

WSZECHŚWIAT

PISMO PRZYRODNICZE



NR 11

LISTOPAD 1975



Zalecono do bibliotek nauczycielskich i licealnych pismem Ministra Oświaty
nr IV/Oc-2734/47

Wydano z pomocą finansową Polskiej Akademii Nauk.

TREŚĆ ZESZYTU 11 (2145)

Wojtusiak R. J., Rola głosów w «mowie» pszczół	269
Kozłowska A., Roślinny wirus tumorów przyrannych	272
Brzęk G., Rzut oka na 100-letnią historię Polskiego Towarzystwa Przy- rodników im. Kopernika. Cz. III	275
Kożuchowski K., Klimatyczna rola wód Bajkału	279
Jarosiński T., Zainteresowania przyrodnicze Tytusa Chałubińskiego . .	283
Dendura M., Problemy i metody pracy Instytutu Ochrony Środowiska w Moscie	286
Drobiazgi przyrodnicze	
Orzechówki, <i>Nucifraga caryocatactes</i> (L.) o obniżonym stopniu płoch- liwości (W. Strojny)	288
Historia unikalnego mrowiska-twierdzy mrówki śmawej <i>Formica rufa</i> <i>polyctena</i> (J. Bobiński)	289
Ewolucja systemu słonecznego (B. Szabuniewicz)	291
Rozmaitości	291
Recenzje	
Olimpiady biologiczne. Praca zbiorowa (J. Zdebska-Sierosławska) . .	292
K. Kuratowski: Pół wieku matematyki polskiej (1920—1970) (F. Górski)	293
Bursztyn w Polsce. Przewodnik po wystawie (K. Maślankiewicz) . .	294
K. Stern i L. Roche: Genetics of Forest Ecosystems (A. Łomnicki)	295
Kosmos — Seria A. Biologia (Z. M.)	295
Sprawozdania	
Forum o ochronie środowiska LGOM (K. R. Mazurski)	

Spis plansz

- I. SŁONIE, *Loxodonta africana*. Tanzania. Fot. M. P. Krzemień
- II. GAZELE. Tanzania. Fot. M. P. Krzemień
- III. LEGWAN ZIELONY, *Iguana iguana* (L.). Fot. W. Strojny
- IV. STEP W TANZANII. Fot. M. P. Krzemień

Okładka: FOKA, *Phoca hispida*. Fot. T. Wojtowicz

WSZECHŚWIAT

PISMO PRZYRODNICZE
ORGAN POLSKIEGO TOWARZYSTWA PRZYRODNIKÓW IM. KOPERNIKA

(Rok założenia 1875)

LISTOPAD 1975

ZESZYT 11 (2145)

ROMAN J. WÓJTUSIAK (Kraków)

ROLA GŁOSÓW W «MOWIE» PSZCZOŁ

Z wieloletnich badań prof. Karola v. Frischa wiadomo, że w „mowie” pszczół, przy porozumiewaniu się owadów między sobą grają rolę ruchy zwane tańcami oraz zapachy jakie pszczoły zbieraczki przynoszą do ula, a także zapach ich gruczołów wonnych. W tańcach swych podają pszczoły innym pszczołom-zbieraczkom kierunek i odległość, na jakiej znajduje się obfity pożytek. Przy odległościach nie przekraczających 100 m wykonują one tzw. taniec okręcany, przy większych odległościach taniec wywijany czyli potrzęsany. W tym ostatnim tempo tańca określa dokładnie odpowiednie odległości. Kierunek wskazują środkowe odcinki ósemki zakreślane w tańcu wywijanym. Jeżeli taniec odbywa się na płaszczyźnie poziomej, np. na deseczce wlotowej ula, odcinek ten przebiegają owady w kierunku, w którym położone jest źródło obfitego pożytku w stosunku do promieni słonecznych. Tańce odbywają się jednak przeważnie wewnątrz ula, a więc w ciemności, w płaszczyźnie pionowej pastrów. Owady transponują wówczas kierunek kątowy w stosunku do promieni słonecznych na siłę ciężkości i wskazują odpowiedni kąt w odniesieniu do pionu. Różne rasy pszczół wykazują przy tym różnice w sposobie informowania swych towarzyszek o źródle obfitego pożytku lub o miejscu nadającym się do założenia nowego roju, wykazują więc coś w ro-

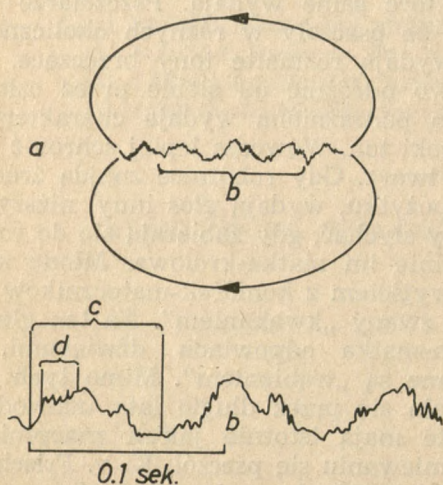
dzaju dialektów. O tych faktach informowaliśmy Czytelników „Wszechświata” kilka lat temu (1947, 1951). Obecnie można do nich dodać nowe odkrycia uzupełniające dotychczasowe wiadomości.

W badaniach nad porozumiewaniem się pszczół od dawna zwracano uwagę na możliwość kierowania się tych owadów także głosami, które same wydają. Pszczelarze wiedzą dobrze, że pszczoły w różnych okolicznościach życia wydają rozmaite tony brzęczące, dające się łatwo odróżnić od siebie przez człowieka. Pszczoła podrażniona wydaje charakterystyczny wysoki ton. Wówczas lepiej schronić się lub zakryć twarz. Gdy robotnice znajdują źródło obfitego pożytku, wydają głos inny, niższy. Jeszcze inny słychać, gdy zabierają się do rójki lub gdy zginie im matka-królowa. Młode królowe przed wyjściem z komórek-mateczników wydają głos zwany „kwakaniem”. Na ten głos stara królowa-matka odpowiada dźwiękami, które nazywane są „trąbieniem”. Mimo tych faktów nie udało się przez długie lata udowodnić, że głosy te mają istotnie jakieś znaczenie przy porozumiewaniu się pszczół. K. v. Frisch (1923) badał zdolność słyszenia dźwięków u pszczół metodą tresury na głos widełek stroikowych, otrzymał jednak wynik negatywny. F. Kröning z Getyngi (1925) zamiast widełek stroikowych użył do tresury na dźwięki głosu ko-

lektora motorka elektrycznego, syreny elektrycznej i żarzących się rur katodowych. Dźwięki te przenoszono na drodze elektrycznej do słuchawki telefonicznej umieszczonej przy karmniku. I te badania nie przyniosły wyniku pozytywnego. Podobnie negatywne wyniki z tresurą na dźwięki uzyskał Hansen (1945), który przy pomocy generatora wytwarzał dźwięki przypominające niektóre głosy pszczoł i przenosił je do ula przy pomocy głośnika. Również naturalne głosy pszczoł nagrane przez tego badacza i przeniesione do ula przez środowisko powietrzne nie wywołały pozytywnych reakcji. Okazało się jednak, że pszczoły reagują na dźwięki, jeżeli zostaną one przeniesione w tych samych częstotliwościach na podłoże, a więc na ciało stałe, po którym stąpają owady. Hansen stwierdził, że wrażliwość owadów tych obejmuje drgania o częstotliwości od 100 do 1500 Hz. Przez cały czas drgania podłoża pszczoły pozostawały w spoczynku.

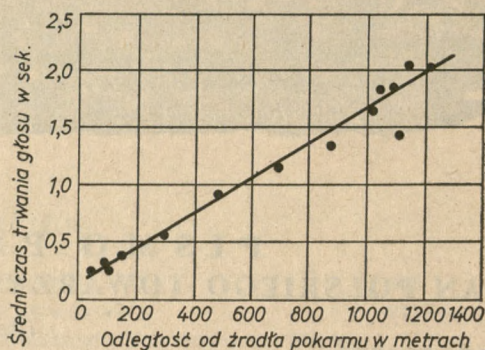
Zagadnieniem roli głosów w porozumiewaniu się pszczoł zajęli się w ostatnich latach Robert C. King oraz Adrian M. Wenner (1964) z Kalifornii. Punktem wyjścia dla nich był fakt, że pszczoły tańczące zakreślają ósemkę potrząsając odwłokiem. Zauważyli oni, że pszczoły towarzyszące tańczącym towarzyszkom, zwracają uwagę nie na odwłok lecz na tułów, chociaż tułów nie podlega podczas tańca żadnemu potrząsaniu. Wykazano to fotografując przy użyciu lampy błyskowej białą plamkę namalowaną na tułowie tańczącej pszczoły. Udało się im równocześnie wykazać przy pomocy nagrań na magnetofonie, że podczas tańca pszczoły wydają szczególny dźwięk o częstotliwości 250 cykli na sekundę, i to w czasie, gdy przebiegają środkowy odcinek ósemki (ryc. 1). Nasunęło im to przypuszczenie, że może pszczoły komunikują się ze swymi towarzyszami nie tylko przy pomocy ruchów tanecznych, ale także przy pomocy sygnałów dźwiękowych.

Ażeby to zbadać, nagrał Wenner dźwięk pszczoł tańczących po powrocie z karmników rozmieszczonych w rozmaitych odległościach od



Ryc. 1. Taniec wywijany pszczoły-robotnicy. Podczas przebiegania linii środkowej ósemki potrząsa ona odwłokiem (a) i wydaje równocześnie głos przedstawiony u spodu (b), c — ruchy potrząsania odwłokiem, d — drgania wibracyjne wg Escha

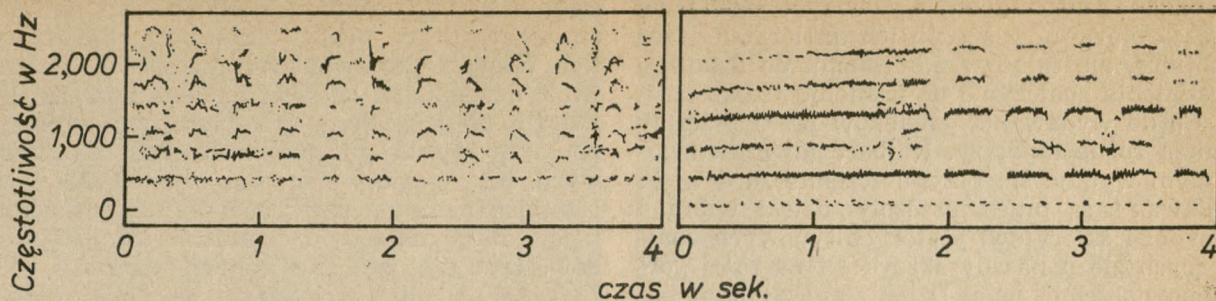
ula. Dokładna analiza tych dźwięków przy pomocy spektrografu głosowego wykazała, że średnia długość impulsów dźwiękowych wydawanych podczas tańców była wprost proporcjonalna do odległości, którą pszczoła miała do przebycia z ula do karmnika (ryc. 2). Zachodziło jednak pytanie, czy owe dźwięki nie są wynikiem potrząsania przez pszczoły odwłokiem. Dla przekonania się o tym przyklejał



Ryc. 2. Krzywa korelacji czasu trwania głosu i odległości, jaką pszczoła musi przelecieć do źródła pokarmu. Każdy punkt stanowi średnią dla wielu tańczących pszczoł. Wg A. M. Wennera

Wenner do mikrofonu kawałeczek celofanu, który mógł dotykać odwłoku pszczoły wykonującej taniec potrząsany. Okazało się, że częstotliwość dźwięków była $2\frac{1}{2}$ razy większa niż częstotliwość ruchów odwłoku zarejestrowana przez mikrofon z celofanem. To samo stwierdził także Harold Esch w Monachium przyczepiwszy do odwłoku tańczącej pszczoły małe magnesiki, którego ruch zmieniał woltarz elektryczny przyrządu pomiarowego. Wynikiem tych badań było stwierdzenie faktu, że dźwięki wydawane przez pszczoły podczas tańców nie są wynikiem potrząsania odwłokiem. W ten sposób udało się wykazać, że pszczoły zbieraczki porozumiewają się zarówno przy pomocy tańców, jak i wydawanych dźwięków. Według Wennera kąt wskazywany w tańcu wywijanym środkową linią przebiegu między połówkami ósemki w stosunku do pionu, jest skorelowany z kątem istniejącym między źródłem pokarmu a położeniem Słońca, natomiast długość impulsów dźwiękowych wydawanych w tym samym odcinku tańca wskazywać ma na odległość. Pod tym względem poglądy Wennera różnią się od dotychczasowych danych K. v. Frischa, który wskazywanie odległości odnosił do częstotliwości ruchów tanecznych. Wenner poszedł jeszcze dalej w swych dociekaniach i twierdzi, że istnieje ścisła korelacja między liczbą impulsów a stopniem koncentracji cukrów. Według tego całe komunikowanie się zbieraczek ma się odbywać przy pomocy sygnałów dźwiękowych.

Nagrania Wennera wykazały w ulu 10 różnych głosów wydawanych przez pszczoły. Głosy te prawdopodobnie posiadają różne znaczenie w porozumiewaniu się pszczoł. Doświadczony pszczelarz poznaje po charakterystycznym głosie, kiedy nastąpi rójka. Robotnice wentylujące rój, które siedzą na plastrze i ruchem skrzydeł wywołują odpowiedni prąd powietrza, wydają głos zmienny pod względem natężenia,



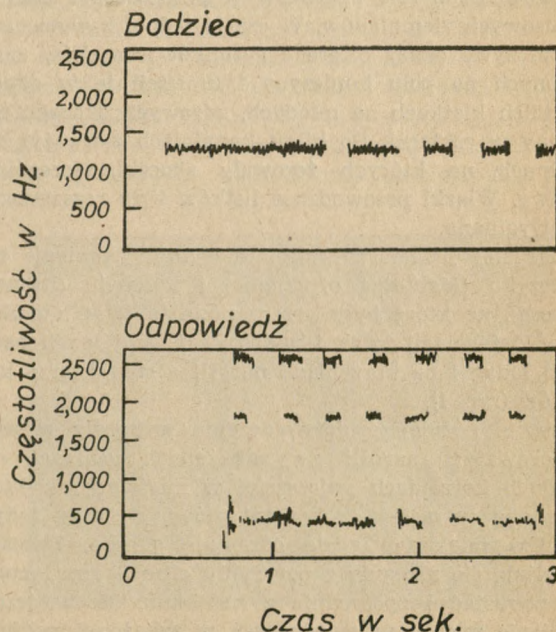
Ryc. 3. Sonogramy głosów królowych pszczół. Na lewo „kwakanie”, na prawo „trąbienie”. Wg A. M. Wennera

o częstotliwości podstawowej 250 Hz (cykli na sekundę). Wykazuje on często wyższe tony harmoniczne. Głos ten jest silniejszy niż brzęczenie pszczoły lecącej, na skutek tego, że prawdopodobnie zostaje wzmocniony przez vibracje podłoża, na którym stoją pszczoły. Jeszcze inny typ głosów wydają pszczoły zaniepokojone w ulu. Jeżeli zbliża się do ula jakiś intruz, np. mrówka, wówczas pszczoły strażniczek kołyszają się na swych nogach i wydają głos przypominający krótki wybuch, który może powtarzać się co 2–3 sekund przez okres 10 minut lub więcej. Służy on jako głos ostrzegawczy. Gdy wydają go setki strażniczek, można go słyszeć z zewnątrz jako ostre, głośnie brzęczenie. Głosowi temu towarzyszą zwykle piski robotnic w obrębie ula, tzn.: krótkie sygnały o wysokich tonach, o częstotliwości podstawowej 500 Hz. Popiskiwanie to trwa zwykle kilka minut i służy do uspokojenia roju. Stwierdzono to przegrywając w ulu nagrane uprzednio piski podrażnionych pszczół.

Pszczelarzom od wielu lat najbardziej znanymi są głosy wydawane przez królowe-matki. Pszczelarze od dawna znali dwa rodzaje dźwięków, które wydają królowe wewnątrz ula. Jeden z nich nazywają kwakaniem, drugi trąbieniem. Obecnie ścisła analiza tych głosów i warunków, w jakich zostają wydawane, dostarcza danych co do ich roli w przenoszeniu specyficznych informacji. Młode, wykluwające się królowe, zanim wyjdą z komórek, wydają głos przypominający kwak-kwak, czyli kwakanie. Robotnice wypuszczają zwykle tylko jedną taką królową. Jeżeli natrafi ona na swej drodze na starą królową, następuje walka i jedna z nich ginie. Czasem jednak jedna z nich opuszcza ul. Świeżo wylęgnięta królowa odwiedza inne mateczniki, otwiera je i zabija niewyklute królowe. Czasem jednak robotnice nie pozwalają jej na zniszczenie potencjalnych matek i odcinają ją od mateczników. Wówczas zaczyna ona wydawać głos nazywany trąbieniem i powtarza go dzień i noc nieraz przez tydzień lub dłużej. Trąbienie to staje się coraz intensywniejsze i nieraz słyhać go na 3 metry od ula.

Kwakanie i trąbienie matek zostało nagrane na taśmie magnetofonowej i zanalizowane na spektrografie. Trąbienie składa się z długiego dźwięku, trwającego 1 sekundę, po którym następuje kilka krótszych o podstawowej częstotliwości 500 Hz (drgań na sekundę). W dźwiękach tych występują także wyższe tony harmo-

niczne o zmiennym natężeniu, podobnie jak w mowie ludzkiej (ryc. 3). Kwakanie różni się od trąbienia tym, że wykazuje niższą częstotliwość podstawową oraz rozpoczyna się dźwiękami krótkimi, zamiast jednym długim (ryc. 3). W doświadczeniach, w których Wenner odtwarzał trąbienie w ulu zawierającym starą królową wolną i jedną w klateczce, ta ostatnia na każdy dźwięk odpowiadała kwakaniem (ryc. 4). Odpowiadała także, gdy badacz ten zmieniał częstotliwość dźwięku od 600 do 2000 Hz, jeżeli tylko wzór trąbienia był taki sam, tzn. najpierw długi ton, a po nim kilka krótkich. Na odtworzenie kwakania natomiast nie odpowiadała. Wynika z tego, że trąbienie i kwakanie mają dla pszczół znaczenie jako sygnały informacyjne. Trąbienie oznacza, że w ulu znajduje się wolna królowa, zaś kwakanie oznacza obecność innych królowych czekających na uwolnienie ich z komórek. Informacje te powodują, że robotnice przystępują szybko do zabicia wszystkich nadliczbowych królowych, poza jedną już wykłutą. Dzięki temu rój wraca do spokojnego trybu życia. W niektórych okresach życia roju, głównie na wiosnę, gdy stara królowa lub nowa może opuścić rój z połową robotnic i wyroić się, robotnice mogą pozostawić rezerwową królową w mateczniku dopóki nie nastąpi wyrojenie się części pszczół z jedną z królowych.



Ryc. 4. Sonogramy „trąbienia” naśladowanego przez badacza (u góry), oraz sonogram „kwakania” będącego odpowiedzią pszczoły. Wg A. M. Wennera

Zbadano mechanizm wydawania dźwięków przez królowe oraz sposób ich odbierania przez robotnice, ale tylko w odniesieniu do drugiego zagadnienia znaleziono wyjaśnienie jednoznaczne. Co do wydawania dźwięków przez pszczoły istnieją różne hipotezy. Najbardziej prawdopodobnym wydaje się przypuszczenie, że dźwięki wydawane są przez pszczoły dzięki wibracji skrzydeł i sklerytów, płytek chitynowych znajdujących się u nasady skrzydeł i na całej górnej powierzchni ciała. Dzięki precyzyjnym badaniom stwierdzono mianowicie, że przycinanie skrzydeł wzmaga częstotliwość dźwięku i obniża jego natężenie. Zmiany te w wysokości tonu są przy tym proporcjonalne do powierzchni usuniętej części skrzydła.

Badania z ostatnich lat wyjaśniły także zagadkę, w jaki sposób pszczoły percepują dźwięki. W przypadkach, w których odtwarzano z taśmy magnetofonowej sztuczne trąbienie, królowa odpowiadała na nie tylko wtedy, gdy głos został przekazany przez vibrator przyczepiony do ula. Jeżeli dźwięki przekazywano bezpośrednio przez powietrze, nawet w bliskiej odległości od pszczoły, owad nie odpowiadał. Równocześnie robotnice nie reagują na pisk pochodzący z powietrza. Stwierdzono również, że rój zaniepokojony można uspokoić przez po-

ciągnięcie wilgotnym palcem po szybie ula obserwacyjnego, przez co powstaje piskliwy ton. Wszystko to świadczy, że pszczoły odczuwają dźwięki za pośrednictwem podłoża, po którym biegają. Percepują przy tym wibracje podłoża, powstające pod wpływem fal głosowych, przy pomocy nóg oraz czułków. Na tych ostatnich znajdują się liczne płytki, przypominające nieco narządy tympanalne innych owadów. Okazały się one nieprzepuszczalne dla związków chemicznych, natomiast Charles Walcott z Uniwersytetu Harvardzkiego wykazał, że gdy zadziałają na nie wibracje, w nerwach prowadzących od nich powstają prądy czynnościowe, które dają się zarejestrować.

Pszczoły nie odbierają więc dźwięków rozchodzących się w powietrzu, lecz reagują na wibracje podłoża, po którym biegają lub którego dotykają czułkami. Mogą one korzystać z informacji głosowej przekazywanej przez zbieraczki podczas tańców w ulu. W ten sposób obok tańców, zapachu rośliny pokarmowej i zapachu gruczołów Nasonowa, w mowie pszczół grają dużą rolę także głosy wydawane przez pszczoły, ale nie jako dźwięki słyszalne w naszym rozumieniu, lecz jako specyficzne wibracje podłoża, z którym owady są związane.

ANIELA KOZŁOWSKA (Kraków)

ROŚLINNY WIRUS TUMORÓW PRZYRANNYCH

Wirus tumorów przyrannych (wound tumor virus, w skrócie WTV) został odkryty w 1941 roku przypadkiem przez Profesora Blacka w Beltsville koło Waszyngtonu. Wraz z entomologami zapoznawał się on wówczas z rolą skoczków w przenoszeniu chorób wirusowych ziemniaków. W czasie jednej z wycieczek zebrał żywe okazy czterech gatunków skoczków znalezionych na polu koniczyny i umieścił je w odpowiednich klatkach na młodych, zdrowych okazach tej rośliny w szklarni. Po kilku tygodniach zauważył na roślinach, na których żerowały skoczki, szczególne objawy. Wiązki przewodzące listków były rozszerzone i powyginane.

Bardziej jednak zaskakujące było wystąpienie na nostrzyku (*Melilotus officinalis*) i szczawiu (*Rumex acetosa*), na które były przeniesione te same skoczki, prócz deformacji żyłek i wyrzuteń w dolnych partiach łodyg i na korzeniach narodził o charakterze tumorów (ryc. 1).

Liczne późniejsze doświadczenia wykazały rozwój tumorowatych narośli na zakażonych roślinach na młodych korzeniach najczęściej w miejscach, w których one wyrastają z korzeni głównych i na łodygach w miejscach gdzie odrastają gałęzie. Narośla rozwijają się z reguły z perycyklu albo floemu, mogą też wyrastać bezpośrednio z kambium. Mechaniczne zranienie wiązek przewodzących w zakażonej roślinie wywołuje bezpośrednio tworzenie się tumorów.

