

WSZECHŚWIAT

PISMO PRZYRODNICZE

ORGAN POLSKIEGO TOWARZYSTWA PRZYRODNIKÓW IM. KOPERNIKA



LISTOPAD 1965

ZESZYT 11

PAŃSTWOWE WYDAWNICTWO NAUKOWE

TREŚĆ ZESZYTU 11 (1970)

Stefański W., Czynniki warunkujące osiedlanie się pasożyta w żywicielu	265
Jura Cz., Izotopy promieniotwórcze w badaniach natury i funkcji komórki	270
Jakubowski J. L., Pierwotny deszczowy las tropikalny w pñ. Wietnamie	273
Kruczała A., Rola i znaczenie sadzi w przyrodzie	278
Wołoszyn B. W., Jaskinia „Raj” w Górach Świętokrzyskich	282
Drobiazgi przyrodnicze	
Nowy batyskaf „Archimedes” (E. Schnayder)	285
„Zjawisko Róży Kuleszowej” (J. G. Vetulani)	286
Nowe alkaloidy sporyszu (W. J. Pajor)	287
Przemieszczenie okwiatolistków oraz przekształcenie się pręcików w listki okwiatu u kaczęca (J. Mowszowicz)	287
Akwarium i terrarium	
<i>Macropodus-viridi auratus concolor</i> (E. Ahl 1935) (O. Oliwa) (tłum. S. Stokłosowa)	288
Rozmańtości	288
Kronika naukowa	
Symposium dla uczczenia Grzegorza Mendla	290
Międzynarodowy Kongres Protozoologów	290
Zjazd Federacji Europejskich Towarzystw Biochemicznych	290
Recenzje	
Podstawowe problemy współczesnej techniki (K. M.)	290
R. Biesiada: Z biegiem Wołgi (K. M.)	291
Sprawozdania	
Sprawozdanie Bydgoskiego Oddziału Polskiego Towarzystwa Przyrodników im. Kopernika za pierwsze półrocze 1965 r.	292
Komunikaty	
Utworzenie wojewódzkiego komitetu organizacyjnego uroczystości kopernikowskich w Olsztynie (P. J.)	292

Spis plansz

- Ia. KOSZATKA, *Dycomys Thomas*. — Fot. W. Puchalski
 Ib. POPIELICA, *Glis glis*. — Fot. W. Puchalski
 II. ŻUBR — byk, *Bizon bonasus*. — Fot. W. Puchalski
 IIIa. NACIEKI w jaskini „Raj”. — Fot. B. W. Wołoszyn
 IIIb. KOLUMNA NACIEKOWA „Noga słonia” w jaskini „Raj”. —
 Fot. B. W. Wołoszyn
 IVa. MISY NACIEKOWE w jaskini „Raj”. — Fot. B. W. Wołoszyn
 IVb. PERŁY JASKINIOWE w jaskini „Raj”. — Fot. B. W. Wołoszyn

Okładka: FRAGMENT NOWO ODKRYTEJ JASKINI stalaktytowej w Górach Świętokrzyskich. — Fot. B. W. Wołoszyn

WSZECHŚWIAT

PISMO PRZYRODNICZE

ORGAN POLSKIEGO TOWARZYSTWA PRZYRODNIKÓW IM. KOPERNIKA

LISTOPAD 1965

ZESZYT 11 (1970)

WITOLD STEFAŃSKI (Warszawa)

CZYNNIKI WARUNKUJĄCE OSIEDLANIE SIĘ PASOŻYTA W ŻYWICIELU

Z ludzkiego punktu widzenia życie pasożyta wydaje się łatwe, korzystne i bezpieczne. Organizm żywiciela dostarcza żywności nawet w nadmiarze oraz, szczególnie wewnętrznikom, zapewnia bezpieczeństwo. O ile nie zginie śmiercią naturalną żyje aż do śmierci żywiciela. Wygodne jest więc życie pasożyta, trudno jednak nim się stać!

Przykład chociażby pospolitej motylicy wątrobowej wskazuje, ile przeciwności pokonać musi pasożyt, aby dostać się do swego żywiciela. Motylca wątrobową żyje w przewodach żółciowych głównie przeżuwaczy. Jej jaja wydostają się na zewnątrz razem z kałem. Jeżeli kał zostanie oddany na drodze, którą przepędzane jest bydło, na gruncie piaszczystym, to jaja w braku wilgoci wkrótce giną. Do wyklucia się miracidium konieczna jest woda, chociażby w niewielkiej ilości. Żywot jednak tej urzęsionej larwy jest krótki. Jeżeli nie spotka właściwego jej żywiciela pośredniego, ginie w ciągu jednej doby. Ten niepozorny gość wybiera sobie do dalszego rozwoju ślimaka. Ślimaków na pastwiskach jest wprawdzie dużo, nasz gość jest jednak bardzo wymagający, upodobał sobie tylko jedyny gatunek — błotniarkę moczarową (*Galba truncatula*). Wprawdzie może wnikać i do innych błotniarek, lecz wkrótce w nich ginie. W ten sposób ginie mnóstwo jaj i larw. Tylko więc w błotniarce moczarowej nastąpić może

rozwój aż do larwalnego stadium, cercarii. Larwa zaopatrzona w ogonek krótko pływa, będąc narażona na różne niebezpieczeństwa zarówno atmosferyczne, jak również ze strony pasących się zwierząt. Cercaria bowiem przełknięta razem z trawą zapewne ginie. Wkrótce jednak otacza się otoczką i w tej postaci, otorbiona na żdźbłę trawy lub pozostając wolna w wodzie, może bytować dłuższy czas, zanim nie zostanie przełknięta przez odpowiedniego żywiciela. Trzeba przyznać, że tym razem pasożyt nie jest wybredny i czuje się dobrze w gościnie u bardzo licznych przedstawicieli gromady ssaków.

Zdawałoby się, że kandydat na zewnętrznika, tj. na pasożyta bytującego na powłokach ciała żywiciela, nie powinien napotykać na takie trudności, jeżeli kandydat i żywiciel przebywają w jednym środowisku. Ze zmianą tego ostatniego pasożyt często ginie. Znamy liczne tego rodzaju przykłady. Oto pasożytujący na skrzelach łososa skorupiak *Lepeophtheirus* ginie podczas wędrówek łososa z morza do rzek. W odległości 10 km od ujścia rzeki odsetek zarażonych ryb wynosi już tylko 25%, a nieco w górę rzeki te swoiste dla wód morskich pasożyty znikają całkowicie. Podobnie wędrujące ptaki z południa na północ zmieniają na skutek zmian klimatycznych swoją akarologiczną faunę pasożytniczą.

Jest to dowód, że pasożyty zewnętrzne są niezdolne do uwolnienia się od wpływu warunków zewnętrznych.

Ale, okazuje się, że nawet osiedlenie się pasożytów na żywicielach pozostających w tych samych warunkach nie jest rzeczą prostą. Oto znany np. saprobiontyczny nicien (*Rhabditis strongyloides*), który żyje i rozmnaża się w rozkładających się substancjach organicznych. Niekiedy jednak larwy tego nicienia żyją jak prawdziwe pasożyty w skórze psów i innych ssaków. Ale właśnie kiedy? Jakie czynniki sprzyjają ich osiedleniu się na skórze psa? Pomimo licznych prób, między innymi skaryfikowania skóry żywiciela, nie udało nam się doprowadzić do pasożytnictwa tego robaka. Istnieją więc jakieś dodatkowe, nieznanne nam czynniki warunkujące ten proces. Postaramy się rozważyć wpływ przynajmniej niektórych z nich w zastosowaniu głównie do pasożytów żyjących wewnątrz organizmu.

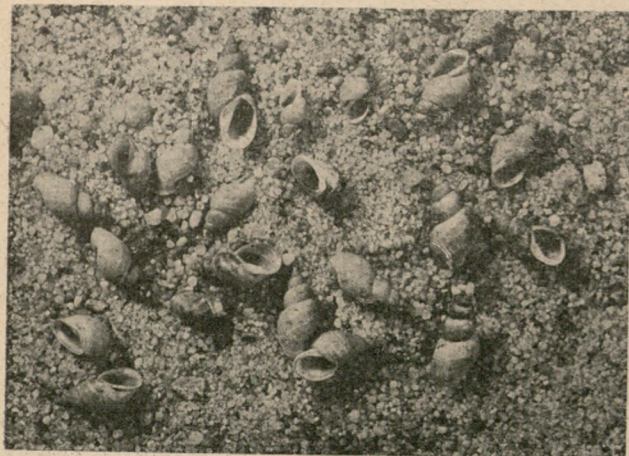
Pierwszą przeszkodę do wtargnięcia pasożyta w głąb organizmu żywiciela stanowi skóra. Wiadomo, że skóra stanowi dla bakterii nie tylko przeszkodę mechaniczną, ale że jej powierzchnia posiada ponadto pewne własności antybakteryjne. Pasożytnicze robaki radzą sobie jednak doskonale z tą barierą. Cerkarie przywr z ro-



Ryc. 3. Tasiemce karłowate, *Hymenodepsis nana* (v. Siebold). Osobniki całe i części strobili. — Fot. W. Strojny



Ryc. 1. Motylca wątrobowa, *Fasciola hepatica* L. — Fot. W. Strojny



Ryc. 2. Błotniarki moczarowe, *Galba truncatula* O. F. Müll. — Fot. W. Strojny

daju *Schistosoma*, pasożytujące w naczyniach krwionośnych człowieka, z łatwością przenikają przez skórę ludzi pracujących boso na ryżowiskach. Larwy tęgoryjca *Ancylostoma duodenale* wnikają w podobny sposób, kończąc ostatecznie rozwój w dwunastnicy. Proces przenikania przez skórę odbywa się zresztą bardzo szybko. W naszych doświadczeniach stwierdziliśmy larwy węgorza (*Strongyloides papillosus*) w mięśniach już po kilku minutach po nałożeniu na skórę myszy krepki kultury tych larw. Ponieważ żadne z wymienionych larw nie posiadają uzbrojenia ułatwiającego im wnikanie do organizmu, należało z góry przypuszczać, że główną rolę odgrywają tu gruczoły, w które zaopatrzone są te pasożyty. W wydzielinie ich stwierdzono obecność enzymu hialorunidazy, uznanej przez bakteriologów za substancję ułatwiającą bakteriom przenikanie przez tkanki.

Za łatwiejszą drogę wtargnięcia ewentualnego pasożyta uznać należy z pewnością drogę doustną. Kandydat na pasożyta może dostać się tą drogą razem z wodą lub w ogóle z pokarmem. Jest to droga ogromnej zresztą większości pasożytów, które dostają się do przewodu pokarmowego osłonięte zwykle jakąś otoczką czy pochewką. Teraz ewentualny pasożyt znajduje się w całkowicie odmiennych warunkach, zależnych zresztą w znacznej mierze od pozycji, jaką zajmuje żywiciel w układzie systematycznym. Tak więc temperatura ciała zwierząt zmiennościplnych niewiele różni się od temperatury otoczenia. Ciśnienie osmotyczne bezkręgowców ży-

jących w wodzie morskiej równa się ciśnieniu samej wody.

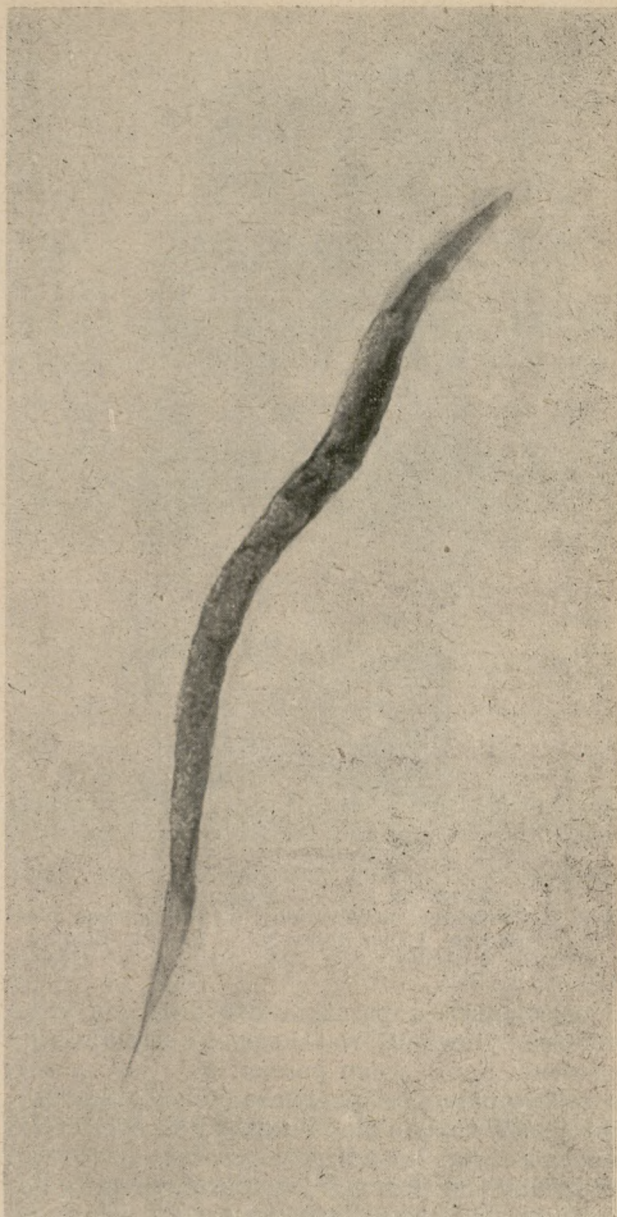
Saprobiontyczne nicienie przełknięte z ziemią przez dżdżownicę pozostają w tej samej temperaturze, podczas gdy potencjalny pasożyt zwierząt o stałej temperaturze musi przystosować się do tej zmiany.

Znamy wiele bezkręgowców eurytermicznych, które łatwo przystosowują się do zmiany temperatury. Niektóre nicienie żyją w źródłach, których ciepłota przekracza 40° . Znamy też saprobiontyczne nicienie odporne na cały zespół zmienianych warunków. Niektóre z nich, istotnie, dostawszy się przypadkowo do przewodu pokarmowego ssaka mogą przeżyć szereg dni. Znamy też przywry mogące bytować zarówno w przewodzie pokarmowym ssaków, jak ptaków i ryb.

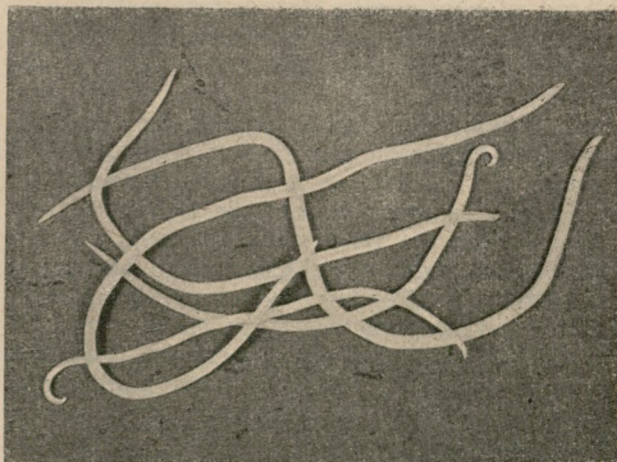
Z drugiej strony dla niektórych pasożytów odpowiednia ciepłota ciała żywiciela jest czynnikiem decydującym. Mam tu na myśli np. włosnia krętego (*Trichinella spiralis*), typowego pasożyta ssaków. Jeżeli jednak założymy hodowlę ryb, płazów albo gadów, której otoczenie ma temperaturę powyżej 25° , to udaje się doprowadzić w nich do rozwoju włosni. Z tego też powodu nie udaje się doprowadzić do rozwoju tych pasożytów w ciele nietoperzy, których temperatura ciała wynosi podczas snu zimowego około 5° , a w lecie waha się około 20° . Na podobne trudności napotyka zarażenie ptaków, których temperatura ciała może przekraczać 40° .

Natomiast zmiana ciśnienia osmotycznego nie zdaje się stanowić większej przeszkody dla ewentualnego pasożyta. Szczególnie niewrażliwe są pod tym względem saprobiontyczne nicienie. Znane są liczne gatunki nicieni, które przystosowują się do zmiennego osmotycznego ciśnienia wynikającego z postępującego rozkładu pożywki, na której są one hodowane. Z drugiej strony wiele pasożytniczych nicieni, zwłaszcza większych, jak np. glisty pękają w środowisku hipotonicznym. Pozostaje to w związku z przepuszczalnością ich powłok. W tej dziedzinie dużo jeszcze jest niejasności. W każdym razie kutikula nicieni jest przepuszczalna dla chlorków, natomiast nieprzepuszczalna dla glukozy.

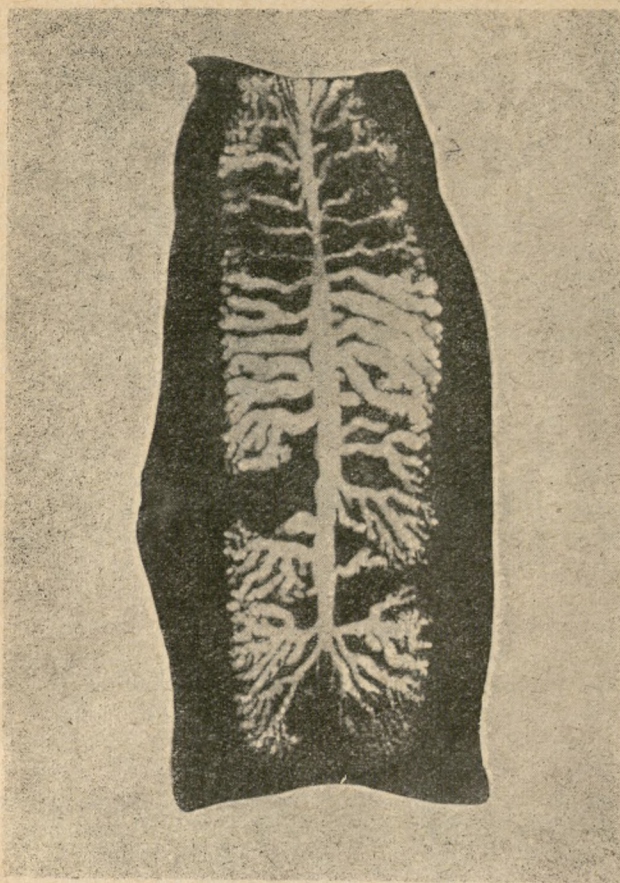
Panuje powszechne przekonanie, że poważną przeszkodą dla kandydata na pasożyta jest gwałtowny spadek ciśnienia tlenu w organizmie żywiciela w porównaniu z zewnętrznym środowiskiem. Jak wiadomo przewód pokarmowy ssaków zawiera tylko niewiele atmosferycznego tlenu. Związczą w związku przeżuwać panuje bardzo niskie ciśnienie tlenu, podobnie zresztą jak w jelicie grubym. Toteż w zasadzie potencjalny pasożyt musi zmienić aerobijny sposób oddychania na anaerobijny. Saprobiontyczne nicienie są jednak na ogół pod tym względem mało wybredne, żyją bowiem często w środowisku ubogim w tlen. Rzecz ciekawa, że z wyjątkiem pasożytów żyjących w oskrzelach lub w krwi, wszystkie inne pozbawione są zdolności całkowitego utleniania substancji, z której czerpią niezbędną dla siebie energię. Jednakże



Ryc. 4. Owsik, *Enterobius vermicularis* L. — Fot. W. Strojny



Ryc. 5. Glisty ludzkie, *Ascaris lumbricoides* L. — Fot. W. Strojny



Ryc. 6. Tasiemiec nieuzbrojony, *Teniarhynchus saginatus* (Goeze). Człon dojrzały. — Fot. W. Strojny

o osiedleniu się pasożyta decyduje nie tylko miejsce bytowania. W tej samej niszy o niskim ciśnieniu tlenu, jeden pasożyt żyje jako aerob, u innego natomiast przeważa oddychanie anaerobijne. W dużym stopniu zależy to od rozmiarów pasożyta. Im większy pasożyt, tym mniej pomyślny jest stosunek jego powierzchni do dyfundującego tlenu. Zarówno aeroby jak anaeroby cechują się nieekonomiczną eksploatacją potencjalnej energii zawartej w wydalanych końcowych produktach. Jednakże pasożyty mogą pozwolić sobie na podobną nieekonomiczną eksploatację, mają bowiem, praktycznie biorąc, nieograniczoną ilość potrzebnej im substancji, z której czerpią niezbędną dla nich energię. Są to zresztą prawie zawsze węglowodany.

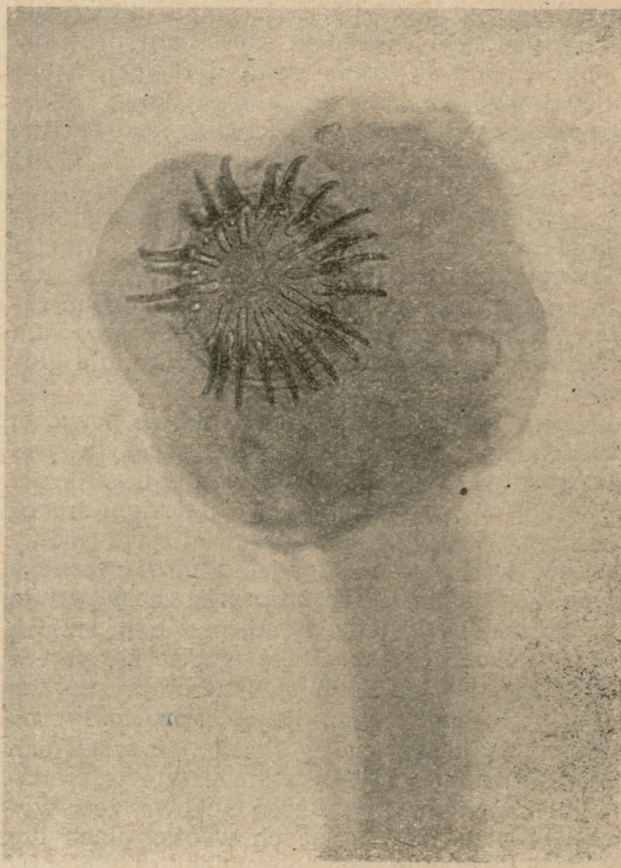
Wydaje się, że jedną z trudniejszych do przekroczenia barier dla pasożyta w przewodzie pokarmowym żywiciela jest wysoka koncentracja jonów wodorowych, która, jak to stwierdzono, jest zabójcza dla wielu wolnożyjących nicieni. Tym też objaśnia się fakt rzadkiego bytowania pasożytów w żołądku właściwym. Działanie soku żołądkowego będzie ograniczone, jeżeli domniemany pasożyt przejdzie szybko przez ten odcinek. Znane są dość liczne przykłady przebywania w przewodzie pokarmowym kręgowców kilku nicieni saprobiontycznych, a przede wszystkim *Rhabditis pellio*. Zresztą zarówno w żołądku, jak w jelicie cienkim równym niebezpieczeństwem dla pasożyta są proteolityczne

enzymy. Oporność pasożytów na te enzymy objaśniają z jednej strony działaniem antyfermentów wydzielanych przez pasożyty, a w większej jeszcze mierze strukturą samego oskórka, w którego skład wchodzi mukoproteiny.

