

# WSZECHŚWIAT

PISMO PRZYRODNICZE

NR 10

PAŹDZIERNIK 1981





TREŚĆ ZESZYTU 10 (2213)

|                                                                                                            |     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Kozłowski S., Społeczna obrona Tatr . . . . .                                                              | 221 |
| Korpikiewicz Honorata, Pochodzenie układu słonecznego. Przegląd hipotez kosmogonicznych . . . . .          | 223 |
| Smorąg Z., Zamrażanie zarodków ssaków . . . . .                                                            | 227 |
| Rościszewska E., Jak skoczogonki „piją” wodę? . . . . .                                                    | 229 |
| Suchocka G., Biologiczne znaczenie selenu . . . . .                                                        | 231 |
| Wiśliński A., Badania płatów śnieżnych w Tatrach polskich w 1980 r. . . . .                                | 233 |
| Król A., Najważniejsze przyczyny zamierania jodły pospolitej <i>Abies alba</i> Mill. . . . .               | 236 |
| Drobiazgi przyrodnicze                                                                                     |     |
| Wydatna ruchomość konserwowanych elementów genomu mitochondriów (B. Szabuniewicz) . . . . .                | 238 |
| Nowa hipoteza tłumacząca przełomy klimatyczne Ziemi (B. Szabuniewicz)                                      | 238 |
| Recenzje                                                                                                   |     |
| J. Jarosz: Zarys dziejów górnictwa węglowego (K. Maślankiewicz) . . . . .                                  | 240 |
| Surowce Mineralne Świata (K. Maślankiewicz) . . . . .                                                      | 240 |
| W. N. Dublanskij, A. A. Łomajew: Karstowyje piaszczery Ukrainy (Z. Wójcik) . . . . .                       | 241 |
| W. D. Romanienko, N. J. Jewtuszenko, N. I. Kacar: Metabolizm węglowodorków u ryb (J. Maciejczyk) . . . . . | 241 |
| A. Dermek, P. Lizoń: Mały atlas húb (W. Wojewoda) . . . . .                                                | 242 |
| B. Cetto: Der grosse Pilzführer (W. Wojewoda) . . . . .                                                    | 243 |
| Zamierzona nowa seria książek przyrodniczych (Z. M.) . . . . .                                             | 243 |
| Kronika naukowa                                                                                            |     |
| Uchwały Komisji Wnioskowej IV Ogólnopolskiej Konferencji Dydaktyków Biologii (M. Piotrowicz) . . . . .     | 243 |

Spis plansz

- I. GIERLACH, GANEK i KONCZYSTA w pierwszym jesiennym śniegu. Widok z Niżnych Rysów. Fot. A. Wiśliński
- II. KOŚCIELEC. Fot. J. Vogel
- III. HALA NA STOŁACH. Fot. H. Vogel
- IV. TRASZKA GRZEBIENIASTA *Triturus cristatus* Laur. Fot. W. Strojny



# WSZECHŚWIAT

PISMO PRZYRODNICZE

ORGAN POLSKIEGO TOWARZYSTWA PRZYRODNIKÓW IM. KOPERNIKA

(Rok założenia 1875)

PAŹDZIERNIK 1981

ZESZYT 10 (2213)

STEFAN KOZŁOWSKI (Warszawa)

## SPOŁECZNA OBRONA TATR

Tatry w obecnej formie i kształcie zagospodarowania przestrzennego ukształtowane zostały wolą całego społeczeństwa polskiego. Nie ma drugiego skrawka ziemi polskiej, który w podobny sposób byłby chroniony wolą narodu. Od przeszło już 100 lat całe społeczeństwo zaangażowane jest w obronę tych wyjątkowych wartości duchowych, jakie dają Tatry. A teraz kilka faktów dla udowodnienia tej tezy.