Ponieważ nikt przedtem nie opisywał tego rodzaju

chorobowych symptomów, a badane rośliny nie wykazały obecności ani grzybów ani bakterii, ustalono, że przyczyną choroby jest wirus, który ma swoje siedlisko w żerujących owadach. Nastąpiły wnikliwe badania Maramoroscha i innych nad mnożeniem się czynnika zakaźnego tumorów przyrannych w owadach i roślinie (ryc. 2). Ustalony został 14-dniowy okres, tak zwanej inkubacji, od momentu żerowania owada na roślinie zarażonej, do nabycia przez niego właściwości zakaźnych. Czas ten nie może być jednak dłuższy niż dni trzydzieści. W 1952 roku Black i inni, przeszczepiając kolejno hemolimfę przy pomocy mikrostrzykawki z zakażonego owada do owadów zdrowych, stwierdzili po siedmiu pasażach stałe mnożenie się w nich wirusa.

Przeprowadzili oni później ciekawe badania nad współzależnością mnożenia się wirusa WTV w narostach roślinnych i w owadach. Stosowali do prób zakaźności kulturę tkankową otrzymaną ze skoczka *Agalia constricta*, tworzącą jednokomórkową warstwę. Badano tumory wirusa WTV przenoszonego wegetatywnie szczepieniem bez udziału owadów przez 5 do 9 lat na kolejne generacje nostrzyka *Melilotus officinalis*. Okazało się, że z latami stopniowo słabła u tego wirusa zdolność zakażenia komórek owadów w kulturach tkankowych. Ilość wirusa w tumorach stopniowo malała, równocześnie tracił on zdolności przechodzenia na inne rośliny za pośrednictwem owadów.



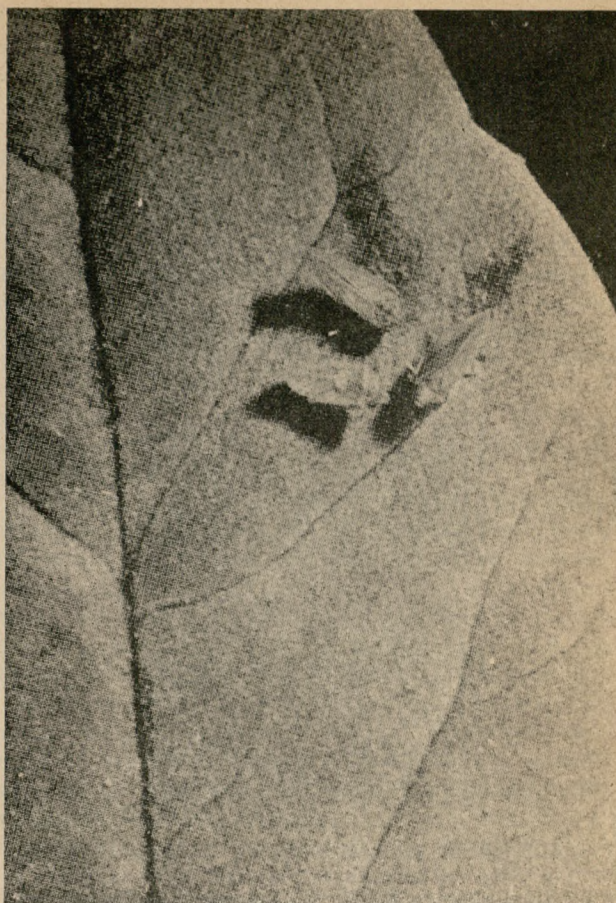
Ryc. 1. Nostrzyk *Melilotus officinalis* z licznymi tumorami na korzeniach i na łodydze (wskazane miejsce ołówkiem)

Oczyszczone preparaty wirusa WTV otrzymane z roślin i z tkanek owadów badane w mikroskopie elektronowym nie wykazują żadnych różnic. Są to duże wirusy sferyczne 60 mμ średnicy i o współczynniku sedymantacji 510 S. Ich okrywa białkowa zawiera 92 podjednostki białkowe, kapsomery. Wirus WTV zawiera 20%, wirus RDV 11% RNA. W tym samym mniej więcej czasie (1962/63) zostały opisane ludzkie i zwierzęce reo-wirusy, dokładnie o tych samych wymiarach i tak samo zbudowanej okrywie białkowej.

W 1965 roku Toyoda ze współpracownikami wyizolowali z zarażonego wirusem RDV ryżu, przenoszonego przez skoczka *Nephotetix cincticeps*, oczyszczony wirus. Były to dwudziestościany o budowie bardzo podobnej do wirusa WTV (ryc. 3).

Najważniejszym biochemicznym odkryciem dokonanym w tym samym czasie było stwierdzenie zarówno u wirusa tumorów przyranych, jak karłowatości ryżu, jak i reo-wirusów zwierzęcych, dwuniciowego RNA. Jego struktura wykazała wiązanie mostkami wodorowymi odpowiadających sobie nukleotydów: adenina = uracyl, guanina = cytozyna, zgodnie z zasadą Cricka-Watsona ustaloną dla struktury podwójnej helisy DNA. Mimo tak daleko idącej analogii struktury, wirusy roślinne nie wykazują podobieństwa serologicznego z reo-wirusami zwierzęcymi. Wprowadzenie na drodze infekcji reo-wirusów do skoczków, a następnie trzymanie ich na roślinach nie dało żadnych chorobowych objawów.

Omawiane przez nas wirusy, budząc najwyższe zainteresowanie zarówno wirusologów zwierzęcych jak

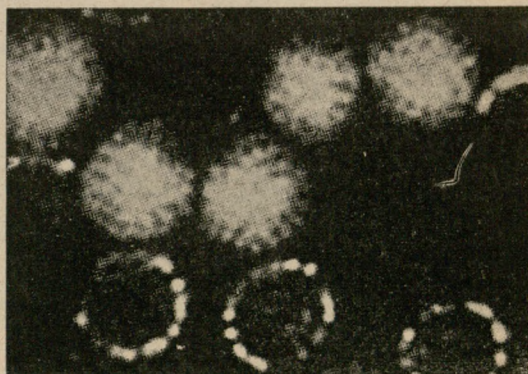


Ryc. 2. Skoczki *Agallia constricta* żerujące na liściach koniczyny

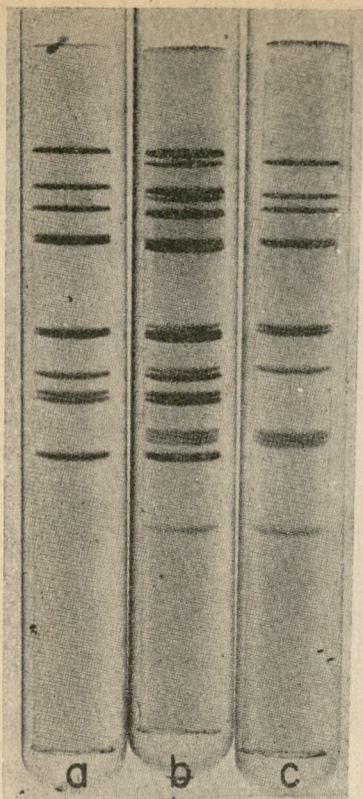
i roślinnych, stały się przedmiotem wnikliwych badań przeprowadzonych między innymi w pracowni Blacka w Illinois w 1973 i 1974 roku.

Dwa wirusy roślinne o podwójnej nici RNA różnią się zasadniczo wywołowanymi objawami. Wirus tumorów przyranych powoduje charakterystyczne bujanie tkanek merystematycznych, dających chorobowe narośla, zaś wirus karłowatości ryżu wręcz przeciwnie powoduje zjawisko zahamowanego wzrostu. Dla obu wirusów jest charakterystyczna około 5-krotnie większa ilość RNA niż u wirusów roślinnych o jednociowym RNA.

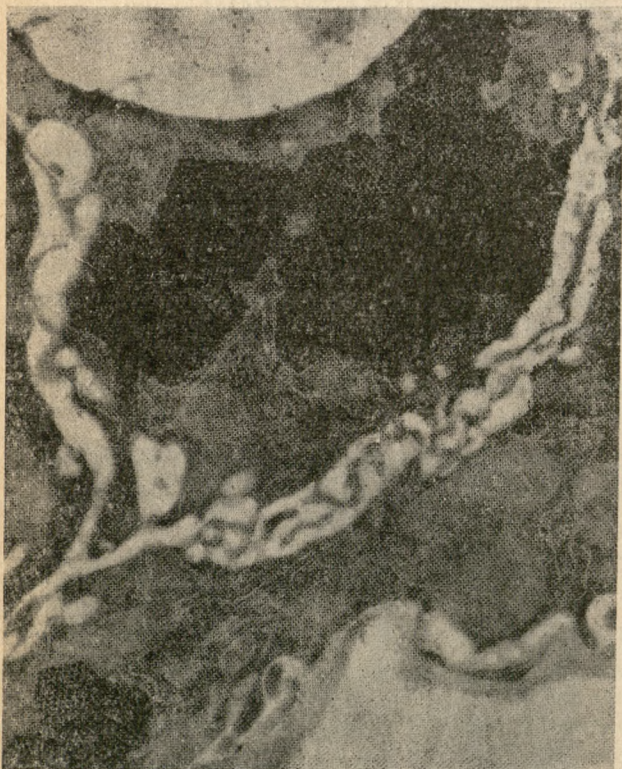
Oba wirusy wirowane w gradientach gęstości wykazały jednakowy współczynnik sedymantacji, nie



Ryc. 3. Mikrofotografia elektronowa wirusa RDV barwionego negatywnie. Widoczne na powierzchni cząstek wirusowych podjednostki białkowe — kapsomery



Ryc. 4. Rozdział elektroforetyczny na żelu akrylamidowym RNA otrzymanego z wirusa RDV (a) RDV + WTV (b) i samego WTV (c). Poszczególne frakcje zabarwione błękitem toluidynowym



Ryc. 5. Mikrokrystalły wirusa tumorów przyranych (WTV) w tkance tłuszczowej skoczka pobranego w czasie żerowania z zakażonej koniczyny (powiększenie $\times 30\,000$)

rozpadając się na poszczególne frakcje tak samo jak reo-wirusy zwierzęce, nie różniące się budową strukturalną od omawianych wirusów roślinnych.

Natomiast już w roku 1967 rozpoczęte badania nad RNA, otrzymanymi z oczyszczonych reo-wirusów zwierzęcych, ujawniły bardzo złożoną budowę ich nukleinowego kwasu. Elektroforeza na żelu akrylamidowym oczyszczonego RNA reo-wirusów dała 10 odrębnych oddzielonych od siebie frakcji.

W 1974 roku został przeprowadzony rozdział na żelu akrylamidowym RNA oczyszczonego z wirusa tumorów przyranych WTV, z wirusa karłowatości ryżu RDV i jednocześnie dla porównania z reo-wirusem tkanki zwierzęcej. U reo-wirusa stwierdzono w RNA 10 frakcji, zaś u WTV i RDV frakcji 12.

Wystąpiła uderzająca zbieżność we wszystkich trzech wypadkach, w umiejscowieniu zabarwionych błękitem toluidynowym pasków na żelowych kolumnach odpowiadających frakcjom RNA (ryc. 4). Otrzymane następnie wykresy z tych poszczególnych frakcji w specjalnie zaadaptowanym spektrofotometrze (Joyce Loebel microdensimeter) pozwoliły określić bardzo dokładnie ich ciężar molekularny.

Pierwsze 8 frakcji wirusów roślinnych WTV i RDV stanowiących 85% całego ich RNA wykazały niemal identyczny ciężar molekularny. Pewna różnica wystąpiła jedynie w rozmieszczeniu i ciężarze molekularnym 4 frakcji ostatnich. Skoro przyjmujemy, że każda z otrzymanych oddzielnych frakcji RNA to jeden odrębny genom, uznać należy, że wirusy roślinne o podwójnym RNA są sobie bardzo bliskie.

Wirus WTV wytwarza tumory u wszystkich 43 gatunków roślin, w których może się rozwijać. Natomiast wirus RDV u kilku swoich gospodarzy, należących do Graminae, nie tworzy ich zupełnie. Ponieważ znamy szereg wirusów, dających galasówki na liściach traw, trudno jest przypuścić, że brak tumorów na zarażonych DRV trawach jest spowodowany ich odpornością na bujanie tkanki. Należy raczej przyjąć, że wirus tumorów przyranych WTV zawiera informację genetyczną dla powstawania w tkankach rośliny narośli, której nie posiada wirus RDV.

Porównując uzyskane obrazy rozdziału elektroforetycznego obu wirusów roślinnych (ryc. 4) można uznać za możliwe, że w czterech różniących się końcowych frakcjach, szczególnie w daleko odsuniętej frakcji ostatniej, może być umiejscowiony odpowiedzialny za tworzenie się tumorów gen, powodujący zaburzenie w mechanizmie kontrolującym procesy wzrostu rośliny.

Badania w mikroskopie elektronowym zakażonych roślin, wykazały obecność cząstek wirusa WTV tylko w cytoplazmie komórek. Nigdy wirus nie był znaleziony w jądrach, ani w mitochondriach, ani w chloroplastach. Występował w zmienionej tkance tumorów, rozmieszczonych zarówno na korzeniach jak i na łodygach.

Tworzenie się na roślinach nienormalnych guzów i narośli nie wydaje się być wynikiem samej zachodzącej w cytoplazmie komórek syntezy wirusa kosztem znajdujących się tam materiałów odżywczych, ale raczej jest uwarunkowane właściwościami genetycznymi samego wirusa.

Doświadczenia przeprowadzone przy zastosowaniu hodowli tkankowych wskazują, że wywołanie nienormalnego wzrostu tkanki zachodzi od razu w pierwszym okresie po zakażeniu rośliny. Tkanka tumoru,

zawierająca wirusa WTV była hodowana na agarze, na sztucznej pożywce. Po kilku miesiącach hodowli w rosnącej ciągle i dzielącej się tkance wirusa nie można było odnaleźć. Raz wywołany wprowadzonym wirusem nienormalny wzrost tkanki zachodził jeszcze wtedy, gdy mnożenie wirusa już się nie odbywało.

Co się dzieje z wirusem WTV, gdy zostanie z zakażonej rośliny pobrany przez skoczka? Zarówno pojedyncze cząstki wirusa, jak i złożone heksagonalne inkluzje krystaliczne zostały odkryte u owadów zakażonych we wszystkich niemal tkankach: w gruczołach ślinowych, w tkance tłuszczowej, w komórkach mięśni, we wnętrznościach, w tchawicy i w tkankach nerwowych (ryc. 5).

W odróżnieniu od innych wirusów wirus WTV występuje w stosunkowo najmniejszej koncentracji w gruczołach ślinowych. Zrozumiała też jest obserwacja trudno przebiegającego na ogół zakażenia roślin motylkowych przez skoczki żerujące na roślinach porażonych wirusem WTV.

Sam proces zakażenia i przebieg rozwoju choroby w ciele owada, na podstawie badań w mikroskopie elektronowym, przedstawiają się następująco. Po kilku dniach od zakażenia we wnętrznościach owada i jego tkance jelitowej dają się łatwo zauważyć ogniska zmienionej bezkształtnej cytoplazmy, podobne do opisanych w ludzkich kulturach tkankowych zakażanych reo-wirusami. Na peryferii tych „wiroplazm” można obserwować tworzące się stopniowo wirusowe cząstki, zrazu beładne a potem skupiające się

w krystalicznie uporządkowane agregaty. Podobne ogniska były też obserwowane w komórkach tumorów na korzeniach roślin.

Badania komórek tkanki tłuszczowej skoczków, z rozwijającym się wirusem WTV, wykazały poza wiropłazmami uszkodzenia cytoplazmy komórkowej nie związane bezpośrednio z obecnością wirusa. Ciekawe były badania przeprowadzone przez Hirumi i Granadosa nad systemem nerwowym skoczków zakażonych wirusem WTV. W cytoplazmie ośrodków nerwowych cząstki wirusowe występowały wokół ogniska wiropłazmatycznego otoczone rybozomami. Równocześnie niektóre obok położone zwoje nerwowe pozbawione wirusów wykazywały degenerację, co wskazywało na toksyczne działanie wirusa WTV na organizm zwierzęcy. Nie wykazano, by te uszkodzenia miały jednak działanie letalne.

Zachodzi wreszcie pytanie, czy wirus wywołujący tumory u roślin powstał pierwotnie w tkankach owada czy też w tkance rośliny? Nie wydaje się prawdopodobne by na to pytanie mogła być kiedykolwiek znaleziona odpowiedź. Można jedynie na podstawie dotychczasowych obserwacji i badań stwierdzić, że dla pewnych rodzajów wirusów tkanka roślinna jak i tkanka zwierzęca są jednakowo podatnym siedliskiem dla ich rozwoju i mnożenia. Można by się zastanowić czy wirusy roślinne i zwierzęce w początkach swego ewolucyjnego rozwoju nie mogły mieć wspólnych form wyjściowych.

GABRIEL BRZEK (Lublin)

RZUT OKA NA STULETNIĄ HISTORIĘ POLSKIEGO TOWARZYSTWA PRZYRODNIKÓW IM. KOPERNIKA¹ Cz. III

Po pogromie nauki polskiej podczas II wojny światowej przez hitlerowskich „Kulturträgerów” wśród ocalałej garstki przyrodników, wywodzących się głównie z dawnego środowiska lwowskiego oraz środowiska krakowskiego, obudziła się wielka tęsknota za „Kopernikiem” i już z początkiem 1945 r. przystąpiono do odbudowy Towarzystwa i jego agend.

Reaktywizację Towarzystwa przeprowadził jego ostatni przedwojenny prezes, prof. Julian Tokarski, który zwołał do Krakowa na dzień 30 marca 1945 r. pierwsze powojenne zebranie Zarządu Głównego Towarzystwa. Na zebraniu tym został wybrany tymczasowy zarząd, którego prezesem pozostał wspomniany profesor Tokarski, były profesor mineralogii i petrografii Uniwersytetu Lwowskiego, a po wojnie zatrudniony w Krakowie. Pracując w Zarządzie Głównym Towarzystwa od 1917 r., w czym przez kilkanaście lat (od 1925 r. i od 1939) na stanowisku prezesa, wybitnie przyczynił się do jego rozwoju w okresie międzywojennym. Pierwszą powojenną siedzibą Zarządu Głównego Towarzystwa został Kraków.

Najwcześniej reaktywowanym czasopismem był *Wszechświat*, którego pierwszy zeszyt ukazał się

w czerwcu 1945 r. W słowie wstępnym *Do Czytelników* prof. Tokarski zobrazował sytuację, w jakiej znalazła się nauka polska po 5-letniej okupacji hitlerowskiej, przedstawił też cele wznowionego czasopisma, zwracając się przede wszystkim do ocalałej z pogromu hitlerowskiego młodzieży. Do końca 1945 r. ukazały się 3 numery „*Wszechświata*”².

Wkrótce reaktywowano też „*Kosmos*”. Pierwszy powojenny, 65 tom *Kosmosu* (z serii A — *Rozprawy*) za rok 1947 ukazał się we Wrocławiu w 1948 r. pod redakcją prof. Gustawa Poluszyńskiego, pierwszy zaś zeszyt z serii B (zawierający *Przegląd zagadnień naukowych*) ukazał się w 1947 r. w Toruniu pod redakcją prof. Edwarda Passendorfera i prof. Jana Zabłockiego. W pięknej przedmowie do tomu 65 z serii A, pióra prof. Poluszyńskiego, złożono hołd 135 ofiarom terroru hitlerowskiego, bę-

¹ W 1945 r. *Wszechświat* był redagowany przez Komitet redakcyjny, w skład którego wchodził: K. Maślankiewicz, D. Szymkiewicz i W. Wyspiański. W 1946 r. skład Komitetu został rozszerzony (K. Maślankiewicz, W. Michalski, St. Skowron i J. Tokarski), kierownictwo redakcji objął D. Szymkiewicz (zesz. 1–4), a następnie Z. Grodziński, który był redaktorem *Wszechświata* i w latach następnych (aż do połowy 1949 r.). Por. art. Z. Grodzińskiego *Powojenne trzydziście lat *Wszechświata*, *Wszechświat*, z. 10/1974, s. 253–256.*

² Por. I część artykułu: *Wszechświat*, z. 7–8/1975, s. 180 oraz część II w z. 9/1975 s. 229.

dającym przedwojennymi członkami Towarzystwa, którzy polegali w walkach, zostali zamęczeni w obozach lub umarli z wycieńczenia.

Na pierwszym powojennym Walnym Zgromadzeniu, odbytym w Krakowie w dniu 17 lutego 1946 r., prezesem Zarządu Głównego Towarzystwa został wybrany były profesor geologii Uniwersytetu Lwowskiego, a po wojnie zatrudniony w Akademii Górniczo-Hutniczej w Krakowie, Wojciech Rogala, który, podobnie jak i jego poprzednik, był już od 1911 r. związany z działalnością Zarządu Głównego Towarzystwa. Urzędował on jednak zaledwie jeden rok, gdyż zmarł w maju 1947 r. Na sekretarza generalnego powołano K. Maślankiewicza, skarbnikiem Zarządu Głównego został W. Michalski.

Na Jego miejsce, na Walnym Zgromadzeniu, odbytym w 1947 r. we Wrocławiu, prezesem Towarzystwa został wybrany dotychczasowy wiceprezes prof. Gustaw Poluszyński, były profesor zoologii i parazytologii lwowskiej Akademii Medycyny Weterynaryjnej, a po wojnie profesor Wydziału Weterynaryjnego Uniwersytetu Wrocławskiego. Od 1931 r. aż do wybuchu wojny zajmował on odpowiedzialne stanowisko skarbnika Zarządu Głównego, przyczyniając się wybitnie, obok prof. Ignacego Zakrzewskiego zasłużonego długoletniego redaktora *Kosmosu*, do uporządkowania spraw finansowych Towarzystwa. Wybór na prezesa prof. Poluszyńskiego spowodował przeniesienie w 1947 r. siedziby Zarządu Głównego z Krakowa do Wrocławia, gdzie „Kopernik” zaczął rozwijać ożywioną działalność.

Trudna była początkowo praca Zarządu Głównego Towarzystwa pragnącego kontynuować swoją działalność na dawnych tradycyjnych zasadach, wypracowanych w ciągu 72-letniego jego istnienia na gruncie lwowskim. Pomimo odrodzenia się niektórych dawnych, przed wojną istniejących już oddziałów terenowych i powstania kilku nowych, Zarząd Główny miał trudności w znalezieniu właściwych dróg w nawiązaniu pracy Towarzystwa do nowej rzeczywistości, do nowych potrzeb i możliwości w Polsce Ludowej. Jednym z objawów tego stanu był zaznaczający się pewien spadek aktywności Zarządu Głównego Towarzystwa i niektórych oddziałów.

Celem ideologicznego zaktywizowania Towarzystwa, nasycenia działalności filozoficzną myślą marksistowską oraz elementami nowej biologii, jak również celem zasilenia Towarzystwa nowymi członkami, Ministerstwo Szkolnictwa Wyższego — zgodnie z sugestią I Kongresu Nauki Polskiej — zaproponowało w marcu 1952 r. połączenie Pol. Tow. Przyrodników im. Kopernika ze Zrzeszeniem Przyrodników-Marksistów. Myśl tę zaakceptował wspólny zjazd obydwu towarzystw odbyty 2 marca 1952 r. w Warszawie. Fakt ten spowodował konieczność zmiany składu Zarządu Głównego zreorganizowanego Towarzystwa. W miejsce prof. G. Poluszyńskiego prezesem Towarzystwa został profesor ewolucjonizmu Uniwersytetu Warszawskiego, a zarazem przewodniczący Wydziału II Nauk Biologicznych PAN i kierownik Wydziału Nauki KC PZPR Kazimierz Petrusiewicz. Równocześnie przeniesiono siedzibę Zarządu Głównego z Wrocławia do Warszawy, gdzie pozostaje do dnia dzisiejszego.