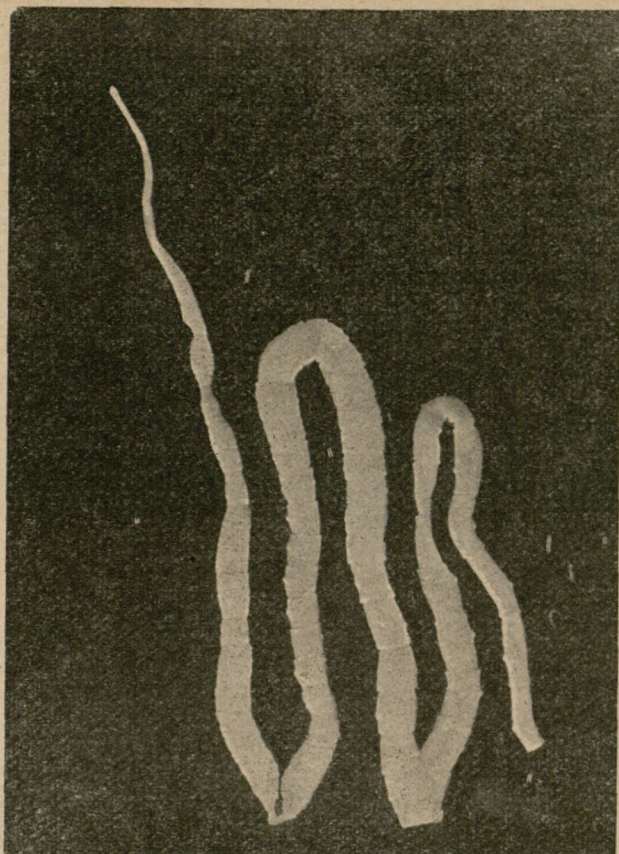
Wnikający do organizmu żywiciela pasożyt znajduje pokarm w obfitości. Saprobiontyczny nicien przełknięty razem z ziemią przez dżdżownicę znajduje w przewodzie pokarmowym robaka te same warunki egzystencji i pokarmu, a w szczególności ten sam detritus roślinny, glebowe bakterie i pierwotniaki. Specjalizacja w pobieraniu pokarmu zachodzi dopiero później. Podstawowym pokarmem dla tasiemców są węglowodany, które czerpią z jelit żywiciela. Rzecz ciekawa, robaki te zdolne są do asymilowania tylko monosacharydów (za wyjątkiem rodziny *Anoplocephalidae*, zdolnych do rozkładania dwucukrów).

Stopniowo specjalizacja doprowadza do bardzo ścisłego związku pomiędzy żywicielem i pasożytem. Chromatograficzna analiza np. wykazała, że w tkankach tasiemca *Hymenolepis diminuta* występują te same 20 aminokwasów, jak u jego żywiciela, tj. szczura. Wykazano również pełną równoległość zarówno pod względem jakości, jak i ilości alfa-aminokwasów w tkankach pasożyta i żywiciela. U głodujących szczurów ilość tych kwasów zmniejsza się i ten sam proces zachodzi u pasożyta.

Duże zapotrzebowanie na witaminy mają wszystkie przebadane pasożyty. Wprawdzie awitaminoza często przełamuje oporność orga-



Ryc. 7. Tasiemiec uzbrojony, *Taenia solium* L. — Fot. W. Strojny

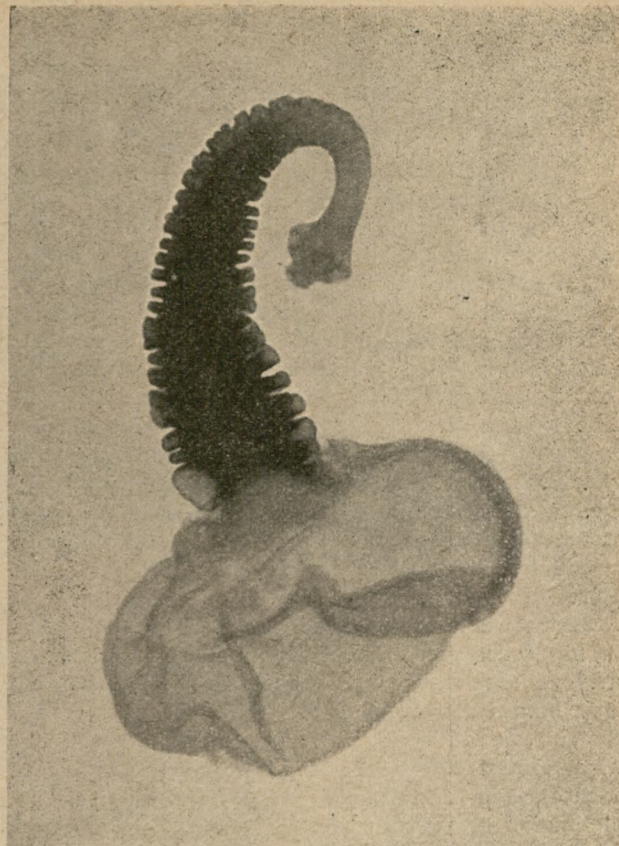


Ryc. 8. *Taenia pisiformis* Bloch. — Fot. W. Strojny

nizmu na inwazję niespecyficznego żywiciela, ale z drugiej strony przy daleko zaawansowanej awitaminozie pasożyty go opuszczają.

Na osiedlenie się pasożytów mają również duży wpływ hormony płciowe. Koguty np. są intensywniej zarażone glistami niż kury. Tasiemiec *Hymenolepis nana* nie dojrzewa w kastrowanych szczurach. Dopiero wstrzyknięcie testosteronu wpływa na dojrzewanie ich gonad. Piękną demonstrację wpływu hormonów można zaobserwować w rozwoju przywry *Polystoma integrimum*. Jeżeli larwy tej przywry wnikają do jamy skrzelowej młodej kijanki w wieku poniżej 8 dni, przebijają wtedy delikatne ścianki skrzelii odżywiając się krwią. W tym okresie wydzielane są intensywnie hormony gruczołu tarczycy kijanki. Wpływają one przyspieszająco na wzrost i dojrzewanie larwy przywry, której pełny rozwój odbywa się w ciągu kilku miesięcy. Tego rodzaju neoteniczna postać jest jednak mało płodna. Natomiast larwy przywr wnikające do jamy skrzelowej starszych kijanek, w wieku ponad 8 dni, w miarę zaniku skrzel u kijanki przechodzą do przewodu pokarmowego, a stąd do pecherza moczowego, w którym osiedlają się ostatecznie. Tego rodzaju pełny rozwój trwa jednak 3—4 lat.

Wnikający do przewodu pokarmowego pasożyt musi się również liczyć z napotkaniem tam flory bakteryjnej. Wiadomo było już dawno, że



Ryc. 9. Tasiemiec uzbrojony, *Taenia solium* L. Wynicowany wagię. — Fot. W. Strojny

oseski są pozbawione pasożytów, a również trudne do zarażenia. Przypisywano to obecności bakterii z grupy *Lactobacillus* stwarzających niesprzyjające środowisko dla rozwoju pasożytów.

W badaniach prowadzonych w naszym laboratorium udało się wykazać duży wpływ różnych bakterii na osiedlanie się włośni. Okazało się, że pewne bakterie wpływają ujemnie na to osiedlenie, inne natomiast dodatnio.

Bardzo ujemny wpływ bakterii na osiedlenie się pasożytów wynika z badań nad zwierzętami hodowanymi w warunkach aseptycznych (ang. germ-free animals). Otóż okazało się, że chorobotwórczy dla normalnej świnki morskiej, pełzak *Entamoeba histolytica* jest obojętny dla świnki morskiej, której przewód pokarmowy jest wciąłowy. Jeżeli natomiast zarażamy ją pospolitymi w tym przewodzie bakteriami, to pasożyt staje się patogenny, powodując tworzenie się typowych wrzodów.

Podobnie udaje się zarazić jałową świnkę morską niciem *Nippostrongylus muris*, pasożytem szczurów i myszy.

Wydaje się, że zespół wszystkich tych czynników i wielu innych nam nieznanych, decyduje o możliwości osiedlania się pasożyta u odpowiedniego żywiciela, decyduje innymi słowy o jego specyficzności.

IZOTOPY PROMIENIOTWÓRCZE W BADANIACH NATURY I FUNKCJI KOMÓRKI

W badaniach cytologicznych izotopy promieniotwórcze zastosowano niedawno; w ostatnim dwudziestoleciu. Mimo tego, około jedną trzecią część treści współczesnych podręczników cytologii zajmują wyniki oparte na badaniach prowadzonych przy ich pomocy. Entuzjaści twierdzą, że to tylko skromny początek. Często porównują izotopy promieniotwórcze z mikroskopem. Jeżeli będziemy pamiętać, że bez mikroskopu w ogóle badanie komórek byłoby niemożliwe, to poza tym, trzeba im chyba przyznać rację. Mikroskop umożliwił wykrycie komórek, zbadanie ich morfologicznej organizacji. Izotopy radioaktywne pozwalają śledzić, w jaki sposób atomy i cząsteczki zachowują się w komórce.

Zastosowanie izotopów do badań komórek opiera się na bardzo prostej zasadzie. Komórki czerpią różne substancje potrzebne im do życia ze środowiska. Izotopy promieniotwórcze w reakcjach chemicznych zachowują się tak samo jak trwałe izotopy danego pierwiastka. Można je więc włączyć do metabolitów ważnych dla komórki, a ponieważ wysyłają promieniowanie, można je łatwo śledzić.

WYBÓR IZOTOPU

Izotopy wysyłają różnego typu cząstki, i to albo osobno, albo w różnych kombinacjach. W różnym też czasie ulegają połowicznemu zanikowi. Izotopy wysyłające promieniowanie α i γ rzadko są stosowane w badaniach cytologicznych, ze względu na dużą energię wysyłanych cząstek, a tym samym dużą szkodliwość dla obiektu i badacza. Najmniejszą energią odznaczają się cząstki β . Okres połowicznego zaniku determinuje czas trwania doświadczenia.

TABELA 1

Izotop	Okres połowicznego zaniku	Typ wysyłanego promieniowania
C^{10}	19 sek	β^+ , γ
C^{11}	20 min	β^+
C^{14}	5700 lat	β^- (elektrony)
C^{15}	2,4 sek	β^- , γ

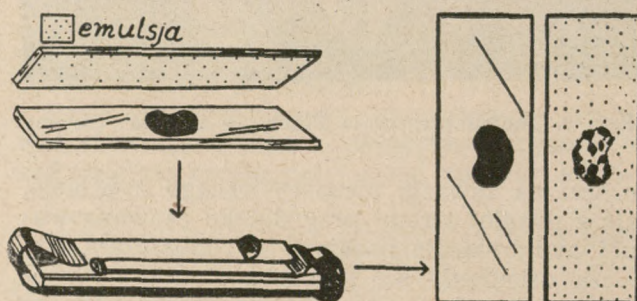
Po zapoznaniu się z tabelą 1, w której dla przykładu zestawilem właściwości izotopów węgla, czytelnik zapewne od razu dokonał wyboru. Węgiel 14 wysyła najmniej szkodliwe promieniowanie, a jego okres połowicznego zaniku jest tak długi, że każde doświadczenie jest możliwe.

Do niedawna izotopy promieniotwórcze dostarczano biologom tylko w postaci soli radioaktywnych, obecnie można otrzymać różne związki organiczne, jak cukry czy aminokwasy, znakowane izotopami. Liczba tych związków codziennie wzrasta, zwłaszcza dzięki tzw. biologicznej syntezie. Cukier radioaktywny otrzymuje się z buraków rosnących w atmosferze zawierającej radioaktywny dwutlenek węgla ($C^{14}O_2$). Dziś można nawet dostać związki z atomem, lub atomami, różnie połączonymi w wiązaniach. Na przykład kwas

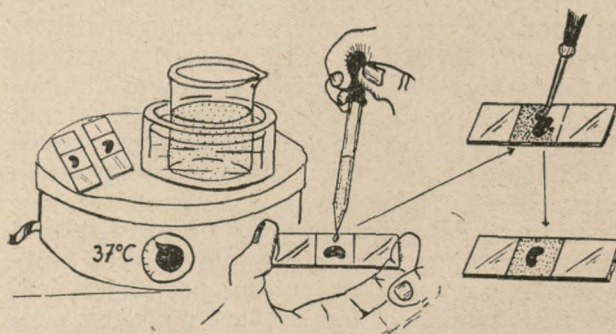
octowy dostarczany jest w trzech kombinacjach: $C^{14}H_3C^{12}OOH$, $C^{12}H_3C^{14}OOH$ i $C^{14}H_3C^{14}OOH$.

WYKRYWANIE

Doświadczenia z izotopami promieniotwórczymi mają tylko wtedy wartość, kiedy można dokładnie określić ich lokalizację po wbudowaniu do komórki. Najbardziej przydatną w cytologii metodą jest radioautografia. Metoda opierająca się na znanej zdolności do redukcji soli srebra przez cząstki wysyłane z izotopów promieniotwórczych. Komórka z wbudowanymi związkami promieniotwórczymi wysyła promieniowanie, a pokryta emulsją podobną do fotograficznej, dokonuje swoich własnych zdjęć (ryc. 1, 2). Radioautografia jest metodą bardzo czułą. Wystarczy na przykład 50 atomów P^{32} w komórce do sporządzenia radioautogramu.



Ryc. 1. Jeden ze sposobów sporządzania radioautogramu. Preparat i obiekt mogą być przy tym sposobie badane osobno



Ryc. 2. Pokrywanie preparatu płynną emulsją. Ziarna zredukowanego srebra przy tym sposobie znajdują się dokładnie nad wbudowanymi substancjami wysyłającymi promieniowanie.

Jeżeli ma być tylko wykryte natężenie promieniowania, czy ruch cząstek od tkanki do tkanki, to sprawa jest stosunkowo prostsza. Odpowiednio przystosowane liczniki Geiger-Müllera (ryc. 3), czy scyntylacyjne, są obecnie tak czułe, że 1 g węgla 14 rozproszony z pokarmem pomiędzy 50 milionów szczurów i tak dałby się wykryć w ich komórkach.



Fot. W. Puchalski

Ib. POPIELICA, *Glis glis*



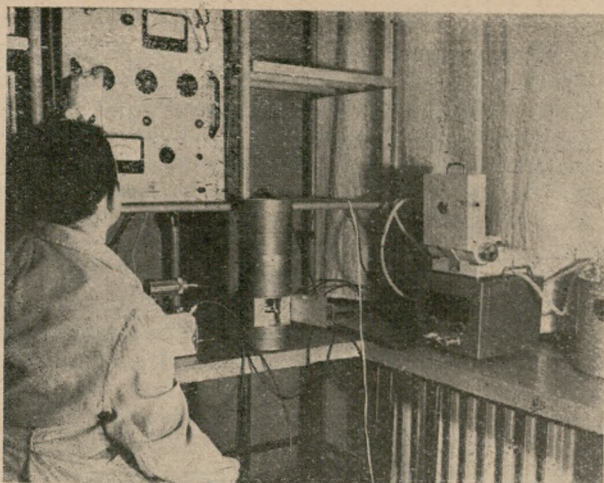
Ia. KOSZATKA, *Dycomys Thomas*

Fot. W. Puchalski



II. ŻUBR — byk, *Bizon bonasus*

Fot. W. Puchalski



Ryc. 3. Fragment wnętrza pracowni izotopowej Katedry Fizjologii Zwierząt UJ. Z prawej licznik scyntylacyjny, w środku licznik Geiger-Müllera. Fot. Z. Wilk

WYNIKI

Komórka jest ogromnie złożoną jednostką biologiczną (ryc. 4). Dyskutowanie nad tym, która substancja czy struktura w komórce jest ważniejsza, nie prowadzi do niczego. Niemniej, niektóre substancje i struktury są bardziej związane z procesami życiowymi, inne mniej. Biochemicy zgadzają się co do tego, że w procesach dziedziczenia i syntezy białek bezpośrednio zaangażowane są kwasy nukleinowe. Tymi kwasami się zajmujemy, na ich przykładzie spróbujemy wykazać przydatność izotopów promieniotwórczych do badań natury i funkcji komórki.

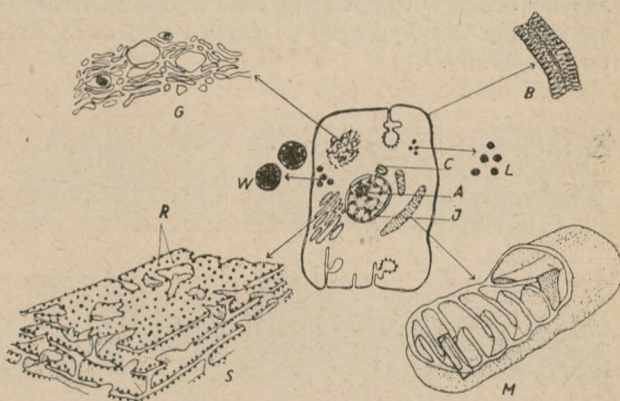
Przede wszystkim, przy pomocy izotopów promieniotwórczych można zbadać rozłożenie kwasów nukleinowych w komórce (ryc. 5, 6). Technika jest stosunkowo prosta, niezawodna i elegancka. Do środowiska, w którym żyje komórka, może to być pożywka albo organizm, wprowadza się prostsze elementy budulcowe kwasów nukleinowych, zwane ogólnie prekursorami, znakowane najczęściej węglem 14 lub trytem (H^3). Komórka pobiera te związki i wbudowuje do kwasów nukleinowych, a ponieważ związki te wysyłają promieniowanie, można badać ich zachowanie się i wykryć miejsce definitywnej lokalizacji. Specyficznym prekursorem dla kwasu desoksyrybonukleinowego (DNA) jest tymidyna, a dla kwasu rybonukleinowego (RNA) urydyna.

DNA jest stałym składnikiem chromosomów, odpowiedzialnym za przekazywanie informacji dziedzicznych i tego już dziś nie trzeba udowadniać. Zgodnie z tym faktem do niedawna przyjmowano, że synteza tego kwasu ograniczona jest wyłącznie do okresu, w którym komórka przygotowuje się do podziału, w innych fazach DNA uznawano za metabolicznie stałą. Eksperymenty z izotopami promieniotwórczymi nie potwierdziły tej koncepcji.

Główne nasilenie syntezy DNA występuje istotnie przed podziałem komórki, wtedy ilość DNA ulega podwojeniu, ale nie jest wyłącznie ograniczona do tego okresu. Stwierdzono to niezbicie w komórkach śliniaka muchówek, które charakteryzują się tym, że posiadają olbrzymie chromosomy (ryc. 6) zachowujące definitywną organizację przez cały okres życia komórki. W takich chromosomach, w różnych fazach fizjologicznej aktywności komórki nie dzielącej się,

występuje wbudowywanie znakowanej tymidyny. U wielu innych zwierząt stwierdzono niezgodność wskaźnika mitotycznego z natężeniem wcielenia tymidyny do jąder komórkowych. Radioaktywna tymidyna po pewnym czasie znika z komórek wątroby myszy, a przecież według prawa stałości metabolicznej DNA powinna utrzymywać się na niezmiennym poziomie.

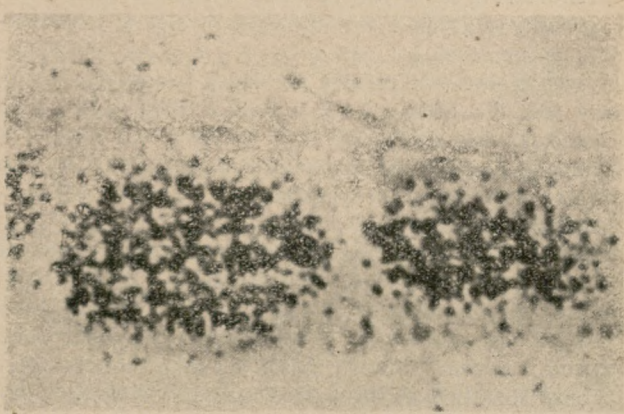
Przy pomocy znakowanych prekursorów wykazano, że nie wszystkie chromosomy komórki w jednakowym czasie syntetyzują DNA. Różne chromosomy, przy udostępnieniu komórce znakowanej tymidyny, w różnym czasie stają się radioaktywne. Co więcej, synteza DNA nie zachodzi jednocześnie wzdłuż całego chromosomu. Asynchronia zdarza się nawet w odpowiadających so-



Ryc. 4. Komórka i jej struktury. Nie zachowano odpowiednich proporcji struktur. A — jąderko, B — błona komórkowa, C — śródciało, G — aparat Golgiego, J — jądro, L — krople lipidów, M — mitochondrion, R — rybosomy, S — siateczka wewnątrzcytoplazmatyczna, W — wydzielina

bie odcinkach par chromosomów homologicznych, a ramiona jednego chromosomu mogą zachowywać się zupełnie samodzielnie. Chromosomy ludzkie pod tym względem wykazują najbardziej skomplikowane zjawiska, u nich stwierdzono najdalej idącą asynchronię w syntezie DNA. W świetle tych danych wydaje się mało prawdopodobne, ażeby DNA w chromosomach stanowił jedno ciągłe pasmo, jak to się ogólnie przyjmuje.