Problem ochrony Tatr podniesiony został już w połowie XIX w. Dzięki staraniom takich ludzi jak Ludwik Zejszner, Maksymilian Siła-Nowicki i Eugeniusz Janota rozpoczęto starania o ochronę kozic i świstaków zagrożonych masowym kłusownictwem. W wyniku tych starań Sejm Krajowy podjął w 1868 r. ustawę o ochronie kozicy i świstaka.

Kolejna akcja społeczna dotyczyła ochrony lasów tatrzańskich przed rabunkowym, masowym wyrębem. W 1885 r. ukazał się artykuł Cz. Lettnera: „Projekt ratowania lasów tatrzańskich, a szczególnie zakopiańskich od grożącego im zniszczenia”. Od tego też czasu rozpoczyna się społeczna akcja dążąca do wykupu Tatr. Uratowanie lasów nastąpiło przez Władysława Zamojskiego, który w 1889 r. zakupił dobra zakopiańskie.

Na przełomie XIX i XX wieku wybuchł spór o wytyczenie granicy między Galicją

a Węgrami w rejonie Morskiego Oka. Strona węgierska dążyła do przeprowadzenia granicy z Rysów przez środek Czarnego Stawu i Morskiego Oka i dalej potokiem Rybiego Potoku. Nad Morskim Okiem postawiono nawet węgierski budynek żandarmerii. I wtedy zaczyna się wielka akcja społeczna. Jest rok 1902, nie ma niepodległej Polski, kraj jest podzielony kordonami granicznymi. A jednak podejmowane są wielkie akcje w obronie Morskiego Oka. Jedni, jak prof. Oswald Balzer, zbierają materiały historyczne i kartograficzne do przedstawienia ich na procesie w Grazu. Jest jeszcze wola społeczna, w wyniku której rozpoczyna się budowa bitej drogi do Morskiego Oka. Przyjeżdżają ludzie z Królestwa budować tę polską drogę w Tatry. Wśród budowniczych tej drogi był mój dziad Stefan Kozłowski, który przyjechał w Tatry spod Miechowa. W 1902 roku wygrano proces w Grazu i zakończono budowę drogi. Cały kocioł Morskiego Oka został po stronie polskiej.

W tym samym 1902 roku profesor Politechniki Lwowskiej inż. Dzieślewski przedkłada projekt budowy kolejki wąskotorowej na Świnicę, która w przyszłości miała przez Przełęcz Liliowe dotrzeć do Szczyrbskiego Jeziora. Budowa tej kolejki miała umożliwić podjęcie eksploatacji granitu w rejonie Uchrocia Ka-



sprowego. Projekt zyskuje poparcie Towarzystwa Tatrzańskiego i wniesiony zostaje do Sejmu. Przez 10 następnych lat trwa zażarta dyskusja społeczna. W zwalczaniu tego projektu szczególne zasługi położyli działacze Sekcji Ochrony Tatr TT. Kolejka na Świnicę nie została wybudowana. Dalsze projekty dotyczyły budowy schroniska na morenie Czarne Stawu Gąsienicowego i innych „ulepszeń” Tatr.

W 1912 roku Sekcja Ochrony Tatr TT opracowuje: „Memoriał w Sprawie Ochrony Tatr”. Program ten zatwierdzony w 1919 roku formułuje do dziś aktualne zasady gospodarki w Tatrach, takie jak: rezygnacji z budowy dróg kołowych w głąb gór, rezygnacji z budowy kolejek górskich, a szczególnie szczytowych, ograniczenie budownictwa i rozwoju kamieniołomów.

Mimo to na początku lat dwudziestych powstaje kolejny projekt Warszawskiego Towarzystwa Budowlanego, dotyczący budowy kolei normalnotorowej z Zakopanego do Roztoki, gdzie chciano podjąć eksploatację granitu na dużą skalę. Znowu protesty, starania o zaniechanie tego projektu.