Rozpoczął się proces reorganizacji Towarzystwa, a także działalność oparta na nowych podstawach ideologicznych. Wprowadzenie w życie nowego statutu, którego § 3 głosi, że „Cała działalność Towa-

rzystwa winna przyczyniać się do ugruntowania materialistycznego poglądu na świat oraz ścisłego powiązania nauk przyrodniczych z budownictwem socjalistycznym”, — zmieniło formy organizacyjne Towarzystwa w kierunku zacieśnienia współpracy Zarządu Głównego z zarządami oddziałów terenowych oraz ujednolicenie form organizacyjnych w oparciu o nowy statut. Po przyłączeniu do Towarzystwa Zrzeszenia Przyrodników-Marksistów, Pol. Tow. Przyrodników im. Kopernika liczyło 2500 członków, zrzeszonych w 10 oddziałach: w Warszawie, Krakowie, Poznaniu, Lublinie, Wrocławiu, Łodzi, Toruniu, Gdańsku, Puławach, Bydgoszczy.

Od 1952 r. Towarzystwo działa w ścisłej łączności z Wydziałem II Nauk Biologicznych Polskiej Akademii Nauk, pracując pod jego bezpośrednią opieką i jest przez ten Wydział finansowane.

Oprócz referatów na posiedzeniach naukowych oraz odczytów publicznych organizuje się odąd ogólnopolskie konferencje naukowe poświęcone wybranym aktualnie ważnym zagadnieniom. Tak np. już w 1954 r. zorganizowano w Warszawie kilka tego rodzaju konferencji, uwzględniając m. in. tematy: osiągnięcia polskiej hodowli roślin, statystyka jako metoda poznawcza, determinacja płci, zagadnienie współczesnej immunologii. Uaktywniły się też oddziały terenowe. Organizowano konferencje i sympozja naukowe, często przy udziale zaproszonych z zewnątrz czołowych specjalistów z danej dziedziny, wprowadzono wycieczki i zwiedzanie zakładów naukowych oraz spotkania pracowników naukowych z młodzieżą szkolną i nauczycielstwem, różne konkursy, m. in. fotografii przyrodniczej, ochrony przyrody. W referatach i dyskusjach umacniano zasadę jedności teorii i praktyki, wykazywano wpływ teorii na praktykę, a także wpływ praktyki na treść nauki.

Od 1952 r. nasilono też pracę na rzecz doskonalenia młodej kadry biologów. W tymże roku Towarzystwo, wspólnie z Ministerstwem Szkolnictwa Wyższego, zorganizowało w Dziwnowie miesięczny kurs dla biologów ze wszystkich uczelni krajowych, który zgromadził 140 uczestników. Zadaniem kursu było zapoznanie przyszłych aktywistów nauki z podstawami darwinizmu twórczego. Dalszym ogniwem pracy z młodą kadrą była konferencja naukowa w sierpniu 1953 r. w Kortowie. Uczestniczyło w niej 240 biologów, zarówno teoretyków, jak i praktyków (rolników). Celem jej było zaznajomienie uczestników z kilku kluczowymi zagadnieniami tzw. nowej biologii. Materiały z obydwu konferencji ukazały się w wydaniach książkowych. „Dziwnowcy” i „Kortowcy” mieli się stać motorem jak największej aktywności w swej pracy naukowej, społecznej i dydaktycznej, a przez śmiałe atakowanie pozycji starej biologii mieli przyspieszyć zwycięstwo nowej biologii. Pol. Tow. Przyrodników im. Kopernika miało stać się głównym i podstawowym ramieniem PAN w dziedzinie walki ideologicznej w biologii. Towarzystwo musiało w pewnej mierze zrezygnować ze swoich dawnych ambicji naukowych i odtać miało stać się przede wszystkim instytucją popularyzującą nauki przyrodnicze, bazującą na szerokich kręgach przyrodników różnych specjalności, zarówno teoretyków, jak i praktyków, nauczycielstwa, a także przyrodników-amatorów oraz młodzieży. Domagano się jednak, aby nie kultywować samej biologii, lecz w referatach i imprezach sięgać do przyrody nieożywionej.

Dokonano też zmian profilu treściowego obydwu wydawnictw Towarzystwa, tj. *Wszechświata* i *Kosmosu*, które po zapewnieniu im wyższego poziomu naukowego i profilu ideologicznego stały się odtąd poważnym narzędziem w dziele upowszechniania wiedzy przyrodniczej. *Wszechświat* stał się odtąd miesięcznikiem popularnonaukowym dla przyrodników wszelkich specjalności, młodzieży i szerokiach rzesz przyrodników-amatorów oraz dla nauczycieli, a dzięki żywszej i atrakcyjniejszej treści oraz bogatej szacie graficznej zdobył sobie wśród szerszych mas dużą popularność. Redakcję *Wszechświata* objął w r. 1952 prof. dr Stanisław Skowron z Krakowa, a od r. 1957 obecny prezes Zarządu Głównego Towarzystwa, prof. dr Kazimierz Maślankiewicz, również z Krakowa.

Gwoli zadośćuczynienia prawdzie, należy wspomnieć, że prof. Poluszyński jako prezes Towarzystwa i redaktor *Kosmosu* A doznał już u progu swego urzędowania głębokiego przeżycia. Niespodziewanie, pod koniec 1947 r. Ministerstwo Oświaty nie zgodziło się na wydawanie *Kosmosu* A, zawierającego oryginalne prace naukowe z różnych dziedzin przyrody, motywując swą decyzję opinią, że periodyk ten w swej przedwojennej postaci nie odpowiada nowym wymaganiom organizacji pracy naukowej, i stał się przeżytkiem. Nie odniosły skutku perswazje, że przewranie wydawania tej serii *Kosmosu* będzie traktowane przez zagranicę jako osłabienie naszej powojennej pozycji kulturalnej. Po długich pertraktacjach pozwoliło jeszcze Ministerstwo na wydanie tym razem już nieodwołalnie ostatniego, 66 tomu *Kosmosu* A. Został on poświęcony pamięci wielce zasłużonego byłego prezesa i członka honorowego Towarzystwa, prof. Dezyderygo Szymkiewicza, zmarłego w Krakowie w r. 1948. Redaktorem tego ostatniego tomu „*Kosmosu*” był prof. Poluszyński.

Redakcję *Kosmosu* w nowej wersji władze powierzyły w r. 1951 prof. Włodzimierzowi Michajłowowi, który do dziś dnia jest redaktorem tego początkowo kwartalnika, a od rocznika IV (z. r. 1955) dwumiesięcznika.

Oddzielnie przez kilka lat, wydawany był pod redakcją profesora Leopolda Infelda *Kosmos* B, poświęcony przyrodzie nieożywionej.

W nowym *Kosmosie* z roku 1952, któremu dano podtytuł „*Kwartalnik poświęcony naukom biologicznym*”, zerwano z dawną numeracją tomów i wydawanie go rozpoczęto od „*Roku I*”-go. Zmieniono też układ treści. Odtąd w *Kosmosie* drukowane są artykuły przeglądowe o charakterze referatów, poświęcone zagadnieniom z dziedziny biologii, mającym znaczenie ogólne, których znajomość jest ważna dla biologów wszystkich specjalności. Dalszą część każdego tomu stanowią działy: *dyskusje*, *krytyka*, *recenzje*, *kronika naukowa*, *doniesienia tymczasowe* o wynikach prac badawczych o znaczeniu ogólnobiologicznym, *doniesienia z prac instytutów i zakładów naukowych*, a wreszcie tzw. *miscellanea* zawierające głównie kronikę życia i ruchu naukowego w Polsce. Zmianie uległa też szata graficzna wydawnictwa. Dalszej, nieznacznej zmianie uległa szata graficzna okładki, poczynając od Roku IV z r. 1955. Odtąd do dnia dzisiejszego czasopismo to wychodzi jako dwumiesięcznik pod tytułem *Kosmos* Seria A — Biologia.

Obok wymienionych czasopism, Komisja Ewolucjonizmu PAN przy współudziale PTP im. Kopernika wznowiła w r. 1952 wydanie bardzo wartościowego

działa pioniera ewolucjonizmu w Polsce, prof. Uniwersytetu Lwowskiego Józefa Nusbauma-Hilarowicza pt. *Idea ewolucji w biologii*, z r. 1910, po wprowadzeniu do niego pewnych zmian, głównie natury ideologicznej. W zeszytach problemowych *Kosmosu* ogłoszono też wiele materiałów z różnych sesji naukowych.

Połączone z Ogólnokrajowymi Zjazdami Walne Zgromadzenia Towarzystwa odbywały się: we wrześniu 1953 r. w Warszawie i 30 października 1955 r. również w Warszawie. Na obydwu prezesem Zarządu Głównego wybrano prof. K. Petrusewicza.

Na Walnym Zgromadzeniu Towarzystwa odbytym w r. 1959 w Olsztynie-Kortowie wybrano nowy zarząd. Na prezesa, w miejsce prof. K. Petrusewicza, wybrano dotychczasowego wiceprezesa, profesora mineralogii i petrografii Uniwersytetu Wrocławskiego, Kazimierza Maślankiewicza. Dalsze Walne Zgromadzenia Towarzystwa, a mianowicie: 28. XI. 1964 r. w Warszawie, 29. XI. 1969 r. w Katowicach oraz 9. IX. 1974 r. we Wrocławiu powierzały godność prezesa Zarządu Głównego również prof. K. Maślankiewiczowi, który tę funkcję pełni do dnia dzisiejszego.

W świetle sprawozdań i głosów w dyskusji, jakie padały na przedostatnim Walnym Zgromadzeniu PTP im. Kopernika odbytym w dniach 29 i 30 XI. 1969 r. w Katowicach, można stwierdzić, że Polskie Towarzystwo Przyrodników im. Kopernika w pełni osiągnęło cel, jakiego ma służyć w nowej rzeczywistości, w Polsce Ludowej. Jednoczy ono bowiem obecnie przyrodników różnych specjalności i należy do najliczniejszych towarzystw naukowych w Polsce. Należy bowiem zaznaczyć, że od tzw. „Zjazdu połączeniowego” w r. 1952 do 10 istniejących wówczas oddziałów terenowych przybywały stopniowo nowe w następującej kolejności chronologicznej: w Olsztynie, Szczecinie, Katowicach, Białymstoku, Słupsku, Kielcach, Rzeszowie i Zielonej Górze. W grudniu 1974 r. Towarzystwo miało więc 18 oddziałów terenowych i liczyło 2468 członków. Liczebność oddziałów według stanu z dnia 31 XII 1974 r. przedstawia się następująco: Białystok — 56 członków, Bydgoszcz — 95, Gdańsk — 45, Katowice — 342, Kielce — 63, Kraków — 441, Lublin — 43, Łódź 290, Olsztyn — 46, Poznań — 72, Puławy — 85, Rzeszów — 51, Słupsk — 147, Szczecin — 86, Toruń — 128, Warszawa — 398, Wrocław — 60, Zielona Góra — 20. Ubytek 357 osób w ciągu ostatnich lat należy tłumaczyć koniecznością, zgodnie z obowiązującym statutem, skreśleń przez zarządy Oddziałów osób zalegających ponad dwa lata ze składkami, na co zwracają baczną uwagę kontrolujące organy PAN i Rad Narodowych.

Działalność Towarzystwa obejmuje akcje wydawniczą i popularyzacyjno-naukową. Tę ostatnią oddziały realizują drogą organizowania na swych posiedzeniach lub na terenie innych instytucji odczytów i referatów, połączonych często z wyświetleniem filmów, drogą organizowania różnego typu lokalnych lub krajowych sesji naukowych, sympozjów, kursów szkoleniowych, konkursów, wycieczek oraz drogą wydawniczą. Towarzystwo współpracuje z wieloma innymi towarzystwami naukowymi oraz ośrodkami metodycznymi. Tak np. w 5-letnim okresie między dwoma Walnymi Zgromadzeniami (28. XI. w Warszawie i 29. XI. 1969 w Katowicach) w 15 oddziałach terenowych wygłoszono 800 odczytów, w tym ponad

130 w ramach współpracy ze szkolnictwem. W okresie tym zorganizowano ponad 5 ogólnokrajowych sesji naukowych na aktualne tematy: zagadnienie cybernetyki we współczesnej biologii, nauki przyrodnicze w służbie wymiaru sprawiedliwości, zagadnienie potrzeb i możliwości fluorowania wody dla miasta Lublina, zagadnienie entropii w naukach przyrodniczych i genetyka współczesna, ponadto wspólnie z innymi towarzystwami naukowymi sesję pt. „Czynniki rozwoju człowieka” oraz sympozjum poświęcone badaniom gnotobiologicznym w biologii i medycynie. W r. 1967 Towarzystwo włączyło się czynnie do obchodów setnej rocznicy urodzin Marii Skłodowskiej-Curie, organizując łącznie z innymi towarzystwami naukowymi kilka lokalnych sesji naukowych. W oddziałach zorganizowano ponadto 8 kursów, 2 kursokonferencje, 72 wycieczki, wyświetlono około 300 filmów przyrodniczych, dla młodzieży licealnej urządzono 4 konkursy przyrodnicze, kilka konkursów fotograficznych oraz konkurs na zbiory mineralogiczno-geologiczne.

Każdy z oddziałów wykazuje inną inicjatywę i inny stopień aktywności. Pod względem liczby członków, a także liczby posiedzeń z odczytami, przodują oddziały: krakowski, warszawski, łódzki, oraz najmłodszy, oddział katowicki. Wykazują one godną podkreślenia inicjatywę, szczególnie w zakresie popularyzacji nauk przyrodniczych wśród nauczycielstwa i młodzieży licealnej.

Szczytowym osiągnięciem w tym zakresie jest datająca się od 1969 r. inicjatywa oddziału warszawskiego zorganizowania na wzór olimpiad matematycznych również Ogólnopolskiej Olimpiady Biologicznej. W r. 1971 Ministerstwo Oświaty i Ministerstwo Szkolnictwa Wyższego powołały przy Zarz. Gł. Towarzystwa Komitet Główny Olimpiady Biologicznej z siecią komitetów terenowych, który pod przewodnictwem prof. Włodzimierza Michajłowa przeprowadził zawody biologiczne trzech stopni: I stopnia na terenie szkół, II — w siedzibie komitetów okręgowych, a III w Warszawie w formie eliminacji ogólnopolskiej. Olimpiada Biologiczna była imprezą bardzo udaną i wzięło w niej udział 2081 młodzieży licealnej z całego kraju. Poza wielkim zainteresowaniem szerokich kół młodzieży, wpręgła ona do aktywnego udziału w pracach organizacyjnych i programowych wielu pracowników naukowych i dydaktycznych.

Poważnym osiągnięciem Oddziału katowickiego było zorganizowanie w Katowicach w maju 1970 r., pod protektorem członka Rady Państwa, a zarazem przewodniczącego Prezydium Wojew. Rady Narodowej w Katowicach gen. Jerzego Ziętka, II Sesji Naukowej Przyrodników Śląskich na temat „Warunki przyrodnicze Górnośląskiego Okręgu Przemysłowego”. Sesja ta, w której organizacji brało udział 10 różnych instytucji naukowych i przemysłowych Górnośląskiego Okręgu Przemysłowego, zgromadziła

172 osoby reprezentujące różne instytucje z całego Śląska. Na sesji wygłoszono 27 referatów i uzgodniono plan ochrony środowiska naturalnego przed dewastacją i zanieczyszczeniami ze strony przemysłu.

W ostatnich latach wyłoniono przy Zarz. Gł. Towarzystwa 3 sekcje ogólnopolskie, a mianowicie speleologiczną, kopernikowską oraz dydaktyki biologii. Sekcja speleologiczna odbywa corocznie sympozja z referatami i wycieczkami, prowadzi działalność w zakresie ochrony przyrody nieożywionej i przyczynia się do ocalenia, zabezpieczenia i udostępnienia dla szerokich rzesz unikalnej jaskini „Raj” na terenie Gór Świętokrzyskich. „Raj” jest jedyną w Polsce jaskinią zawierającą niezniszczone naciekowe formy stalaktytowe i stalagmitowe. Subwencjonowanie wstępnych prac zabezpieczających w tej jaskini rozpoczęło PTP im. Kopernika.

Bardzo żywotna była także sekcja kopernikowska. Czuwała ona nad nadaniem obchodom 500 rocznicy urodzin patrona naszego Towarzystwa, Mikołaja Kopernika, w poszczególnych oddziałach. Zadania te oddziały realizowały przez odczyty, wystawy oraz wycieczki do miejscowości związanych z życiem i twórczością Mikołaja Kopernika. Sekcja ta przyczyniła się do urządzenia obchodów Kopernikańskich w Krakowie, brała też udział w opracowywaniach planu wydawnictw popularnonaukowych poświęconych Kopernikowi.

Obydwa wydawnictwa Towarzystwa, tj. Kosmos A i Wszechświat, odgrywają coraz to większą rolę integracyjną w zjednoczeniu biologów wszelkich specjalności.

Dwumiesięcznik Kosmos A, prócz artykułów problemowych na temat aktualnych kierunków i zagadnień w biologii, informuje również o ważniejszych zjazdach, sesjach, konferencjach z zakresu nauk biologicznych odbytych w kraju i za granicą, a także o posiedzeniach Wydziału Biologicznego PAN, porusza też aktualne zagadnienia na temat „Człowiek a środowisko”.

Miesięcznik Wszechświat, którego redaktorem od wielu lat jest aktualny prezes Zarządu Głównego Towarzystwa, prof. Kazimierz Maślankiewicz, spełnia również doskonale rolę integracyjną biologów. Obok stanowiących nadal przewagę artykułów treści biologicznej, coraz to częściej pojawiają się w nim artykuły z przyrody nieożywionej. Dobrą szatą graficzną urozmaicając piękne fotografie pochodzące w dużej mierze z konkursów fotograficznych.

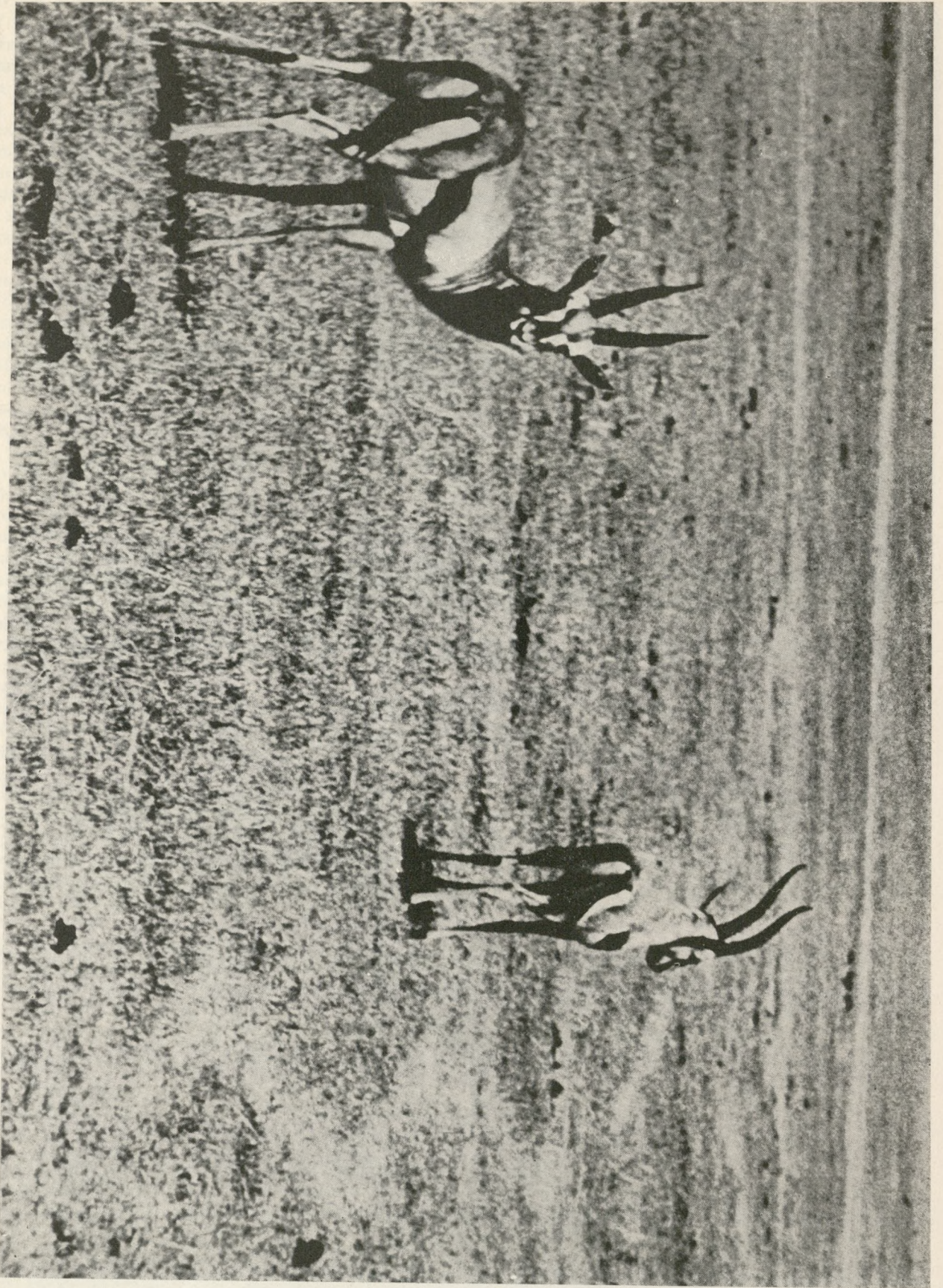
Bez przesady można stwierdzić, że Polskie Towarzystwo Przyrodników im. Kopernika, które w dobie zaborów i okresie międzywojennym odegrało tak wybitną rolę, zwłaszcza w dziedzinie popularyzacji nauk przyrodniczych, oraz umiłowanie przyrody ojczyzny — może pochwalić się także w Polsce Ludowej poważnymi zasługami na polu krzewienia nowoczesnej myśli przyrodniczej.



I. SŁONIE, *Loxodonta africana*. Tanzania

Fot. M. P. Krzemiński

II. GAZELE, Tanzania



Fot. M. P. Krzemień

KLIMATYCZNA ROLA WÓD BAJKAŁU

W przyrodzie spotyka się obiekty o wyjątkowym charakterze, interesujące w obserwacji i użyteczne zarówno w procesach badawczych, jak i dydaktycznych. Decyduje o tym przede wszystkim przejrzysty układ lub ostrość panujących stosunków. Jezioro Bajkał spełnia tego rodzaju warunki, stanowiąc swoisty model i „laboratorium” dla szeregu dyscyplin naukowych.

W skali światowej Bajkał zajmuje specjalne miejsce. Hydrologia, geologia, flora i fauna tego wielkiego syberyjskiego zbiornika słodkiej wody zwracają od dawna uwagę badaczy. Niemniej interesująco przedstawiają się stosunki klimatyczne.

Istnienie znacznych mas wód we wnętrzu lądu azjatyckiego stwarza charakterystyczny układ klimatyczny. Kontrast między klimatotwórczym oddziaływaniem podłoża wodnego i lądowego przejawia się tu szczególnie intensywnie. „Nie ma jeziora, które miałyby taki wpływ na temperaturę powietrza na swoich brzegach” — pisał Wojekow¹. Rzeczywiście, silny kontynentalizm tych obszarów jako całości sprawia, że na ich tle wpływ wód Bajkału na klimat zarysowuje się ostrzej niż jakiegokolwiek innego jeziora. Nie bez znaczenia jest także górskie otoczenie Bajkału. Góry ograniczają wprawdzie zasięg oddziaływań jeziora, ale także zapobiegają ich „rozmyciu” na większe obszary.

Między wodami Bajkału a powietrzem, a ściślej między klimatem wody i klimatem atmosfery, istnieje wzajemne powiązanie. Oddziaływania są obustronne. Od warunków zewnętrznych zależą własności wody, która z kolei stanowi czynnik wpływający na otoczenie. Celem niniejszego opracowania jest charakterystyka rodzaju i siły klimatycznych wpływów wód Bajkału. Nasze zainteresowanie powinno więc skupić się na faktach, świadczących o zależności klimatu obszarów nadbajkałskich od fizycznych cech jeziora (ważniejsze cechy przedstawiono w tab. 1).