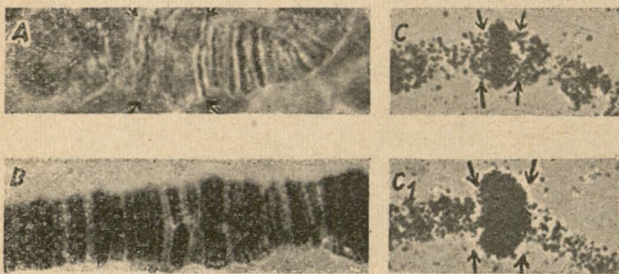
Na jedno jeszcze zagadnienie związane z DNA zwrócimy uwagę. Od dawna embriolodzy sugerowali,



Ryc. 5. Inkorporacja znakowanej tymidyny do jąder oocytów skoczogona *Tetrodonthora bielanensis*

że występowanie DNA nie jest wyłącznie ograniczone do jądra. Podawali, że DNA występuje również w cytoplazmie oocytów. Te sugestie były nieraz ostro krytykowane, podważały bowiem teoretyczne założenia o wyłączności genetycznej kwasu desoksyrybonukleinowego. Tymczasem okazało się, że poczynając od komórki pierwotniaka do komórek owadów włącznie, występuje wcielenie radioaktywnej tymidyny do cytoplazmy. Jaką rolę DNA pełni w cytoplazmie, na razie nic nie wiadomo.

A jaka jest rola kwasu rybonukleinowego? Kwas rybonukleinowy występuje zarówno w jądrze, jak i w cytoplazmie, co do tego nie ma żadnych wątpliwości. W 1950 roku Caspersen wypowiedział pogląd, że rola RNA polega na przenoszeniu informacji wychodzących z materiału chromosomalnego do miejsc syntezy białek w cytoplazmie. Jego zdaniem RNA syntetyzowany jest wyłącznie w jądrze i stąd dostaje się do cytoplazmy.



Ryc. 6. Chromosomy ślinianek muchówki *Chironomus*. A — preparat nie utrwalony. B — chromosom utrwalony i zabarwiony zwykłymi barwikami cytologicznymi. C, C₁ — kolejne fazy inkorporacji znakowanej urydyny. Nabrzmnienia zaznaczono strzałkami. Zwróć uwagę na akumulację RNA w nabrzmnieniach

Hipoteza Caspersena wywołała lawinę badań i polemik. Ostatnio włączono do tego zagadnienia izotopy promieniotwórcze; zawsze tam, gdzie mamy do czynienia z ruchem molekuł, one mają najwięcej do powiedzenia.

Przy pomocy izotopów promieniotwórczych wykazano, że w komórkach nie rozmnażających się, dziennie mniej niż jeden procent ogólnej ilości DNA podlega metabolizmowi (syntezie lub rozkładowi). Tak jest w komórkach mózgowych. W komórkach szybko rozmnażających się, jak rakotwórcze czy embrionalne, procent ten jest kilkadziesiąt razy wyższy. Wcielenie prekursorów RNA jest również wyższe w komórkach szybko rosnących i rozmnażających się, w porównaniu do komórek nie dzielących się, a tylko syntetyzujących białko. Ale różnica pomiędzy procentami nigdy nie jest tak duża jak w wypadku DNA, jest rzędu jednostek nie dziesiątek. Czy te dane nie nasuwają wniosku, że DNA jest materiałem dziedzicznym, a RNA raczej pośredniczy w przekazywaniu informacji wychodzących z jądra?

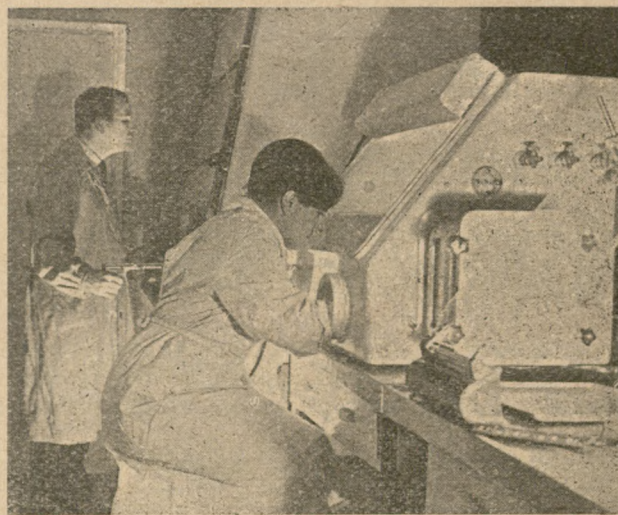
W jądrze RNA występuje w jądrku, chromosomach i w nieznacznej ilości w soku jądrowym. Jego rozłożenie w chromosomach, tak jak w wypadku DNA, bada się przede wszystkim u muchówek. W olbrzymich chromosomach ślinianek, gdzie jak wspomniałem elementy strukturalne są tysiące razy powiększone i odpowiednio silnie zaakcentowana jest ich działalność fizjologiczna, inkorporacja prekursorów RNA nie zachodzi jednakowo w poszczególnych okolicach. Wciela-

nie zależy od stanu fizjologicznego komórki, różne okoliczności danego chromosomu w różnym czasie i w różnym stopniu akumulują prekursory RNA. Ogólnie wbudowywanie przebiega zgodnie z rozmieszczeniem prążków (por. ryc. 6-B, C, C₁), ale największa ilość prekursorów wciela się w obszary zwane nabrzmnieniami (ryc. 6). Nabrzmnienia nie są strukturami stałymi, pojawiają się okresowo, ale zawsze w specyficznych partiach chromosomu. To intensywne wcielenie prekursorów w tych okolicach wskazuje na to, że są to obszary, w których zachodzi szczególnie intensywna synteza RNA.

O roli jąderka w komórce nie mamy jeszcze pełnego obrazu. Dawniej przeważały poglądy, że jest ono magazynem produktów jądrowych, które z niego dopiero przechodzą do cytoplazmy. Doświadczenia z izotopami wskazują raczej na to, że ma ono własny metabolizm. Prekursory RNA najpierw pojawiają się w jądrku, a nieco później w chromosomach. Niektórzy uważają jąderko za strukturę odpowiadającą nabrzmnieniom, o specyficznej aktywności genetycznej. Istnieje poparcie dla tej koncepcji. Te jąderka, które znajdują się w ścisłym kontakcie z chromatyną, najintensywniej wcielają prekursory RNA.

RNA występujący w cytoplazmie można ogólnie podzielić na dwie kategorie: rozpuszczalny (s-RNA) i rybosomalny (r-RNA), różniące się właściwościami fizycznymi. Pierwszy charakteryzuje się słabą zdolnością do sedimentacji w wypadku wirowania i stąd jego nazwa, drugi występuje w specyficznych strukturach cytoplazmatycznych (ryc. 4), zwanych rybosomami.

Radioaktywne prekursory RNA najpierw akumulują się w jądrze, a dopiero potem zaczynają sto-



Ryc. 7. Fragment pracowni izotopowej Katedry Fizjologii Zwierząt UJ. Fot. Z. Wilk

pniowo pojawiać się w cytoplazmie. Wykazano to na wielu przykładach. Czy trzeba lepszego dowodu popierającego koncepcję Caspersena o przechodzeniu RNA z jądra do cytoplazmy? Oczywiście, nie jest to zwykle splanowanie RNA z jądra do cytoplazmy, ale proces ogromnie złożony. Kiedy larwy muszki owocowej inkubuje się w środowisku zawierającym prekursor RNA adeninę znakowaną C¹⁴, a następnie przeniesie do normalnej pożywki, po około dwóch godzinach radioaktywność jądra osiąga pewne maksimum, potem spada i z kolei cytoplazma staje się radioaktywna. To jest dowód wskazujący na to, że RNA przed

przejściem do cytoplazmy zostaje rozłożone. Jakże ma to zjawisko biologiczne znaczenie na razie nie wyjaśniono.

O ile nie kwestionuje się zdolności jądra do syntezy RNA, to odnośnie do cytoplazmy zdania są podzielone. Większość badaczy uważa, że cytoplazma nie potrafi syntetyzować własnego RNA. Zdają się za tym przemawiać genialne doświadczenia wykonane na amebach.

Ameby karmiono pokarmem zawierającym radioaktywny fosforan, będący składnikiem kwasów nukleinowych. Po pewnym czasie, kiedy ameby wykazywały intensywną radioaktywność, przeszczepiono jądra do ameb normalnych albo do ameb pozbawionych własnych jąder nieradioaktywnych. Radioaktywność z jąder przeszczepionych, tak jak tego należało się spodziewać, przesunęła się do cytoplazmy. Można ją było usunąć z cytoplazmy rybonukleazą, a tym samym udowodnić, że ma się do czynienia z kwasem rybonukleinowym. U ameb, zawierających normalne jądro obok radioaktywnego, nigdy nie stwierdzono przechodzenia radioaktywności z cytoplazmy do jądra normalnego. Te wyniki nie rozstrzygają jeszcze kwestii ostatecznie, niemniej z cytoplazmy do jądra RNA nie przechodzi.

Przeciwnicy poglądów o wyłączności jądra w syntezie RNA podają, że u ameb pozbawionych jąder zachodzi inkorporacja prekursorów RNA. Co więcej, podają, że w komórkach normalnych, występuje wbudowywanie prekursorów do cytoplazmy w tych fazach mitozy, w których powszechnie przyjmuje się, że synteza RNA w jądrze jest zahamowana. Rozwiązanie tego zagadnienia będzie miało zasadnicze znaczenie. Jeżeli cytoplazma ma zdolność do syntetyzowania własnego RNA, to ma także zdolność do odpowiadania na bodźce zewnętrzne syntezą specyficznych białek.

Synteza białek to jedno z najbardziej skomplikowanych zagadnień; nie trzeba przypominać czytelnikowi, że białka stanowią podłoże życia. Od dawna biochemicy twierdzą, że RNA jest zaangażowany w syntezie białek cytoplazmatycznych. Za miejsca syntezy białek biochemicy uważają rybosomy, specyficzne różnicowania cytoplazmatyczne (ryc. 4). Doświadczenia z izotopami promieniotwórczymi popierają stanowisko biochemików.

Wiemy na pewno, że specyficzne białka komórkowe związane są z rybosomami. Dalej, że rybosomy zbudowane są z białek i dużej ilości RNA. Radioaktywne aminokwasy, elementy budulcowe białek, zawsze najpierw pojawiają się we frakcjach zawierających rozpuszczalny RNA, potem w rybosomach. Jeżeli hamuje się syntezę białek, na przykład działaniem trucizn, wtedy radioaktywność we frakcjach s-RNA pojawia

się bardzo wolno. Rybosomy zaś tracą zdolność do wcielania znakowanych aminokwasów po zadziałaniu na nie rybonukleazą rozkładającą ich strukturalny RNA. Bez kwasu rybonukleinowego nie ma wcielania aminokwasów, nie ma syntezy białek, a rola s-RNA polega najprawdopodobniej na przenoszeniu aminokwasów do rybosomów.

Uznanie, że rybosomy są różnicowanymi syntetyzującymi białka w cytoplazmie komplikuje całe zagadnienie. Skąd pochodzą rybosomy i czy różne białka syntetyzują te same rybosomy?

Wbudowywanie radioaktywnych aminokwasów w rybosomy zachodzi w niejednakowy sposób. W tym samym czasie jedne wykazują silne promieniowanie, inne pozostają zupełnie nie aktywne. Zapewne więc specyficzne rybosomy produkują specyficzne białka. Odpowiedź na drugie pytanie jest znacznie trudniejsza. Na razie wiemy tylko tyle, że rybosomy wyodrębnione z komórki, inkubowane w środowisku zawierającym znakowane aminokwasy, nie wykazują promieniowania. Nie syntetyzują więc swoich własnych strukturalnych białek. Wiemy także, że w gwałtownie rosnących tkankach występuje silne wbudowywanie znakowanych aminokwasów do jąder. Najpierw jądra stają się radioaktywne, a następnie cytoplazma. Niektórzy na podstawie tych obserwacji twierdzą, że rybosomy powstają w jądrach.

ZAKOŃCZENIE

Czytelnik zapewne niejednokrotnie zastanawiał się nad tym, czy izotopy promieniotwórcze nie wywołują zmian w strukturach komórkowych, a tym samym czy badania prowadzone przy ich pomocy nie prowadzą do błędnych interpretacji. Problem ten niewątpliwie istnieje. Nawet najmniejsze ilości atomów radioaktywnych nie są obojętne dla komórki. Stwierdzono na przykład, że tymidyna znakowana trytem wywołuje pewien procent aberacji chromosomowych. Niemniej wszystko to pozostaje w granicach błędu doświadczenia i może być skorygowane przez inne badania. To tylko jedna z metod, trzeba przyznać stosunkowo łatwa i niezmiernie czuła.

Na zakończenie o jeszcze jednej sprawie chciałbym wspomnieć. Żyjemy w dobie pełnej integracji nauki, kiedy zaciera się granice pomiędzy dyscyplinami. Izotopy promieniotwórcze w dużej mierze spowodowały, że dziś nie można już mówić o cytologii jako odrębnej gałęzi biologii. Możemy raczej tylko mówić o uczonych zajmujących się badaniem komórek. W badaniach tych spotyka się dziś biochemik z biofizykiem, a matematyk z biologiem molekularnym.

JANUSZ LECH JAKUBOWSKI (Warszawa)

PIERWOTNY DESZCZOWY LAS TROPIKALNY W PŁN. WIETNAMIE

W czasie naszego krótkiego pobytu w Wietnamie* mieliśmy kilka razy sposobność zetknąć się z lasem wtórnym, powstającym na miejscu lasu pierwotnego, wypalonego przy stosowaniu systemu uprawy, zwanego

* Patrz: *Wszechświat* zeszyt, 10/65 str. 241.

ray. Las ten jest bardzo ubogi w gatunki. Jest to właśnie ta niesłychanie gęsta dżungla, przez którą drogę trzeba sobie wycinać specjalnym nożem, a którą znamy z opisów krajów podzwrotnikowych. Brak cienia wielkich drzew pozwala w tamtej dżungli na rozwi-

nięcie się gęstego podszycia i lian przy samej ziemi. Dopiero po setkach lat zostawienia wtórnego lasu w spokoju może on wrócić do stanu pierwotnego.

Pierwotny tropikalny las deszczowy jest, jak zgodnie twierdzą wszyscy wielcy badacze przyrody, najbogatszym i najwspanialszym przejawem życia roślinnego na ziemi. Nic więc dziwnego, że z wielką radością przyjęliśmy propozycję wyprawy do takiego lasu. Znajduje się on w prowincji Ninh Binh (czytaj Niń Biń), ok. 150 km na południe od Hanoi. Przez botaników został „odkryty” dopiero w 1959 r.; przed tym stanowił on tylko tereny łowieckie mniejszości narodowej Muong, a nie tknęła go nigdy siekiera ani ogień.

Las nosi nazwę Cuc Phuong i ma być uznany za rezerwat przyrody, gdyż niewiele już zostało lasów pierwotnych w Wietnamie. Świadczy to o dalekowzroczności kierownictwa nauki i państwa, które nawet w tragicznych chwilach obecnej wojny potrafi ocenić wartość przyrodniczą i ekonomiczną pierwotnej przyrody dla przyszłych pokoleń. W projektowanym rezerwacie kończy się już budowę Stacji biologicznej rozpoczętą w styczniu br. Drogę do stacji przeprowadzono dopiero w roku ubiegłym.

Ponieważ rezerwat znajduje się już w strefie, objętej przez naloty amerykańskie, wyjeżdżamy z Hanoi o 5³⁰ rano, aby być na miejscu przed 9⁰⁰, zanim samoloty zjawiają się nad szosami. Nasz samochód jest zamaskowany przez sznurkową zieloną siatkę i zamknięte w niej liście palm i bananów. Po drodze mi-



Ryc. 1. Pastuszkowie na bawołach — typowy obrazek wsi wietnamskiej. — Fot. W. Stefański



Ryc. 2. Plantacja kawy w rejonie Ninh-Binh. — Fot. L. Sawicki



Ryc. 3. Liście alokazji (*Alocasia* sp.) w lesie pierwotnym w Cuc Phuong. — Fot. W. Stefański

jamy całe szeregi zdążających na targi wieśniaków i wieśniaczek w stożkowych kapeluszach z liści palmowych. Idą oni małymi krokami, prawie biegną, powodując w ten sposób sprężynowanie prętu bambusowego opartego na ramionach i zmniejszenie nacisku ciężarów, zwisających na obu końcach pręta. Typowy dla wsi wietnamskiej jest widok bawołów i pastuszków siedzących na nich lub leżących i ucinających drzemkę.

Mijamy wioski ukryte w gajach palm, bananów i innych drzew, pola ryżowe o soczystej, nasyczonej zieleni. Wreszcie dojeżdżamy do gór, które wysyłają swe pierwsze fortpoczty pod postacią samotnych pagórków, w kształcie głów cukru, ustawionych na równinie. Dwanaście kilometrów za miasteczkiem Ninh Binh skręcamy na zachód. Teren powoli podnosi się, szosa stopniowo doprowadza nas na wysokość około 300 m n. p. m., wjeżdżamy w podgórze. Na chwilę zatrzymujemy się przy plantacji kawy (według uzyskanych informacji *Coffea arabica*), o białych, silnie pachnących kwiatach (zapach podobny do zapachu kwiatów tuberozy).

Wreszcie początek rezerwatu Cuc Phuong. Las ten można określić, jako eksplozję zieleni w różnych odcieniach, która pokrywa nieregularnymi kłębami dno doliny i zbocza. Wielkie drzewa, o wysokości dochodzącej do 50 m i grubości pni do 2,5 metra, tworzą najwyższe piętro. Większość drzew ma korzenie deskowe, zaczynające się na wysokości 1—1,5 m. Często są to naprawdę wielkie deski, które można wykorzystać (i wykorzystuje się) do wyrobów stolarskich. Odstęp między dużymi drzewami są znaczne, rzędu

10 metrów. Na ogół dno lasu, w przeciwieństwie do lasu wtórnego, nie jest tak zarośnięte, aby to utrudniało posuwanie się. Liany od cienkich, jak sznury, do tworzących prawie pnie o grubości 30 cm i więcej, o przekrojach najprzeróżniejszych kształtów, tworzą dziwną płataninę, zawieszoną wysoko nad ziemią. Najpiękniejsze są liany z rodziny obrazkowatych (*Ara-ceae*) o wielkich liściach, często głęboko powycinanych i wtedy przypominających liście palm. Pnącej się palmy rotanga (*Calamus rotang*), dochodzącej do 300 m długości i mającej kolczaste pędy, jest niewiele. Prawdopodobnie rośliny znajdujące się blisko drogi zostały wycięte, gdyż rotang jest bardzo cennym surowcem dla wielu wyrobów.

W niższym piętrze spotykamy naszych znajomych z ogrodów Hanoi: drzewa *Saraca* sp., pokryte wielkimi gronami pomarańczowych kwiatów. Jest ich tak dużo, że nadają w danej chwili barwne piętno całemu lasowi. Jak informuje towarzyszący nam botanik wietnamski, *Saraca* kwitnie tylko w obecnym okresie, a nie przez cały rok; później zastąpią ją inne drzewa.

Tropikalny gigantyzm roślinny przejawia się nie tylko w wysokości i grubości drzew. W podszyciu lasu, przy drodze i w miejscach, do których dochodzi więcej światła, rosną olbrzymie liście alokazji (*Alocasia* sp.)



Ryc. 4. Dom na palach w wiosce narodowości Tho. Bardzo podobną konstrukcję ma budynek Stacji Biologicznej w Cuc Phuong. — Fot. L. Sawicki

z rodziny obrazkowatych. Blaszki liściowe tej rośliny o przeszło metrowej długości wyrastają na ogonkach 1–2 metrowych. Przy takim liściu człowiek wydaje się mały, jak liliput w krainie olbrzymów. Razem z alokazją jasne miejsca lasu zajmują dzikie banany o liściach soczyście zielonych. Gdzieś widać grupy bambusów o „żdźbłach” 20 centymetrowej grubości.

Towarzyszy nam śpiew cykad, chwilami tak głośny, że prawie zagłusza warkot silnika samochodu. Płozszy roje barwnych motyli siedzących przy kałużach wody na szosie.

Rezerwat ma wymiary 20 km na 8 do 12 km i zajmuje powierzchnię około 20 000 ha w terenie falistym. Nowa droga prowadzi do Stacji biologicznej, znajdującej się w środku lasu. Budynek Stacji zbudowany jest na palach, tak jak domy okolicznej ludności. Zabezpiecza to od wilgoci i od dzikich zwierząt (tygrysy, leopardy). Botanicy rozpoczęli już kompletowanie zielników; muszą je jednak często suszyć na słońcu, ze względu na wielką wilgotność powietrza. W Stacji ze-



Ryc. 5. Figa. Często jest kaulifloria — wyrastanie owoców wprost z pnia. — Fot. M. Sawicki

brano również wiele żywych storczyków nadrzewnych, aby obserwować ich rozwój.

Wchodzimy do budynku zostawiając miejscowym zwyczajem obuwie na zewnątrz, siadamy na matach na podłodze i odpoczywamy. W Stacji znajduje się kilka wypchanych okazów lokalnych zwierząt, a więc małpa (makaki), lotoperz (*Galeopithecidae*), łuskowiec (*Manis*) i dzioborożec (*Bucerotidae*). Obejrzenie kolonii żywych dzioborożców z dziwacznymi naroślami na dziobach było nawet w planie, ale ptaki wypłoszyły warkot samochodu. Niestety, w czasie naszej wędrowki przez las nie widzieliśmy żadnego z wymienionych wyżej zwierząt, ani nawet papug. Z pewnością odstraszył je hałas, spowodowany posuwaniem się większej grupy ludzi. Strzelec, który był z nami na wypadek spotkania tygrysa, był przez cały czas bezrobotny.

Koło Stacji wiele motyli — przepiękne motyle egzotyczne znane mi dotychczas z ilustracji. Dużo jest zwłaszcza *Papilionidae* z rodzajów *Papilio*, *Armandia*, *Leptocircus*, *Teinopalpus* i in. Kilka udaje mi się złapać, uderzając je czapką.