Okres wielkiego konfliktu władz państwowych z opinią społeczną przypada na lata trzydzieste i dotyczy tzw. ery „bobkowszczyzny”. Kampania prowadzona przez „Ilustrowany Kurier Codzienny” wspierana przez wiceministra komunikacji, inż. A. Bobkowskiego, doprowadziła do rozpoczęcia inwestycji w Tatrach wbrew obowiązującym przepisom. W wyniku tej działalności wybudowana została kolejka na Kasprowy Wierch, hotel na Kałatówkach oraz tzw. „Ceprostrada” z Morskiego Oka na Szpiglasową Przełęcz. Dwie ostatnie inwestycje są do dziś dnia rażącym przykładem niewłaściwego wkomponowania budowli w Tatrach. Realizacja omawianych inwestycji w Tatrach spotkała się z bardzo krytyczną opinią społeczną. Krytycznie wypowiedziało się 96 organizacji społecznych, a od stycznia 1934 r. do listopada 1935 r. poświęcono tej sprawie 525 krytycznych artykułów i notatek (por. E. Grabda *Prawo na bezdrożach tatrzańskich*, LOP 1938). W tej sytuacji nastąpiło ustąpienie całej Państwowej Rady Ochrony Przyrody z prof. Władysławem Szaferem na czele.

Cała ta bardzo głośna sprawa doprowadziła jednak do zmiany stanowiska władz. W 1936 r. powołano do życia Komisję Organizacyjną Parku Narodowego Tatrzańskiego. Utworzenie Parku Narodowego miało doprowadzić do uregulowania spornych spraw związanych głównie z nowymi inwestycjami. Przygotowany w 1938 roku projekt rozporządzenia rządowego w sprawie powołania Tatrzańskiego Parku Narodowego nie został wprowadzony w życie z powodu wybuchu drugiej wojny światowej.

Tatrzański Park Narodowy powstał dopiero w 1954 roku. Utworzenie parku umożliwiło podjęcie zakrojonych na szeroką skalę działań zmierzających do wzmocnienia ochrony Tatr. Dotyczyło to wykupu gruntów prywatnych i przeniesienia pasterstwa z Tatr w inne rejony. Konsekwentna działalność dyrekcji TPN

w okresie powojennym doprowadziła do realizacji głównych problemów prawno-organizacyjnych związanych z pełną ochroną Tatr.

Począwszy od lat sześćdziesiątych zaczynają jednak narastać nowe, coraz bardziej sporne problemy (np. Z. T. Wierzbicki *Na bezdrożach myśli tatrzańskiej*, LOP, Poznań 1957). Wzmaga się presja w kierunku jeszcze większego udostępnienia Tatr. Przykładem takiego działania może być budowa szosy asfaltowej do Morskiego Oka, którą trzeba było zamknąć dla ruchu drogowego natychmiast po jej wybudowaniu. Obecny ruch samochodowy na drodze do Polany Włosienicy wskazuje na konieczność dalszego ograniczenia swobodnego dojazdu samochodowego. Są już gotowe projekty zakładające niekontrolowany dojazd tylko do Łysej Polany. Wzrastający szybko ruch turystyczny musi być inaczej kierowany i regulowany niż to miało miejsce 10—20 lat temu. Tatry odwiedza rocznie ponad 3 mln osób. Są już okresy, gdy teoretyczna pojemność turystyczna Tatr jest przekroczona co najmniej dwukrotnie.

Dlatego też niezbędne stało się opracowanie długofalowego programu działania na terenie TPN. Program taki został opracowany w 1976 roku przez Instytut Kształtowania Środowiska w formie „Planu przestrzennego zagospodarowania Tatrzańskiego Parku Narodowego”. Niestety, plan ten do dziś dnia nie został zatwierdzony przez Urząd Wojewódzki w Nowym Sączu. Zamiast realizacji opracowanego programu (uzgodnionego z dyrekcją TPN i Radą Naukową Parku) powstają nowe akty prawne niezgodne z omawianym programem i ustawą o ochronie przyrody z dn. 7. IV. 1949 r.