Bezpośredni i najsilniejszy wpływ wywiera Bajkał na stosunki termiczne i wilgotnościowe. Nad jeziorem i w jego pobliżu kontynentalizm ulega wyraźnemu wygaszeniu, o czym świadczą m. in. roczne amplitudy temperatury powietrza (tab. 2). Charakterystyczny jest przebieg odchyleń średnich miesięcznych temperatur powietrza na stacji Pieszanaja Buchta, położonej nad Bajkałem, obliczonym w stosunku do temperatur Irkucka, leżącego w odległości około 60 km na północ od jeziora. Wpływy Bajkału w Irkucku można uznać za niewielkie, mimo iż istnieje możliwość ich transmitowania choćby za pośrednictwem wód Angary, wpływającej z Bajkału i cyrkulacji powietrza w jej dolinie. Odchylenia temperatur są dodatnie w ciągu całego okresu zimowego, natomiast ujemne w lecie (tab. 2). Ich bezwzględne wartości osiągają maksimum w grudniu, a więc w okresie zamarzania Bajkału. Przejście od ujemnych do dodatnich odchyleń odbywa się już na przełomie lipca i sierpnia. Temperatura wód Bajkału jeszcze wówczas wolno wzrasta, podczas gdy w środowisku lądowym rozpoczyna się szybkie

wychładzanie. Przejście od odchyleń dodatnich do ujemnych zachodzi również bardzo wcześnie, bo już na przełomie marca i kwietnia i wiąże się z zanikaniem pokrywy śnieżnej. Efekt stopnienia śniegu i nagrzewania się podłoża musi być znaczny, skoro odchylenie dla kwietnia wypada już ujemne. Trwała pokrywa śnieżna ginie bowiem w Irkucku średnio 2. IV, a nad Bajkałem 10. IV. Nietrwała pokrywa występuje jeszcze średnio do 1. V w Irkucku i do 25. IV na brzegach Bajkału. Kwiecień jest więc tylko częściowo miesiącem bezśnieżnym.

Znaczenie jeziora najwyraźniej przejawia się jesienią, kiedy to Bajkał jest nagrzaną „wyspą” wśród szybko tracącego ciepła lądu. We wrześniu wypada średnio 9,5 dni z przymrozkami w Irkucku, podczas gdy nad Bajkałem jest ich zaledwie 0,3. Pierwszy mróz pojawia się w Irkucku 8. IX, nad Bajkałem 1. X. Średnia temperatura dobową spada poniżej 0°C, odpowiednio 6. X i 26. X.

Zasięg termicznego oddziaływania Bajkału przedstawiają izotermie lipca i stycznia, pokazane na ryc. 1 i 2. Jest on stosunkowo niewielki i ogranicza się do wąskiego pasa nadbrzeżnego. W lipcu strefa niskich temperatur (14°) rozprzestrzenia się wskutek istnienia zimnych wód Bajkału znad Syberii północno-wschodniej daleko ku południowemu zachodowi. Największe kontrasty obserwuje się w północnej części jeziora, najpóźniej rozmarzającej i konserwującej w ciągu lata niskie temperatury.

Zimą klimatyczna rola wód Bajkału rośnie, czego przejawem są znaczne poziome różnice termiczne w strefie przybrzeżnej i rozbudowany w kierunku północno-wschodnim klin cieplejszego powietrza. Ocieplający wpływ wód może się zaznaczyć także w czasie istnienia pokrywy lodowej, bowiem przewodnictwo cieplne lodu jest dość duże (około 3 razy większe od przewodnictwa suchego piasku).

Kształtowanie się temperatur w rejonie Bajkału odbywa się w odmiennych warunkach cyrkulacyjnych latem i zimą. W okresie letnim tak pozioma jak

Tabela 1

Charakterystyka fizyczno-geograficzna jeziora Bajkał
BATYMETRIA

1. Powierzchnia jeziora	31,5 tys. km ²
2. Pojemność	23 tys. km ³
3. Maksymalna głębokość	1620 m
4. Wysokość lustra wody	450 m n.p.m.

BILANS WODNY

1. Dopływ	47,16 km ³ /rok
2. Opady	9,38 km ³ /rok
3. Odpływ	53,48 km ³ /rok
4. Parowanie	3,06 km ³ /rok

TERMIKA

1. Temperatura powierzchni wód w styczniu	0,1—0,2°C
2. Temperatura powierzchni wód w sierpniu	9—10°C
3. Zasięg rocznych wahań temperatury	200 m
4. Trwanie pokrywy lodowej	styczeń—maj

¹ A. I. Wojekow (1842 — 1916) — wybitny rosyjski meteorolog i klimatolog, znany szczególnie z badań cyrkulacji atmosferycznej.

Średnie miesięczne i roczne oraz amplitudy temperatury powietrza w zależności od odległości od Bajkału

Miesiące Stacje	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Rok	Ampli- tuda
Pieszanaja Buchta	-15,9	-15,2	-8,4	-0,0	6,3	12,0	15,2	15,3	9,5	2,4	-5,9	-11,3	0,3	31,2
Irkuck	-20,9	-18,5	-10,0	0,6	8,1	14,5	17,5	15,0	8,0	0,1	-10,7	-18,7	-1,2	38,4
odchylenia	5,0	3,3	2,4	-0,6	-1,8	-2,5	-2,3	0,3	1,5	2,3	4,8	7,4	1,5	-7,2

i pionowa wymiana powietrza jest znaczna. Kontynent stanowi obszar niskiego ciśnienia. Nad Syberią przemierzają się układy cyklonalne, przynoszące pogodę zmienną, okresowo dżdżystą i wietrzną. W okresach pogodnych ląd stwarza warunki dla rozwoju cyrkulacji konwekcyjnej (pionowej).

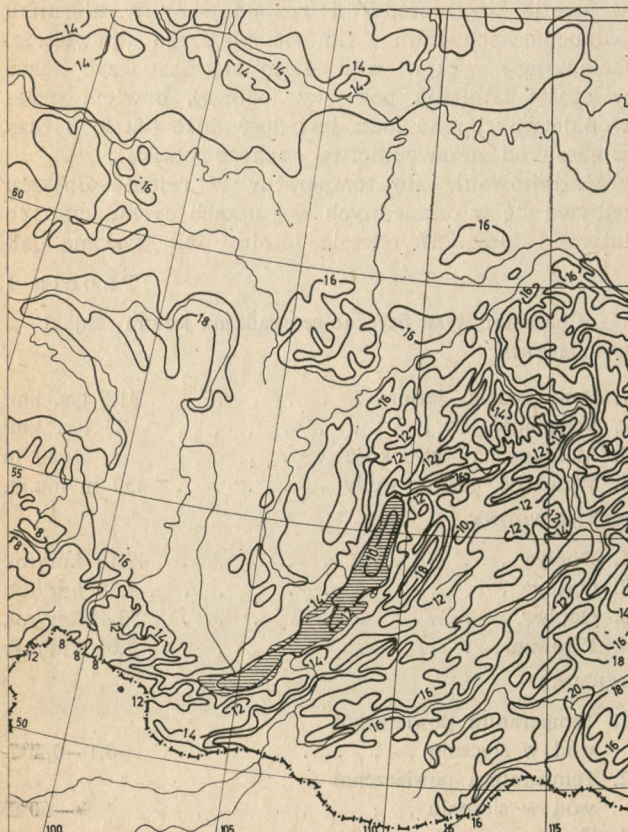
W rejonie Bajkału konwekcja występuje szczególnie wyraźnie. Jej wizualnym przejawem jest zanikanie zachmurzenia nad jeziorem, gdzie panują prądy zstępujące, związane z osiadaniem powietrza oziębiającego się od powierzchni wody. Prąd zstępujący nad jeziorem rekompensowany jest poza nim silnie rozbudowanymi „kominami” wznoszącego się powietrza, nagrzewanego przez lądowe podłoże. Nad linią brzegową rozwija się wówczas silna wymiana pozioma w postaci bryzy, więcej w kierunku lądu.

W sierpniu 1968 roku obserwowałem tego rodzaju charakterystyczny przypadek cyrkulacji bryzowej. Niebo nad Bajkałem było całkowicie bezchmurne, na-

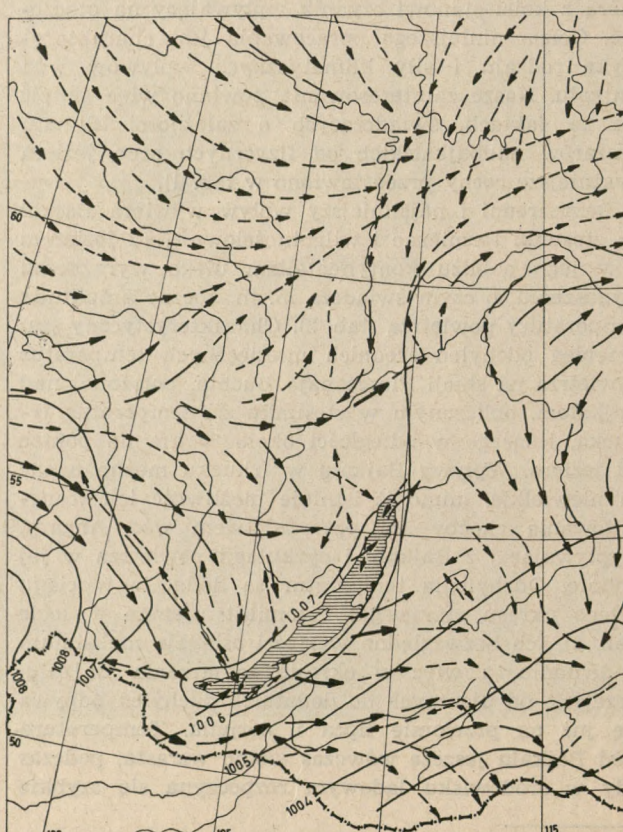
tomiast nad pasmem Chamar Daban po południowej stronie jeziora utrzymywał się łańcuch wypiętrzonych obłoków. Podobnie też nad lądem po północnej stronie występowały pojedyncze chmury kłębiaste. Na północnym brzegu wiał silny wiatr od jeziora, wywołujący intensywne falowanie wód.

Często, gdy pozioma wymiana powietrza jest niewielka, wychładzanie powietrza od dołu nad powierzchnią wody doprowadza do kondensacji pary i tworzenia się mgły. Jej miąższość bywa na ogół mała, ale gęstość dość znaczna. Statek płynący po wodach Bajkału może być niekiedy wyższy od mgły, ale gdy mgła sięga wyżej — wtedy nawigacja staje się niebezpieczna.

Z mgłą przypowierzchniową wiąże się silna, choć cienka inwersja temperatury powietrza. W sąsiedztwie wody temperatura wynosi zaledwie kilka stopni powyżej zera, podczas gdy wyżej zalegają warstwy ciepłego powietrza lądowego. Rybacy wypływają więc



Ryc. 1. Średnia temperatura lipca na poziomie rzeczywistym



Ryc. 2. Średnia temperatura stycznia na poziomie rzeczywistym

Tabela 3

Średnie miesięczne temperatury powietrza w zależności od wysokości n.p.m.

Miesiące Stacje	Wysokość n.p.m.	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Buchta Pieszanaja	460	-15,9	-15,2	-8,4	0,0	6,3	12,0	15,2	15,3	9,5	2,4	-5,9	-11,3
Miszicha Wierchnaja	1280	-19,7	-16,7	-10,8	-3,3	3,3	11,5	15,0	12,2	5,4	-2,8	-11,7	-16,5
Chamar Daban	1442	-18,1	-16,4	-11,1	-4,1	2,3	10,0	12,7	10,7	4,0	-3,1	-11,7	-15,7

na jezioro ubrani w kożuchy, choć na brzegu panuje ciepła i słoneczna pogoda.

Osiadanie powietrza nad Bajkałem występuje także w czasie pogód dżdżystych. Pułap chmur ulega obniżeniu, zaś nad wodami unoszą się strzępy mgieł, świadczące o silnej, nawet mimo wiatru, tendencji do powstawania stratyfikacji inwersyjnej. Wilgotność względna napływającego powietrza staje się nad jeziorem duża, dlatego też mgły są w okresie letnim zjawiskiem dość częstym.

Zima zaznacza się stabilizacją pogody. Nad Syberią zalega mroźny wyż, w obrębie którego kształtują się najniższe na półkuli północnej minima temperatur. W strefie bajkalskiej minima te sięgają -50°C . Średnia z rocznych minimów w Irkucku wynosi -41° , w Pieszanaj Buchcie nad Bajkałem -30° . Absolutne minima wynoszą odpowiednio -50° i -43° .

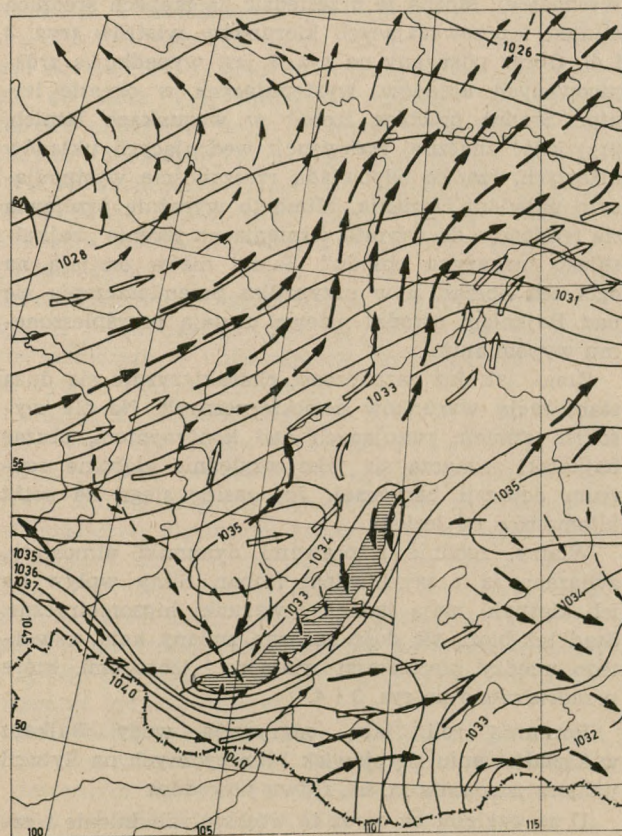
W kotlinach i dolinach rzek nagromadzenie i dalsze wychłodzenie mas powietrza przez wypromienianie jest szczególnie intensywne. Takie baseny chło-

du tworzą się nad Leną i w zakolach Angary. W Kiensku nad Leną minimum absolutne wynosi -58° , w Bracku nad Angarą również -58° . Minima średnie dla tych miejscowości wynoszą odpowiednio -50° i -48° .

Proces wychładzania w kotlinie bajkalskiej nie zachodzi, względnie zachodzi słabiej niż w innych kotlinach. Powietrze pobiera tu znaczne ilości ciepła nagromadzonego w masach wody jeziora. Obszar Bajkału staje się dzięki temu o 8° – 10° cieplejszy od otoczenia.

Zjawisko inwersji temperatury, powszechne w całej Syberii w chłodnej połowie roku, nad Bajkałem nie występuje. Świadczy o tym rozkład temperatur miesięcznych na wybrzeżu Bajkału i w miejscowościach położonych w górach Chamar Daban (tab. 3).

Ponieważ jednak inwersje zimowe osiągają na Syberii miąższość do 3 km (najczęściej 1,5–2 km), można sądzić, że wpływy Bajkału nie sięgają tak wysoko i warstwa inwersyjna utrzymuje się mimo wszystko



Ryc. 3. Izobary i przeważające kierunki wiatrów w lipcu



Ryc. 4. Izobary i przeważające kierunki wiatrów w styczniu (wszystkie rysunki wg Czelpanowej i Tiuk-tik)

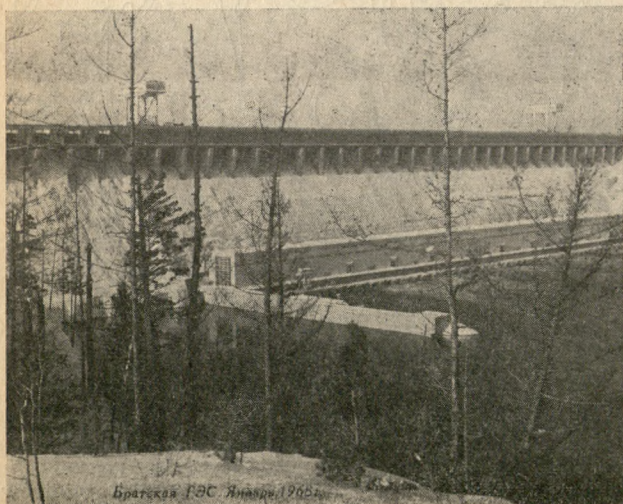
Średnie miesięczne i roczne liczby dni z wiatrem o prędkości $\geq 10 \frac{\text{m}}{\text{sek}}$

Stacje	Miesiące	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Rok
Buchta Piesczanaja		2,6	1,9	3,8	3,2	4,2	2,8	2,1	2,9	3,7	4,3	4,8	6,3	42,6
Irkuck		0,7	0,4	2,0	2,7	4,0	2,3	1,6	1,1	1,0	1,8	2,1	0,6	20,3

na większych wysokościach. Przemawiają zresztą za tym także dane z tab. 3, z których widać, że inwersja istnieje już przynajmniej powyżej 1280 m n.p.m. (między miejscowościami Wierchnaja Miszicha i Chamar Daban, miesiące styczeń, luty, grudzień). Dane te są jednak o tyle niepewne, że odnoszą się do sytuacji panujących przy powierzchni ziemi. Materiałem dotyczącym stratyfikacji termicznej w „swobodnej atmosferze” nad Bajkałem nie dysponuję. Pionowe sondáže dla Irkucka wykazują natomiast już typowe warunki kontynentalne ze stałymi inwersjami zimowymi. Tymczasem znajomość kształtowania się warstwy inwersyjnej nad Bajkałem ma istotne znaczenie dla wyznaczenia pionowego zasięgu oddziaływań jeziora na cyrkulację powietrza. Inwersja, jako swego rodzaju warstwa izolacyjna hamująca wszelkie prądy pionowe, byłaby wyraźną granicą lokalnej cyrkulacji.

Zimowa cyrkulacja jest odwróceniem opisanego wyżej krążenia bryzowego w okresie letnim. Najsilniejsza jest ona wtedy, gdy jezioro jest jeszcze wolne od lodu, a nad kontynentem panują bardzo niskie temperatury. Sytuacje takie występują już we wrześniu, październiku i listopadzie, ale przede wszystkim w grudniu. Na jezioro spadają wtedy masy mroźnego, gęstego powietrza, pod naporem których ustępują masy cieplejsze. Są to wiatry typu bora, znanego w Europie z wybrzeży Adriatyku. Przybierają one nad Bajkałem niekiedy siłę sztormów.

Grudniowe silne wiatry lokalne nad Bajkałem znajdują doskonałe odbicie w danych liczbowych, dotyczących ilości dni z wiatrem o prędkości 10 m/sek. Porównanie z Irkuckiem wypada szczególnie przekonująco (tab. 4).



Ryc. 5. Zapora wodna na Angarze w Bracku (ZSRR)

Wiatry zimowe noszą nad Bajkałem regionalne nazwy: sarma — wiejący z NW naprzeciw ujścia Sarmy, barguzin — wiatr z kierunku E od ujścia rzeki Barguzin, szełonik — wiejący z SE od ujścia Selengi i inne. Doliny rzek ułatwiają spływ strug zimnego powietrza i przyczyniają się do wzrostu ich prędkości.

Możliwe jest, że właśnie w momentach sztormowych wtargnięć zimnego powietrza na obszar Bajkału dochodzi do przerwania pułapu inwersyjnego nad jeziorem. Porcje cieplejszego powietrza mogłyby wtedy swobodnie unosić się ku górze, nie hamowane przez inwersję. Przy powierzchni ziemi panowałyby wtedy silne prądy skierowane ku środkowi jeziora. Można sądzić, że obserwacja trwałości warstwy inwersyjnej mogłaby dać podstawy do prognozowania tego rodzaju wtargnięć zimna nad Bajkał. Zanik górnej inwersji wiązałby się ze wzrostem siły wiatru.

Dzięki swym własnościom termicznym Bajkał wprowadza poważne zakłócenia do rozkładu ciśnień i wiatrów na znacznych przestrzeniach Syberii Wschodniej. Można je prześledzić na mapach średnich ciśnień i przeważających kierunków wiatrów (rys. 3 i 4). Obraz pokazany na rys. 3 jest wypadkową zróżnicowanych układów, występujących w okresie letnim. Średni przebieg izobar w warunkach letnich, przy dość znacznej frekwencji wędrujących układów niżowych, rzadko odpowiada rzeczywistości występującym układom ciśnienia. Mimo to wyraźnie przejawia się tendencja do wzrostu ciśnienia na terenie „bajkałskiego magazynu chłodu”. Szlaki niżów omijają na ogół ten obszar, a w przypadku przemieszczania się nad Bajkałem ośrodki niżowe ulegają przyspieszonemu wypełnianiu.

Zima, jak już zaznaczono, charakteryzuje się dużą stabilizacją warunków atmosferycznych. Na tle wysokich ciśnień, panujących nad kontynentem, obszar bajkałski zaznacza się jako względnie głębokie centrum depresji barycznej. Jej zasięg sięga na setki kilometrów od jeziora.

Wiatry, zgodnie z prawami dynamiki atmosfery, związane są z przebiegiem izobar. Silny wpływ na ich kierunki mają jednak i warunki hipsometryczne. Stąd też biorą się dość znaczne zmiany kąta, zawartego między kierunkami wiatrów i izobarami, które przedstawiono na rys. 3 i 4.

Poznanie roli, jaką odgrywają wody Bajkału w kształtowaniu się zjawisk klimatycznych na Syberii nabiera znaczenia m. in. z dwu powodów:

1) ze względu na coraz to większe zaludnienie i zagospodarowanie Syberii Wschodniej, a szczególnie obwodu irkuckiego. W warunkach syberyjskich wszystkie dziedziny działalności człowieka łącznie z prze-

mysłem i górnictwem, uzależnione są silniej niż gdziekolwiek od czynników klimatycznych, zwłaszcza od niskich temperatur i występującej miejscami wiecznej zmarzliny;

2) z uwagi na ewentualne przekształcenie klimatu wskutek budowy sztucznych zbiorników o olbrzymich powierzchniach. Istnieją już zalewy w Irkucku i Bracku (5500 km²), zbudowano też zbiornik w Ust Ilimsku. Sztuczne jeziora są co prawda znacznie płytsze od Bajkału nie przekraczają (głębokości około 100 m), niemniej jednak dostatecznie zasobne w wodę, by mogły w istotny sposób oddziaływać na klimat swego otoczenia. Analogia ze stosunkami panującymi nad Bajkałem staje się oczywista, zwłaszcza że jeziora te wypełnia przecież woda pochodząca z Bajkału.

Wskutek powstania szeregu zapór dolina Angary może stać się bardziej przewiewna. Dno doliny ulegnie podniesieniu i wygładzeniu, a na brzegach wystąpią wiatry o charakterze bryzowym. W zimie temperatury zapewne wzrosną, zarówno wskutek pod-

grzewania od dołu przez wodę, jak też z powodu zwiększonej przewodności, likwidującej mroźne zaistoiska w dolinie. Latem możliwe jest pewne obniżenie temperatury i zwiększenie częstości mgieł. Opóźnione zostanie nadejście pierwszych przymrozków, natomiast silniejsze mrozy staną się możliwe dopiero po ustaleniu się pokrywy lodowej na jeziorach.

Klimatyczne konsekwencje budowy zapór wodnych stanowią jeszcze jeden dowód, jak dalekie i różnorodne mogą być skutki gospodarczej działalności człowieka w środowisku przyrodniczym. Wraz z rosnącymi możliwościami technicznymi staną się one w przyszłości większe niż obecnie. Ważnym i już aktualnym problemem jest konieczność, by zmiany w środowisku nie odbywały się żywiołowo, lecz były przewidziane i świadomie kierowane przez człowieka. Jednym z podstawowych warunków rozwiązania tego zagadnienia jest poznanie praw i zależności, jakie zachodzą w środowisku geograficznym.