Nasz pobyt w rezerwacie wieńczy 3-godzinny spacer nowo wyrąbaną ścieżką, w czasie którego robimy tylko 6 km. Nic dziwnego, jest południe, 30°C w cieniu, a wilgotność powietrza na pewno większa od 90%. Mijamy wiele drzew o korzeniach deskowych. Często spotykamy drzewa z kwiatami lub owocami na pniu i konarach. Jest to zjawisko kauliflorii, cechujące między innymi drzewa judaszowe z naszych ogrodów.



Ryc. 6. Drzewa *Terminalia myriocarpa* w lesie pierwotnym w Cuc Phuong. — Fot. W. Stefański



Ryc. 7. Zatoka Ha-long (część zatoki Tonkińskiej morza Południowo-Chińskiego). Na pierwszym planie pandan

Liany zagrządzają nam drogę, zwijają się w dziwne pętle, czasem tworzą naturalne huśtawki. W miejscach jaśniejszych rośnie metrowej wysokości imbir (*Zingiber zerumbet*) o wielkich kremowych kwiatach.

Według A. Chevaliera i L. Embergera¹ pierwotne lasy nizinne i górskie (do 700 m wysokości) Tonkinu (płn. Wietnamu) są ubogie w gatunki roślin w stosunku do lasów Wietnamu południowego. Jednak występują tu jeszcze rodziny typowo tropikalne, jak *Myrtaceae*, *Annonaceae*, *Rubiaceae* i *Sterculiaceae*, jak również drzewa z rodzajów zdomowionych w obszarach bliższych równika. Rośliny te mieszą się jednak miejscami z roślinami strefy umiarkowanej.

Według W. M. Fridlanda² w nizinnych lasach deszczowych północnego Wietnamu występują ważne dla gospodarki gatunki drzew *Erythrophlaeum fordii* (tzw. drzewo żelazne), *Vatica tonkinensis* (cenny materiał budowlany), *Chukrasia tabularis* (surowiec na meble), *Canarium capoliferum* i inne. Palm w wietnamskim lesie deszczowym jest mało; widzieliśmy tylko palmy bez pnia (*Phoenix* sp.).

Ze zjawisk typowych dla lasu deszczowego spotykamy często „liście — chusteczki do nosa”. Niektóre drzewa „wyrzucają” z siebie liście tak szybko, że zjawiają się one nieuformowane, bez chlorofilu, są bez-

barwne (lub fioletowawe) i zwisają bezwładnie w dół. Występują one obok normalnych liści na tym samym drzewie. Dopiero po kilku dniach liście-chusteczki dochodzą do normalnego wyglądu; jest to możliwe tylko w atmosferze ciepłej wilgotnej szklarni, jaka tu panuje.

Inne typowe zjawisko, to niesłychana obfitość i bujność epifitów. Najbardziej efektowne są paprocie gniazdowe (*Asplenium nidus*) występujące często w wielu egzemplarzach na tym samym drzewie.

Jako epifit zaczynają swe życie również figowce duszące, które kiełkują wysoko na gałęziach drzewa-gospodarza, spuszczały swe korzenie w dół, a potem otaczają drzewo splotami pnia, gałęzi i korzeni jakby płaszczem tak obcisłym, że często ono ginie, a figowiec zostaje jako samodzielne drzewo, z pniem jakby pustym w środku.

Końcowym punktem spaceru są dwa olbrzymie leśne, drzewa *Terminalia myriocarpa* (*Combretaceae*), zrosnięte korzeniami deskowymi. Grubość każdego z nich na wysokości 1,5 metra wynosi około 4 metry, a niżej jest dużo większa, gdyż korzenie zajmują olbrzymią przestrzeń. W ogóle w lesie pierwotnym pozbawionym warstwy próchnicy (przyspieszony rozkład opadających liści w związku z wysoką temperaturą), korzenie leżą na powierzchni gruntu; dlatego system korzeni ciągnie się czasem na dziesiątki metrów od pnia.

Po powrocie do Stacji zwracają mi uwagę na wielką plamę krwi na nogawce spodni. Jak się okazuje „wskoczyła” na mnie pijawka lądowa *Haemodipsa ceylonica*, osławiony *kon-wat*, długości około 2 cm, która czyha na przechodzących przez dżunglę. Ukłucie jej jest bezbolesne, ale krwawienie długotrwałe, gdyż pijawka wpuszcza do krwi hirudinę — środek przeciw krzepnięciu. Rankę trzeba wydezynfekować i zakleić, gdyż często jest ona podstawą zakażeń wtórnych pod postacią wrzodów. Z własnego doświadczenia mogę potwierdzić, że jeszcze po 20 godzinach nie mogłem się kąpać, bo po zdjęciu opatrunku z ranki krew sączyła się w dużej ilości.

Do Hanoi wróciliśmy wieczorem, gdyż trzeba było wyjechać z Cuc Phuong po godzinie 16⁰⁰, gdy milknie warkot samolotów. Po drodze mijaliśmy pełne życia wioski, oświetlone naftowymi kagankami, jak robaczkami świętojańskimi (żywych świetlików o tej porze nie spotkaliśmy). Niektóre wsie są jednak oświetlone elektrycznością. Wietnam północny potrafił już, mimo krótkiego okresu niepodległości, rozwinąć elektryfikację. Po drodze można spotkać nawet nowoczesną linię



Ryc. 8. Skały „Walczące koguty” w zatoce Ha-long

¹ Zbiorowe: *Les êtres vivants*. Rozdz. 5. 66—2: *L'empire floral de l'Asie tropicale. Asie des moussons*. Encyclopédie Française, t. V, 1937.

² M. W. Fridland. *Priroda Siewernogo Wietnama*. Moskwa 1961 (wyd. Ak. Nauk). Jest to opracowanie ogólne. Podstawowym źródłem botanicznym jest H. Lecomte. *Flore générale de l'Indo-Chine*. Paryż 1907—1944.

wysokiego napięcia 110 kV. Przy jej budowie musiano zwracać specjalną uwagę na ochronę ogromową (ochronę od uderzeń piorunów). Wietnam, jako kraj tropikalny, charakteryzuje się wielką liczbą dni z burzą w roku. Dochodzi ona w niektórych okolicach do 141 dni w roku (przy maximum 40 w Polsce). W maju, czerwcu i lipcu burze występują prawie codziennie. O nowoczesności podejścia inżynierów wietnamskich do zagadnienia zagrożenia burzowego linii elektrycznych świadczą rozpoczęte już badania natężeń prądu pioruna przy pomocy rejestratorów magnetycznych. Zastosowano tu rejestratory opracowane przez Instytut Elektrotechniki w Warszawie, których obwód magnetyczny utworzony jest przez fragmenty zwykłych żyłek do golenia.

Drugą okazją spotkania z przyrodą, choć nie tak pierwotną jak w Cuc Phuong, była wycieczka do przepięknej zatoki Ha-long — Zatoki Zstępującego Smoka. Doskonała szosa prowadzi z Hanoi na wschód, przy czym podróż urozmaicają trzy przeprawy promem. Dominującą barwą krajobrazu w tej podróży jest czysta zieleń pól ryżowych, jej urozmaicheniem — obserwowanie malowniczych typów wieśniaków, w stożkowych kapeluszach, niosących tym razem głównie okrągłe, białe owoce zbliżone do bakłażanów (*Solanaceae*).

Osobliwością zatoki Ha-long jest około 3000 skał, wystających z morza na wysokość rzędu 100 metrów, a rozproszonych na długości 100 km — są to kręgi owego legendarnego smoka. Te wapienne góry są bądź gołe, gdy opadają do wody stromymi zerwami, bądź porośnięte niewysoką dżunglą, z udziałem śrubowo skręconych pandanów (*Pandanus tectorius*). Kanały morskie między skałami stwarzają krajobraz nieco zbliżony do fiordów.

Nocujemy w miejscowości Hang-gaj, przyszłym centrum turystyki nadmorskiej Wietnamu. Miejscowość ta leży na trasie wycieczek Orbisu do Chin i Wietnamu. W ogrodach dużo tutaj ozdobnych roślin egzotycznych. Nad morzem kilka kazuaryn (*Casuarina equisetifolia*), drzew stosowanych do umacniania diun piaszczystych. Mają one szczątkowe, prawie niewidoczne liście, natomiast drobne gałązki z daleka podobne są do igieł drzew iglastych, a z bliska do pędów skrzypu. Drzewo to ma owoce przenoszone przez wodę morską, dlatego rozpowszechnione jest na wielu wybrzeżach w strefie tropikalnej.

Niespodzianką są w Hang-gaj sosny i współżyjące z nimi grzyby, bardzo podobne do maślaków, jednak nie jadane przez ludność (trujące?). Sosny te rosną na stanowisku pierwotnym. Podobno z ich pni wykonano w XIII w. drągi, na które nadziały się okręty floty Dżingis Chana, gdy napadł na Wietnam. Doprowadziło to do zwycięstwa, jednego z największych w historii tego kraju, owianego obecnie czarem legendy.

Na plaży znalazłem jako zielsko wilczomlecz z czerwonymi liśćmi przykwiatowymi, podobnymi do liści *Euphorbia pulcherrima*, ale z zieloną obwódką. Inną rośliną dziko rosnącą jest obficie występująca na wzgórzach wzdłuż szosy przedstawicielka rodziny *Myrtaceae* o dużych kwiatach, wielkości różyczek polnych.

W czasie wyjazdu motorówką na zatokę Ha-long próbowałem nurkować przy jednej z wysp; próba ta okazała się jednak bezowocna. Woda była tak mało przezroczysta, że widoczność nie przekraczała odległo-

ści metra; jest to wynikiem dużej ilości mętnych wód rzecznych, wpadających do zatoki. To zanieczyszczenie wody uniemożliwia życie koralowcom. Rify koralowe znajdują się dopiero dalej od brzegu, przy wyspach leżących w odległości około 20 km. O ich bogactwie świadczą szkielety koralu rafowych, sprzedawane w Hog-gay, pochodzące od dużej liczby gatunków. Między innymi liczne są tam koral samotne *Fungia* sp. O rafach tych rozmawiałem z młodym rybakiem, który specjalizuje się w wylławianiu koralu. Twierdził on, że przy odpływie rify znajdują się około 1—1,5 m pod powierzchnią wody. W Katedrze Zoologii Uniwersytetu w Hanoi dano mi natomiast informację, że rify te są zawsze na głębokości kilku metrów i że trzeba nurkować po okazy koralu. Bardzo piękne rify na mniejszej głębokości znajdują się natomiast w Wietnamie południowym. Dla informacji podaję, że rify w zatoce Ha-long są zaznaczone na mapie Nr 153—154 wielkiego rosyjskiego Atlasu Mira (1954).

Mimo mętności wód nie należy sądzić, że zatoka Ha-long jest pozbawiona życia. Przeciwnie, przebywa tu na pewno wiele ciekawych zwierząt morskich. Świadczy o tym choćby znaleziony przez nas na brzegu morskim pancerz żyjącej skamieniałości: ostrogona (*Limulus*).

Ostatnim obiektem, zwiedzonym przez nas w Wietnamie, była kopalnia odkrywkowa antracytu w Kam-fa, o produkcji rocznej około 2,5 miliona ton. Antracyt jest doskonałym surowcem, idącym również na eksport. Praca w kopalni jest częściowo zmechanizowana (koparki). O ile kopalnia jest interesująca z punktu widzenia ekonomicznego, o tyle 30-kilometrowa szosa z Hong-gay do Kam-fa jest czarująca pod względem krajobrazowym. Wiedzie ona pośród skał, pokrytych dżunglą, prawdopodobnie częściowo pierwotną. Skały przypominają naszą Sokolicę w Pieninach, z tą różnicą, że takich Sokolic jest tutaj dziesiątki. Na skałach dużo pandanów. Miejscami zbliżamy się do morza i z bliska oglądamy zarośla namorzyn (mangrowe) dochodzące do wysokości człowieka (*Rhizophora mucronata* i *Bruguiera gymnorrhiza*). Są one dlatego tak niskie, że jest to granica zasięgu mangrowe; dalej na południe tworzą one prawdziwe lasy. W każdym razie możemy obejrzeć korzenie szczudłowe i nasiona, które wykiełkowały na drzewach i wiszą jak zielone kiełbaski, gotowe do oderwania się i wbicia w muł. Na korzeniach namorzyn odpoczywają małe rybki *Periophthalmus koelreuteri*, o długości rzędu 10 cm, z dużymi oczami. Są one przystosowane do długiego przebywania w powietrzu, a płetwami posługują się jak nogami. Przestraszone wykonują skoki o długości około 20 cm, odpychając się ogonem od powierzchni wody, co przypomina odbijanie się kamienia rzuconego prawie stycznie do powierzchni wody.

Wycieczka do Hong-gay zakończyła nasz krótki pobyt w Wietnamie. Obserwacja przyrody tropikalnej nie była naszym celem, a tylko wypełnieniem czasu wolnego od innych zajęć, toteż była bardzo pobieżna. Jednak i to, co zobaczyliśmy, oczarowało nas swym pięknem i egzotyką i pozostanie na zawsze, jako silne przeżycie poznawcze i estetyczne. Pozostanie w nas również wielka sympatia dla Narodu Wietnamskiego, który w ciężkich czasach wojny potrafi nie zapominać o rezerwatach przyrody.

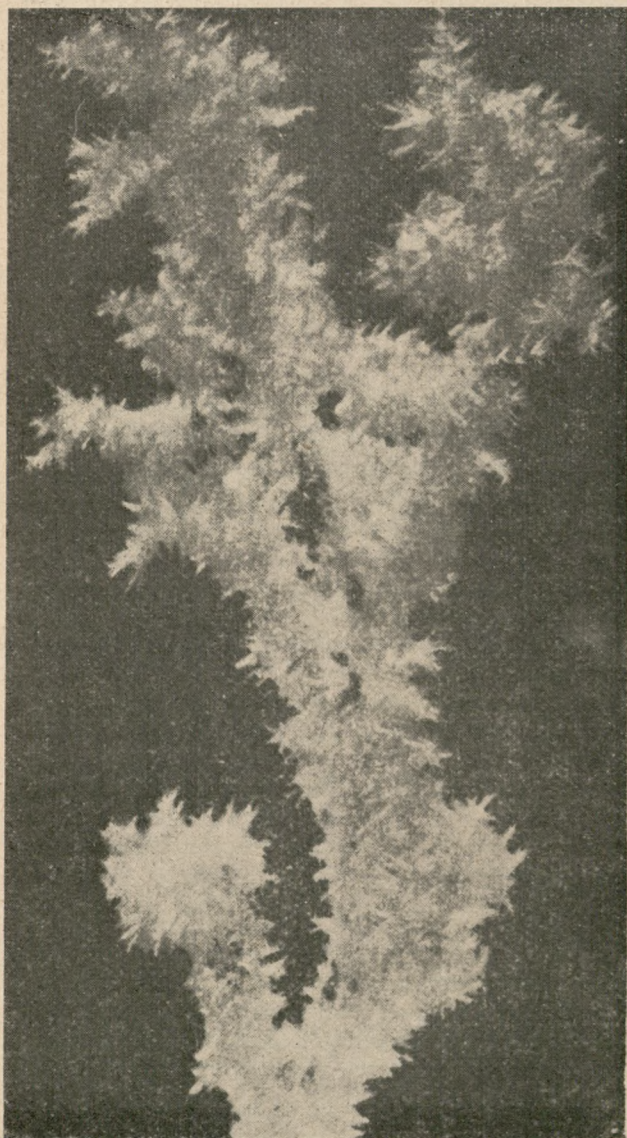
ROLA I ZNACZENIE SADZI W PRZYRODZIE

Sadź, wg definicji podanej przez Światową Organizację Meteorologiczną jest osadem lodu powstałym w wyniku sublimacji pary wodnej i zamarzania kropelek mgły, ozdobionym niekiedy rozgałęzionymi kryształami i osadzającym się po dowiejtrnej stronie przedmiotów.

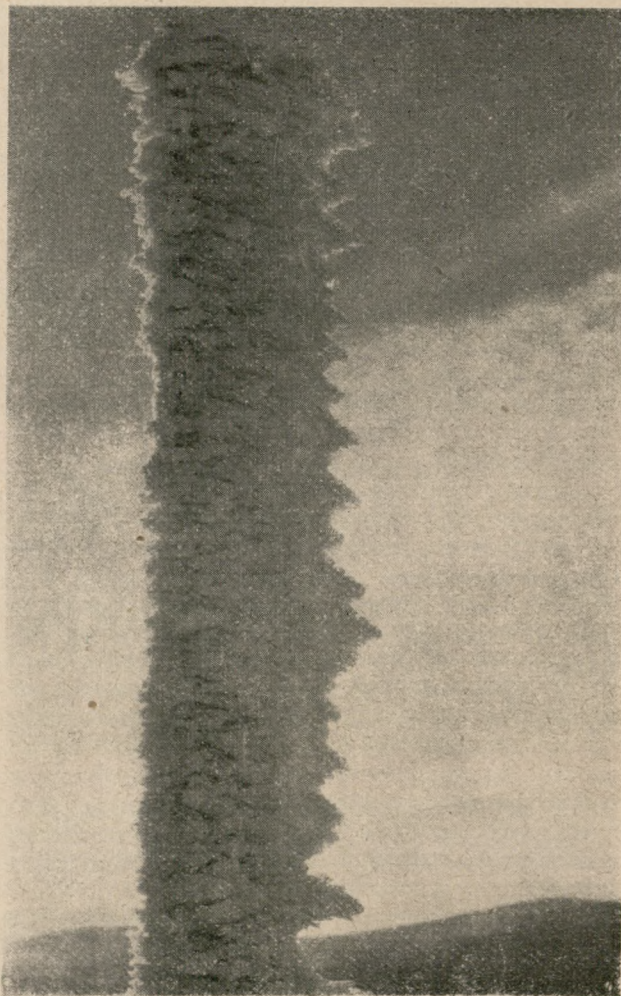
Genetycznie można wydzielić trzy rodzaje sadzi: krystaliczną, ziarnistą i lodową. Krystaliczna sadź powstaje w wyniku sublimacji pary wodnej. Forma poszczególnych kryształów jest bardzo różna i zależy od temperatury powietrza. Sadź krystaliczna jest bardzo krucha i słabo przylega do przedmiotu (ryc. 1). Sadź ziarnista powstaje przez zamarzanie kropeł przechłodzonej mgły. Tworzy ona białą, zwartą i zbitą pokrywę o wyglądzie włóknistym (ryc. 2). Sadź lodowa powstaje w wyniku zamarzania kropeł przechłodzonej mżawki. Odróżnić ją można od pozostałych rodzajów po szarej barwie, bezpostaciowej budowie oraz po tym, że jest bardzo twarda i mocno przylega do przedmiotu.

Występowanie sadzi warunkują następujące czyn-

niki: para wodna, mgła, temperatura poniżej 0°C i wiatr. Ilość pary wodnej w danej objętości powietrza zależy od temperatury powietrza. Im temperatura jest niższa, tym mniej pary znajduje się w powietrzu, dlatego największe osadzanie sadzi obserwuje się przy temperaturach bliskich 0°C . Na intensywność narastania sadzi ziarnistej duży wpływ ma wielkość kropeł mgły. Im większa przewaga dużych kropeł, tym szybsze narastanie lodu. Przy niższych temperaturach duże intensywności mogą wystąpić przy bardziej wyrównanej strukturze mgły, tzn. bez wyraźnej przewagi kropeł dużych.



Ryc. 1. Sadź krystaliczna (wg S. Seligman'a)



Ryc. 2. Sadź ziarnista. — Fot. A. Kruczała

W czasie wieloletnich badań nie ustalono dolnej granicy temperatury, w której jeszcze występuje sadź. Wielu autorów uważa, że sadź tworzy się do -32° , ale na Syberii zanotowano sadź krystaliczną przy temperaturze -50° . Istnieje natomiast dosyć wyraźna zależność rodzaju sadzi od temperatury. Optymalne warunki termiczne dla sadzi lodowej to przedział temperatur od -1° do -4° , dla mieszaniny sadzi lodowej i ziarnistej temperatura około -4° , dla sadzi ziarnistej temperatury od -4° do -9° , a dla krystalicznej temperatury poniżej -9° .

Wpływ prędkości wiatru na wielkość przyrostu sadzi jest wyraźny, bowiem im większa prędkość opływającego powietrza tym więcej kropel zderza się z powierzchnią przedmiotu, oraz następuje szybsze odprowadzenie ciepła uwolnionego w procesie zamarzania kropel.

Wpływ rodzaju materiału na osadzanie się sadzi zaznacza się szczególnie w początkowej fazie osadzania, ponieważ przewodnictwo cieplne przedmiotu spełnia ważną rolę przy odprowadzaniu ciepła wydzielonego w czasie sublimacji i zamarzania.

Sadź odgrywa dosyć znaczną rolę w bilansie wodnym obszarów górskich. Ze względu na trudność pomiarów sadzi, ilościowy jej udział w tym bilansie jest jeszcze mało znany. Stwierdzono jednak, że największa akumulacja sadzi ma miejsce na wolno stojących drzewach oraz w strefach brzeżnych lasu zwartego; mniejsza akumulacja występuje na formach wypukłych gruntu i śniegu, a najmniejsza na powierzchniach płaskich. Nie bez znaczenia jest również pośredni wpływ sadzi na bilans wodny, polegający na konserwacji pokrywy śnieżnej, ponieważ sadź tworzy strukturę powierzchniową podobną do szreniowej, która utrudnia ablację.