W końcu 1979 roku ukazała się Uchwała Rady Ministrów nr 157 „W sprawie dalszej realizacji zadań województwa nowosądeckiego w dziedzinie lecznictwa uzdrowiskowego, turystyki i wypoczynku w latach 1981—1990”. Załącznik do tej uchwały obejmujący „Główne problemy zagospodarowania Tatrzańskiego Parku Narodowego” przewiduje podjęcie na terenie TPN rozmaitych inwestycji sprzecznych z przyjętą dotychczas linią postępowania i obowiązującymi przepisami o parku narodowym. Zagadnienia sporne dotyczą przede wszystkim dwu problemów:

- budowy wielkich schronisk tatrzańskich na Włosienicy i Kondratowej,
- rozbudowy kolejek i wyciągów narciarskich w rejonie Kasprowego Wierchu wraz z całą infrastrukturą (bufety, drogi dojazdowe itp.).

Powstaje więc pytanie: jakie chcemy mieć Tatry? Pełne wielkich schronisk, kolejek i wyciągów czy też takie, jakie są obecnie, z niewielkimi ulepszeniami dla narciarzy, co przewiduje plan przestrzennego zagospodarowania TPN. Czy ma obowiązywać poszanowanie przepisów prawnych, czy też decydować będą uchwały stojące w sprzeczności z dotychczasowymi ustawami?

Mamy do czynienia z kolejną w historii Tatr sprawą nacisku „grupy interesu”, tym razem



spod znaku wąsko rozumianych korzyści turystyki narciarskiej i sportu. Orbisowskie pażczenie na Tatry ma się stać powszechne i obowiązujące.

Rozpoczęła się dyskusja prasowa. Artykuł Barbary Krzyszkowskiej *Komu zależy na Tatrach* (Życie literackie nr 23 z 8 VI 1980) obszernie naświetlił omawiany problem. Posypały się listy i wypowiedzi (Życie literackie nr 30 z 27. VII. 1980). Jak tylekroć już społeczeństwo przeciwstawia się kolejnemu zamachowi na Tatry. Zabrała głos Rada Naukowa Ligi Ochrony Przyrody — najliczniejszej dziś organizacji społeczno-ochroniarskiej — uzasadniając konieczność wstrzymania niektórych postanowień uchwały nr 157 (Przyroda Polska nr 10 z 1980 r.). Państwowa Rada Ochrony Przyrody wyłoniła specjalną komisję, która opracowała stanowisko przeciwstawiające się celowości i zasadności realizacji uchwały nr 157 w odniesieniu do Tatrzańskiego Parku Narodowego. Opublikowane zostało stanowisko Komisji Turystyki Górskiej oraz Centralnego Ośrodka Turystyki Górskiej i Narciarskiej, Zarządu Głównego PTTK wyrażające „niepokój i obawę wobec niektórych decyzji objętych Uchwałą nr 157 Rady Ministrów... Polskie Towarzystwo Turystyczno-Krajoznawcze ideę ochrony Tatr uważa za nadrzędną i niepodważalną zasadę wszelkiej działalności na ich obszarze”. Stanowisko takie przyjęto na plenarnym zebraniu Komisji Turystyki Górskiej ZG PTTK, które odbyło się 10 maja 1980 roku na Turbaczu.

Podjęta akcja społeczna przyniosła rezultat, gdyż Wojewoda Nowosądecki Lech Bafia w lipcu 1980 r. wprowadził zmiany w programie inwestycyjnym rozwoju województwa nowosądeckiego stanowiącym załącznik do „Programu zabezpieczenia wykonania uchwały 157/79 Rady Ministrów z dn. 5. X. 1979. Zmiany te polegają na ograniczeniu planowanych inwe-

stycji lub ich wstrzymaniu do czasu zatwierdzenia miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego Tatrzańskiego Parku Narodowego.

