd prowadził bardzo ożywioną działalność w zakresie popularyzacji wiedzy przyrodniczej.

Nawiązano współpracę z Okręgowym Ośrodkiem Metodycznym sekcji biologii, w ramach której na konferencji okręgowej nauczycieli biologii, zorganizowanej w maju 1962 roku, przyjęto do Oddziału Lubelskiego Polskiego Towarzystwa Przyrodników im. Kopernika 17 szkół woj. lubelskiego z takich miejscowości jak: Biłgoraj, Chełm, Hrubieszów, Kazimierz, Kraśnik, Lublin, Łuków, Rybczewice, Tarnogóra, Tomaszów, Zamość i inne.

Zarząd Oddziału Lubelskiego wraz z kierownictwem sekcji biologicznej Okręgowego Ośrodka Metodycznego w Lublinie, planuje zorganizowanie w roku akademickim 1962/63 konferencji przedmiotowej dla nauczycieli szkół licealnych i podstawowych, przy udziale pracowników naukowych, w szczególności Członków Towarzystwa. Współpraca ta ma przyczynić się bowiem do systematycznego pogłębiania wśród nauczycieli wiedzy przyrodniczej.

Wspomnieć również trzeba, iż nawiązano kontakt z młodzieżą szkół średnich na terenie Lublina, dla której dotychczas zorganizowano cztery pogadanki, informując ją w sposób przystępny, o postępach wiedzy przyrodniczej.

KOMUNIKATY

Konkurs fotograficzny

Polskie Towarzystwo Przyrodników im. Kopernika ogłasza konkurs na fotografię przyrodniczą. Tematem zdjęć może być dowolny obiekt przyrodniczy, np. rośliny, zwierzęta, skały, minerały oraz ciekawy pod względem przyrodniczym krajobraz.

Format zdjęć 13×18 cm, lub większy. Na konkurs należy nadsyłać zdjęcia w czarnym tonie na papierze błyszczącym.

Pożądane jest krótkie objaśnienie fotografii (do 20 wierszy druku).

Zdjęcia należy zaopatrzyć godłem z dołączeniem zamkniętej koperty z nazwiskiem i adresem autora. Do nadsyłanych zdjęć należy dołączyć pisemne oświadczenie, że zdjęcie zostało wykonane przez autora, i że nie było reprodukowane ani nagrodzone na innym konkursie.

Termin nadsyłania zdjęć na konkurs: 30 września 1963 r. pod adresem: Redakcja czasopisma *Wszechświat*, KRAKÓW 2, ul. Podwale 1, z dopiskiem na kopercie: *Konkurs fotograficzny*.

Przewidziane nagrody:

Pierwsza nagroda	3000 zł.
Dwie drugie nagrody po	1500 zł.
Cztery trzecie nagrody po	1000 zł.

W skład sądu konkursowego wchodzi członkowie redakcji czasopisma *Wszechświat* i delegat Zarządu Głównego Polskiego Tow. Przyrodników im. Kopernika. Wynik konkursu zostanie ogłoszony na łamach *Wszechświata*.

Redakcja *Wszechświata* zastrzega sobie prawo zamieszczania nadesłanych zdjęć na konkurs fotograficzny za normalnym honorarium autorskim.

Nagrody Wydziałowe PAN w 1962 r.

Wydział II Nauk Biologicznych Polskiej Akademii Nauk przyznał w r. 1962 wydziałowe nagrody naukowe w wysokości 10 tys. zł. następującym pracownikom nauki:

1. Klemens Kępczyński (Toruń, Uniwersytet im. M. Kopernika, Zakład Systematyki i Geografii Roślin) — za pracę pt. „Zespoły roślinne jezior Skąpskich i otaczających je łąk”.

2. Włodzimierz Ostrowski i Zygmunt Walczak (Zakład Chemii Fizjologicznej A. M. w Krakowie) — za pracę pt. „Nucleolytic enzymes of *Thiobacillus Thioparus*. Purification and properties of ribonuclease”.

LISTY DO REDAKCJI

Trzy najdłuższe na świecie przeloty nietoperzy

Przeloty te zaobserwowano na trasie z głębi Związku Radzieckiego do Bułgarii; kierunek ich jest niemal identyczny, pld.-zachodni. Uczestniczyli w nich:

- 1) *Nyctalus noctula* przeleciał 2347 km,
- 2) *Myotis mystacinus* przeleciał 1950 km,
- 3) *Pipistrellus pipistrellus* przeleciał 1697 km.

Na uwagę zasługują przeloty zwłaszcza 2 ostatnich gatunków, ze względu na nikłe rozmiary tych nietoperzy: *Myotis mystacinus* waży 4–6 g, *Pipistrellus pipistrellus* tylko 3–5 g, zaś mysz laboratoryjna 30 g. Wszystkie 3 powyższe gatunki są w Polsce pospolite.