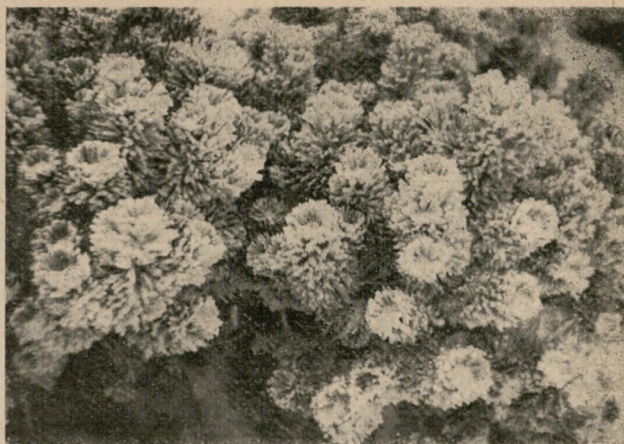
Ujemne działanie sadzi — wyłącznie ziarnistej i lodowej — polega przede wszystkim na niszczeniu urządzeń ważnych dla gospodarki, przez obciążanie i zwiększanie powierzchni wystawionych na działanie wiatru i mgły, np. przewodów elektrycznych, linii telefonicznych, słupów i lin wyciągów turystycznych. Poza tym w górach sadź wywiera ujemny wpływ na funkcjonowanie przyrządów meteorologicznych, szczególnie anemografów. Silna sadź przy równoczesnym opadzie śniegu doprowadza do masowego łamania się gałęzi i koron drzew (ryc. 3). Na przykład w Karkonoszach z początkiem kwietnia 1953 r. prof. A. Kosiba stwierdził, że nad górną granicą lasu zwartego około 50% świerków było zniszczonych wskutek nadmiernego obciążenia sadzią.



Ryc. 3. Świerki pokryte sadzią i śniegiem. — Fot. A. Kruczała

W Polsce, ze względu na to, że silna sadź występuje tylko w obszarach górskich badania nad nią prowadzą obserwatoria meteorologiczne położone na Kasprowym Wierchu w Tatrach i w Karkonoszach na Śnieżce i Szrenicy.

W oparciu o materiały zebrane w Filii Górskiej Katedry i Obserwatorium Meteorologii i Klimatologii Uniwersytetu Wrocławskiego na Szrenicy starano się przeprowadzić ogólną charakterystykę warunków występowania sadzi w tym regionie, za okres od 1958 do 1964 r.



Ryc. 4. Sadź w początkowej fazie osadzania na koso-drzewinie. — Fot. A. Kruczała

Szrenica charakteryzuje się dużą liczbą dni sadowych oraz silną akumulacją sadzi. Średnio na Szrenicy występuje około 120 dni z sadzią w roku, czyli niewiele mniej niż na Kasprowym Wierchu, lecz znacznie więcej niż na Niżu Polskim czy też na Wyżynie Śląskiej (tabl. I). Tak znaczne ilości sadzi można wytłumaczyć tym, że Szrenica wystawiona jest na działanie częstych wiatrów południowo-zachodnich i zachodnich, które przynoszą ze sobą wilgotne masy po-



Ryc. 5. Wieża do pomiarów aktynometrycznych na Szrenicy pokryta sadzią ziarnistą. — Fot. A. Kruczała

TABLICA I
Średnia liczba dni z sadzią w wybranych miejscowościach

Miejscowość		Okres obserwacji	VII	VIII	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	Rok
Góry	Kasprowy Wierch 1988 mnpm	1947—1953	0,3	2,3	4,4	10,6	20,9	22,3	23,4	22,4	19,6	12,7	8,4	5,1	152,4
	Szrenica 1363,5 mnpm	1958—1964	0,2	0,0	1,0	5,4	17,0	21,0	25,4	19,6	18,6	6,8	4,0	1,4	120,4
Wyżyny	Chorzów — Planetarium 320m	1962—1965	—	—	—	—	—	3,0	5,5	6,0	1,0	—	—	—	15,5
Niziny	Wrocław 117 mnpm	1947—1956	—	—	—	—	0,2	1,0	0,7	0,4	0,6	—	—	—	3,0
	Warszawa 101 mnpm	1946—1950	—	—	—	—	0,7	1,4	0,9	0,6	0,3	—	—	—	3,9

TABLICA II

Krótkie okresy sadowe o bardzo dużej intensywności (powyżej 100 g/h) oraz najdłuższe (ponad 200 h) na Szrenicy w okresie od 1958 do 1964 r.

Krótkie okresy			Długie okresy	
Data i czas trwania		Intensywność	Data wystąpienia	Czas trwania
21. XI. 1958	— 10 godz.	112,5 g/h	3—15. I. 1959	304 godz.
24. II. 1959	— 8 „	101,3 „	31. XII. 1960—10. I. 1961	240 „
20. IV. 1959	— 10 „	109,0 „	22—30. I. 1962	216 „
28. XI.—1. XII. 1961	— 32 „	100,1 „	19—27. II. 1962	202 „
10—11. XI. 1961	— 24 „	111,0 „	9—20. XII. 1962	264 „
17. V. 1961	— 10 „	106,5 „	20—30. I. 1963	240 „
			28. I.—7. II. 1964	234 „

wietrza, a poza tym leży w strefie wysokości, poniżej której występuje podstawa chmur niskich w czasie panowania ujemnych temperatur.

Na Szrenicy można wyróżnić zwarte okresy sadowe, w których sady osadza się bez przerwy w ciągu kilkudziesięciu, a nawet kilkuset godzin. Krótkie okresy sadowe o bardzo dużej intensywności (powyżej 100 gramów na godzinę) występują przede wszystkim jesienią i na wiosnę, natomiast miesiące zimowe charakteryzują się zwartymi i długotrwałymi okresami sadowymi, często ponad 200 godzin (tabl. II).

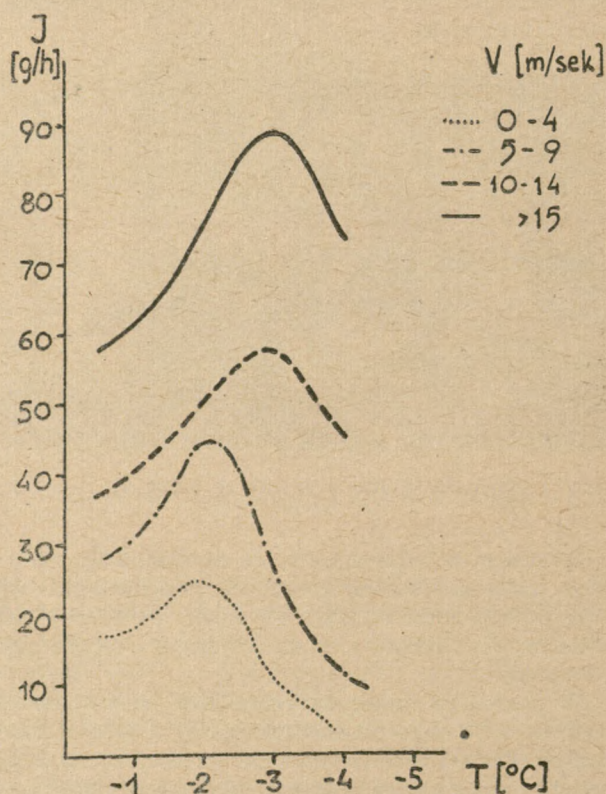
Z ilością dni sadowych łączy się akumulacja sady. W latach o dużej liczbie dni z sadią, tzn. 1960/61 i 1961/62 zmierzono również duże ilości sady. Średnio za rok zmierzono na jednym z sadowymierzy 43,3 kg sady czyli 2040 kg/m². Wartość ta dosyć dokładnie charakteryzuje jak wielkie ilości sady osadzają się na przedmiotach wystawionych na działanie mgły pędzonej przez wiatr. Warto zaznaczyć, że prawie cała wierzchożyna Karkonoszów pokryta jest kosodrzewiną i niewysokimi świerkami, na których osadzają się zimą całe tony sady, stwarzając często prawie paśniowy widok (ryc. 4 i ryc. 5).

W rozpatrywanym okresie 1958 do 1964 r. akumulacja sady najczęściej występowała w przedziale temperatur od 0° do —4,9° oraz przy prędkościach wiatru od 10 do 14 m/sek. Największe natomiast intensywności sady mierzone w gramach na godzinę notowano przy temperaturach od —2,0° do —4,9° i przy prędkościach wiatru powyżej 20 m/sek (tabl. III i tabl. IV).

W czasie występowania sady średnia wieloletnia temperatura powietrza wynosiła —5,4°, a średnia prędkość wiatru 12,2 m/sek. Ze wzrostem prędkości wiatru zaznaczał się wyraźny wzrost intensywności sady (tabl. V).

Oprócz tych ogólnych danych warto prześledzić

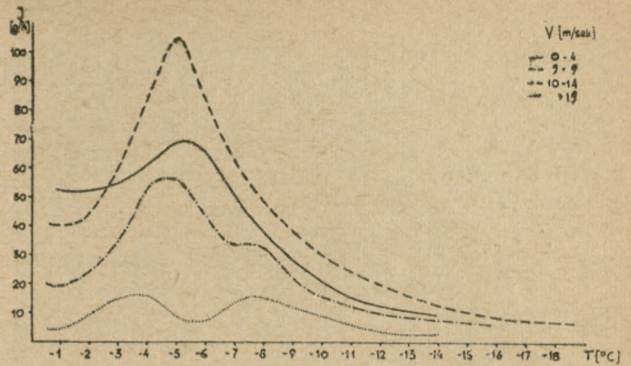
związek między intensywnością a rodzajem sady, w zależności od temperatury i prędkości wiatru, które w decydującym stopniu wpływają na intensywność sady (ryc. 6, 7 i 8). Na wykresach zaznaczają się wyraźne przedziały temperatur, w których występuje



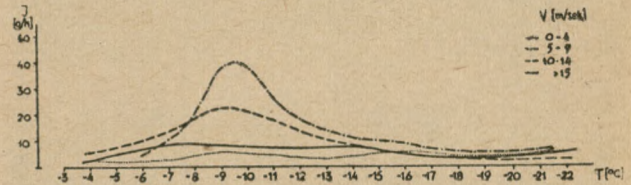
Ryc. 6. Związek intensywności sady lodowej z temperaturą powietrza i prędkością wiatru

sadź i w których notuje się najwyższe wartości intensywności, szczególnie dla sadzi lodowej i ziarnistej. Najwyższe intensywności sadzi lodowej obserwuje się w przedziale temperatury od -2° do -3° , sadzi ziarnistej w temperaturach od -3° do -7° , a sadzi krystalicznej w temperaturach od -8° do -12° . W przypadkach sadzi lodowej i ziarnistej wzrost prędkości wiatru powoduje wyraźny wzrost intensywności sadzi, co bardzo słabo uwidacznia się przy sadzi krystalicznej. Można więc ogólnie powiedzieć, że o rodzaju sadzi decyduje w głównej mierze temperatura powietrza, zaś o jej intensywności przede wszystkim prędkość wiatru; jednak intensywność sadzi krystalicznej w nieznacznym stopniu zależy od prędkości wiatru.

Na Szrenicy, w ogródku meteorologicznym otoczonym niewysoką kosodrzewiną i świerkami akumulacja sadzi na powierzchni śniegu była w wybranych wypadkach średnio 17 razy mniejsza niż na wysokości 2 m nad gruntem. Radziecki badacz zagadnień sadowych A. D. Zamorski podaje, że ilość sadzi na śniegu jest około 15 razy mniejsza niż na wysokości 2 metrów. Przyjmując stosunek podany przez A. D. Zamorskiego można w przybliżeniu określić ekwiwalent wodny akumulowanej sadzi na powierzchni śniegu dla Szrenicy, która jest reprezentatywna dla całej wierzchowiny Karkonoszów. Ekwiwalent ten wynosił średnio rocznie około 30 mm opadu. Uwzględniając



Ryc. 7. Związek intensywności sadzi ziarnistej z temperaturą powietrza i prędkością wiatru



Ryc. 8. Związek intensywności sadzi krystalicznej z temperaturą powietrza i prędkością wiatru

TABLICA III

Zależność średniej intensywności i częstości sadzi od prędkości wiatru

Prędkość wiatru ^m (m/sek)	0	1,0 do 4,0	5,0 do 9,0	10,0 do 14,0	15,0 do 19,0	19,0 do 24,0	powyżej 25,0
Intensywność (g/h)	2,0	5,8	14,9	23,7	24,5	30,9	31,0
Częstość (%)	4,1	8,1	29,3	32,2	17,1	6,0	6,0

TABLICA IV

Zależność intensywności i częstości sadzi od temperatury powietrza

Temperatura (°C)	0,0 do -0,9	-1,0 do -1,9	-2,0 do -2,9	-3,0 do -4,9	-5,0 do -9,9	-10,0 do -14,9	-15,0 do -19,9	poniżej -20,0
Intensywność (g/h)	21,3	21,6	23,8	26,4	20,3	10,7	5,0	4,5
Częstość (%)	10,2	10,7	8,1	19,4	33,6	14,1	4,1	0,5

TABLICA V

Średnie wartości akumulacji i intensywności sadzi oraz temperatury powietrza i prędkości wiatru w czasie jej występowania

Miesiące	VII	VIII	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	Rok
Akumulacja (kg)	0,08	—	0,07	0,48	6,89	8,95	12,06	8,17	3,04	2,92	1,35	0,13	43,28
Intensywność (g/h)	37,5	—	5,5	6,7	25,1	20,1	23,7	19,5	9,1	18,2	16,5	5,7	19,8
Temperatura (°C)	-0,4	—	-0,6	-1,1	-2,7	-6,9	-6,6	-6,2	-5,9	-3,9	-1,4	-0,8	-5,4
Prędkość wiatru (m/sek)	20,0	—	8,1	9,0	9,8	10,8	13,4	13,9	9,7	10,8	10,9	12,6	12,2

spadek akumulacji sadzi od wierzchołka kosodrzewiny i świerków ku powierzchni śniegu, oraz dużą — bezpośrednią resublimację sadzi do atmosfery, można przyjąć z pewnym przybliżeniem, że ilość sadzi, jaka opada na powierzchnię śniegu z kosodrzewiny i świerków, jest około 5 razy większa niż akumulowana bezpośrednio na jej powierzchni. Powierzchnia ziemi, oprócz opadów zmierzonych deszczomierzem, jest więc zasilana w przybliżeniu około 150 mm wody powstałej ze stopienia się sadzi w skali rocznej. Jak widać, nawet z bardzo ogólnych rozważań wynika, że sadź od-

grywa dosyć dużą rolę w bilansie wodnym Karkonoszów, a szczególnie jej wierzchowiny.

Należy zwrócić uwagę, że sadź łącznie z innymi osadami jak rosa i szron nie jest uwzględniana w bilansach opadowych, a jak widać z powyższych krótkich uwag udział samej tylko sadzi w tym bilansie jest dosyć znaczny. Dlatego w rozważaniach nad bilansem wodnym rzek płynących w obszarach górskich nie można pomijać ilości wody powstałej w wyniku osadzania się sadzi, szronu i rosy.

JASKINIA „RAJ” W GÓRACH ŚWIĘTOKRZYSKICH

W Polsce jest znane około 1000 jaskiń, większość z nich jednak nie posiada szaty naciekowej, lub jest ona zazwyczaj bardzo uboga.

Niemalą też sensacją było odkrycie w Górach Świętokrzyskich nowej jaskini, która pod względem bogactwa i różnorodności form naciekowych nie ma sobie równej w Polsce.

Dotychczas było znane w Górach Świętokrzyskich około 50 jaskiń¹ nieznacznych stosunkowo rozmiarów. Największa z nich, Zbójecka w Łagowie, liczyła około 200 m długości, posiadała dość ładne nacieki i interesującą faunę. Nowo odkryta jaskinia „Raj” liczy około 220 m, jest więc najdłuższą na tym obszarze, o jej pięknie decyduje jednak bogactwo nacieków, przy tym wielobarwnych.



Ryc. 2. Zniszczenia dokonane w jaskini przez zwiedzających. — Fot. B. W. Wołoszyn

na kursie kartograficznym. Zwiedzili jaskinię, a następnie przy pomocy mgr M. Boczarowej wykonali wstępną dokumentację.

Po powrocie do Krakowa zawiadomili o odkryciu Zarząd Sekcji Speleologicznej Towarzystwa Przyrodniczków im. Kopernika. Sekretarz Sekcji dr Ryszard Grądziński wziął udział w dalszych badaniach.

W styczniu 1965 r. zorganizowano następną wycieczkę do jaskini, tym razem z udziałem przewodniczącego Sekcji prof. dr K. Kowalskiego. Dokonano wówczas dalszych obserwacji geologicznych i faunistycznych. Zarząd Sekcji Speleologicznej zawiadomił o odkryciu Terenową Sekcję Instytutu Geologicznego w Kielcach, wojewódzkiego konserwatora przyrody oraz Kieleckie Towarzystwo Naukowe. Rozpoczęto starania o zabezpieczenie jaskini i uznanie jej za obiekt podlegający ochronie.

Na wiosnę 1965 r. jaskinia była wielokrotnie odwiedzana przez przypadkowych turystów i okoliczną ludność. Spowodowało to częściowe zdewastowanie jaskini i zniszczenie w wielu miejscach szaty naciekowej (ryc. 2). W dniu 9 lipca 1965 r. jaskinia została zamknięta kratą. Jednocześnie w różnych czasopismach



Ryc. 3. Stalaktyty w jaskini „Raj”. — Fot. B. W. Wołoszyn



Ryc. 1. Wejście do Jaskini „Raj” przed założeniem kraty. — Fot. B. W. Wołoszyn

Jaskinię odkryto w ubiegłym roku. W połowie lipca 1964 r. kilku mieszkańców wsi Szewce k. Chęcina łamało wapień na stoku niewielkiego wzgórza, na północ od Czerwonej Góry. W czasie pracy odsłonił otwór prowadzący do podziemnego korytarza, nie zwiedzali go jednak z braku światła (ryc. 1). Odkrycie poszłoby zapewne w zapomnienie, a sam otwór uległ zasypianiu, lecz w dwa miesiące później 3 uczniowie Technikum Geologicznego z Krakowa odnaleźli go w czasie zajęć

¹ B. W. Wołoszyn i Zb. Wójcik: Jaskinie Gór Świętokrzyskich. Wierchy 33, 98—124. Kraków 1965.



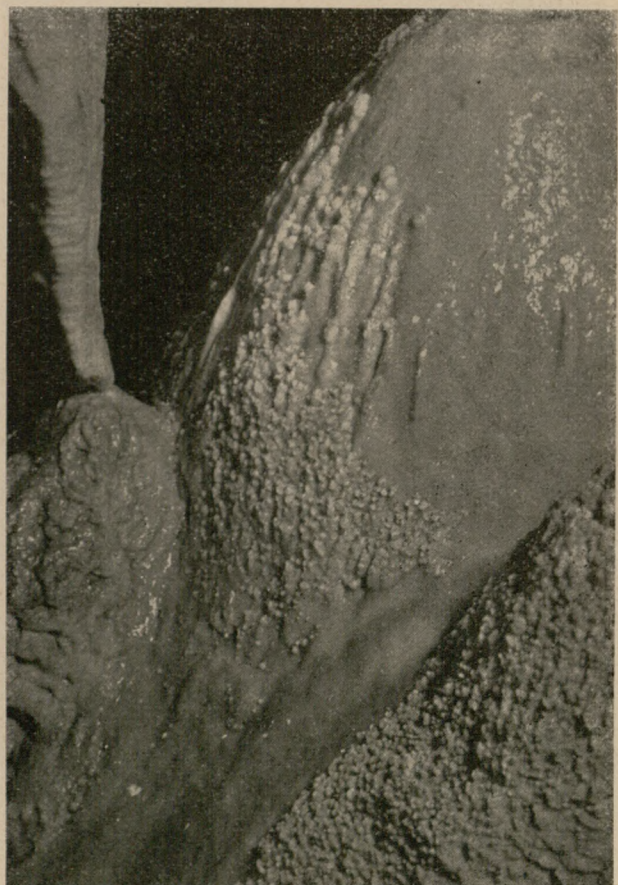
Ryc. 4. Stalaktyty i stalagmity. — Fot. B. W. Wołoszyn



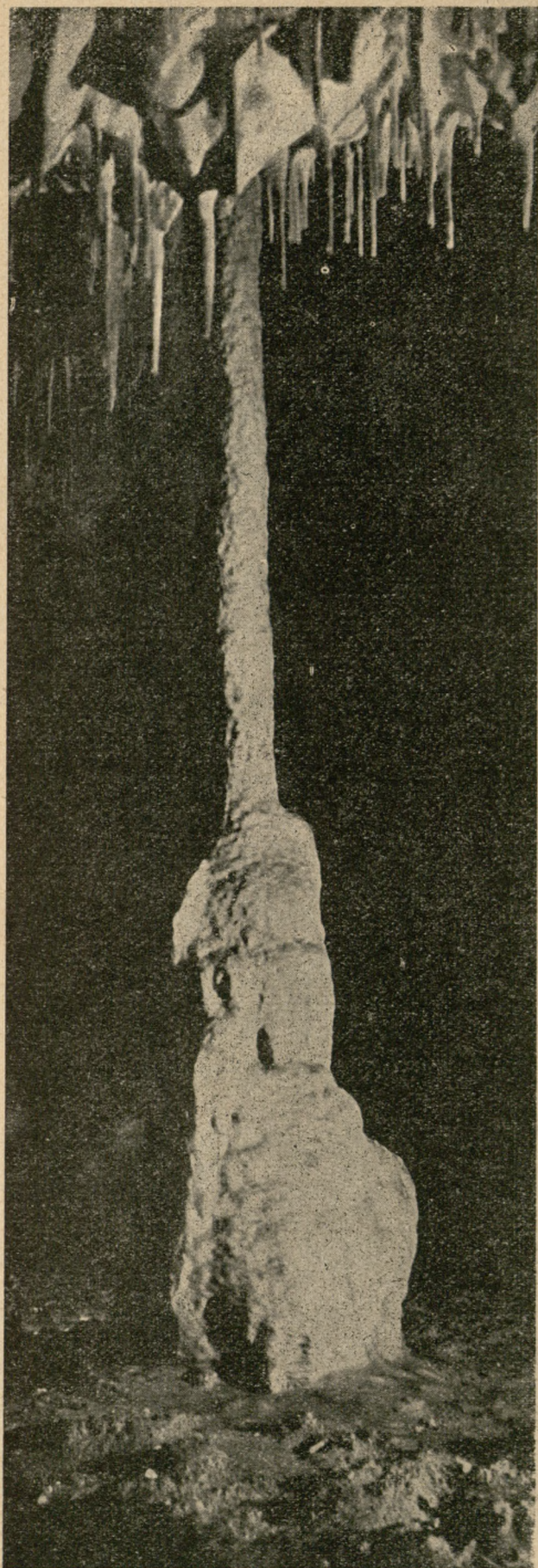
Ryc. 6. Interesujące nacieki w jaskini „Raj”. Białe plamy odpowiadają czystemu węglanowi wapnia. — Fot. B. W. Wołoszyn



Ryc. 5. Stalaktyty i stalagmity łączą się niekiedy tworząc kolumny. — Fot. B. W. Wołoszyn



Ryc. 7. Drobne inkrustacje naciekowe. — Fot. B. W. Wołoszyn



Ryc. 8. 2-metrowa kolumna w południowo-wschodnim korytarzu jaskini „Raj”. — Fot. B. W. Wołoszyn

ukazało się szereg wzmianek o jaskini. Szczegółowy jej opis wraz z planem został opublikowany przez mgr M. Boczarową w *Przeglądzie Geologicznym* (1965, 13, 3, s. 128—130).