TADEUSZ JAROSIŃSKI (Kraków)

ZAINTERESOWANIA PRZYRODNICZE TYTUSA CHAŁUBIŃSKIEGO

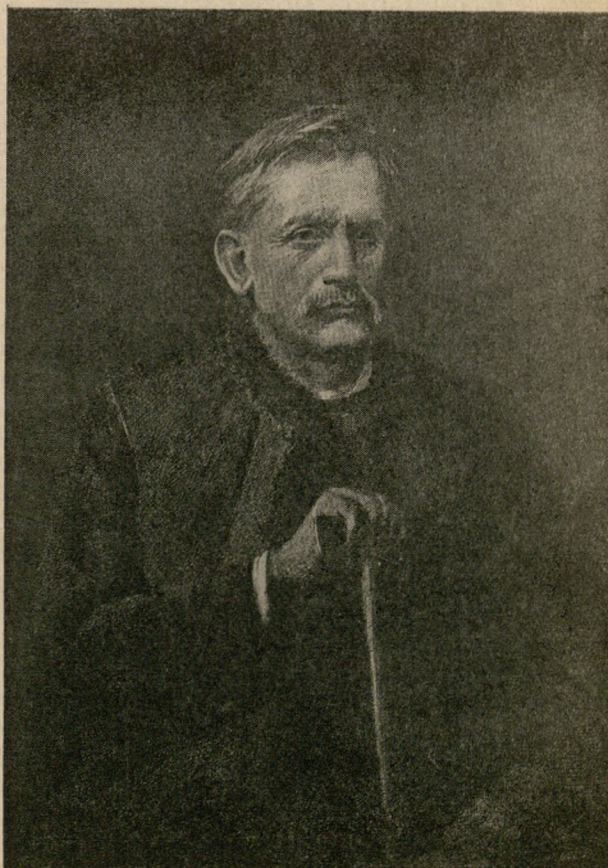
W 85 rocznicę śmierci Tytusa Chałubińskiego, współzałożyciela czasopisma „Wszechświat“

daną w Wilnie 1830 r. pt. *Opisanie roślin w Litwie, na Wołyniu, Podolu i Ukrainie dziko rosnących, jako i oswojonych*. Być może, iż późniejsze zainteresowanie Chałubińskiego mchami tu właśnie miało swój po-

Tytus Chałubiński (1820—1889) posiadał wszechstronne wykształcenie. Był on z zawodu lekarzem, a z zamiłowania przyrodnikiem. Ulubionym przedmiotem była dla niego botanika, którą studiował od młodości niemal do schyłku życia. Zamiłowanie do nauk przyrodniczych rozbudził w młodym chłopcu nauczyciel fizyki i historii naturalnej w gimnazjum radomskim, pijar, ks. Walenty Baranowski. Po ukończeniu gimnazjum Chałubiński wyjechał do Wilna na dalsze studia. Zapisał się do tamtejszej Akademii Medyko-Chirurgicznej. Zdaniem przyjaciela Chałubińskiego L. Natanson, zainteresowania Tytusa naukami przyrodniczymi były podówczas tak wielkie i tak zdecydowane, że tylko brak wydziału przyrodniczego w uniwersytecie krajowym skłonił go do wyboru studiów lekarskich.

Biograf T. Chałubińskiego H. Dobrzycki pisze: „Kto wie, czy dzieło Jędrzeja Śniadeckiego: *Teoria jestestw organicznych*, będące genialnym zarysem filozofii przyrody, nie rozbudziło w młodzieńcu już podówczas myślącym, zamiłowania do nauk przyrodniczych? Kto wie, czy ta atmosfera czystej nauki, którą wytworzył Jędrzej Śniadecki, wysnuwszy swe monumentalne dzieło z podstaw ogólnej biologii i badań nad przyrodą, nie podziałała na Chałubińskiego w sposób tak silny, iż od nauk przyrodniczych studia rozpocząć był zniewolony?”

Jest wielce prawdopodobne, że interesując się tak żywo przyrodą, zapoznał się wówczas Chałubiński z obszernym dziełem pt. *Opisanie roślin litewskich według układu Linneusza*, opracowanym przez St. Bonifacego Jundziłła, kierownika katedry botaniki w Akademii Wileńskiej i twórcy ogrodu botanicznego. Znał też zapewne pracę Józefa Jundziłła, wy-



Tytus Chałubiński (1820—1889)

czątek. Botanikę w Wileńskiej Akademii wykładał wybitny profesor Stanisław Batys Gorski, kierownik tamtejszego Ogrodu Botanicznego, którego słuchaczem był Chałubiński.

Studia wileńskie nie trwały długo. W 1840 r. władze rosyjskie zamknęły Akademię Wileńską. Chałubiński zdecydował się kontynuować dalszą naukę w Dorpacie. Wszechnica tamtejsza przeżywała wówczas najwspanialsze lata rozwoju. Początkowo Chałubiński zamierzał kontynuować przerwane studia lekarskie. Po złożeniu egzaminu wstępnego zmienił zamiar i zapisał się na wydział filozoficzny. Z zapałem poświęcił się studiom botaniki, mającej tu zresztą doskonale tradycje. Wykładał ten przedmiot znakomity uczony, botanik, i podróżnik rosyjski, dyrektor Ogrodu Botanicznego w Dorpacie Aleksander Bunge. Pod jego kierunkiem Chałubiński zdobywał i pogłębiał swą wiedzę przyrodniczą.

Studia specjalistyczne oparte były wówczas na ogólnej wiedzy filozoficznej. Tak więc obok zagadnień przyrodniczych przestudiował Chałubiński gruntownie historię filozofii, zwłaszcza teorie Kartezjusza, Spinozy, Leibniza, Herbarta, Condillaca, Hegla, a spośród filozofów polskich Sniadeckiego, Trentowskiego, Kremiera i Libelta. Podjęcie studiów filozoficznych pogłębiło znacznie wiedzę przyszłego lekarza, poszerzyło jego spojrzenie na świat, ugruntowało w nim humanistyczny i humanitarny stosunek do wszelkich spraw ludzkich.

Pierwszą jego pracą naukową z zakresu botaniki była krytyczna recenzja podręcznika biologii, wydanego przez S. Pisulewskiego w 1840 r. pt.: *Kilka uwag nad dziełem „Zasady botaniki i fizjologii ułożone według dzieła A. Richarda”*, ogłoszona w czasopiśmie „Nadwiślanin” w 1841 r. Jak pisze A. Wrzosek: „Nie była to zwykła recenzja, lecz raczej samodzielny artykuł naukowy. Chałubiński witał z radością pojawienie się polskiego podręcznika botaniki, gdyż jak pisze on na początku artykułu — „Od lat wielu pisma w przedmiocie nauk przyrodzonych zaczęły być bardzo rzadkim zjawiskiem w literaturze naszej, szczególnie zaś botanika, która nigdy nie była w Polsce w bardzo kwitującym stanie, a w ostatnich czasach prawie zupełnie zaniedbaną została”. Niestety podręcznik Pisulewskiego pozostawiał, zdaniem Chałubińskiego, wiele do życzenia. Był on prawie dosłownym przekładem z francuskiego, przestarzałego już dzieła Richarda. Tłumacz byłby lepiej zrobił (według recenzenta), gdyby był przełożył na język polski podręcznik de Candolle'a, znacznie lepszy od dzieła Richarda. „Zatować należy — pisze Chałubiński — że p. Pisulewski nie zrobił żadnej przedmowy, w której by np. uwiadomił czytelnika, dlaczego tak ściśle trzymał się Richarda, że nie poczynił odmian ani dodatków prawdziwie potrzebnych, a jeśli gdzie odstąpił od oryginału, to w sposób najmniej stosowniejszy, jak tego dowodzi m. in. artykuł o otworku (micropyle)”.

Jak podkreśla A. Wrzosek, „Chałubiński wykazał w tej młodzieńczej recenzji znajomość przedmiotu i literatury fachowej oraz duży krytycyzm... Ten młody 20-letni student nie mógłby chyba napisać tej pracy, gdyby już w czasie studiów w Akademii Medyko-Chirurgicznej Wileńskiej nie nabył gruntownych początków botaniki”.

Nowatorską na gruncie polskim była napisana

przez Chałubińskiego rozprawa kandydacka z zakresu dziejów botaniki, drukowana na łamach „Biblioteki Warszawskiej” w 1843 r. pt. *Historyczny przegląd mniemań o piciowości i sposobie zapładniania się roślin*. I tę pracę również wysoko ocenili wybitny znawca dorobku naukowego A. Wrzosek. „Jest to pierwsza, dokładna w literaturze europejskiej historia tego zagadnienia ... Materiał, który posłużył Chałubińskiemu do treściwego napisania rozprawy, wystarczyłby niejednemu uczonemu do napisania obszernego dzieła (...). Pracą tą wykazał wszelkie warunki, aby stać się wybitnym historykiem nauk przyrodniczych”.

Uzyskanie stopnia kandydata nauk filozoficznych nie zadowoliło Chałubińskiego. Zapragnął bowiem ukończyć rozpoczęte w Wilnie studia lekarskie. Dla ich kontynuowania wybrał tym razem Würzburg.

Uniwersytet w Würzburgu, sięgający swymi początkami pierwszych lat XV stulecia, słynął podówczas szczególnie z wydziału lekarskiego oraz istniejących w nim doskonale wyposażonych laboratoriów doświadczalnych. Intensywne studia na wydziale medycznym nie przeszłyby Chałubińskiemu interesować się nadal, równie gorliwie, naukami botanicznymi. A był to okres szczególnie płodny w zakresie odkryć i powstawania nowych teorii w tej dziedzinie.

Do najwybitniejszych botaników niemieckich należał wtedy Matthias Jacob Schleiden (1804—1881), profesor uniwersytetu w Jenie. Jego odkrycia i teorie, zwłaszcza dotyczące fizjologii roślin, stanowiły rewelacje, ponieważ sprzeciwiały się wszechwładnie wówczas panującym zasadom filozofii Schellinga, zwłaszcza jego „systemowi tożsamości” (Identitätsphilosophie), opartemu na założeniach idealistycznych. H. R. Lotze, profesor medycyny i filozofii w Lipsku, Getyndze i Berlinie, przeciwstawiał swoje realistyczne teorie idealistycznemu pogładowi na świat. Studia jego prac, a szczególnie dzieła *Allgemeine Pathologie und Therapie als mechanische Naturwissenschaften*, w których Lotze rozważał organizmy jako systemy czysto mechaniczne, odrzucając tzw. siłę życiową, doprowadziły Chałubińskiego do całkowitego zerwania z idealistycznymi teoriami Schellinga.

Franciszek Chłapowski twierdzi, że „żaden (...) z nauczycieli nie wywarł takiego wpływu (na Chałubińskiego) jak wszechstronny i ścisły Rudolf Herman Lotze, filozof i fizjolog zarazem, którego dzieła, pełne oryginalnych pomysłów i głęboko obmyślanych poglądów o ogólnej patologii i terapii jako mechanicznych naukach przyrodniczych i o ogólnej fizjologii, o logice itd., zwykły był Chałubiński każdemu myślicielu lekarzowi polecać, jako żywe źródło, z którego najplodniejsze czerpali wskazówki tacy uczeni, jak Rudolf Virchow i inni późniejsi koryfeusze w nauce”.

Dwa lata studiów w Würzburgu mijają na wytężonej pracy. Karol Jurkiewicz wspomina, że Chałubiński pracował wówczas dniami i nocami, po dziewiętnaście godzin na dobę. W dzień pracował w klinikach, nocę spędzał nad książkami.

W lipcu 1844 roku przedłożył komisji egzaminacyjnej rozprawę z zakresu chemii fizjologicznej pt. *O moczu we względzie fizjologicznym i patologicznym*. Na jej podstawie uzyskał stopień doktora medycyny i chirurgii. Nie zaniechał jednocześnie swoich studiów z zakresu botaniki. Ich rezultatem była napisana w języku niemieckim na przełomie roku 1844/1845 nie opublikowana dotąd praca o szparykach roślinnych pt. *Zur Entwicklungsgeschichte der Spalt-*

öffnungen. Praca ta zdaniem znawców była rewelacyjna. Nie wiadomo tylko, dla jakich powodów nie została wówczas opublikowana. Zdaniem Wodiczki: „gdyby była opublikowana, stałaby się niewątpliwie podstawą nowych badań i Chałubiński uchodziłby za twórcę nowej teorii o powstaniu szparek, tak bardzo zbliżonej do tej, którą dopiero w roku 1863 bronił Sorauer (...)”. Chałubiński byłby uważany za odkrywcę tzw. „ciałek oleistych” u wątrobowców i elajoplastów u liliowatych (...). Praca ta zasługuje na uwagę z tego względu, że zajmuje się historią rozwoju roślin, a więc nauką zaledwie rozpoczynającą się w tych czasach, w których Chałubiński rzecz tę napisał”. Adam Wrzosek snuje przypuszczenia, iż możliwym jest ..., że (Chałubiński) posłał ów rękopis Królewskiemu Towarzystwu Botanicznemu w Ratyzbonie, bo w styczniu 1846 zaliczyło go ono w poczet swych członków”. W 1846 r. ukazała się na łamach „Biblioteki Warszawskiej” nowa praca Chałubińskiego pt. *Rzut oka na dzieje botaniki i na jej stosunek do innych umiejętności przyrodniczych*.

Kolejną pracą Chałubińskiego z zakresu botaniki było tłumaczenie świetnego podręcznika Adriana de Jussieu pt. *Wykład początków botaniki*. O wartości tłumaczenia tego dzieła wyrażali się pochlebnie zarówno ówczesni jak i późniejsi krytycy i znawcy przedmiotu. Podkreślono m. in., że dokonując tej pracy Chałubiński wykazał nie tylko świetną znajomość języka francuskiego, ale po raz pierwszy wprowadził nową polską terminologię botaniczną, z której wiele terminów przetrwało do dnia dzisiejszego. A. Wrzosek dodaje, że „dziełem tym (Chałubiński) trwale wzbogacił piśmiennictwo naukowe polskie podając ponad sto przez siebie utworzonych wyrazów na oznaczenie roślin, które nazw w języku polskim nie posiadały”. Współczesny Chałubińskiemu K. Jurkiewicz stwierdzał, że „polscy botanicy i pedagodzy przyjęli ten przekład z wielkim zadowoleniem i przez kilkadziesiąt lat podręcznik ten stał się jedynym źródłem wiedzy botanicznej, a studenci niemal wyłącznie nim się posługiwali”.

Chałubiński interesował się żywo zainicjowaną przez Wielopolskiego reformą szkół średnich i czynił wysiłki celem wprowadzenia nauk przyrodniczych do programów szkolnych. Opracował nawet i opublikował memoriał *O pedagogicznym znaczeniu nauk przyrodniczych w humanitarnym wychowaniu*. W memoriale Chałubiński rozpatruje rolę nauk przyrodniczych w szkole średniej. Zwraca uwagę na niski poziom dotąd obowiązujących programów i złą metodę wykładów, kształcących jedynie pamięć a nie rozumowanie.

Chałubiński uważa, że człowiek kończący naukę w szkole średniej powinien posiadać odpowiednie wykształcenie w zakresie nauk przyrodniczych, w rozwoju których zaznacza się szybki i stały postęp. Tak-

że i ci, którzy obiorą studia specjalistyczne i z tej racji nie będą już mieli do czynienia z naukami przyrodniczymi powinni znajomość ich wynieść ze szkoły średniej, tym więcej, że stanowią one doskonałe przygotowanie umysłu do dalszej pracy naukowej. Brak przygotowania w zakresie nauk przyrodniczych szczególnie fatalnie odbija się później na stanie wiedzy i praktyce lekarzy.

Do umiłowanej botaniki wraca Tytus ponownie po ustąpieniu ze stanowiska profesora. Uwagę jego przykuwa wtedy roślinność tatrzańska, zwłaszcza tatrzańskie mchy. Owocem studiów i zainteresowań były wydane prace: *Spis mchów zebranych i oznaczonych z wycieczek w roku 1876 i 1877. Grimmerae Tatrenses. Ex autopsia descripsit et adumbravit Dr T. Chałubiński*, oraz *Enumeratio muscorum frondosorum tatrensiu hucusque cognitorum*. Obydwa ostatnie dzieła były wysoko ocenione przez fachowców krajowych i zagranicznych. O pracy *Grimmerae Tatrenses* powiada I. Baranowski, że zwróciła na siebie uwagę briologów całego świata i zjednała jej autorowi wyrazy uznania ze strony jednego z najznakomitszych briologów angielskich Braithwaite'a. Również J. Rostafiński pisał, że „opracowana monograficznie część zebranych przez Chałubińskiego mchów i ogłoszona w druku pod tytułem *Grimmerae Tatrenses* należy do znakomitych prac botanicznych i zapewnią jej autorowi trwałe imię w briologii”.

50 rocznicę ukazania się *Enumeratio muscorum...* uczcił godnie węgierski briolog I. Györfy artykułem pt. *Dem Andenken des Titans des polnischen Geistes Dr Tytus Chałubiński...*, w którym podziwia pracowitość i dokładność w opisywaniu mchów. Spośród 422 gatunków mchów tatrzańskich liściastych, objętych monografią, 36 po raz pierwszy znalazł w Tatrach Chałubiński. Györfy podkreśla z uznaniem ścisłość oznaczania przez Chałubińskiego stanowisk opisanych gatunków mchów z podaniem wysokości ponad p.m., oznaczeniem podłoża wraz z podaniem nazw miejsc, na których mchy te rosły. Pamięć o Chałubińskim jako botaniku została utrwalona przez nazwanie jego imieniem rodzaju *Chałubińskia* Rehmann oraz gatunku *Chałubińskia tatrlica* Wołoszyńska.

Chałubiński w swym prywatnym księgozborze posiadał bardzo obszerną literaturę briologiczną z XVII i XIX wieku. Niektóre dzieła, będące rzadkością bibliograficzną, sprowadzał z antykwariatów zagranicznych. Księgozbiór ten, po śmierci Chałubińskiego, przekazany został przez jego syna Ludwika Muzeum Tatrzańskiemu w Zakopanem.

Już nawet pobieżny przegląd sądów i opinii fachowców o dorobku Chałubińskiego w zakresie nauk przyrodniczych świadczy o tym, że były to prace wartościowe, częstokroć odkrywcze, podbudowane rzetelną wiedzą i wnikliwymi studiami.

PROBLEMY I METODY PRACY INSTYTUTU OCHRONY ŚRODOWISKA W MOŚCIE

Do naczelných zadań stawianých obecnie nauce należą badania środowiska człowieka i jego ochrona. Do tego celu zostały powołane specjalne placówki naukowe — instytuty ochrony środowiska. Jedną z największych takich placówek w Europie jest Instytut Ekologii Krajobrazu w Pradze i jego Zakład w Moście.

Powiat Most leży w odległości 100 km na północny zachód od Pragi. Jest to okręg zajmujący pierwsze, niechlubne miejsce w Europie pod względem zanieczyszczenia powietrza substancjami toksycznymi. Wpływa na to szereg warunków: położenie geograficzne i niekorzystne warunki klimatyczne, obecność ogromnych pokładów węgla brunatnego i związane z tym uprzemysłowienie regionu. O stopniu zanieczyszczenia niech świadczy fakt, że w Starym Moście w sierpniu 1973 r. spadło 604 tony pyłu/km², a średnia roczna opadu pyłów wynosiła 446 ton/km². Pierwiastki toksyczne znajdujące się w atmosferze takie jak arsen, chrom, german, kobalt, miedź, nikiel, stront, ołów, tytan i inne mają swoje źródło w sąsiednich Górach Kruszcowych.

Badania środowiska naturalnego przeprowadza się w Instytucie w ramach dwóch programów naukowych. Program pierwszy obejmuje badania z zakresu leśnictwa, gleboznawstwa i geografii fizycznej, drugi zajmuje się doświadczeniami z zakresu hydrobiologii, botaniki, zoologii, chemii i meteorologii. Ogólnie biorąc, program drugi zajmuje się biologiczną i chemiczną analizą wód i powietrza. Wielką wagę przywiązuje się w tutejszym Instytucie do prób biologicznych jako wskaźników wpływu zanieczyszczenia środowiska naturalnego człowieka. Ponieważ głównym źródłem zanieczyszczenia powietrza i wody jest przemysł, podstawowym materiałem używanym do badań w Instytucie mosteckim są pyły i popioły z kominów wielkich zakładów przemysłowych i woda z okolicznych zbiorników wodnych. Testy biologiczne przeprowadza się tutaj na roślinach uprawnych i zwierzętach wodnych.

Tymi ostatnimi zajmuje się dr Otto Winkler znawca i badacz organizmów z grupy *Plecoptera*, *Ephemeroptera* i *Trichoptera*. Obecnie pracuje on nad problemem wpływu zanieczyszczenia powietrza na zatrucie wód, na podstawie badań organizmów wodnych. Badania te polegają na zaszeregowaniu wód do odpowiednich klas systemu saprobowości wg ilości i jakości żyjących w nich gatunków zwierząt. System saprobowości określa stopień zanieczyszczenia wód na podstawie złożoności biocenozy. Został on opracowany przez Kolkwita i Marssona na początku naszego stulecia. Uczeń ci wyróżnili pięć podstawowych klas:

1) katarobia — wody bardzo czyste, w których fauna i flora jest reprezentowana przez stenobionty i niewielką ilość bakterii,

2) strefa oligosaprobowa — czyste strumienie górskie. Życie roślinne i zwierzęce jest tu bogato reprezentowane, gdyż muł denny jest całkowicie utleniony,

3) strefa β -mezosaprobowa — wody częściowo za-

nieczyszczone mają względnie wysoki procent tlenu i procesy samooczyszczania się wody są tu bardzo intensywne,

4) strefa α -mezosaprobowa — wody zanieczyszczone. Świat organiczny reprezentowany jest przez glony oraz zwierzęta niższe i wyższe. Występują okresowe zaniki tlenu,

5) strefa polisaprobowa — wody silnie zanieczyszczone ściekami miejskimi. Jest to strefa redukcyjna. Zawartość tlenu jest nieznaczna, częściej brak go zupełnie. W wodzie tej występuje bardzo dużo bakterii.

Te pięć stref w klasyfikacji wód wystarczyło jeszcze na początku naszego stulecia do naukowego zaszeregowania zbiorników wodnych. Obecnie wobec wzrastającego zanieczyszczenia wód już nie tylko substancjami organicznymi, ale i substancjami trującymi pochodzenia nieorganicznego oraz radioaktywnymi, koniecznym było rozszerzyć ten system saprobowości. Uczynili to w latach pięćdziesiątych uczeni czechosłowaccy bracia B. i Z. Cyrus oraz Šramek-Hušek. Wprowadzili oni dodatkowe dwie strefy:

1) hypersaprobowa — wody silnie zanieczyszczone, absolutny brak tlenu, brak pierwotniaków, wielka ilość bakterii beztlenowych,

2) antysaprobowa — ścieki zatrute substancjami toksycznymi. Są to wody abiotyczne.

Obecnie wprowadzono dodatkowy podział wód zanieczyszczonych na strefy (wg Sládečka):

1) metasaprobowa — ścieki septyczne,

2) radiosaprobowa — ścieki radioaktywne,

3) kryptosaprobowa — ścieki zawierające związki mineralne np. pył węglowy. W tych ostatnich pięciu strefach procesy samooczyszczania wód już nie zachodzą.