A. Krzanowski

WSZECHŚWIAT

Redaktor naczelny: Kazimierz Maślankiewicz, z-ca nac. red.: Zygmunt Grodziński, redaktorzy działów: Franciszek Górski i Józef Hurwic, sekretarz redakcji: Kazimierz Maroń

Adres redakcji: Kraków, ul. Podwale 1, parter tel. 229-24

PAŃSTWOWE WYDAWNICTWO NAUKOWE — ODDZIAŁ W KRAKOWIE, ul. SMOLEŃSK 14.
Nakład 4751+149 egz. Format A4, ark. wyd. 4,50, druk. 3¹/₂+2 wkł., papier ilustrac. 61×86, 70 g kl. V i papier kredowy 90 g.
Cena zł 6.— Otrzymano do składania 6. XII. 1962. Podpisano do druku 14. II. 1963. Zamówienie 710/62.
F-6. Druk ukończ. w lutym 1963. DRUKARNIA UNIWERSYTETU JAGIELLOŃSKIEGO, KRAKÓW, ul. CZAPSKICH 4.

ZAWIADOMIENIE

Redakcja posiada niżej wyszczególnione numery czasopisma „Wszechświat” do sprzedaży:

- rok 1945 nr 3 po 0,72 za egzemplarz
„ 1946 „ „ 1, 2, 3, 4, 5, 6 po 0,72 za egzemplarz (komplet)
„ 1947 „ „ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 po 0,72 za egzemplarz (komplet)
„ 1948 „ „ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 po 0,72 za egzemplarz (komplet)
„ 1949 „ „ 5, 7, 8, 9, 10 po 0,72 za egzemplarz
„ 1950 „ „ 6, 10 po 0,72 za egzemplarz
„ 1951 „ „ 1, 2, 5, 6, 7, 8, 9, 10 po 0,72 za egzemplarz
„ 1952 „ „ 3—6, 7—10 (łączone po 4 egz.) po 4,80 za egzemplarz
„ 1954 „ „ 9—10 (łączony 2 egz.) po 8,— za egzemplarz
„ 1955 „ „ 3, 4, 5, 6, 7, 12 po 4,— za egzemplarz
„ „ 8—9, 10—11 (łączone) po 8,— za egzemplarz
„ 1956 „ „ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 po 4,— za egzemplarz
„ „ 11—12 (łączony) po 8,— za egzemplarz (komplet)
„ 1957 „ „ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 10, 11, 12 po 6,— za egzemplarz
„ „ 8—9 (łączony) po 12,— za egzemplarz (komplet)
„ 1958 „ „ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12 po 6,— za egzemplarz
„ „ 7—8 (łączony) po 12,— za egzemplarz (komplet)
„ 1959 „ „ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12 po 6,— za egzemplarz
„ „ 7—8 (łączony) po 12,— za egzemplarz (komplet)
„ 1960 „ „ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12 po 6,— za egzemplarz (komplet)
„ 1961 „ „ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12 po 6,— za egzemplarz
„ „ 7—8 (łączony) po 12,— za egzemplarz (komplet)
„ 1962 „ „ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12 po 6,— za egzemplarz
„ „ 7—8 (łączony) po 12,— za egzemplarz (komplet)

Członkowie Polskiego Towarzystwa Przyrodników im. Kopernika otrzymują miesięcznik „Wszechświat” bezpłatnie.

Oddziały Pol. Tow. Przyrodników im. Kopernika:

- Bydgoszcz — pl. Weyssenhoffa 11
Gdańsk — Al. Zwycięstwa 42, Z-d Biologii A. M.
Katowice — ul. Jagiellońska 28
Kraków — ul. Podwale 1
Lublin — pl. Litewski 5
Łódź — Park Sienkiewicza
Olsztyn — Wyższa Szkoła Rolnicza, Zakład Chemii Ogólnej
Poznań — Stary Rynek 78/79 p. 12, Pałac Działyńskich
Puławy — Osada Pałacowa
Szczecin — Al. Powstańców 72, Zakład Medycyny Sądowej PAN
Toruń — ul. Sienkiewicza 30/32
Warszawa — Pałac Kultury i Nauki piętro 19, pok. 1916
Wrocław — ul. Sienkiewicza 21

WARUNKI PRENUMERATY

CZASOPISMA „WSZECHŚWIAT” — MIESIĘCZNIK

Cena w prenumeracie zł 72.— rocznie

zł 36.— półrocznie

Zamówienia i wpłaty przyjmują:

1. Przedsiębiorstwo Upowszechnienia Prasy i Książki „Ruch”, Kraków, ul. Worcella 6, konto PKO 4-6-777
2. Urzędy pocztowe i listonosze
3. Księgarnie „Domu Książki”.

Prenumerata ze zleceniem wysyłki za granicę 40% drożej. Zamówienia dla zagranicy przyjmuje Przedsiębiorstwo Kolportażu Wydawnictw Zagranicznych „Ruch”, Warszawa, ul. Wilcza 4, konto PKO nr 1-6-100-024.

Bieżące numery można nabyć lub zamówić w księgarniach „Domu Książki” oraz w Ośrodku Rozpowszechniania Wydawnictw Naukowych Polskiej Akademii Nauk — Wzorcownia Wydawnictw Naukowych PAN — Ossolineum — PWN, Warszawa, Pałac Kultury i Nauki (wysoki parter).

ADRES REDAKCJI: Redakcja czasopisma WSZECHŚWIAT,
Kraków 2, ul. Podwale 1. Tel. 229-24, nr konta PKO Kraków
4-9-1876

ADRES WYDAWNICTWA: Państwowe Wydawnictwo Naukowe,
Oddział Kraków, ul. Smoleńsk 14, tel. 596-76, 267-85