Jaskinia znajduje się w niewielkim wzniesieniu wapiennym położonym na północ od Czerwonej Góry, w dolinie rzeki Dobrzączki. Kilkanaście metrów za otworem jaskinia rozgałęzia się na szereg korytarzy, z których tylko południowy i południowo-wschodni osiągają większą długość. Prawie we wszystkich korytarzach jaskini rozwinęły się liczne formy naciekowe (ryc. 3—7 i plansza IIIa). Najliczniejsze są stalaktyty o długości do 80 cm. W niektórych odcinkach korytarzy występują one w ilości 100—200 na 1 m² stropu. Nieco mniej liczne, kopulaste stalagmity, osiągające do 90 cm wysokości. Niekiedy stalagmity łączą się ze stalaktytami tworząc kolumny naciekowe (ryc. 7 i 8 oraz plansza IIIb). Są prócz tego żebra naciekowe, zasłony, polewy, draperie. Na dnie korytarzy pokrytych polewą naciekową utworzyły się różnych rozmiarów misy naciekowe (plansza IVa). W misach tych gromadzi się woda tworząc okresowe jeziora, największe z nich osiągają kilka m² powierzchni. Na dnie korytarzy oraz w misach naciekowych występują pizolity jaskiniowe zwane inaczej „perłami jaskiniowymi” (plansza IVb). Są to formy dość rzadkie na terenie Polski, natomiast tutaj występują w wyjątkowej obfitości. Podobne nagromadzenia pereł obserwowali uczestnicy wyprawy speleologicznej na Kubę w korytarzach jaskini Cueva del Pirata.

Formy naciekowe znajdujące się w korytarzu południowym posiadają piękne barwy w odcieniach czerwonym, pomarańczowym i bursztynowym. Krótki okres czasu, jaki upłynął od odkrycia jaskini, pozwolił jedynie na przeprowadzenie wstępnych obserwacji ziorkach miała temperaturę 7,2°C. W korytarzach brak przyrodniczych. Cała jaskinia z wyjątkiem partii przyw Korytarzu Południowo-Wschodnim 7,6°C. Woda w je- otworowych jest ciemna. Temperatura mierzona w dniu 20. VIII. 1964 r. wynosiła: w Komorze Wejściowej 9,0°C, przewiewu powietrza, kontakt z powierzchnią istnieje jednak, czego dowodzi obecność dość licznych szczątków nietoperzy, które znalazły się w jaskini przed odsłonięciem obecnego otworu.

Fauna jaskini jest uboga. Stwierdzono tu do tej pory występowanie chruścika, *Stenophylax permistus*, dwóch gatunków pajaków, *Meta menardii* Latr. i *Merianae* Scop., owada bezskrzydłego *Onychiurus armatus*, ślimaka z rodzaju *Oxychilus*, ponadto muchy i komary tworzące typowy zespół trogloksenów.

W jaskini stwierdzono zimowanie dwóch gatunków nietoperzy: nocka dużego *Myotis myotis* Borkh. i gacka wielkoucha *Plecotus auritus* L. Wśród szczątków kostnych znalezionych w namulisku jaskini stwierdziłem obecność kilku gatunków nietoperzy: nocka Bechsteina *Myotis bechsteini*, nocka wąsatka *Myotis mystacinus*, nocka rudego *Myotis daubentoni*. Ponadto spotykane są w jaskini szczątki drobnych gryzoni i płazów.

Dzięki unikalnej szacie naciekowej jaskinia w pełni zasługuje na ochronę. Zamknięcie jaskini nie zabezpieczyło jej jednakże w pełni. W dalszym ciągu istnieć będzie niebezpieczeństwo dewastacji jaskini przez niepowołane osoby dostające się do niej w mniej lub bardziej nielegalny sposób. Jedynym racjonalnym sposobem byłoby odpowiednie oświetlenie i udostępnienie jaskini dla ruchu turystycznego. Jaskinia posiada wielkie wartości krajoznawcze, co w połączeniu z dogod-

nym położeniem i odpowiednią reklamą pozwoliłoby na stworzenie obiektu turystycznego o dużej wartości. Podobne obiekty za granicą są masowo odwiedzane przez turystów i przynoszą znaczny dochód. Udostęp-

nienie może nastąpić po skończeniu prowadzonych w jaskini badań przyrodniczych. Do czasu ich zakończenia jaskinia jest całkowicie zamknięta dla ruchu turystycznego.

DROBIAZGI PRZYRODNICZE

Nowy batyskaf «Archimedes»

Do nielicznej rodziny statków wielkiej głębi przybył niedawno nowy, francuski „Archimedes”. I jakkolwiek naukowe wyniki uzyskane z jego pomocą w czasie ostatnich, głębokich nurkowań przyniosły na ogół rozczarowanie jego użytkownikom, to jednak są to wszystko wytłumaczalne niedomaganiami wieku niemowlęcego. Nie ulega przecież wątpliwości, że po ich przewyżczeniu „Archimedes”, i w ogóle batyskafy, będą w długiej jeszcze zapewne przyszłości niezastąpionym i najwszechstronniejszym narzędziem bezpośrednich (poprzez obserwatorów ludzkich) i pośrednich (instrumentalnych) studiów najgłębszych obszarów oceanicznych.

Pierwszym batyskafem na Ziemi był FNRS-2. Jego twórcą był zmarły niedawno fizyk szwajcarski August Piccard, profesor wolnego uniwersytetu belgijskiego w Brukseli. Piccard był badaczem, którego fascynowały przeciwstawne sobie kraje śródziemnomorskie: stratosfera i głębie oceaniczne. Zaczął od oceanu powietrznego, by pod koniec życia poświęcić się bez reszty oceanowi wodnemu. Pierwszym jego wyczynem, który zwrócił na uwagę całego świata były pionierskie stratosferyczne przeloty balonowe w 1931 i 1932. Ponieważ finansował je belgijski Fundusz Badań Naukowych (po francusku *Fonds National de la Recherche Scientifique*) balon, którym się profesor posługiwał, został nazwany w skrócie FNRS-1. Skróć ten, niejako „poślizgiem”, przeszedł potem na piccardowskie batyskafy.

Pierwszy z nich, właśnie FNRS-2, wypróbowano na Atlantyku, w pobliżu Dakaru w 1948 r. Statek ten okazał się jednak technicznym „wczesniakiem”, więc Belgowie zawarli umowę z wojenną marynarką francuską oraz z francuskim Narodowym Ośrodkiem Badań Naukowych (*Centre National de la Recherche Scientifique*), w skrócie CNRS — przybliżony odpowiednik naszego PAN) na budowę nowego, ulepszonego FNRS-3. Miano w nim zachować oryginalną, stalową kabinę kulistą, zaś rekonstrukcję ulec miał w zasadzie tylko unoszący ją pływak. Niestety w czasie pracy doszło do coraz ostrzejszych tarć pomiędzy Piccardem a inżynierami francuskimi. Wreszcie nastąpiło ostateczne zerwanie. Francuzi już sami wodowali nowy batyskaf w Tulonie 3 czerwca 1953. W latach 1954—1960 przeprowadzili oni szereg nurkowań, głównie na M. Śródziemnym, a le i w pobliżu Japonii. Tymczasem energiczny profesor, uzyskawszy finansowe poparcie włosko-szwajcarskie, już 1 sierpnia 1953 spuścił na wodę swój konkurencyjny, zupełnie od nowa zbudowany batyskaf „Trieste” w porcie Castellamare di Stabia, niedaleko Neapolu. Po wielu zanurzeniach w Morzu Śródziemnym „Trieste” został jednak w końcu zakupiony przez wojenną marynarkę amerykańską. W jej też służbie, ze zmienioną jednak kabiną, dokonał niepokonany dotychczas nurkowania w Rowie Marianów (Głębia Challenger na północno-zachodnim Pacyfiku), osiągając 23. I. 1960 głębokość 10 916 m. Potem „Trieste” znalazł się znowu na ustach wszystkich w czasie poszukiwań w 1963 amerykańskiej podwodnej łodzi atomowej „Thresher”, która w tragiczny sposób zatonała z całą załogą na Atlantyku na głębokości 2800 m.

Ewołucyjny szereg batyskafów Piccarda zamyka ostatnio „mezoskaf”, zbudowany na podstawie jego koncepcji już jednak przez syna, Jacquesa. Przeznaczony, jak wskazuje na to sama jego grecka nazwa,

do badań średnich głębokości mezoskaf demonstrowany jest na razie publicznie na szwajcarskiej wystawie krajowej w Lozannie, gdzie pływa po Lemanie, jako pierwsza, cywilna, turystyczna łódź podwodna Ziemi.

I wreszcie „Archimedes”. Jego budowę postanowiono już w 1955, a zlecono 30 czerwca 1958 znanej francuskiej stoczni marynarki wojennej, tzw. Arsenaliowi w Tulonie. Koszta (14 000 000 \$) pokryła marynarka i CNRS. Zgodnie ze starą tradycją miłośników franków belgijskich dorzuciła też FNRS. Wodowano batyskaf 28 czerwca 1961 w Tulonie. Po próbach do 2300 m głębokości na M. Śródziemnym na wiosnę 1962 wyruszył „Archimedes” do Japonii. Celem był głębokomorski rów Kuryłów, który przebiega pomiędzy głównymi wyspami japońskimi a Kamczatką, tworząc po zewnętrznej stronie łańcuchowi wysp Kurylskich. W wyniku 3 próbnych i 2 naukowych zanurzeń okazało się, że rów jest płytszy (ma maksymalnie 9 545 m, a nie ponad 10 000 m) jak to wynikało z poprzednich sondaży radzieckich.

Wróćmy jednak do samego batyskafu. „Archimedes” jest wersją daleko doskonalszą od poprzedników. Np. kłapa kabiny FNRS-3 ma 38 cm średnicy, „Archimedesa” — 45 cm. Poza tym ten ostatni wyposażony został w specjalną, osobną studnię-szybik laboratoryjny (1,4 m wysokości i 88 cm szerokości) na końcu pływaka, dla pomieszczenia dodatkowych przyrządów naukowych, takich np. jak zapisywacze temperatury i ciśnienia, buteleń na próbki wody morskiej, dalej instrumentów do pomiaru kwasoty (pH) wody, szybkości i wygasania fal dźwiękowych i nadźwiękowych, rejestratorów hałasu biologicznego i prądów, przyborów geofizycznych, takich, jak elektrotelurometrów, grawi- i magnetometrów oraz wielu innych. Dla badań geologicznych przeznaczono specjalne rury rdzeniowe i czepak do pobierania prób osadów dennych, których zwartość będzie mierzona specjalnym ciśnieniomierzem. Wyprawa zyskała również nowe kamery filmowe. Nie należy wreszcie pominąć podwyższonych parametrów ściśle technicznych. Chodzi tu przede wszystkim o zwiększoną moc baterii, które dostarczają energii do samodzielnego ruchu statku w poziomie, do uruchamiania całej aparatury badawczej i do oświetlenia. Ważne jest również podwyższenie wewnętrznej średnicy kabiny do 2,10 m. Kabina, zbudowana z dwóch ściśle ze sobą spojenych półkul ze specjalnej stali niklo-chromowo-molibdenowej, ma grubość ścianek zaledwie 15 cm i obliczona jest na maksymalne ciśnienie łącznie 200 000 t na całej swej powierzchni. Kabina mieści w sobie, przy wadze 19 t, 3 pasażerów. Są to: pilot (zwykle jest nim stary batyskafiarz komandor Houot lub porucznik de Frobeville), inżynier (zazwyczaj Delauze, kierownik laboratorium batyskafowego) i naukowiec (różnej specjalności, zależnie od celu nurkowania). Do ich dyspozycji stoją 3 okienka obserwacyjne.

Sam „Archimedes” ma 21,3 m długości, 4 m szerokości i 7,80 m wysokości. Posiada zwiększony pływak, który zawiera teraz w swoich 21 przedziałach 162,1 m³ najlżejszej z benzyn. Również podwyższono ilość balastu, która do nurkowań na największe głębokości (do 11 000 m) wynosi ok. 15 t stałego śrutu. Balast może być w każdej chwili zrzucony samoczynnie przez przerwanie (celowe lub przypadkowe) prądu, a tym samym odpadnięcie elektromagnesów, blokujących ujścia jego zbiorników.

Tak wyposażony „Archimedes” wziął udział w maju 1964 we wspólnej francusko-amerykańskiej wyprawie naukowej do głębokomorskiego rowu Puerto Rico na Atlantyku. Z 12 zaplanowanych nurkowań, o bogatym programie głównie geologicznym i z zakresu oceanografii fizycznej i biologicznej, odbyło się tylko 10, a uzyskane wyniki nie są też zbyt obfite.

Najbardziej obiecujące wydają się być rezultaty osiągnięte przez M. Selzera, z Instytutu Fizyki Globu w Paryżu, w dziedzinie magnetyzmu ziemskiego. Potwierdzają one, jak się przypuszcza, hipotezę wysuwaną przez różnych badaczy na temat istnienia w skorupie ziemskiej, na średniej głębokości 60 km warstwy o słabej oporności elektrycznej. Bardzo ciekawe, wręcz rewelacyjne, są też obserwacje biologów. Donoszą oni o istnieniu wcale licznych ryb, nawet w największych głębokościach do 9000 m. Są to w większości gatunki dennie, niekiedy chyba zupełnie nowe dla nauki. Również zastosowanie nowej podwodnej odmiany radaru, tzw. — z angielska — *side scanning sonar* pozwoliło na uzyskanie bardzo szczegółowych danych o topografii podwodnych den. Wreszcie pomiary napięcia telurycznego pozwoliły na lepsze rozeznanie prądów elektrycznych przebiegających w masach wód oceanicznych.

Mimo to jednak, jak już powiedziano, wyprawa przyniosła wiele rozczarowania. Przyczyną jej niepełnego powodzenia było przede wszystkim częste psucie się przyrządów. Trzeba by będzie przekonstruować. Nie jest to właściwie nic dziwnego, gdyż przyszło im działać, i to na zasadzie prototypów, w warunkach środowiska ekstremalnego, a w dodatku bardzo słabo jeszcze poznanego. Amerykanie wycofali się narazie z dalszej planowanej ekspedycji do Rowu Puerto Rico. Wobec tego Francuzi, których sama konstrukcja „Archimedes” zmusza do działania na niewielkie odległości, w łatwym zasięgu portu-bazy, zamierzają wrócić na Morze Śródziemne i nurkować w pobliżu Tulonu lub przylądka Matapan (gdzie zresztą leży największa głębia Medyterranu) lub wreszcie na Atlantyku, koło Lizbony.

Jednak wszystkie te doraźne porażki „Archimedes”, czy ewentualnie innych jeszcze podobnych statków podmorskich, nie są i nie będą w stanie powstrzymać na dłuższą metę bujnego rozwoju batyskafiarstwa.

E. Schnayder

* Rebeyrol Yvonne — „L'Archimede” a fait ses preuves. *Science et Vie* 1965 (107), 569, s. 104—108.

«Zjawisko Róży Kuleszowej»

Z końcem roku 1962 prasę radziecką i światową obieżyły doniesienia o mieszkance Niżnego Tagilu, Róży Kuleszowej, która nauczyła się wodząc z zamkniętymi oczyma palcami po papierze odczytywać normalny druk i rozróżniać kolory. Miała to rzekomo czynić nie tylko w pomieszczeniach oświetlonych, ale również w kompletnej ciemności. Opublikowane w prasie codziennej artykuły budziły pewne wątpliwości. Nie ulegało więc kwestii, że przypadek Kuleszowej powinien być przebadany w pracowniach naukowych, w sposób wykluczający możliwości pomyłki czy mistyfikacji. Badania takie na zlecenie Instytutu Badania Przekazywania Informacji Akademii Nauk ZSRR zostały przeprowadzone w Instytucie Biofizyki AN ZSRR w Moskwie*.

Metodyka doświadczeń z zupełnie nowym i niezupełnie wiarogodnym zjawiskiem musi być szczególnie dokładnie zaplanowana. Każdy z ważniejszych wniosków musi być poparty w kilku niezależnych od siebie doświadczeniach, przeprowadzonych różnymi metodami. Tylko w przypadku, gdy wszystkie wyniki

prowadziły do identycznego wniosku, uznawano ten wniosek za słuszny.

Pierwsze doświadczenia miały na celu rozstrzygnięcie, czy umiejętność odczytywania z zawieszonymi oczyma przy pomocy wodzenia palcami po tekście jest wynikiem wrażeń dotykowych, czy też reakcją na bodźce świetlne. Kuleszowa z szczelną czarną przepaską na oczach płynnie czyta tekst silnie oświetlonej książki, przesuwając wzdłuż linii tekstu i serdeczny palec prawej ręki. Gdy pokój zwolna zaciemnia się czytanie nastęrcza jej coraz większe trudności. Mniej więcej przy takim oświetleniu, przy którym normalne czytanie jest niemożliwe, Kuleszowa nie potrafi odczytać tekstu.

Dodatkowo przeprowadzono trzy doświadczenia.

Obraz tekstu wyświetlano z projektora na szklanną szybę. Wodząc palcami po przeciwnej stronie szyby Kuleszowa nie potrafiła odczytać tekstu, natomiast jeżeli wyświetlano proste rysunki figur geometrycznych trafnie potrafiła opisać ich ilość i kształt. Należy dodać, że używany projektor dawał stosunkowo mało kontrastowe obrazy.

W drugim doświadczeniu tekst lub rysunki umieszczano pod szybą szklaną o różnej grubości. Jeżeli tylko litery były dostatecznie wielkie (tym większe im grubsza szybka) czytanie tekstu nie przedstawiało dla Kuleszowej trudności. W trzecim doświadczeniu sporządzono dwie identyczne przebitki tekstu maszynowego, przy czym jedną z kalką, drugą bez podłożenia kalki. W obu wypadkach pismo pozostało wyraźne wgłębienia na papierze. Kuleszowa potrafiła odczytać tylko tekst napisany przez kalkę.

Z doświadczeń tych wynika, że Kuleszowa przy czytaniu tekstu wykorzystuje bodźce świetlne.

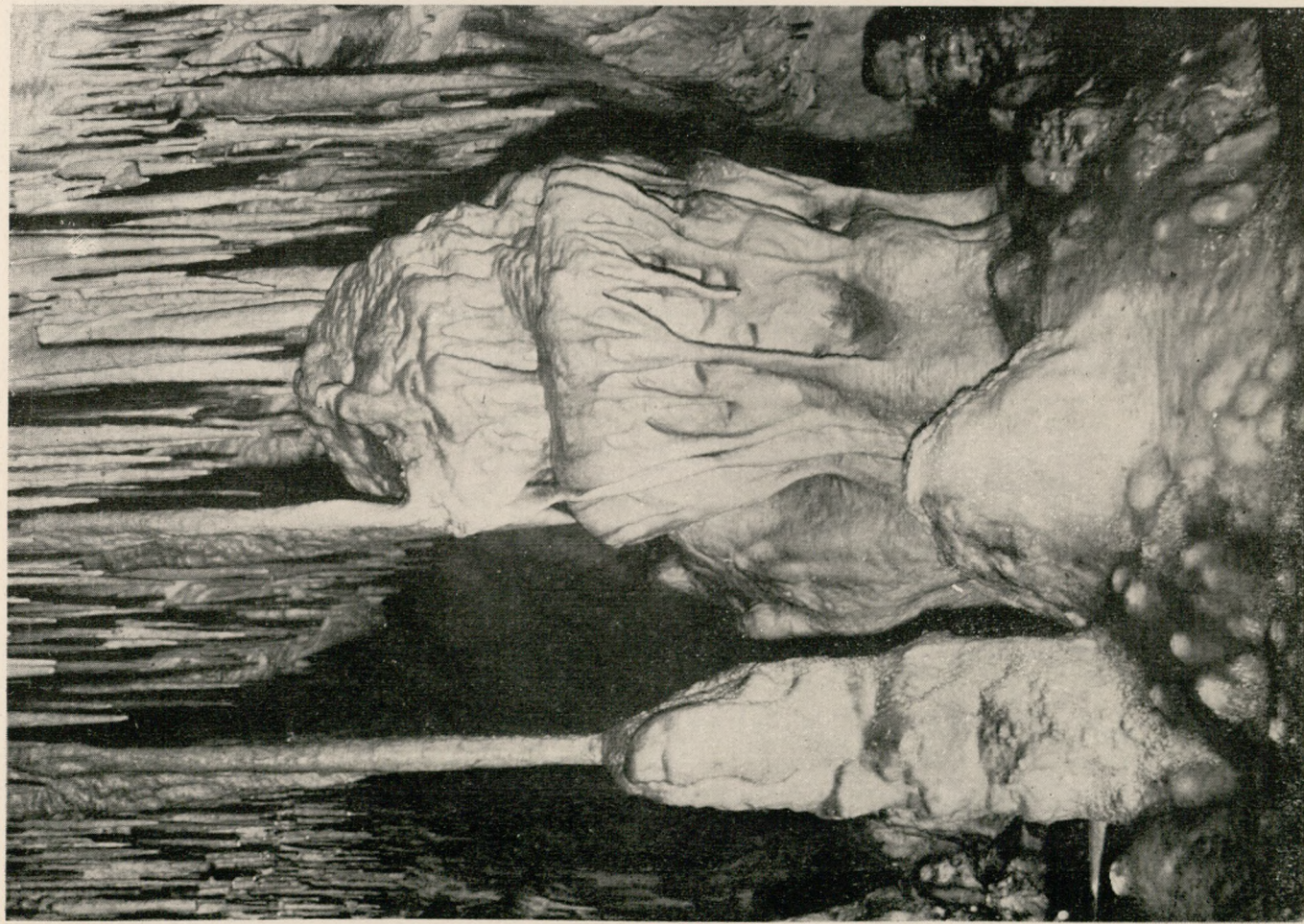
Aby sprawdzić zdolność widzenia kolorów przy pomocy palców użyto specjalnego przyrządu, używanego do badania widzenia kolorowego u zwierząt. W szczelinie przyrządu pojawia się jedna lub kilka monochromatycznych wiązek światła. Natężenia są tak dobrane, aby nie można było rozróżnić kolorów ze względu na ich stosunek jasności. Badanie wykazało, że Kuleszowa dobrze rozróżnia kolory, a charakterystyka jej „wzroku palcowego” jest bardzo zbliżona do widzenia siatkówkowego. Brak reakcji na fale o długości powyżej 680 nm (nanometr — nowoczesna nazwa milimikrona) wskazuje na to, że w odróżnianiu barw nie biorą udziału termoreceptory.