Charakterystyka biologiczna wód opiera się na systemie Zelinka-Morvana. W systemie tym określa się saprobowość badanego zbiornika wodnego wg występowania w nim gatunków organizmów żywych. Każdy gatunek określa się przy pomocy 10 punktów rozdzielając je na poszczególne strefy proporcjonalnie do liczby występowania w nich osobników danego gatunku. Ponadto każdy gatunek otrzymuje liczbę typowości występowania od 1 do 5. Im większa typowość występowania w danej strefie saprobowości, tym większa liczba typowości. Ilość okazów danego gatunku zmierzona w jednym miejscu zbiornika wodnego metodą „względnej ilości” mnoży się teraz przez liczbę w strefie saprobowości i liczbę typowości występowania. Dla każdej strefy saprobowości otrzymuje się w ten sposób pewną ilość punktów. Największa ilość punktów wskazuje na charakterystyczną i dominującą saprobowość badanego zbiornika wodnego (tab. 1).

Jak wynika z tabeli, 10 punktów zostało rozdzielone na kolejne saprobowości proporcjonalnie do liczby występowania w nich organizmów danego gatunku. Gatunek pierwszy wykazuje małą typowość występowania, gdyż znajdujemy go aż w czterech saprobowościach. Natomiast gatunek piąty wykazuje



III. LEGWAN ZIELONY, *Iguana iguana* (L.)

Fot. W. Strojny



Tabela 1

Gatunek	Saprobia					Liczba typowości
	χ	α	β	α	ρ	
1	3	3	3	1		1
2	5	5				3
3	4	6				3
4	2	7	1			3
5	+	8	2			4

dużą typowość w oligosaprobowości. Stąd liczba typowości jest wysoka. Wykonujemy wspomniane wyżej obliczenia i wyniki zapisujemy w tabelce (tab. 2).

Tabela 2

Gatunek	Liczba znalezionych osobników	Punkty na saprobowość				
		χ	α	β	α	ρ
1	69	207	207	207	69	
2	31	465	465			
3	30	360	540			
4	42	252	882	126		
5	8	+	256	64		
		1284	2350	397	69	0

Najwięcej punktów otrzymano w oligosaprobowości. Stąd też wniosek, że jest ona strefą dominującą w danym zbiorniku wodnym, w którym wykonano badanie.

Obecnie dr Winkler przeprowadza doświadczenia z oczlikami (*Asellus aquaticus*, o. *Isopoda*). Próbkę wody z różnych zbiorników wodnych z okolicy Mostu są zadawane popiołem z kominów elektrowni węglowych. Otrzymuje się w ten sposób roztwory o różnych stężeniach w zależności od ilości dodanego do wody popiołu. Obserwuje się przy jakim stężeniu tych chemicznych zanieczyszczeń występuje największa i najmniejsza żywotność oczlików. Ostatecznych wyników tych badań można się spodziewać po wykonaniu wielu różnych doświadczeń na wielu gatunkach zwierząt.

Badania wpływu zanieczyszczonej wody i powietrza na rozwój i życie roślin przeprowadzane są przez kierownika Instytutu doc. dr Ladislava Hanuška. Dr L. Hanuška jest wysokiej rangi specjalistą-hydrobiologiem, znanym również w Polsce. Jest członkiem Polskiego Towarzystwa Hydrobiologicznego przy PAN. Brał udział w szeregu kongresów międzynarodowych, jest długoletnim członkiem Międzynarodowej Organizacji Limnologicznej i ekspertem do spraw hydrobiologii w FAO. Ostatnio dr L. Hanuška zajmuje się toksykologią i jako pierwszy sformułował zasadę „toksyczności odwrotnej” (inverse toxicity).

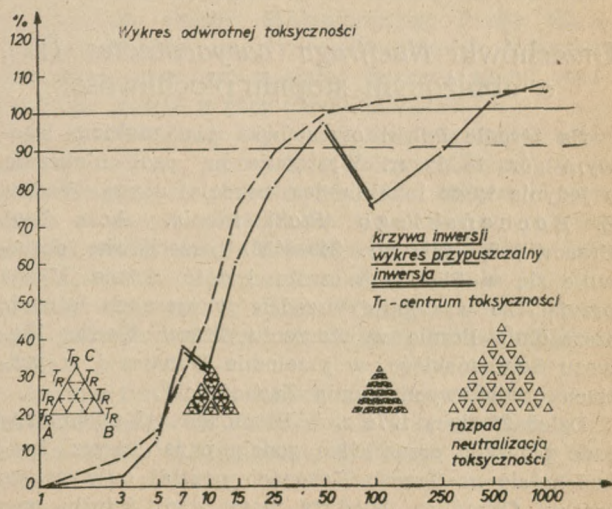
Z przeprowadzonych wielu doświadczeń na szeregu gatunków roślin wynika, że wykresem zależności między stężeniem zanieczyszczeń w pożywkach a rozwojem organizmów jest charakterystyczna krzywa (ryc. 1). Powyższy wykres obrazuje zmianę toksycz-

ności w zależności od zmiany stężenia zanieczyszczeń w pożywce. Krzywa zaznaczona linią przerywaną obrazuje przypuszczalny wykres tej zależności. Tymczasem doświadczenie wykazuje, że zależność ta przebiega wg krzywej inwersji oznaczonej linią ciągłą.

Wyjaśnimy to na przykładzie. Częstka toksyczna obrazowana jako trójkąt ABC znajdująca się na przykład w ściekach miejskich podlega reakcjom biochemicznym prowadzącym do jej rozpadu. W momencie rozpadu na przykład przy stężeniu między 5 a 7 zostały uwolnione nowe centra aktywne i nastąpił wzrost toksyczności. Dalej krzywa prawidłowo rośnie tzn. wraz ze wzrostem rozcieńczenia toksyczność maleje. Powstałe z pierwszego rozpadu cząstki toksyczne podlegają następnym rozpadom, np. przy stężeniu 50. Uwolnione duże ilości nowych centrów aktywności toksycznej powodują następny wzrost toksyczności. Dzieje się tak aż do momentu gdy w wyniku kolejnego rozpadu powstają cząstki nietoksyczne. Wówczas, wraz ze zmniejszaniem się stężenia, będzie liniowo malała toksyczność. Może wtedy nastąpić proces stymulacji polegający na wykorzystaniu przez organizmy tych właściwości nowo powstałych związków chemicznych, które są korzystne dla ich rozwoju, a już straciły swoje właściwości toksyczne. W konsekwencji następuje lepszy rozwój organizmów. Mówimy, że nastąpiła neutralizacja właściwości toksycznych cząstki.

Obecnie przeprowadza się w Instytucie podobne doświadczenia na roślinach uprawnych (*Brassica napus* v. *oleracea*, *Synapis alba*) oraz na roślinach wodnych (*Elodea canadensis*) i glonach nitkowatych. Badania te zmierzają do wyodrębnienia tych gatunków roślin, które najlepiej przystosowują się do życia w warunkach dużego zanieczyszczenia powietrza i wody i można je wykorzystywać w rekultywacji hodowli roślin, na przykład na hałdach kopalnianych i na terenach starych kopalń.

Meteorologią zajmuje się w Instytucie dr Ewa Nowakowa. Przedmiotem wykonywanych przez nią badań są opady atmosferyczne i ich rola w samooczyszczaniu się powietrza. W atmosferze występują cząstki różnej wielkości pochodzenia naturalnego i antropogennego. Ich wielkość i szybkość opadania decydują o czasie, w jakim utrzymują się one w atmosferze. Opady atmosferyczne przyspieszają usuwanie tych cząstek z powietrza. Na powierzchnię ziemi opada więc woda zawierająca pewne ilości stałych cząstek. Opady atmosferyczne mają również



wpływ na stężenie substancji toksycznych i trujących w powietrzu (np. kwasu siarkowego H_2SO_4).

Celem prowadzonych badań jest stwierdzenie czy samooczyszczanie się atmosfery jest na tyle skuteczne, że powoduje dostateczne zmniejszenie stężenia zanieczyszczeń, tzn. czy różnica stężenia zanieczyszczeń przed i po opadzie jest wyraźna. Metoda badań jest prosta i prowadzi do sporządzenia charakterystyk poszczególnych opadów i ogólnej charakterystyki wszystkich opadów w ciągu roku w danym regionie. Próbkę poszczególnych opadów pobiera się w dwóch miejscach:

1) Kopisty k. Mostu — centrum aglomeracji przemysłowej. Główne źródło emisji w promieniu 10 km, średni opad pyłu w 1972 r. wynosił 3180 ton/km^2 rocznie,

2) Zapora Hamr — południowo-wschodnie stoki Gór Kruszcowych. Główne źródło emisji w promieniu 10—18 km, średni opad pyłu w 1972 r. 1320 ton/km^2 rocznie.

Woda deszczowa zbierana jest do dwóch specjalnych naczyń z tworzyw sztucznych. Jedno z tych naczyń wystawiane jest tylko w czasie trwania deszczu, w drugim zbiera się opady pyłów w okresach bezdeszczowych i w czasie deszczu. Stężenie stałych cząsteczek ustala się dla każdej próbki wagowo i liczebnie. Określa się także w przybliżeniu wielkość cząsteczek. Studiując zależność między charakterem opadu a stężeniami wagowymi i liczebnymi cząstek uwzględnia się również kierunek i siłę wiatrów wiejących podczas opadów.

We wszystkich badaniach zarówno z zakresu meteorologii, zoologii, jak i hydrobiologii wielką rolę odgrywają eksperymenty chemiczne przeprowadzane w pracowni chemicznej Instytutu przez inż. J. Vokačową i asystenta J. Trgalovą. W pracowni chemicznej sporządza się roztwory pyłów przemysłowych, przeprowadza się analizę chemiczną wody, bada przy pomocy coulografów stężenie SO_2 w powietrzu. Analiza chemiczna wody polega na wykonaniu prób na kwasowość, zasadowość, zawartość siarki, jonów Cl, Ca, Fe, NH_4 , NO_2 , PO_4 , Mg, SiO_2 i substancji rozpuszczalnych i nierozpuszczalnych. Bada się

twardość wody oraz przeprowadza analizy mające na celu wykrycie substancji organicznych. W pracowni przeprowadza się filtrację wody z okolicznych zbiorników wodnych, zanieczyszczonej pyłami w różnych stężeniach.

Ogólnie rzecz biorąc badania przeprowadzane w Instytucie mają na celu wykazanie związków między warunkami chemicznymi a sytuacją biologiczną w biotopie. Istnieje jednakże wielka trudność w porównywaniu badań wykonywanych metodami biologicznymi i chemicznymi. Trudno jest uzgodnić wspólną ocenę zanieczyszczenia wód i powietrza z wyników obu rodzajów badań, gdyż wyniki te mogą być rozbieżne i pozornie nielogiczne. Obie metody badań zgodne są jedynie w skrajnych przypadkach np. przy porównywaniu ze sobą wód silnie zanieczyszczonych i czystych. W wypadkach pośrednich występują niezgodności. Jest to spowodowane wahaniami w składzie chemicznym wód, przystosowalnością organizmów do życia w różnych warunkach nawet nietypowych dla ich gatunku, zmiennością warunków fizycznych jak szybkością prądu i temperatury wody.

Zanieczyszczenie środowiska powinno być oceniane na podstawie wyników badań wykonanych obiema wymienionymi metodami, ale przede wszystkim na podstawie zmian w biologicznej równowadze danej biocenozy. Stąd biologiczne metody badań stosowane w mosteckim instytucie są bardzo ważne. Zanieczyszczenie wód jest bowiem zjawiskiem biologicznym, mającym wpływ na rozwój biocenoz nie tylko wodnych ale i lądowych.

Badania chemiczne nie dają pełnego obrazu wpływu zanieczyszczeń na organizmy żywe, a mogą być jedynie podstawą do tworzenia hipotez na temat oddziaływania warunków środowiska na te organizmy.

Człowiek, który jest również jednym z organizmów w biocenozie, wywiera na nią wpływ o wiele większy niż inne organizmy. Większy zarówno w sensie dodatnim, jak i ujemnym niszcząc naturalne środowisko i powodując jego degenerację. A przecież już w XVI wieku Francis Bacon powiedział: „Przyrodą można kierować jedynie licząc się z jej prawami”.

DROBIAZGI PRZYRODNICZE

Orzechówki *Nucifraga caryocatactes* (L.), o obniżonym stopniu płochliwości

Na terenie Polski orzechówka jest ptakiem łatwym gór i Mazur. Występuje na ogół nielicznie, a jedynie tylko lokalnie jest bardziej częsta. Według Z. Bocheńskiego (*Ptaki Pienin*, „Acta Zool. Cracov.”, 5, 1960, str. 249—438) „orzechówkę obserwuje się w Pieninach często i dość licznie. Można przyjąć, że występuje wszędzie w terenach leśnych, szczególnie licznie w otoczeniu Trzech Koron, Wąwozu Sobczańskiego, w przełomie Dunajca i w partiach grzbietowych Pienin Zachodnich”.

Dzień 25 lipca 1974 r. w Pieninach był pochmurny i do południa przez kilka godzin padał deszcz. Znalazłem się na Trzech Koronach poniżej najwyższego szczytu Okrąglicy. Nieduży teren, obok ścieżki pro-

wadzącej z łąki Kosarzyska na wymieniony szczyt, był słabo oświetlony, gdyż osłaniały go buki i jodły.

W półmroku dojrzałem orzechówkę, która podeszła na odległość 2,5 m do rzuconego przez górala kawałka chleba (ryc. 1). Przez wiele lat odwiedzałem Pieniny i często widziałem orzechówki, lecz zawsze trzymały się one z daleka od człowieka. Potem przyleciały dalsze 3 okazy, usiadły na ziemi i ogrodzeniu z żerdzi i czekały na pokarm. Było tak ciemno, że ryzykując poruszenie obiektu dawałem migawkę 1/50, 1/75 i 1/100 sek. przy przysłonie 4 lub 4—5,6 (film 20 DIN). Uzyskałem kilkanaście negatywów, z których zaledwie kilka nadawało się do skopiowania (ryc. 2).

S. Laskowski widział naraz 5 okazów (4 młode i jednego dorosłego) przylatujące tu od połowy czerwca.

Czynnikiem, który zdecydował o nawiązaniu przy-



Ryc. 1. Orzechówka, *Nucifraga caryocatactes* (L.) podchodząca do pokarmu rzuconego przez turystów. Fot. W. Strojny

jaznej formy współżycia orzechówek z człowiekiem, był pokarm pozostawiony przez górali i turystów oraz ich życzliwe podejście. Ptaki po odejściu ludzi zbierały resztki pokarmu z ławek, ziemi i z kosza wyrzucając papiery. Z czasem zaczęły tracić płochliwość do górala i góralki sprzedających napoje i podchodziły nawet do ich plecaków z pożywieniem. Szczególnie chętnie zjadały resztki wędlin. Góral powiedział, że „gdyby je przestraszyć, toby nigdy nie przyszły”.

Następnego dnia S. Laskowski widział z samego rana 5 orzechówek. Ponieważ pogoda poprawiła się i było dużo turystów, ptaki trzymały się podczas największego ruchu z daleka.

Leśniczy Franciszek Koterba z Krościenka nad Dunajcem opowiadał mi, że w latach urodzaju orzechów laskowych było bardzo dużo orzechówek. Zlatywały się one na żerowiska jak stada szpaków. Dawniej, kiedy orzechówka nie była pod ochroną gatunkową, polowali na nią w tych stronach myśliwi. Ptak śmiertelnie postrzelony wyrzucał z wola 5–6 orzechów.

Kilkanaście lat temu widziałem w Pieninach sójki, również o obniżonym stopniu płochliwości (*Pótoswojone sójki*, *Garrulus glandarius* (L.) w Pienińskim Parku Narodowym, „Przegląd Zoologiczny”, IV, 4, 1960, str. 320–321). Ptaki te obserwowano na przełęczy Szopka (masyw Trzech Koron) zwanej przez górali Chwała Bogu. W latach 1972–1973 były tak śmiałe, że szukały również w tym miejscu pożywienia w plecakach ułożonych na trawie. W roku 1974 sójki wykazywały większą płochliwość. Jednak koło południa, gdy góralki sprzedające mleko turystom jadły chleb, ptaki przylatywały. Siadały wtedy na gałęziach buka i zlatywały po okruszki, wchodziły także do kosza, wyrzucały papiery szukając resztek chleba i wędlin.

W. Strojny

Historia unikalnego mrowiska — twierdzy mrówki ćmawej *Formica rufa polycтена*

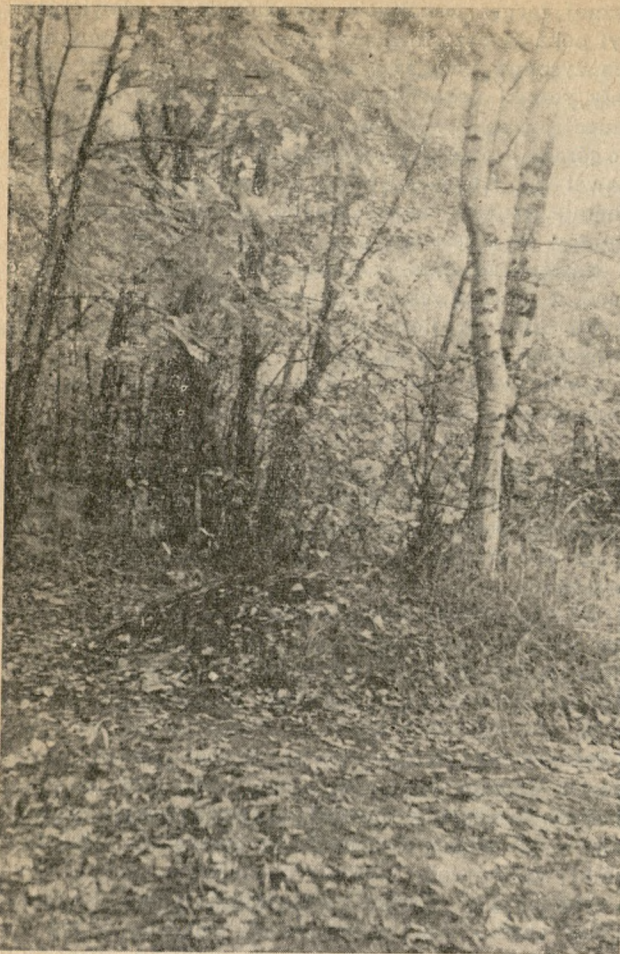
W artykule *Ochrona mrowisk rudnicy mniejszej Formica rufa* L. („Przegląd Zoologiczny” nr 1/1969) wspominałem m. in. o interesującym przypadku otoczenia przez same mrówki stale uszkodzanego mrowiska pancerzem ziemi: „Ciekawy przykład samoobrony mrówek przed uszkodzeniami ze strony człowieka. Zaobserwowałem przy szlaku turystycznym w uroczysku Opaleń (Kampinoskiego Parku Narodowego). Mrówki ze stale uszkodzanego mrowiska otoczyły je pierścieniem zbitej warstwy ziemi, pozostawiając jedynie u góry niewielki wylot”.

Po opublikowaniu tego artykułu otrzymałem z Instytutu ochrony mrowisk rudnicy w Belgii pismo stwierdzające, że podobny wypadek otoczenia mrowiska obronnym pierścieniem ziemi u tego gatunku mrówki należy do nie notowanych dotychczas w piśmiennictwie przyrodniczym. Zainteresowało się tym również wiele osób z Polski. Wydaje się więc wskazane podanie krótkiej historii tego unikalnego mrowiska.

Jedno z trzech kolonijnych mrowisk rudnicy wielomatecznej (ćmawej) *Formica rufa polycтена* leży przy żółtym szlaku turystycznym, wiodącym z Wólki Węglowej do zielonego szlaku w rezerwacie ścisłym Sieraków.



Ryc. 2. Ten sam okaz sfotografowany z odległości około 2 m. Fot. W. Strojny



Mrowisko rudnicy wielomatecznej (*Formica rufa polycтена*)

Od razu w pierwszym roku (1960) zwrócenia na to mrowisko uwagi stwierdziłem, że jest ono stale uszkadzane przez sprowadzone w latach trzydziestych bażanty oraz wszędobylskie dzieci. Jeszcze większe uszkodzenia powodowali ludzie: najczęściej dzieci, dla ciekawości lub ze złych instynktów niszczycielskich, oraz ludzie starsi dla pozyskania ludowego leku na reumatyzm — kwasu mrówkowego.

W okresie rójki mrówek, w pierwszej dekadzie maja 1965 r., pobrałem z tego mrowiska w czasie transplantacji sztucznie zakładanych mrowisk wiadro odkładu mrowiska, wraz z mrówkami; a następnie z głębszych warstw mrowiska dodatkowego odkładu poczwerek, z których mrówki-pielęgniarki mogą wychodować większą ilość matek. To przebrało miarę cierpliwości mrówek.

W następnym roku 1966 zaobserwowałem koło tego mrowiska niezwykle ożywiony ruch mrówek. Stwierdziłem, że znoszą one ziarna piasku z leśnej, piaszczystej drogi, przy której usytuowane zostało mrowisko macierzyste. Iście mrówcza ta praca trwała prawie dwa lata. Mrowisko zostało otoczone pancierzem ziemi, grubości 2–4 cm, u podstawy grubiej, ku szczytowi coraz cieńiej. U szczytu tak uzbrojonego mrowiska, mającego wówczas u podstawy koło 1,20 m średnicy i około 0,8 m wysokości, pozostawiły inteligentne mrówki-architektki wylot dla przewiewu i komunikowania się ze światem zewnętrznym, o średnicy koło 10 cm.

W ciągu dwu następnych lat (1967–1969) umocnio-

ne ziemią mrowisko porosło występującymi tam obficie dokoła roślinami: jedną z turzyc *Carex* oraz przytulią północną *Galium boreale* L. Te myrmekofilne rośliny niemal całkowicie pokryły część mrowiska umocnioną ziemią.

Wczesną wiosną 1972 r. (początek kwietnia) ukazała się w dwóch miejscach mrowiska, na skraju części wylotowej, pleśń biała i brunatna. Świadczyło to niewątpliwie o złym przewietrzaniu mrowiska, odciętego najwidoczniej od powietrza zbyt grubym, a nade wszystko zbyt zbitym, za mało przewiewnym, pancierzem ziemi.

Mrówki i tym razem przystąpiły szybko do działania, dla naprawienia popełnionych przez siebie błędów w konstrukcji, najprawdopodobniej pierwszej w historii tego gatunku budowy ochronnego pancierza ziemi. Dokoła wylotu mrowiska, a zwłaszcza od południa (część mrowiska skierowana w kierunku drzewostanu), pojawiły się „wentylatory” w postaci gęsto rozmieszczonych otworów o zewnętrznej średnicy paru milimetrów, ale sięgających głęboko w głąb mrowiska. Oględziny tych wentylatorów pozwalały domyślać się, że mrówki zbudowały je wyciągając stopniowo, poczynając od zewnątrz część tworzywa mrowiska. W krótkim czasie po przewietrzeniu w ten sposób mrowiska oba rodzaje pleśni (biała i brunatna) zginęły bezpowrotnie.

Do przywrócenia w mrowisku pełni warunków zdrowotnych — stale świeżego powietrza — przyczyniła się z pewnością wyjątkowo sucha i ciepła zima oraz wiosna 1974 r.

Obecnie mrowisko to wykazuje znów pełny dynamizm rozwojowy. Mrówki krzątają się, utrzymując stałe ścieżki komunikacyjne między swym macierzystym mrowiskiem oraz dwoma bliźniaczymi. Jedno z nich znajduje się w odległości około 50 m na południowy zachód od macierzystego, w głębi drzewostanu, drągowiny sosnowo-brzozowo-dębowej. Zostało ono założone przez mrówki w 1967 r. i dziś dochodzi do 2 m średnicy u podstawy oraz około 1,2 m wysokości. Drugie mrowisko pochodne, położone zaledwie o 10 m od macierzystego, po przeciwnej stronie ścieżki turystycznej założone zostało przez mrówki dopiero w 1972 r. Stało się to po zniszczeniu przez dzieci w r. 1971 naturalnego odkładu położonego około 40 m na zachód od mrowiska macierzystego.