Najwięcej wątpliwości w doniesieniach prasowych budziło podanie, że Kuleszowa potrafi rozróżniać kolory w ciemności. Badania wykazały, że w ciemności Kuleszowa nie potrafi opisać narysowanego kształtu ani rozróżnić kolorów. Bardzo często w takich warunkach odmawia odpowiedzi. Ponieważ odmowa odpowiedzi nie jest równoznaczna z niemożliwością rozróżnienia koloru, doświadczenie przeprowadzono w inny, bardzo pomysłowy sposób, umieszczając mianowicie badaną w pokoju oświetlonym czerwonym światłem o takim natężeniu, że oświetlenie było zupełnie zadowalające, jednakże ocena kolorów przy pomocy wzroku — bardzo trudna lub niemożliwa. W tych bowiem warunkach przedmioty są tylko jaśniejsze lub ciemniejsze. Początkowo przy normalnym świetle kazano Kuleszowej odróżniać kolory kredek przez dotykanie ich zaostrego końca, następnie zaś zmieniano oświetlenie. W czerwonym świetle Kuleszowa nie odmawiała odpowiedzi, jednakże dawała odpowiedzi błędne, mniej więcej takie same, jakie w tych warunkach dawałaby osoba posługująca się oczyma.

Doświadczenie to potwierdza przypuszczenie, że niezwykle zdolności Kuleszowej polegają na wrażliwości skórnej na światło i że własności fotoreceptorów skórnych są bardzo zbliżone do własności receptorów siatkówkowych.

Warunki, w których przeprowadzono doświadczenie, wykluczyły możliwość popełnienia takich oszustw, jak np. podglądanie, podpowiadanie czy ustalenie z góry planu doświadczenia. Również poświęcono uwagę wyeliminowaniu możliwości sugestii, zwłaszcza że Kuleszowa wykazywała łatwość ulegania sugestiom. Jednakże fakt, że przy oświetleniu monochromatycznym Kuleszowa dawała odpowiedzi mylne, mimo tego, że eksperymentator znał odpowiedź pra-

* Nyuberg N. D., *Priroda* 52, 61 (1963 wg *Fed. Proc. Transl. Suppl.* 23, T. 701 (1964).



IIIa. NACIEKI w jaskini „Raj”

Fot. B. W. Wołoszyn



IIIb. KOLUMNNA NACIEKOWA, „Noga słońca” w jaskini „Raj”

Fot. B. W. Wołoszyn



IVa. MISY NACIEKOWE w jaskini „Raj”

Fot. B. W. Wołoszyn



IVb. PERŁY JASKINIOWE w jaskini „Raj”

Fot. B. W. Wołoszyn

widlową, zdają się przeczyć możliwości niezamierzonego sugerowania Kuleszowej przez badaczy. Dodatkowym sprawdzeniem było nakazanie Kuleszowej przeczytania tekstu z otwartej na chybił-trafił książki, a dopiero następnie jego skontrolowanie.

Do swych umiejętności Kuleszowa doszła na drodze wieloletniego treningu. Nasuwa się więc pytanie, czy zdolność tego rodzaju jest wyłącznie jakimś zjawiskiem jednostkowym, anomalią, czy zjawisko to nie ma zasięgu bardziej ogólnego, czy po prostu nie istnieje u organizmów ludzkich potencjalna możliwość rozwinięcia „widzenia skórno”.

Podobno już przed Kuleszową pojawiały się od czasu do czasu podobne zjawiska, jednakże występowały one w bardzo słabym stopniu i nie dały się weryfikować.

W Zakładzie Fizjologii Instytutu Pedagogicznego w Świerdłowsku prowadzi się obecnie, podobno z dobrymi wynikami, treningi mające na celu rozwinięcie zmysłu „widzenia skórno”.

Przyszłość powinna wykazać, czy „zjawisko Róży Kuleszowej” jest przypadkiem indywidualnej nadwrażliwości organizmu, czy też zjawiskiem powszechnym.

J. G. Vetulani

Nowe alkaloidy sporyszu

Ostatnio badacze Zachodu wyosobnili z kultur saprofitycznych oraz z naturalnych przetrwalników różnych gatunków sporyszu (*Claviceps litoralis* Kawatani, *Claviceps maximensis* Taber et Vining, *Claviceps paspali* Stevens et Hall, *Claviceps purpurea* /Fries/ Tulasne) kilka nowych alkaloidów, pochodnych ergoliny (alkaloidy typu klawiny). Obecność alkaloidów sporyszu stwierdzono również w niektórych drobnoustrojach (*Aspergillus* i *Rhizopus*) oraz w wyższych roślinach, np. u *Rivea corymbosa* (L.) Hall, u *Ipomoea violacea* L.

Bardzo dobry materiał do badań otrzymano z przetrwalników sporyszu, uzyskanych z zakażonych na drodze naturalnej kłosów kukurydzy uprawianej w Meksyku, względnie z niedojrzałych sklerocji, pochodzących z okazów cieplarnianych, uprzednio specjalnie zakażonych. Po kilku miesiącach dojrzewania, zależnie od warunków klimatycznych, dojrzałe sklerocja kiełkują w postaci stromata, zawierających perithecia, typowe dla rodzaju *Claviceps*. Badania morfologiczne narządów rozrodczych pozwoliły na ustalenie nieopisanego dotychczas nowego gatunku grzyba *Claviceps gigantea*.

Dojrzałe przetrwalniki proszkowano, ekstrahowano eterem naftowym i oczyszczano na drodze chemicznej, następnie poddano chromatografii bibułowej oraz spektrofotometrii. W ten sposób uzyskano około 0,03% mieszaniny nowych alkaloidów, a mianowicie:

Nazwa nowego alkaloidu	Ilość nowego alkaloidu wyrażona procentowo
1) alkaloid A = chanoklawina = = sekaklawina	11,0
2) alkaloid B = dwuhydroelymo- klawina = dwuhydrolizergol	15,0
3) alkaloid C = elymoklawina	1,5
4) alkaloid D = festuklawina	68,0
5) alkaloid E = pyroklawina	1,5
6) alkaloid F = agroklawina	3,0

Okazało się więc, że dwuhydroelymoklawina oraz festuklawina wykazują ilościową przewagę wśród alkaloidów sporyszu i kukurydzy. Agurell i Ramstad na podstawie powyższego faktu biogenezy ustalili, że agroklawina i elymoklawina, zawarte w tkankach

sporyszu, ulegają stopniowej redukcji do odpowiednich dwuhydropochodnych.

Nie stwierdzono jednak obecności alkaloidów typu ergometryny, ergotaminy lub ergotoksyny ani też obecności wolnego kwasu lizergowego.

Uzyskane sklerocja wyjałowiono w 0,1% wodnym roztworze sublimatu, następnie w 50% etanolu i przemyto wyjałowioną wodą destylowaną. Sporządzone z nich skrawki zanurzano do specjalnej pożywki (1% wyciąg z drożdży i 1% glukozy w zwykłej wodzie). Grzyb wprowadził wzrastał, lecz nie produkował alkaloidów. Po dodaniu do pożywki agroklawiny znaczony izotopem węgla uzyskano znaczną zawartość pyroklawiny promieniotwórczej.

Analiza przetrwalników grzyba, pochodzących z warunków cieplarnianych, wykazała obecność tych samych alkaloidów, analogicznie do naturalnych przetrwalników. Ilościowe różnice w zawartości poszczególnych alkaloidów zależą od pochodzenia przetrwalników. W sklerocjach pochodzących z warunków naturalnych festuklawina występuje w przeważającej ilości, natomiast pyroklawina jedynie w ilościach śladowych. Natomiast z okazów cieplarnianych uzyskano wyżej wymienione alkaloidy w prawie równych ilościach.

W. J. Pajor

Przemieszczenie okwiatolistków oraz przekształcenie się pręcików w listki okwiatu u kaczęńca

Przemieszczenie okwiatolistków u kaczęńca *Caltha palustris* L. nie należy do zbyt rzadkich zjawisk i wg K. Steckiego występuje z częstotliwością średnio około 1 na 5000 kwiatów (w warunkach lokalnych Wielkopolski). Staranne opracowanie omawianego zja-



Ryc. 1. Przemieszczenie — dysplacencja okwiatolistków oraz petaloidia pręcików (przekształcenie się pręcików w okwiatolistki u kaczęńca). 1 i 2 — Zimna Woda, pow. łódzki 18. V. 1956 r.; 3 — Winiary koło Kalisza woj. poznański V. 1953 r.

wiska podane zostało w rozprawie Konstantego Steckiego i Kazimierza Bogdańskiego pt. *Teratologia kwiatów i przykwiatów u Caltha palustris* L., omawiającej materiały zebrane w okolicy Zakopanego i Poznania w latach 1946—1948. (*Acta Soc. Bot. Pol.*, vol. XXII, nr 1, 1953, s. 207—224).

Opisywane przez nas okazy pochodzą: 1 i 2, Zimna Woda, pow. łódzki, woj. łódzkie (18 ma, 1956 r.) oraz 3, Winiary koło Kalisza, pow. kaliski, woj. poznański (kwiecień 1953).

Pierwszy okaz (nr 1) wykazuje dość znaczne przemieszczenie jednego okwiatolistka, różniące się szerzą nasadą od zwykłych. Część listków okwiatu już opadła, a przesunięty okwiatolistek pozostał. Również

w miejscu występowania dysplacencji nastąpiło wyraźne wygięcie szypułki kwiatowej.

Drugi okaz (nr 2) przedstawia obok nieznacznego przemieszczenia jednego okwiatolista również podwojoną liczbę listków okwiatu, gdzie zamiast 5-listkowego okwiatu wykształcił się 10-listkowy okwiat. Fakt ten przemawia za petaloidalnym przekształceniem się pręcików kaczęca w listki okwiatu. Zjawisko to zostało w swoim czasie wytłumaczone przez De Candolle'a (1827), później zaś znalazło praktyczne i teoretyczne potwierdzenie w pracach Naegeli'ego (1884), Čelakowsky'ego (1900), Wordsella

(1903), Trolla (1928), Wettsteina (1933), Gaebela (1933) i innych.

Trzeci okaz (nr 3) przekwitnięty, normalne listki okwiatu opadły, a pozostał tylko utrwalony na szypułce, odsunięty rynienkowato podłużnie zwinięty okwiatolista.

Sądzi się, że nieokreślone dotychczas zaburzenia w przemianie materii zachodzące w roślinie, pozostające w zależności od czynników zewnętrznych, mogą spowodować powstawanie form teratologicznych u kaczęca.

J. Mowszowicz

AKWARIUM I TERRARIUM

Macropodus viridi-auratus concolor

(E. Ahl 1935)

Macropodus viridi-auratus concolor (E. Ahl 1935) z rodziny Osphronemidae, hoduje się w akwariu podobnie jak *Macropodus viridi-auratus* (porównaj *Wszechświat* 1961, nr 9). Jego przynależność systematyczna jest niejasna. Niektórzy autorowie uważają go za gatunek wyjściowy, z którego Chińczycy wyhodowali *M. viridi-auratus* (= *M. opercularis*). Doprowadziło to do skomplikowania nazewnictwa ryby. Niekiedy nazwa jest potrójna, jak u podgatunku, niekiedy pomiędzy nazwą gatunkową a normalną podgatunkową umieszcza się skrót *var.* = *varietas* — odmiana, która jednakże nie ma znaczenia nazwy podgatunkowej.

Zdjęcie przedstawia u góry samca, na dole samicę.

Ryby są ciemnobrazowe, niemal że czarne, natomiast płetwy czerwone. W ogóle jednak barwa ciała nie jest tak atrakcyjna jak u zwyczajnego makropoda, wobec czego ryba ta nie rozpowszechniła się w hodowli akwariowej, gdzie wymaga wyższej temperatury wody niż zwyczajny makropod.

O. Oliwa (tłum. S. Stokłosowa)



Macropodus viridi-auratus concolor

Fot. M. Chvojka

ROZMAITOŚCI

Popularne leki przeciwgrypowe i przeciwreumatyczne — trucizny enzymów oddechowych. Pochodne kwasu salicylowego, stosowane szeroko przy schorzeniach przebiegniowych, reumatycznych oraz przy grypie, łatwo wchłaniają się z przewodu pokarmowego, przedostają się do ogólnego krążenia oraz łączą się z białkami osocza. Okazało się, że leki te nie są bynajmniej dla zdrowia obojętne, jak to sądzą niektórzy łykając masowo różne tabletki, bowiem jako trucizny protoplazmatyczne hamują czynności życiowe komórek i tkanek. Nowsze badania wykazały bezwzględną szkodliwość salicylanów jako swoistych inhibitorów pewnej grupy enzymów oddechowych, tzw. dehydrogenaz bez-tlenowych, których funkcja biologiczna polega na przenoszeniu jonów wodoru z tzw. „dawcy” wodoru (np. kwasu alfa-glicerofosforowego, bursztynowego, glikozy, kwasu izocytrynowego, mlekowego i in.) na „odbiorcę” wodoru (np. cytochrom c, nukleotydy dwuwzględnie trój-fosforopirydynowe).

Ostatnio przeprowadzone w Anglii doświadczenia *in vitro* są potwierdzeniem, że swoiste czynności szeregu unieczynnionych przez salicylany dehydrogenaz występują ponownie po dodaniu właściwych koenzymów (grup prostetycznych dehydrogenaz, tj. dwunu-

kleotydu nikotynamidoadenilowego względnie jego fosforanu. Największą wrażliwość na hamujące działanie najmniejszych ilości salicylanów wykazały dehydrogenazy kwasu jabłkowego (w 40% pierwotnej czynności enzymatycznej) oraz izocytrynowego (w 20%). Udowodniono, że salicylany wiążą się wybiórczo z nukleotydami pirydynowymi drogą „odwracalnego współzawodnictwa przez zahamowanie”, tzn., że salicylan „współzawodniczy” z substratem o grupę czynną dehydrogenazy, blokując ją i tym samym uniemożliwiając reakcję pomiędzy enzymem a substratem. Wyjątek stanowi dehydrogenaza kwasu glutaminowego, z którą salicylany nie łączą się. Wykazano metodą izotopową, że salicylany działają na kompleksowe systemy biologiczne o czynnościach dehydrogenaz, występujące nawet w głęboko położonych tkankach. Stąd wypływa prosty wniosek: Nie nadużywać nigdy żadnych leków bez istotnych wskazań lekarskich!

W. J. P.

Inny rodzaj asymilacji węgla przez rośliny. Dotychczas jedynie u glonów wykazano możliwość asymilacji węgla z rozpuszczalnych w wodzie soli kwasu węglowego, obecnie zaś przez tkanki wyższych roślin,

zwłaszcza lądowych. Począwszy od jesieni 1962 roku przeprowadzono szereg doświadczeń na drzewach szpilkowych (sosna, świerk, jodła) oraz liściastych (dąb). Przy badaniu liści szpilkowych zanurzano całe pędy w roztworach zawierających określone ilości $\text{NaH}^{14}\text{CO}_3$ lub $\text{Na}_2^{14}\text{CO}_3$, natomiast w przypadku drzew liściastych zanurzano tylko same liście. Czasokres zanurzenia wynosił od kilku sekund do kilku godzin włącznie. Narządy asymilacyjne odcinano bezpośrednio po wyjęciu z roztworów lub pozostawiano przez pewien okres czasu na drzewach, lekko okryte, celem umożliwienia dostępu powietrza. Następnie z liści i igieł sporządzano wyciągi, które badano na zawartość promieniotwórczych ciał organicznych, w szczególności zaś glikozy, fruktozy i sacharozy. Również i w wielu innych związkach organicznych, „zdeponowanych” w głęboko położonych tkankach stwierdzono obecność izotopu węgla. Wobec wymienionych faktów-dowodów asymilacja węgla z rozpuszczalnych w glebie węglanów została ustalona.

W. J. P.

Odkrycie nowych enzymów. Ostatnio stwierdzono w różnych odcinkach męskiego narządu rozrodczego (m. in. u człowieka oraz u buhaja) obecność kilku enzymów proteolitycznych. Przeprowadzone badania elektroforyczne oraz biochemiczne wykazały największe ilości nie zidentyfikowanego enzymu proteolitycznego o działaniu zbliżonym do chymotrypsyny w tzw. bańce nasieniowodu. Stwierdzono również, że enzym ten w ogonie najądrza ulega związaniu przez plemniki, natomiast w bańce nasieniowodu oddziela się od plemników. Plemniki pochodzące z ogona najądrza, nawet przemyle, zachowują swoistą czynność enzymatyczną, natomiast poddane działaniu ultrawirówki, tracą ją. Pochodzące z bańki nasieniowodów już po przemyciu tracą własności enzymu proteolitycznego.

Zaznaczyć należy, że jakkolwiek zawartość enzymów nie wzrasta równolegle do zawartości białek, istnieje ścisła współzależność pomiędzy czynnością enzymatyczną a gęstością plemników. Czynność enzymatyczna 10^{16} plemników w zawartości bańki nasieniowodu oraz w ejakulacie jest zawsze wyższa niż w nasieniu pochodzącym z ogona najądrza. Uwagę zwraca stosunkowo mała ilość enzymów proteolitycznych w homogenacie, uzyskanym z tkanki gruczołów pęcherzykowych, w wydzielinie gruczołów pęcherzykowych oraz w ejakulacie wazektomizowanych buhajów. Pogląd, że wydzieliny produkowane przez gruczoły dodatkowe przyczyniają się jedynie do „rozcieńczenia” aktywności enzymatycznej — jest uzasadniony.

W. J. P.

Gentamycyna leczy ciężkie poparzenia. Gentamycyna, nowy antybiotyk, jest skutecznym środkiem w leczeniu ciężkich oparzeń. Dr H. Harlan i dr J. D. Martin z Emery University USA oświadczyli, że leczenie tym antybiotykiem uratowało życie chorem w 90 proc. przypadków ciężkich oparzeń, które — jak oceniono — powinny były zakończyć się śmiercią pacjentów. Działanie gentamycyny polega na atakowaniu bakterii *Pseudomonas*, stwarzających stany infekcyjne, które mogą w przypadkach ciężkich oparzeń spowodować śmierć. Antybiotyk produkuje Schering Corp., w tej chwili w niewielkich jeszcze ilościach. Wytwarza się go w drodze fermentacji przy użyciu *Micromonospora purpurea* występującego na dnie niektórych jezior.

H. A.

Nurkowanie do tysiąca metrów obiecują szwajcarscy biochemicy. Głębokość osiąganą przez nurków ogranicza dotychczas występowanie pewnego typu zaburzeń umysłowych wskutek zwiększonego ciśnienia. Nurek traci wtedy kontrolę nad swym postępowaniem i zdarzało się, że w tym stanie przecinał kabel telefoniczny łączący go z powierzchnią lub nawet przewód doprowadzający powietrze. Nad zagadnieniem tym pracują dwaj biochemicy szwajcarscy, H. Keller i A. Beuholm. Ogłosili oni ostatnio, że udało im się sprecyzować mieszanek gazów odpowiednią do oddychania na dużej głębokości i nie powodującą szkodliwych dla organizmu skutków. Przy zastosowa-

niu właściwej metody stopniowego zwiększania ciśnienia i równoczesnego przejścia z oddychania powietrzem na wynalezionej przez nich mieszanke — można rzekomo zanurzyć się w skafandrze do głębokości prawie 1000 metrów i pracować tam wiele godzin bez złych skutków dla zdrowia. Powrót do normalnego ciśnienia i przejścia na oddychanie powietrzem musi być oczywiście bardzo starannie kontrolowany. Skuteczne zapobieganie chorobie głębokościowej miałoby ogromne znaczenie praktyczne przy wszelkiego rodzaju pracach budowlanych oraz przy dyskutowanym ostatnio coraz częściej wydobywaniu z dna morskiego bogactw mineralnych.

H. A.

Tantal zastępuje kość. Radzieccy naukowcy z Instytutu Traumatologii i Ortopedii w Gorki opracowali chirurgiczną metodę zastosowania tantalu w ciężkich przypadkach uszkodzenia kości czaszki. Dotychczasowe bowiem doświadczenia w stosowaniu materiałów plastycznych w chirurgii urazowej — przy większych uszkodzeniach kości czaszki, nie dawały pożądanego rezultatu. Okazało się bowiem, że po dłuższym czasie masy plastyczne kruszą się i pękają. Szereg doświadczeń z tantalem wykazało, że metal ten jest niezwykle przydatny do tego rodzaju zastosowań ze względu na odporność na korozję i nierozpuszczalność w kwasach. Tantal swymi właściwościami chemicznymi ustępuje jedynie najszlachetniejszym metalom i podobnie jak one nie reaguje na związki alkaliczne. Chirurdzy z wspomnianego Instytutu przeprowadzili około 100 operacji tego rodzaju. Obserwacje czynione nad pacjentami, u których zastosowano nową metodę usuwania uszkodzeń urazowych, wykazały, że płytki tantalowe są trwałe, doskonale „wżywiają” się w tkankę nie wywołując żadnych toksycznych procesów ubocznych.

H. A.

„Sztuczna rzeka Jordan”. Zespół ekspertów Izraela projektuje budowę reaktora atomowego do odsalania setek milionów metrów sześciennych wody morskiej. Projekt ten nosi nazwę „sztuczna rzeka Jordan”. Zdaniem projektantów pierwszy etap budowy będzie zakończony w ciągu 6—8 lat. Moc reaktora wyniesie wtedy 200 megawatów, a uzyskiwana energia elektryczna pozwoli na oczyszczenie 100 milionów metrów sześciennych wody rocznie.

Odsalanie wody jest koniecznością dla Izraela z dwóch powodów: dla uzyskania wody słodkiej do nawadniania pustyni Negev oraz do rozcieńczania soli zawartych w wodach Jordanu. Ostateczna moc reaktora wyniesie 300 MW i reaktor będzie oczyszczał 400 mln m³ wody rocznie.

Br. K.

Osiągnięcia jądrowe na Kongresie Chemii Przemysłowej. Na wielkim Międzynarodowym Kongresie Chemii Przemysłowej, który odbył się w salach Pałacu Kultury i Nauki, zaprezentowano nowe urządzenia laboratoryjne i nowe metody badawcze. Warto tu wymienić spośród metod jądrowych szybką metodę analityczną, przedstawioną przez naukowych pracowników Akademii Górniczo-Hutniczej. Opiera się ona na pochłanianiu promieni X. Można ją stosować do analizy zawartości siarki i kobaltu w węglowodorach, żelaza, cynku, ołowiu i miedzi w rudach tych metali, oraz zawartości żelaza w oleju silnikowym, co jest dobrym wskaźnikiem stopnia jego zużycia. Wielką czułość analityczną osiąga się za pomocą metody spektrometrii gamma przy kontroli czystości aluminium oczyszczonego elektrolitycznie i wytapianego strefowo. Metoda ta opracowana została w Instytucie Badań Jądrowych.

Br. K.

Pierwsza na świecie atomowa latarnia morska. W zatoce Chesapeake u wejścia do portu w Baltimore (Stany Zjednoczone) została uruchomiona pierwsza na świecie atomowa latarnia morska. Funkcjonowanie jej — bez odnawiania paliwa — obliczono na 10 lat.

M. L.

Symposium dla uczczenia Grzegorza Mendla

W dniach 4—11 sierpnia 1965 r. odbyło się w Czechosłowacji Symposium ku czci Grzegorza Mendla. Z ramienia PAN w obradach udział wzięło 6 genetyków z Zakładu Genetyki Ogólnej PAN.

nia PAN w Kongresie wzięło udział 5 protozoologów, zatrudnionych w placówkach Wydziału Nauk Biologicznych PAN.

Zjazd Federacji Europejskich Towarzystw Biochemicznych

W dniach 21—24 kwietnia 1965 r. odbył się w Wiedniu II Zjazd Federacji Europejskich Towarzystw Biochemicznych. Z ramienia PAN w Zjeździe wzięli udział 2 przedstawiciele Wydziału Nauk Biologicznych PAN oraz 14 biochemików, którzy uzyskali stypendia od organizatorów zjazdu na pobyt w Austrii.

Międzynarodowy Kongres Protozoologów

W dniach 29. VII.—5. VIII. 65 odbył się w Londynie II Międzynarodowy Kongres Protozoologów. Z ramie-

RECENZJE

PODSTAWOWE PROBLEMY WSPÓŁCZESNEJ TECHNIKI

Zyjemy w okresie tak niezwykłego i szybkiego rozwoju techniki, że niepodobna wprost zorientować się nawet w postępach najważniejszych jej gałęzi. Podobnie, jak w innych gałęziach nauk przyrodniczych, że wymienić tylko astronomię, fizykę, chemię i biologię, rozwój wielu dziedzin nauk technicznych postępuje krokami olbrzymia, przynosząc rokrocznie nowe zdobycze, znajdujące często powszechne zastosowanie i wpływające zasadniczo na charakter życia mieszkańca globu ziemskiego.

Z inicjatywy Wydziałów Nauk Ścisłych i Technicznych Polskiej Akademii Nauk stworzona została przed 10 laty seria popularnonaukowa *Podstawowe Problemy Współczesnej Techniki*, mająca na celu udostępnianie niespecjalistom nowoczesnych zadań współczesnej techniki.

Każdy z obszernych tomów, bogato ilustrowany, zawiera kilkanaście artykułów z najróżnorodniejszych dziedzin techniki, których autorami są wybitni specjaliści o znanych nazwiskach. Obok Komitetu Redakcyjnego, na którego czele stoi Ignacy Malecki, opieka naukowa leży w rękach Rady Redakcyjnej, w skład której wchodzi wybitni uczeni: Bolesław Dubicki, Stanisław Leszczycki, Franciszek Miśtał, Witold Nowacki, Wacław Olszak, Michał Śmiałowski.

Omawiana seria, wydawana przez Państwowe Wydawnictwo Naukowe, została zalecona przez Ministerstwo Oświaty i CRZZ do bibliotek szkolnych, zakładowych i publicznych.

Pierwsze tomy Podstawowych Problemów Współczesnej Techniki są już wyczerpane. Dla zorientowania czytelników Wszechświata, których niewątpliwie może zainteresować wiele artykułów, podajemy treść ostatnich trzech tomów: Tom VII* (1962, str. 340, cena zł 45.—) zawiera artykuły: J. Tymowskiego *Rozwój technologii budowy maszyn*, A. Potyrały *Podstawowe zagadnienia współczesnego budownictwa okrętowego*, J. Antoniewicz *Najnowsze osiągnięcia i perspektywy miniaturyzacji*, K. Tuszyńskiego *Automatyzacja w przemyśle chemicznym*, T. Biestka i J. Rudzkiego *Korozyja i metody ochrony przed korozyją*, E. Kuminka *Naukowe podstawy budownictwa mieszkaniowego*, R. Herczyń-

skiego *Stare i nowe zagadnienia teorii filtracji*, M. Rudzkiej *Niektóre zagadnienia ochrony wód przed zanieczyszczeniami*, St. Czarneckiego *Zwalczanie hałasów*, R. Teisseyre'a *Drgania mechaniczne i ich rejestracja w zastosowaniu do zagadnień geofizycznych*, K. Hamana *O pomiarach i przyrządach meteorologicznych*, J. Jankowskiego *Metody pomiarów pola magnetycznego Ziemi*, J. Borkowskiego *Badanie wysokich warstw atmosfery*.

W tomie VIII (1963, str. 520, cena zł 40.—) znajdują się artykuły: W. Ostrowskiego *Problemy zabytków architektonicznych w miastach*, R. Karłowicza *Myśl o mieście przyszłości*, E. Światopełk-Czetwertyńskiego *O trudnościach zaopatrzenia w wodę*, I. Strońskiego *Wybrane metody i zagadnienia współczesnej fizyki jądrowej i radiochemii*, Z. Kasprzyka *Fotosynteza biologiczna*, E. Trepki *Zagadnienie barwy w technice i życiu*, W. Dichtera *Istota cybernetyki w aspekcie teorii informacji*, L. Cichowicza *Astronomiczne obserwacje sztucznych satelitów*, J. Kudrzała-Kickiego *Metrologia i wzorce miar*, A. C. Urbana *Elektryka i wielkości nieelektryczne*, S. M. Zalewskiego *Polska Wyprawa Antarktyczna w Międzynarodowym Roku Geofizycznym*, W. Leśniaka *Rozwój środków transportu*, W. Kamlera *Znaczenie ciepłownictwa w technice*.

Tom IX (1964, str. 453, cena zł 40.—) zawiera artykuły: D. Smoleńskiego i L. Hegera *Spalanie i detonacje*, K. Borunia *Na pograniczu techniki i biologii*, St. Weinfeld *Elektronika medyczna — rzeczywistość granicząca z fantazją*, R. Ingardena i A. Łuczyckiego *Technika niskich temperatur*, S. Ryżki *Radiokomunikacja za pośrednictwem sztucznych satelitów Ziemi*, A. Prądyńskiego *Zastosowanie izotopów promieniotwórczych w technice*, S. T. Jaźwińskiego *Nowe materiały konstrukcyjne — metale*, E. Kwiatkowskiego *Wpływ współczesnej chemii na rozwój techniki i gospodarstwa społecznego*, Z. Hertz *Kierunki rozwoju tworzyw sztucznych i zastosowań w technice*, P. Penczka *Tworzywa sztuczne wzmocnione włóknem szklanym*, J. Kapuścińskiego *Najważniejsze problemy współczesnego lotnictwa*, K. Guzika *Kartografia geologiczna, jej pozycja w naukach geologicznych i jej nowoczesne metody badań*.

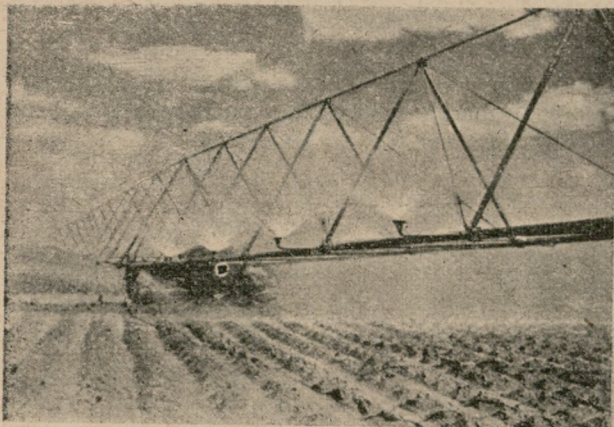
Podstawowe Problemy Współczesnej Techniki stanowią przykład dobrej popularyzacji i przedstawiania w sposób przystępny najtrudniejszych nawet zagadnień współczesnej nauki i techniki.

K. M.

* W tomie tym zostały podane tytuły artykułów zamieszczonych w pierwszych sześciu tomach Podstawowych Problemów Współczesnej Techniki.

R. Biesiada: **Z biegiem Wołgi**, Wiedza Powszechna, Warszawa 1964, str. 212, cena zł 35.—

Jest to rodzaj popularnie ujętej geograficznej monografii największej europejskiej rzeki, o długości blisko 3500 km i powierzchni dorzecza około 4,5 mln. km². Omawiana książka została opracowana zarówno z punktu widzenia przyrodniczo-geograficznego, jak

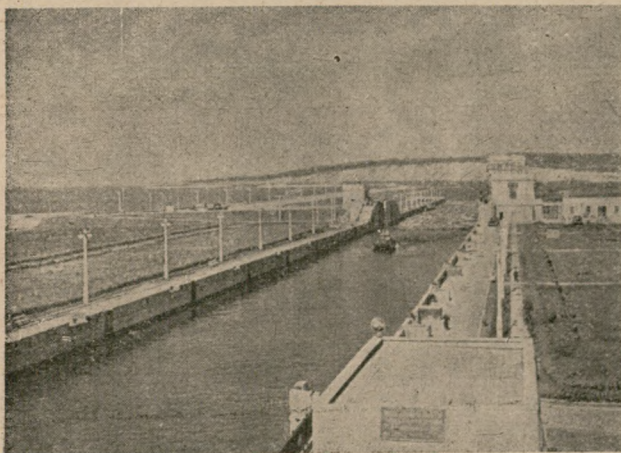


Ryc. 1. Wołżańska woda służy w suchych południowych rejonach do nawadniania pól uprawnych

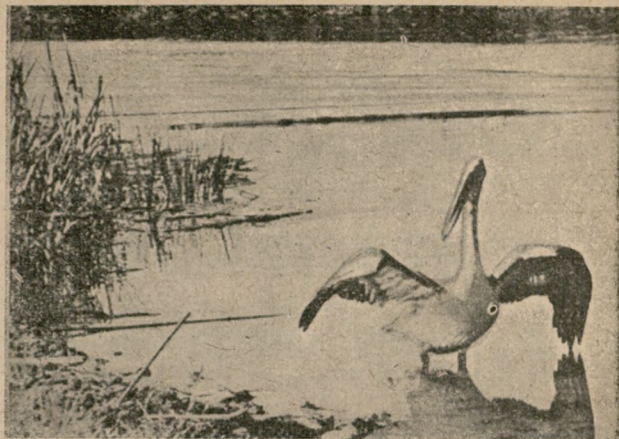
i gospodarczego. Jak wiadomo bowiem, nad brzegami Wołgi zbudowano już przed wiekami liczne miasta i osady, jej wodami odbywał się i odbywa ożywiony transport różnorodnych surowców i towarów. Szczególnie w okresie powojennym Związek Radziecki dąży do coraz większego wykorzystania potężnych mas wodnych Wołgi przez budowę hydroelektrowni, kanałów i dużych sztucznych zbiorników wodnych.

Treść książki ujęta została w rozdziały: *Narodziny rzeki, Okiełznana młodość, Wielka Wołga, ...Na strzałkach daleko, Egzotyczne republiki, Do miasta pamiątek, Kujbyszewskie zaskoczenie, W krainę stepów, Szóste morze, Dwukrotny bohater, Oaza, Ostatni etap, Morze Kaspijskie.*

Z biegiem Wołgi jest książką napisaną interesująco i z dużą znajomością przedmiotu. Uzupełniają ją licz-



Ryc. 2. Śluzy kujbyszewskiego węzła wodnego



Ryc. 3. Do stałych przelotnych mieszkańców wołżańskiej delty należą pelikany



Ryc. 4. Lotosy w delcie Wołgi astrachańskiej

ne ilustracje, częściowo wykonane przez autora, starannie dobrane (por. ryc. 1—4), uzupełnienie jej s'awnowi mapa, ułatwiająca czytanie tekstu. Szata edytorska staranna.

K. M.

Sprawozdanie Bydgoskiego Oddziału Polskiego Towarzystwa Przyrodników im. Kopernika za pierwsze półrocze 1965 r.

W okresie sprawozdawczym Oddział Bydgoski zorganizował 6 zebrań ogólnych z następującymi referatami:

25. I. 65 — mgr I. Kuczyńska: *Wrażenia z pobytu w Jugosławii*, z własnymi przeżyciami,
23. II. 65 — dr R. Schillak: *Izotopy i ich zastosowanie w badaniach przyrodniczych*,
29. III. 65 — doc. A. Kuźdowicz: *Mutacje w hodowli roślin*,
8. IV. 65 — dr M. Jassem: *Wrażenia z pobytu w Libii*, wraz z własnymi przeżyciami,
29. IV. 65 — prof. dr W. Stęślińska-Mydlarska: *Jak pracuje antropolog*,
28. V. 65 — inż. Z. Makowski: *Drzewa i krzewy na terenie NIR*.

Na zebraniu w dniu 8. IV. 1965 r. wyświetlono również dwa filmy: 1. *Życie na pustyni* (polski), 2. *Strefa sucha* (UNESCO).

W dniu 23. II. 65 odbyło się Walne Zebranie sprawozdawczo-wyborcze, na którym przedstawiono sprawozdanie z działalności Zarządu i Komisji Rewizyjnej za 1964 r., przyjęto plan pracy na 1965 r. oraz wybrano ponownie dotychczasowy zarząd oddziału.

Na trzech zebraniach o tematyce szczegółowej pracownicy Instytutów Rolniczych przedstawili następujące własne prace naukowe:

18. I. 65 r. — mgr J. Kortz i mgr J. Różycka

(Inst. Fizjol. i Żyw. Zwierząt): *Barwa, jej istota i oznaczanie*,

17. II. 65 r. — dr M. Chwastek (Instytut Melioracji i Użytków Zielonych): *Rozwój skrzypu błotnego w różnych warunkach glebowych*,

23. III. 65 r. — mgr K. Pawełska (Instytut Hodowli i Aklim. Roślin): *Wydzieliny korzeniowe a rozwój mątwika*,

6. VI. 65 r. zorganizowano wspólnie z Bydgoskim Oddziałem Polskiego Towarzystwa Gleboznawczego jednodniową wycieczkę dwoma autokarami do Borów Tucholskich. Głównym celem wycieczki były wykopaliska archeologiczne w Odrach oraz ośrodek folkloru kaszubskiego w Wielu. Wycieczkę prowadzili: Wojewódzki Konserwator Przyrody mgr T. Tyłżanowski oraz mgr H. Frąckowiak. W wycieczce wzięło udział 70 uczestników.

W okresie sprawozdawczym Oddział w porozumieniu z Naukowymi Instytutami Rolniczymi zorganizował dla młodzieży ostatnich klas szkół średnich pokazy i ćwiczenia z różnych zakresów nauczania. Skorzystało z nich 389 osób w 38 grupach z liceów i techników, w tym 4 z Bydgoszczy i 3 z województwa bydgoskiego. Pokazy i ćwiczenia dotyczyły następujących tematów: 1 — Mikroskop w bakteriologii, 2 — Technika mikrobiologiczna, 3 — Analiza sensometryczna, 4 — Fotometria płomieniowa, 5 — Spektrograf, 6 — Analiza mechaniczna gleb, 7 — Barwa i analiza kolorymetryczna, 8 — Składniki pokarmowe w roślinach i glebie, 9 — Poliploidy (ćwiczenia mikroskopowe).

Obecnie Oddział składa się z 103 członków.

KOMUNIKATY

Utworzenie wojewódzkiego komitetu organizacyjnego uroczystości koperniko- wskich w Olsztynie

W obliczu zbliżających się obchodów 500-lecia urodzin wielkiego astronoma polskiego, Mikołaja Kopernika (1473—1543), powołano w Olsztynie wojewódzki komitet obchodów i uroczystości.

Na czele komitetu stoi I Sekretarz KW PZPR w Olsztynie, Stanisław Tomaszewski.

Powstały również trzy sekcje: organizacyjna, (Przew. Oddz. Woj. Zarządu Tow. Rozwoju Ziemi Zachodnich poseł A. Późny), sekcja propagandowa (ob. J. Szymański) oraz sekcja urządzenia Szlaku Kopernika (ob. inż. arch. W. Hepke).

Uroczystości kopernikowskie rozpoczną się za lat kilka w Toruniu, mieście rodzinnym Mikołaja Kopernika, zjazdem uczonych z całego świata, który kontynuować będzie obrady w Olsztynie i Fromborku, miejscach pracy genialnego uczonego.

P. J.

WSZECHŚWIAT

Redaktor Naczelny: Kazimierz Maślankiewicz, z-ca nac. red.: Zygmunt Grodziński, redaktorzy działowi:

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 5001+159 egz. Format A4, ark. wyd. 4,5, druk. 3¹/₂+2 wkł., papier ilustr. 61×86, 70 g kl. V i papier kredowy 80 g
Cena zł 6.— Otrzymano do składania 31. VIII. 1965. Podpisano do druku 8. XI. 1965. Zamówienie 649/65
W-33. Druk ukończ. w listopadzie 1965. DRUKARNIA UNIwersytetu Jagiellońskiego, KRAKÓW, ul. CZAPSKICH 4

ADRESY ODDZIAŁÓW POL. TOW. PRZYRODNIKÓW IM. KOPERNIKA

Bydgoszcz	— Pl. Weyssenhoffa 11
Gdańsk-Wrzeszcz	— Al. Zwycięstwa 42, Z-d Biologii A.M.
Katowice	— ul. Jagiellońska 28
Kraków	— ul. Podwale 1
Lublin	— ul. Akademicka 12
Łódź	— Park Sienkiewicza
Olsztyn-Kortowo	— Wyższa Szkoła Rolnicza, Zakł. Chemii Og. blok 39
Poznań	— Stary Rynek 78/79, p. 12, Pałac Działyńskich
Puławy	— Osada Pałacowa
Szczecin	— Al. Powstańców 72, Zakład Medycyny Sądowej
Toruń	— ul. Sienkiewicza 30/32
Warszawa	— Pałac Kultury i Nauki piętro 19, pok. 1916
Wrocław	— ul. Cybulskiego 30, I p.

ZAWIADOMIENIE

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

rok 1945	nr 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 (łączone 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
„ „	„ 7—8 (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	po 8.—	za egzemplarz
„ 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)
„ 1963	„ „ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12	po 6.—	za egzemplarz
„ „	„ 7—8 (łączony)	po 12.—	za egzemplarz (komplet)
„ 1964	„ „ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12	po 6.—	
„ „	„ 7—8 (łączony)	po 12.—	za egzemplarz (komplet)
„ 1965	„ „ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10,	po 6.—	za egzemplarz
„ 1965	„ „ 7—8 (łączony)	po 12.—	za egzemplarz

WARUNKI PRENUMERATY

CZASOPISMA „WSZECHŚWIAT” — MIESIĘCZNIK

Prenumeratę na kraj przyjmują urzędy pocztowe, listonosze oraz Oddziały i Delegatury „Ruch”.

Można również dokonywać wpłat na konto PKO, nr 4-6-777 Przedsiębiorstwo Upowszechnienia Prasy i Książki „Ruch” w Krakowie, ul. Worcella 6.

Prenumeraty przyjmowane są do 10 dnia miesiąca poprzedzającego okres prenumeraty.

Cena prenumeraty:

kwartalnie	zł 18.—
półrocznie	zł 36.—
rocznie	zł 72.—

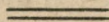
Prenumeratę na zagranicę, która jest o 40% droższa — przyjmuje Biuro Kolportażu Wydawnictw Zagranicznych „Ruch” Warszawa, ul. Wronia 23, tel. 20-46-88, konto PKO, nr 1-6-100024.

Egzemplarze numerów zdezaktualizowanych można nabywać w Przedsiębiorstwie Upowszechnienia Prasy i Książki „Ruch” w Krakowie, ul. Worcella 6, konto PKO, nr 4-6-777.

Bieżące numery można nabyć lub zamówić w księgarniach „Dom Książki” oraz w Ośrodku Rozpowszechniania Wydawnictw Naukowych Polskiej Akademii Nauk — Wzornictwa 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.



Prenumeratorom naszego pisma przypominamy o konieczności odnowienia prenumeraty na rok 1966.

Zamówienia i wpłaty przyjmowane są już od października br. Wcześniejsze zamówienie i opłacenie prenumeraty rocznej zapewni ciągłość w otrzymywaniu pisma przez cały rok 1966.