Wydaje się, że żadne poważniejsze niebezpieczeństwo obecnie nie zagraża już naszemu mrowisku. Jedynie ptaki (bażant i dzięcioł) co parę miesięcy w latach 1972–1974 drażyły dziobem charakterystyczne lejkowate otwory dla dostania się do głębiej położonych warstw, gdzie znajdują się smakowite dla nich poczwarki mrówcze. Praca ta staje się jednak dla tych smakoszy poczwarek mrówczych coraz mniej opłacalna. Bowiem zaraz po zapoczątkowaniu niszczycielkiej działalności ptaków, mrówki naprawiają uszkodzony fragment mrowiska tworzywem ze ściółki i ziemi, z niewielką ilością drobniotkich, suchych martwych pędów sosnowych i brzozowych.

Warto zaznaczyć nową rewelację: dziedziczności cechy otaczania mrowiska pancierzem ziemi. Podobne umocnienie ochronne zastosowały mrówki mrowiska tejże kolonii mrówek, będącego naturalnym odkładem opisanego tu mrowiska macierzystego.

Ewolucja systemu słonecznego

Istnienie mgławicy Oriona wykrytej w r. 1655 naprowadziło w r. 1796 P. S. Laplace'a na myśl, że słońce powstało z takiej mgławicy. Składniki jej miały ulegać grawitacyjnej kondensacji, nabywając równocześnie ruchu wirowego. Potężne ciśnienie, wysokie temperatury i ruch wirowy miały spowodować wytworzenie się jądra i pierścieni. Te ostatnie po rozpadzie miały stać się planetami. Ta ogólna zasada powstawania nie tylko gwiazd, lecz także całych galaktyk jest i dotychczas przyjmowana w astronomii. A. L. Hammond streszcza obecnie nowsze dane o ewolucji naszego systemu planetarnego.

Dane uzyskano następującymi sposobami: 1) obserwacje z Ziemi, 2) obserwacje ze sztucznych satelitów, 3) rezultaty ponad 75 wypraw pojazdami kosmicznymi, wysłanych przez USA i ZSRR, głównie na Księżyc, 4) badanie laboratoryjne materii wielkich meteorytów, 5) radiometryczne sposoby oznaczania momentu zestalenia się materiałów pochodzenia ziemskiego i kosmicznego. Ważniejsze z nowszych danych można streścić następująco.

1. Historia bombardowania systemu planetarnego przez pociski kosmiczne. Wbrew wcześniejszym przypuszczeniom Carpentera, że kratery Księżyca są rezultatem czynności wulkanicznej, sądzi się przeważnie, że są one pozostałością po bombardowaniu przez różnej wielkości ciała kosmiczne zderzające się z powierzchnią Księżyca. Obok tego erupcje z wnętrza powodowały rozlewanie się lawy bazaltowej. Czas jej zastygnięcia można oznaczyć z dużą dokładnością. Stare części skorupy Księżyca zostały całkowicie i to wiele razy pokryte przez pociski kosmiczne. Liczenie „bomb” na jednostkę powierzchni i wiek zasadniczego podłoża pozwalają ocenić zmiany intensywności bombardowania z czasem. Po uformowaniu się skorupy księżycowej, które miało miejsce 4,6 mld lat temu, bombardowanie było bardzo intensywne. W czasie od 4,0 do 3,3 mld lat bombardowanie wydatnie słabło, aby następnie spaść do poziomu nikłego zbliżonego do dzisiejszego. Fotografie powierzchni innych planet przysłonecznych, a szczególnie Marsa i ostatnio Merkurego, zdają się świadczyć, że powierzchnie tych planet były również bombardowane i to według wszelkich danych w sposób podobny do bombardowania Księżyca.

2. Chemiczna i fizyczna ewolucja planet. I te dane dotyczą planet przysłonecznych i Księżyca. Pod pokrywą skorupy we wnętrzu tych ciał zachodziły i dalej przebiegają intensywne procesy chemiczne i przemieszczanie się mas. Procesom tym towarzyszy wysoka temperatura, wydzielanie gazów (głównie CO_2 , pary wodnej, N_2) oraz erupcje wulkaniczne. Nie wiadomo czy procesy te przebiegają od chwili utworze-

nia się tych ciał niebieskich, czy też, jak to wielu sądzi, rozpoczęły się dopiero po upływie jakiegoś czasu, mianowicie około 0,5 mld lat. Podczas tych procesów doszło do rozwarstwienia się składników, w rezultacie czego wytworzył się pod skorupą tzw. płaszcz, a w środku metaliczne jądro. Ocenia się, że pod grubą warstwą zastygłej powierzchni Księżyca, na głębokości ponad 1000 km, znajduje się gorące jądro. Także asteroidy, jak też meteoryty wykazują wcześniejsze stopienie i rozwarstwienie się składników. Wyjątkiem, jeszcze nie zrozumiałym, są meteoryty chondrytowe węglowe, które nie wykazują cech stopienia we wnętrzu ciał macierzystych.

Natura reakcji chemicznych i źródło ciepła, utrzymującego aktywność ogniową i umożliwiającego rozwarstwienie się, są dotąd zagadką. Istnieją następujące sposoby tłumaczenia: a) ciepło dostarczone przez radioaktywny rozpad glinu-26, izotopu krótkotrwałego, dziś już zanikłego, b) rozgrzanie przez silny wiatr słoneczny początkowej fazy tworzenia się Słońca, c) szybki przebieg kondensacji materiału chmury kosmicznej, z którego powstały planety. Obliczono, że kondensacja ta musiałaby się odbyć bardzo prędko, mianowicie w czasie nie dłuższym niż 1000 lat. Ta ostatnia hipoteza ma uchodzić obecnie za najbardziej prawdopodobną.

3. Postać planet zewnętrznych systemu słonecznego. Pod względem masy planety te zawierają przeszło 99% całości ogółu planet. Z tego większość przypada na Jowisza. Według obecnych zapatrywań powierzchnia Jowisza nie ma mieć pokrywy stałej (skorupy). Gazy atmosfery tej planety doznają trwałych zakłóceń określanych jako burze. Niektóre zakłócenia, jak znana czerwona plama, utrzymują się stale. Jowisz ma liczne księżyce, uszeregowane analogicznie do planet systemu słonecznego. Wewnętrzne są skaliste o względnie znacznym ciężarze właściwym, gdy zewnętrzne są zestalonymi gazami. Jowisz jest źródłem promieniowania, a więc musi w swym wnętrzu produkować energię. Jest on więc rodzajem zimnej gwiazdy. Niektórzy uważają, że należy go traktować jako „zamrożony model” początkowego stadium ewolucji gwiazdy.

4. Atmosfera planet jest nader urozmaicona. Venus jest pokryta dwutlenkiem węgla o wysokiej temperaturze i gęstości około 100 razy większej od atmosfery ziemskiej. Mars ma nikłą atmosferę, w której ważnym składnikiem jest CO_2 . Wielkie planety odsloneczne mają w atmosferze wodór.

Powyższe dane trudno jest w tej chwili ująć w teorię, która nie tylko tłumaczyłaby bieg ewolucji i dzisiejszą postać systemu słonecznego, ale nie pozostawiałaby w sprzeczności z danymi o innych świecących obiektach naszej Galaktyki.

Science 1974

B. Szabuniewicz

ROZMAITOŚCI

Temperatura ciała dinozaurów. W świeżym doniesieniu R. T. Bakker przytacza bogactwo danych posiadanych przez naukę obecnie o genealogii i ewolucji kręgowców lądowych, które żyły około 200 milionów lat temu. Warte zanotowania są sposoby oce-

ny temperatury ciała ówczesnych dinozaurów. Okazuje się, że istnieje szereg okoliczności wskazujących czy ma się do czynienia ze zwierzęciem stało- czy zmienneocieplnym.

1. Budowa zbitęj istoty kości. Kości zmienneociepl-

nych cechuje duża ilość tkanki zbitej, mała ilość kanałów Haversa i obecność sezonowych pierścieni. Kości stałocielnych cechują się lepszą budową, znaczną liczbą kanałów Haversa, nie mają pierścieni sezonowych nawet jeśli pochodzą z regionów o niskiej temperaturze zimowej.

2. Rozprzestrzenienie niektórych zwierząt w zależności od szerokości geograficznej. Wielkie zwierzęta zmiennocieplne nie mogą istnieć w okolicach o niskiej temperaturze zimowej, gdyż wobec swej wielkości nie mają gdzie się ukryć na chłodną porę. Tymczasem równorzędne małe kręgowce mogą w ukryciu przetrzymać srogą zimę.

3. Stosunek biomasy drapieżców i ich zdobyczy. Według R. T. Bakker, rozmiary zdobyczy przeważnie niewiele odbiegają od rozmiarów drapieżcy. Zużycie energii drapieżcy stałocielnego jest o potęgę większe niż drapieżcy zmiennocieplnego. Stąd — w ustalonych warunkach ekologicznych — stosunek biomasy drapieżców stałocielnych do biomasy ich ofiar jest olbrzymio mniejszy niż drapieżców zmiennocieplnych. Autor ten cytuję następujące przykłady. Biomasa pająków albo biomasa jaszczurek drapieżnych Komodo może utrzymać się w wielkości około 40% biomasy ich ofiar. Natomiast biomasa drapieżnych ptaków lub ssaków trzyma się w granicach tylko 1—3%.

4. Postać kończyn i masa ciała. Niektóre cechy budowy szkieletu wskazują na sposób poruszania się i prędkość ruchów, z czego można wnioskować o rodzaju ich gospodarki termicznej.

5. Niektóre wskazówki uzyskuje się z badań pokryw ciała, świadczących o istnieniu termicznej izolacji.

Wszystkie tego rodzaju znamiona, ale szczególnie budowa kości, przemawiają zupełnie zdecydowanie na korzyść poglądu, że dinozaury były zwierzętami stałocielnymi. Stosownie do tego autor proponuje zmiany w genealogii i klasyfikacji kręgowców lądowych.

Scientific Amer. 1975

BoSz

Samiec mangusty opiekuje się dziećmi. U większości ssaków głównie samica opiekuje się potomstwem; samiec albo wcale nie interesuje się młodymi albo czyni to od przypadku do przypadku. Mangusta pręgowa (*Mungos mungo*) jest drapieżcą, żyje stadnie na sawannach na południe od Sahary. Poluje w dzień. Obserwowane stada mangust liczyły od 5 do 40 osobników. Zawsze w jednym stadzie kilka samic przechodzi ruję równocześnie i młode rodzą

się także w jednym czasie. Młode ssą którąkolwiek z laktujących samic, podobnie opiekuje się nimi jakikolwiek członek stada. Młode w wieku 3—4 tygodni zaczynają na krótko opuszczać legowisko, mając 5 tygodni regularnie, codziennie rano towarzyszą dorosłym. Dopóki młode są w legowisku, zawsze jeden osobnik dorosły ich pilnuje, a reszta wyrusza na polowanie. W ponad 85% obserwowanych przypadków — na straży młodych zostawał dorosły samiec. Nigdy na straży nie zostawały samice laktujące albo osobniki młode, liczące poniżej 1 roku życia. Biologiczny sens takich stosunków jest jasny. Dorosły samiec jest w stanie obronić potomstwo przed jadowitymi węzami czy innym nieprzyjacielem, zaś karmiące samice mogą swobodnie polować i zdobywać pokarm, szczególnie potrzebny im w okresie karmienia.

Nature 1974

W. B-S.

Można zapobiegać chorobie przecięcia. Chorobą przecięcia zagrożonych jest wiele dzikich zwierząt, które chwytają się i transportuje nieraz na znaczne odległości. Mimo że zwierzęta te nie doznały żadnych obrażeń, znaczna ich liczba ginie. Wysoką śmiertelność notuje się zwłaszcza wśród zwierząt bardzo młodych i ciężarnych samic. Przyczyną choroby przecięcia i śmierci jest ostra kwasica metaboliczna. Gwałtowny spadek pH krwi stwierdza się natychmiast po schwytaniu zwierzęcia. Wydaje się, że to jest główną przyczyną śmierci tych zwierząt, a nie przecięcie mięśni i narządów wewnętrznych, jak dotychczas przypuszczano. Dzikim zebrom natychmiast po schwytaniu wstrzykiwano dożylnie roztwór o pH 7,4 zawierający między innymi jony potasu, magnezu, chloru, dwuwęglany sodu. Wszystkie zwierzęta w ten sposób potraktowane przeżyły szok wywołany schwytaniem. Wkrótce po zabiegu ustępowały takie objawy jak zaburzenia oddechu i pracy serca. Tempo bicia serca i oddechu malało, tony serca stały się wyraźne, ustępowały skurcze mięśni szkieletowych tak charakterystyczne dla zwierząt przerażonych. Zwierzęta transportowane w identycznych warunkach, ale bez zwiększania ich rezerw alkalicznych ginęły z typowymi objawami choroby przecięcia. Nie wiadomo jeszcze, czy ten prosty zabieg likwiduje całkowicie skutki choroby przecięcia, ale na pewno łagodzi jej pierwszą, ostrą fazę.

Nature 1974

W. B-S.

RECENZJE

Olimpiady Biologiczne. Praca zbiorowa pod redakcją Henryka Sandnera, Warszawa 1975, s. 224, cena zł 34.—

Olimpiady Biologiczne praca zbiorowa pod redakcją Henryka Sandnera jest pozycją na wskroś nowoczesną. Jest to publikacja, która zainteresuje nie tylko nauczycieli opiekunów olimpijczyków, ale przede wszystkim uczniów szkół średnich ogólnokształcących i zawodowych.

Praca w niebywale jasny, wyraźny sposób rozwiązuje szereg zagadnień związanych z olimpiadami. Do olimpiad biologicznych zgłasza się coraz więcej młodzieży. Zainteresowanie tymi kierunkami prac badań samodzielnych, dających młodzieży możliwość nie tylko rozwijania swych zdolności, pogłębiania wiadomości, ale przede wszystkim zadowolenia z własnych osiągnięć i wiarę we własne siły — jest ogromne.

Omawiana praca *Olimpiady Biologiczne* zawiera cztery działy, obejmujące 224 stronic.

Pierwszy dział dotyczy ogólnej organizacji olimpiad biologicznych, w tym dziale czytelnik znajdzie omówienie poszczególnych etapów zawodów, zorientuje się w jaki sposób i na czym polega przygotowanie się do olimpiady, jak należy ukierunkować samodzielną pracę olimpijczyka. Ponadto w tym dziale bardzo wyraźnie podkreślono korzyści wynikające dla uczestniczących w olimpiadzie, uprawnień i przywilejów dla laureatów i finalistów olimpiady biologicznej.

Po szczegółowej analizie tej części publikacji zarówno nauczyciel, jak i uczeń będzie mógł zdać sobie sprawę czy spełnia warunki określone regulaminem olimpiady.

Drugi dział publikacji dotyczy części metodycznej. Zagadnienia zawarte w tym dziale są bardzo ważne ze względów dydaktycznych i metodycznych. Autor tego działu Wiesław Stawiński w sposób rzeczowy omawia przygotowanie teoretyczne i praktyczne do zawodów II i III stopnia olimpiady. Zwraca uwagę na właściwy wybór problematyki do samodzielnej

pracy badawczej, omawia plan samodzielnej pracy, sposoby opanowania niezbędnych umiejętności i co jest sprawą najważniejszą w bardzo szczegółowy sposób wykazuje na czym polega właściwa dokumentacja pracy. Problem ten ma olbrzymie znaczenie przy rejestrowaniu zaobserwowanych faktów, właściwego, poprawnego i rzeczowego pod względem naukowym oraz właściwego interpretowania faktów, wyciągania wniosków niezbędnych do rozwiązywania problemów badawczych. Z tego działu zawodnik dowie się, jaki tok postępowania będzie najwłaściwszy, jak różnorodne są sposoby, metody właściwej dokumentacji naukowej, zrozumie, że przy samodzielnych pracach badawczych z zakresu biologii nie wystarczy tylko dokumentacja słowna, ale przede wszystkim graficzna, wykresy, tabele, zestawienia, a co najważniejsze wszystko musi być udokumentowane okresem czasu.

Jednocześnie z tego działu uczeń zrozumie jak wielką rolę przy zaplanowaniu, przeprowadzeniu prac badawczych odgrywa literatura popularnonaukowa, która ukierunkuje pracę samodzielną zawodnika, pogłębia wiadomości i daje możliwość zorientowania się w problematyce badawczej.

Problematyka opracowana przez Aleksandrę Stachak dotyczy „Obserwacji i doświadczeń z ekologii roślin”. Część zasadnicza dotyczy zagadnień teoretycznych z zakresu czynników ekologicznych i ich wpływu na rośliny. Autorka omówiła również metody badań ekologicznych, ich rodzaje i sposoby. Cennym zagadnieniem, które jest poruszone w tym opracowaniu to obserwacje fenologiczne i sposoby przeprowadzania tych prac. W zakończeniu autorka podaje i omawia tematykę obserwacji terenowych i tematykę doświadczeń wazonowych i hydroponicznych. Szeroki wykaz literatury zamyka wyżej omawiany dział.

Zofia Starck również w części metodycznej omawia wskazówki dotyczące obserwacji i doświadczeń z zakresu fizjologii roślin. Zwraca uwagę na czynniki warunkujące przebieg procesów fizjologicznych i na ich właściwą dokumentację. Obserwacje z zakresu roślin, zwierząt i doświadczenia poletkowe zamykają część metodyczną.

Na uwagę zasługuje opracowanie hodowli laboratoryjnych i obserwacji terenowych zwierząt, które omawia Zofia Ciesielska. Systematyczny układ materiału pozwoli na zorientowanie się w kierunku badań poszczególnych grup zwierzęcych. Jednocześnie pozwoli się zorientować zainteresowanym, jakie problemy mogą stanowić przedmiot ich samodzielnych badań, umożliwi w ten sposób wybór tematu zgodny z zainteresowaniem ucznia i lokalnymi możliwościami.

Dział trzeci wydawnictwa obejmuje część problemową opracowaną przez Henryka Sandnera. Po ogólnych teoretycznych rozważaniach z zakresu populacji i ich cech przystąpiono do omówienia równowagi w przyrodzie. Zwrócono uwagę na współzależność biocenotyczną, na zmiany w ekosystemach, szczególnie nacisk kładąc na zmiany w ekosystemach powodowanych przez człowieka.

Następne zagadnienie tego działu to „produkcja biologiczna”, opracowanie Dominika Fijałkowskiego i Barbary Tarnowskiej. Omówiono sposoby badania produkcji biologicznej, zwrócono uwagę na produkcję różnych ekosystemów. W dziale tym znajduje się temat: zasoby przyrody i ich ochrona. Zwrócono uwagę na zagadnienie biosfery, na zasoby i ochronę gleb, ochronę powietrza, zasoby wodne i ich ochronę. Na zakończenie omówiono organizację ochrony zasobów przyrody.

Dalsze zagadnienie, omawiane w publikacji, dotyczy prac pisemnych uczestników I i II olimpiady biologicznej województwa kieleckiego i lubelskiego w opracowaniu Julii Piaseckiej. Autorka w sposób konkretny podaje przykłady prac pisemnych zawodników I i II olimpiady w obu województwach. Z treści tego opracowania zarówno nauczyciel, jak i uczeń może wynieść wiele korzyści.

W czwartym dziale publikacji zamieszczono testy pisemne wszystkich trzech olimpiad. Testy te są kopalnią wiadomości biologicznych, które zawodnik musi znać. Testy pozwolą zorientować się w zakresie i stopniu trudności omawianych problemów a jednocześnie wskażą na sposób ujmowania poszczególnych

zagadnień objętych programem nauczania biologii, zwrócą uwagę na najważniejsze zagadnienia, które uczeń winien nie tylko dostrzegać ale i znać.

W dziale „Wykorzystanie literatury w olimpiadach” Danuta Cichy omawia pozycje literatury, które obowiązywały uczestników II i III zawodów dotychczasowych olimpiad. Podany wykaz pozycji bibliograficznych można traktować jako literaturę związaną ze współczesną problematyką ochrony środowiska i roli nauk biologicznych w gospodarce narodowej.

W końcowej części wydawnictwa zamieszczono wykaz laureatów kolejnych olimpiad biologicznych. Wymieniono ich wg kolejności zdobytych nagród.

Wszystkie olimpiady biologiczne były bardzo wyraźnie związane z zagadnieniami ochrony przyrody, ochrony środowiska, zagadnieniem biosfery i racjonalnego gospodarowania w przyrodzie.

Redaktor Krystyna Artysz wydobyla ten akcent ochrony przyrody zamieszczając na końcu publikacji cytaty: „Ochrona przyrody — to służba dla nauki, służba dla narodu, służba dla całej ludzkości”.

Reasumując można stwierdzić, że praca zbiorowa pt. *Olimpiady Biologiczne* jest pożyteczna zarówno dla nauczycieli — opiekunów przyszłych olimpijczyków, jak i dla uczniów. Znaleźć w niej mogą szereg rzeczonych, rzeczowych informacji zarówno o sposobie prowadzenia pracy doświadczalnej, obserwacji, o umiejętności dobierania i korzystania z literatury, a także o samej technice zapisu i opisu podjętego eksperymentu. Myśl wydania tej pracy należy uznać za szczęśliwą.

Zainteresowanych olimpiadą biologiczną odsyłamy do omawianego wydawnictwa, które winno znaleźć się w każdej bibliotece szkoły średniej.

J. Zdebska-Sierosławska

Kazimierz Kuratowski: Pół wieku matematyki polskiej 1920—1970. Wiedza Powszechna, seria Omega, Warszawa 1973, stron 191, 35 fotografii, cena zł 10.—

Wystarczy stwierdzić, że coś jest niemożliwe, żeby się znalazł matematyk, który wykaże, że właśnie to jest możliwe. Ten aforyzm przypominał się autorowi niniejszej recenzji podczas lektury książki *Pół wieku matematyki polskiej*. Zdawałoby się, że zredagowanie przystępnie napisanej i przeznaczonej dla szerszego ogółu czytelników historii matematyki jest niemożliwością z powodu zbyt abstrakcyjnego charakteru tej nauki, zasyfrowanego w licznych i tajemniczych symbolach, a ponadto operowania geometriami różnymi od naszej euklidesowej trójwymiarowej. Tymczasem znalazł się matematyk — prof. Kuratowski — który wykazał, że ta niemożliwość jest właśnie możliwością. Lektura książki nie wymaga bowiem znajomości matematyki; wystarczy, żeby czytelnik był na tyle inteligentny, żeby zrozumiał, że w tej bardzo dziś obszernej nauce istnieje szereg węższych dyscyplin, podobnie jak w medycynie istnieje szereg węższych specjalności jak chirurgia, interna, okulistyka, epidemiologia itd. Podobnie jest w matematyce; jej dyscypliny znane są pod nazwami: analiza, teoria zbiorów, teoria liczb, geometrie nieeuklidesowe, rachunek prawdopodobieństwa itd. Jaka jest ich treść, tego czytelnik nie potrzebuje wiedzieć dla przeczytania z zainteresowaniem omawianej książki.

Choć jej przedmiotem jest historia powstania i rozwoju polskiej szkoły matematycznej (w latach 1920—1970), to jednak autor uważał za wskazane poprzedzić ją krótką charakterystyką stanu matematyki polskiej w XIX wieku. Okazuje się, że katedry matematyczne w szkołach wyższych zajmowali matematycy, którzy swym wykształceniem dorównywali uczonym w innych krajach. Byli oni autorami podręczników, których zadaniem było zapoznać polskich czytelników z najnowszymi osiągnięciami w danej dziedzinie, nie wnieśli oni jednak odkryć większego kalibru do ówczesnej wiedzy matematycznej (nie mieliśmy wtedy takiej miary matematyka jakim mogła się szczycić mała Norwegia: Niels Henrik Abel, 1802—1829).

Sytuacja ta ulega poprawie pod koniec XIX i w początku XX wieku, a zdecydowanie zmieniła się na lepsze w 1918 r., gdy skupieni w Warszawie

matematycy postanowili utworzyć polską szkołę matematyczną i przystąpić do wydawania czasopisma o zasięgu międzynarodowym. Czytelnik, który doczyta się do tego miejsca w omawianej książce niewątpliwie zainteresuje się dalszymi losami polskiej szkoły matematycznej; będzie ją dalej czytał, żeby się dowiedzieć w jakich rozmiarach ten projekt się powiódł.

Książka jednak nie zacieśnia się do historii polskiej szkoły matematycznej, lecz zawiera jeszcze wiadomości dotyczące założenia i działalności Polskiego Towarzystwa Matematycznego, jego akcji wydawniczej i współpracy z zagranicą wyrażającą się organizowaniem zjazdów i kongresów matematycznych. Książka zawiera również informacje o działalności naukowej ośrodków matematycznych we Lwowie, Krakowie i gdzie indziej.

Z rozdziału o losach nauki polskiej podczas okupacji hitlerowskiej dowie się czytelnik o dużych stratach poniesionych przez polską matematykę, między innymi w osobie J. Marcinkiewicza, młodego i świetnie się zapowiadającego matematyka, który zginął w bliżej nieznanych okolicznościach w 1940 r.

Obszerny rozdział nie tylko streszcza wyniki starań współczesnych matematyków dla odbudowy matematyki polskiej ze zniszczeń wojennych, ale ponadto omawia osiągnięcia w okresie powojennym, jak utworzenie nowych katedr matematyki w nowo powstałych szkołach wyższych, organizowanie Zjazdów matematycznych, jak ożywiona działalność wydawnicza.

Uzupełnieniem książki są kilkunasturowe biografie najwybitniejszych, dziś już nie żyjących, matematyków, a ponadto fotografie 16 znakomitszych matematyków polskich oraz fotografie ze zjazdów Towarzystwa Matematycznego i kongresów międzynarodowych. Również cennym uzupełnieniem jest bibliografia dotycząca historii matematyki polskiej (71 pozycji).

Podtytuł książki brzmi: „Wspomnienia i refleksje”. Wspomnień jest stosunkowo mało; osoba autora jest przysłonięta przez wydarzenia, które opisuje; natomiast uważny czytelnik zorientuje się, że autor należy do najwybitniejszych współczesnych matematyków i w rozwoju matematyki polskiej odegrał i dalej odgrywa wielką rolę. Liczniejsze są refleksje, które jednak autor często przytacza jako opinie innych matematyków.

Książka prof. Kuratowskiego — poza dostarczeniem obiektywnego przeglądu rozwoju polskiej matematyki — spełnia jeszcze inną funkcję. Niemal z każdej jej strony wynika, że osiągnięcia polskiej matematyki są wynikiem długoletniej, wyłożonej pracy i starań szeregu uczonych. Niejako zawzięli się oni, żeby nie tylko stworzyć polską szkołę matematyczną, ale ponadto utrzymać ją na wysokim poziomie. Książka prof. Kuratowskiego informując o tym ogół wykształconych u nas osób zawiera implícite jakby apel o otoczenie polskiej matematyki życzliwością, a może nawet i opieką, w myśl starej zasady, że trudno coś zbudować, a bardzo łatwo zniszczyć.

F. Górski

Bursztyn w Polsce. Przewodnik po wystawie, Wydawnictwa Geologiczne, Warszawa 1975, str. 108, ryc. 36, tablic barwnych 12

Przewodnik po największej w Polsce wystawie bursztynu, znajdującej się w Muzeum Ziemi PAN w Warszawie (Al. Na Skarpie 20/26) został opracowany przez doc. dr Zofię Zalewską, długoletniego kierownika Działu Bursztyniarskiego w Muzeum Ziemi.

Przewodnik nie ogranicza się do objaśnienia gablot zawierających liczne i różnorodne okazy bursztynu i wyrobów bursztynowych, ma on również charakter popularnonaukowego opracowania o bursztynie, jego charakterze, genezie i występowaniu, ze szczególnym uwzględnieniem Polski, oraz o wyrobach bursztynowych.

Bursztyn w Polsce został podzielony na dwie części: I. *Bursztyn w przyrodzie* i II. *Bursztyn w kulturze i w sztuce na ziemiach polskich*.

Część I obejmuje rozdziały: *Bursztyn — kopalna żywica, Żywice roślinne różnego wieku geologicznego,*



Ryc. 1. Fragment wystawy w Muzeum Ziemi PAN „Bursztyn w Polsce”. Fot. L. Dwornik



Ryc. 2. Gabloty z okazami bursztynu na wystawie w Muzeum Ziemi PAN „Bursztyn w Polsce”. Fot. L. Dwornik



Ryc. 3. Wyroby z bursztynu na wystawie w Muzeum Ziemi PAN „Bursztyn w Polsce”. Fot. L. Dwornik

Bursztyn jako minerał, Odmiany bursztynu, Inkluzje w bursztynie, Bursztynowe lasy, Bursztynodajne złoża w Europie, Występowanie bursztynu w Polsce. Na część II. składają się rozdziały: *Bursztyn na dawnych szlakach handlowych, Bursztyn w kulturze neolitu, Bursztyn w kulturze 1000-lecia Polski, Ludowe wyroby ręczne z bursztynu, Bursztyn w obróbce ręcznej, Wyroby fabryczne z bursztynu i jego imitacji, Bursztyn w muzeach polskich.* W zakończeniu każdej z części podana jest najważniejsza literatura, zarówno polska, jak i radziecka¹. Liczne zdjęcia fotograficzne okazów bursztynu i wyrobów oraz plansz muzealnych, wykonane przez J. Bułhak, A. Chętnika, L. Dwornika i M. Kleiber stanowią objaśniającą ilustrację opisów okazów i treści zawartej w poszczególnych rozdziałach. Na szczególną uwagę i wyróżnienie zasługują barwne tablice o dobrym poziomie, co jest zasługą zarówno wykonawców barwnych zdjęć, jak i Wydawnictw Geologicznych, które dołożyły starań, by *Przewodnikowi* nadać odpowiednią szatę graficzną.

Bursztyn w Polsce jest wydawnictwem szczególnie użytecznym dla zwiedzających wystawę w Muzeum Ziemi, dla których w pierwszym rzędzie jest przeznaczona, niewątpliwie jednak zainteresuje szersze kręgi przyrodników i miłośników przyrody.

K. Maślankiewicz

¹ Z pominiętych pozycji literatury radzieckiej należałoby wymienić prawie 200-stronicową monografię o bursztynie S. S. Sawkiewicza *Jantar*, wydaną w Leningradzie w 1970 r. Por. recenzję A. Łaskiewicza zamieszczoną we *Wszechświecie* w z. 1/1973, s. 26–27.

Klaus Stern i Lawrence Roche: *Genetics of Forest Ecosystems*, seria: *Ecological Studies* 6, Springer-Verlag, Berlin—Heidelberg—New York 1974, 330 stron, 70 rycin

Książka ta jest jeszcze jednym dowodem na to, jak pożyteczne i celowe jest uprawianie biologii teoretycznej w obu znaczeniach tego słowa: jako przeciwstawienia w jednym znaczeniu biologii empirycznej, a w drugim biologii stosowanej. Ostatnie lata przyniosły bardzo duży postęp, tak w ekologii, jak i w genetyce populacyjnej, był to jednak postęp, który wydawał się bardzo daleki od bezpośrednich zastosowań w praktyce. Badania empiryczne oparte były o doświadczenia nad organizmami łatwymi do manipulowania lecz nie odgrywającymi dużej roli w gospodarce człowieka, zaś teoria zdawała się nie wychodzić poza krąg uczonych teorię tę uprawiających. Dotychczas wydawane podręczniki ekologii lasu pisane były tak, jak gdyby współczesna ekologia i genetyka populacji nie istniała lub zatrzymała się w rozwoju na latach trzydziestych. Książka Sterna i Roche'a wykazuje jak bardzo współczesna biologia

populacyjna związana jest z praktyką i jak pomocna jest w zrozumieniu funkcjonowania ekosystemów leśnych.

Głównym przedmiotem zainteresowań autorów są drzewa lesne, ich nisza ekologiczna, przystosowanie do środowiska, mikroewolucja i miejsce w ekosystemach. Las w przeciwieństwie do pól uprawnych jest systemem trudno poddającym się manipulacji i zachowującym najwięcej cech ekosystemów naturalnych. Dlatego, aby poznać mechanizm tworzenia się i funkcjonowania ekosystemów leśnych autorzy skorzystali z wiedzy nagromadzonej przez biologię populacyjną, ilustrując ją w miarę możliwości przykładami wziętymi z leśnictwa.

Książka rozpoczyna się szczegółowym sformalizowanym opisem teorii niszy ekologicznej według Hutchinsona, następnie omówione zostały przystosowania cykli życiowych i reprodukcyjnych oraz systemy genetyczne drzew. Osobny rozdział poświęcony jest strategii adaptacyjnej w oparciu o ogólną teorię ewolucji organizmów w różnorodnych siedliskach opracowaną przez Levinsa i wybranym zagadnieniom genetyki populacyjnej. Opis głównych typów ekosystemów leśnych naszego globu poprzedzony został opisem teoretycznych założeń ewolucji całych ekosystemów. Książkę kończy rozdział omawiający wpływ człowieka na lasy, plantacje leśne i zastosowanie genetyki w praktyce leśnej.

Omałowana książka nie jest podręcznikiem, a raczej monografią wybranych działów ekologii i genetyki, swego rodzaju nowym spojrzeniem na kształtowanie się ekosystemów leśnych i mechanizmy działające w tych ekosystemach.

Rzecz wydana została w ramach serii „*Ecological Studies*” nakładem Springer-Verlag z Republiki Federalnej Niemiec. Nie od rzeczy będzie tu dodać, że wydawnictwo Springer-Verlag, istniejące od roku 1842, nie ma nic wspólnego z zachodnioniemieckim koncernem prasowym Springerem.

A. Łomnicki

Kosmos — Seria A. Biologia

Zeszyt 6 (131) 1974 r. zawiera artykuły H. Cudnego i B. Molskiego *Niektóre zagadnienia syntezy RNA u eukariotów*, A. Tryhubczak *Organizacja połączeń formacji hipokampa*, T. Moczonja i S. Jastrzębskiego *Główne problemy rekreacji w polityce środowiskowej* (w dziale *Dyskusja i krytyka*).

Uzupełnienie zeszytu stanowią działy: *Recenzje, Kronika naukowa, Zebrania, zjazdy i konferencje naukowe oraz Miscellanea*, w których zostały podane informacje sygnałne.

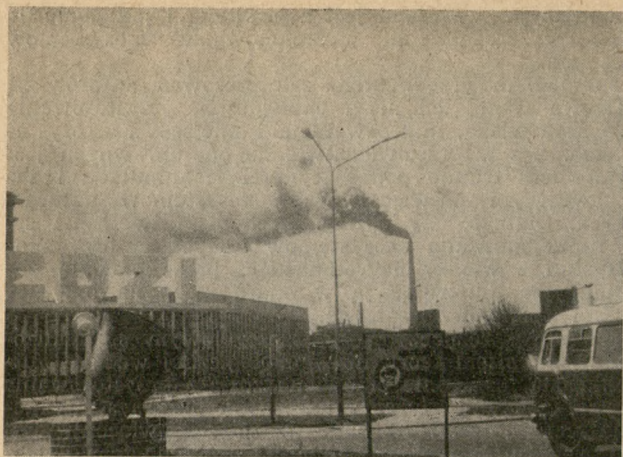
Z. M.

SPRAWOZDANIA

Forum o ochronie środowiska LGOM

Kontynuując prace w zakresie powiązania działalności krajoznawczo-turystycznej z problemami ochrony środowiska, Dolnośląska Komisja Krajoznawcza PTTK zorganizowała wspólnie z Oddziałem Miejskim w Legnicy IV Forum Krajoznawstwa Dolnośląskiego. Odbyło się ono w Legnicy w dniach 19–20. IV. 1975 r. i zgromadziło ok. 70 osób zarówno z PTTK, jak i wielu instytucji zainteresowanych tematem: „Ochrona środowiska w Legnicko-Głogowskim Okręgu Miejskim”. Spotkanie dotyczyło roli instruktorów krajoznawstwa w realizacji programu wyrabiania właściwego podejścia do otaczającego nas, a w szczególności turystów i regionalistów, środowiska. Wyświetlone filmy dobitnie uświadomiły znaczenie problemu na przykładach jaskrawego nieposzanowania przyrody.

W kilku grupach zwiedzono hutę miedzi „Legnica”, zapoznając się z jej produkcją w aspekcie zniekształcania środowiska. W trakcie uzyskiwania czystej miedzi, wydobytej w kopalniach LGOM, powstają silnie toksyczne produkty uboczne, jak ścieki przemysłowe, dwutlenek siarki, pary kwasu siarkowego oraz pyły (w tym ze związkami ołowiu). W pierwszej mierze powodują one poważne zanieczyszczenie atmosfery. Jest to o tyle groźne dla Legnicy, że huta została niewłaściwie zlokalizowana w jej części zachodniej, na kierunku wiatrów wiejących na miasto. Ale i po przeciwnej stronie zakładu znaczący ogrom siły niszczącej powstaje. Opadające pyły, samorzutnie lub z opadami, spowodowały dewastację gleb najbliższego zaplecza i powstanie strefy abiotycznej, która łącznie z glebami zdegradowanymi obejmuje ok. 70 ha. Trudności rekultywacyjne wiążą się przede wszystkim z obecnością związków metali ciężkich i kwasu siar-



Trujące dymy huty miedzi „Legnica” stale zatruwają atmosferę i gleby wokół zakładu. Fot. K. R. Mazurski

kowego. Wprowadzane kultury leśne na poletkach doświadczalnych usychają po 2—3 latach. Stan ten może się pogorszyć bardzo mocno ze względu na pla-

nowaną poważną rozbudowę mocy huty. Jedynym więc wyjściem, które może dać odczuwalne zmiany na lepsze, są usprawnienia technologiczne. Planuje się je przeprowadzić do 1978 r. Obejmują one modernizację układów odpylania gazów szybowych i konwertorowych, ograniczenie oddziaływania kwasu siarkowego na otoczenie i poprawienie odprowadzanej wody wskutek budowy kompleksowej oczyszczalni ścieków. Kontynuowane będą prace nad wyborem optymalnych kierunków i sposobów rekultywacji gruntów już zdewastowanych.

Z okazji Forum Regionalne Kolegium Instruktorów Krajoznawstwa wydało broszurę zawierającą opracowania: J. Jarocińskiego *Kilka słów o nas...* (Oddział PTTK), J. Komorowskiego *Trzydzieści lat krajoznawstwa dolnośląskiego*, J. Załęskiego *Inwentaryzacja krajoznawcza*, J. Czerwińskiego *Aktualne problemy polityki środowiskowej* (przedstawiające tematykę dolnośląską na tle sytuacji światowej) i A. Fusa *Kopalnictwo i hutnictwo miedzi oraz Służba ochrony środowiska w HM Legnica*. Stanowią one interesujące materiały o przekształcaniu środowiska naturalnego w rejonie Legnicy.

K. R. Mazurski

KOMUNIKAT

Zarząd Główny Pol. Tow. Przyrodników im. Kopernika apeluje do Członków o wpłatę prenumeraty na rok 1976 na konto PKO podane dla poszczególnych Oddziałów Towarzystwa na trzeciej stronie okładki, w terminie nieprzekraczalnym do 15 grudnia br. W związku bowiem z Zarządzeniem Polskiej Akademii Nauk, Towarzystwa Naukowe mogą zamawiać wydawane czasopisma tylko dla tych członków, którzy opłacili prenumeratę w roku poprzedzającym. Ponieważ od 1974 r. nasze Towarzystwo nie prowadzi sprzedaży zeszytów bieżących, członkowie, którzy opłacą po podanym terminie 15 grudnia 1975 r., nie otrzymają bieżących zeszytów „Wszechświata” w 1976 r.

Obniżona roczna prenumerata dla członków Towarzystwa wynosi 54 zł, półroczna 27 zł.

Przypominamy równocześnie, że zgodnie z uchwałą Walnego Zgromadzenia w dniu 9 września 1974 r. roczna składka członkowska wynosi 30 zł.

ZARZĄD GŁÓWNY POLSKIEGO TOW. PRZYRODNIKÓW
IM. KOPERNIKA

WSZECHŚWIAT

Redaktor Naczelny: Kazimierz Maślankiewicz, Komitet Redakcyjny: Franciszek Górski,

Halina Krzanowska (z-ca nacz. red.), Kazimierz Maroń (sekretarz redakcji)

Adres redakcji: 31-118 Kraków, ul. Podwale 1 parter, tel. 229-24

PAŃSTWOWE WYDAWNICTWO NAUKOWE — ODDZIAŁ W KRAKOWIE, ul. SMOLEŃSK 14
Nakład 3781+129 egz. Format A4. Ark. wyd. 4,5, druk. 3 $\frac{1}{2}$ +2 wkl., papier druk. sat. 61×86, 70 g kl. V i kreda b. kl. III
Cena zł 6.— Otrzymało do składania w lipcu 1975. Podpisano do druku w listopadzie 1975. Zamówienie 626/75
Z-13. Druk ukończ. w listopadzie 1975. DRUKARNIA UNIWERSYTETU JAGIELLOŃSKIEGO, KRAKÓW ul. CZAPSKICH 4

**ADRESY I KONTA BANKOWE ODDZIAŁÓW POL. TOW. PRZYRODNIKÓW
IM. KOPERNIKA**

- 15-089 Białystok, ul. Kilińskiego 1, Zakład Biofizyki AM
- 85-093 Bydgoszcz, Al. Ossolińskich 12, Instytut Melioracji i Użytków Zielonych **PKO O/Bydgoszcz nr 6-9-370**
- 80-227 Gdańsk-Wrzeszcz, ul. Hibnera 1c, Instytut Medycyny Morskiej **PKO O/Gdańsk nr 52-9-54377**
- 40-956 Katowice 2, ul. Jagiellońska 28, Skryt. poczt. 489, **PKO I O/M Katowice nr 3-9-337**
- 25-518 Kielce, ul. Rewolucji Październikowej 33, WSP, Zakład Biologii, **PKO O/M Kielce nr 14-9-98**
- 31-118 Kraków, ul. Podwale 1, **PKO O/Kraków nr 4-9-5623**
- 20-090 Lublin, ul. Jaczewskiego 8, Zakład Patofizjologii AM, **PKO I O/M Lublin nr 2-9-6518**
- 90-011 Łódź, Park Sienkiewicza **PKO O/Łódź nr 7-9-1021**
- 10-722 Olsztyn-Kortowo, Instytut Chemizacji Rolnictwa ART blok 26 **PKO I O/M Olsztyn nr 13-9-498**
- 60-814 Poznań, ul. Zwierzyniecka 19, Miejski Ogród Zoologiczny, **PKO O/Poznań nr 5-9-21689**
- 24-100 Puławy, ul. Kazimierska 2, **PKO O/Puławy nr 199-9-18**
- 35-010 Rzeszów, ul. Towarnickiego 1a, Instytut Kształcenia Nauczycieli
- 76-200 Słupsk, ul. Arciszewskiego 22b, Dziekanat Wydz. Matem.-Przyr. WSN **PKO O/Słupsk nr 51-9-81**
- 71-434 Szczecin, ul. Słowackiego 17, Inst. Biologii Roślin (Botanika) **PKO I O/M Szczecin nr 10-9-644**
- 87-100 Toruń, ul. Gagarina 9, Instytut Biologii **PKO O/M Toruń nr 24-9-140**
- 00-901 Warszawa, Pałac Kultury i Nauki, piętro 19, pok. 1916 **PKO O/M Warszawa nr 1-9-120670**
- 50-205 Wrocław, ul. Cybulskiego 30, I p. **PKO I O/M Wrocław nr 8-9-663**
- 65-231 Zielona Góra, ul. Siemiradzkiego 19, Laboratorium Badania Wód, Ścieków i Ochrony Powietrza

Z A W I A D O M I E N I E

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	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 egzemplarze)	po 4.80 za egzemplarz
„ 1954	„ „ 9—10	(łączone po 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, 11, 12	po 6.—	za egzemplarz
„ „	„ „ 7—8	(łączony)	po 12.— za egzemplarz
„ 1960	„ „ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12	po 6.—	za egzemplarz (komplet)
„ 1961	„ „ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12	po 6.—	za egzemplarz
„ „	„ „ 7—8	(łączony)	po 12.— za egzemplarz (komplet)
„ 1962	„ „ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12	po 6.—	za egzemplarz
„ „	„ „ 7—8	(łączony)	po 12.— za egzemplarz (komplet)
„ 1963	„ „ 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12	po 6.—	za egzemplarz
„ „	„ „ 7—8	(łączony)	po 12.— za egzemplarz
„ 1964	„ „ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12	po 6.—	za egzemplarz
„ „	„ „ 7—8	(łączony)	po 12.— za egzemplarz (komplet)
„ 1965	„ „ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12	po 6.—	za egzemplarz
„ „	„ „ 7—8	(łączony)	po 12.— za egzemplarz (komplet)
„ 1966	„ „ 1, 2, 3, 4, 5, 9, 10, 11, 12	po 6.—	za egzemplarz
„ „	„ „ 7—8	(łączony)	po 12.— za egzemplarz
„ 1967	„ „ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12	po 6.—	za egzemplarz
„ „	„ „ 7—8	(łączony)	po 12.— za egzemplarz (komplet)
„ 1968	„ „ 1, 2, 3, 5, 6, 9, 10, 11, 12	po 6.—	za egzemplarz
„ „	„ „ 7—8	(łączony)	po 12.— za egzemplarz
„ 1969	„ „ 5, 6, 9, 10, 11, 12	po 6.—	za egzemplarz
„ „	„ „ 7—8	(łączony)	po 12.— za egzemplarz
„ 1970	„ „ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12	po 6.—	za egzemplarz
„ „	„ „ 7—8	(łączony)	po 12.— za egzemplarz (komplet)
„ 1971	„ „ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12	po 6.—	za egzemplarz
„ „	„ „ 7—8	(łączony)	po 12.— za egzemplarz (komplet)
„ 1972	„ „ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12	po 6.—	za egzemplarz
„ „	„ „ 7—8	(łączony)	po 12.— za egzemplarz (komplet)
„ 1973	„ „ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12	po 6.—	za egzemplarz
„ „	„ „ 7—8	(łączony)	po 12.— za egzemplarz (komplet)

WARUNKI PRENUMERATY
MIESIĘCZNIKA

WSZECHŚWIAT

Cena prenumeraty:

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

Prenumeratę przyjmują Oddziały RSW „Prasa-Książka-Ruch” oraz urzędy pocztowe i doręczyciele w terminach:

do dnia 25 listopada br. na styczeń, I kwartał, I półrocze i cały rok 1976,
do dnia 10 każdego miesiąca (z wyjątkiem grudnia) poprzedzającego okres prenumeraty.

Zakłady pracy w miejscowościach, w których nie ma Oddziałów RSW oraz prenumeratorzy indywidualni zamawiają prenumeratę w urzędach pocztowych lub u doręczycieli.

Prenumeratę na zagranicę, która jest o 50% droższa — przyjmuje RSW „Prasa-Książka-Ruch”, Biuro Kolportażu Wydawnictw Zagranicznych, 00-084 Warszawa, ul. Wronia 23, tel. 20-46-88, konto PKO nr 1-6-100024.

Bieżące i archiwalne numery można nabyć lub zamówić w księgarniach naukowych „Domu Książki” oraz w Ośrodku Rozpowszechniania Wydawnictw Naukowych Polskiej Akademii Nauk — Wzorcownia Wydawnictw Naukowych PAN — Ossolineum — PWN, 00-901 Warszawa, Pałac Kultury i Nauki (wysoki parter).

ADRES REDAKCJI: Redakcja czasopisma WSZECHŚWIAT, 31-118 Kraków, ul. Podwale 1, tel. 229-24, nr konta PKO Kraków 4-9-1876.

ADRES WYDAWNICTWA: Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Oddział 31-112 Kraków, ul. Smoleńsk 14, tel. 596-76, 267-85.