Częściowym rozwiązaniem kolejnego sporu o Tatry było podjęcie przez Radę Ministrów uchwały nr 138/80 w sprawie kierunków rozwoju Zakopanego i gminy Tatrzańskiej. Uchwała ta zakłada, że podstawowe znaczenie społeczno-gospodarcze Zakopanego i gminy Tatrzańskiej związane jest z rozwojem turystyki, wypoczynku, sportu i kultury. Dotyczy to szczególnie „utrzymania, kształtowania i pogłębiania walorów tatrzańskiego środowiska naturalnego”. Omawiana uchwała skreśla punkt 1.3, „Główne problemy zagospodarowania Tatrzańskiego Parku Narodowego” w załączniku do uchwały 157/79. Tym samym anulowany został dyskutowany od kilku lat program dużych inwestycji w TPN.

Obecnie czekamy na zatwierdzenie planu przestrzennego zagospodarowania TPN. Zgodnie z tym planem zakłada się jedynie możliwość ograniczonej rozbudowy wyciągów narciarskich w rejonie Kasprowego Wierchu. Tym samym zostaną stworzone lepsze warunki do uprawiania narciarstwa, jednak bez naruszania podstawowych wartości przyrody tatrzańskiej.

W dalszym ciągu potrzebne są siły społeczne do obrony Tatr. Od sześciu pokoleń Polaków trwają już starania o zachowanie przyrody Tatr. Należy więc wierzyć, że jak tylekroć tak i teraz sprawy tatrzańskie ukształtowane zostaną zgodnie z wolą narodu. Wymaga to jednak zajęcia stanowiska przez bardzo wielu ludzi, którym nieobce jest słowo Tatry.

Już po napisaniu tego artykułu wybuchł w r. 1981 spór o sposób przeprowadzenia północnej granicy TPN i o prawo wypasu owiec na niektórych halach tatrzańskich. Wiosną tego roku odbył się uroczysty redyk — wbrew dotychczas obowiązującym przepisom prawnym.

HONORATA KORPIKIEWICZ (Poznań)

## POCHODZENIE UKŁADU SŁONECZNEGO. PRZEGLĄD HIPOTEZ KOSMOGONICZNYCH

Kosmogonia, czyli nauka o pochodzeniu i ewolucji ciał niebieskich, jest tak stara, jak ludzkość. Problemy związane z powstaniem otaczającego świata nurtowały człowieka od zarania dziejów. Kiedy bowiem nasz przodek po raz pierwszy spojrział na niebo, zaczęły się już w jego umyśle rodzić pytania: czym (kim) są Słońce i Księżyc?, co to są gwiazdy, jak powstały?, jak powstał świat, w którym żyjemy? Przez wiele tysięcy lat odpowiedzią na te pytania były jedynie spekulacje w niewielkim stopniu oparte na wiedzy astronomicznej, w większym natomiast na wierze w moce pozaziemskie. Tak powstały mitologie różnych ludów, zapełniające niebo całą plejadą bo-

gów w ludzkich czy zwierzęcych postaciach, odpowiedzialnych za stworzenie Świata.

W 1755 roku Immanuel Kant (1724—1804) wystąpił ze swoją hipotezą kosmogoniczną, którą ogłosił w dziele *Ogólna historia naturalna i teoria nieba czyli o budowie i mechanicznym pochodzeniu świata według zasad newtonowskich*. Według Kanta tworzywem dla Układu Słonecznego miała być stworzona przez Boga mgławica pyłowa — obłok rozproszonych, stałych cząstek, różniących się między sobą gęstością i rozmiarami. Ewolucja obłoku pyłowego — od pierwotnego chaosu do układu planetarnego — przebiegała dzięki dwójakiego rodzaju siłom: przyciągania



(działającym zgodnie z newtonowskim prawem powszechnego ciążenia) i analogicznym do nich, ale o przeciwnym znaku siłom odpychania. Pierwotna mgławica kurczyła się pod działaniem sił grawitacyjnych. Siły przyciągania i odpychania „porządkowały” stopniowo ruch cząstek i doprowadziły do obrotu mgławicy wokół osi, który stawał się coraz szybszy w miarę kurczenia się mgławicy. Wprowadzone przez Kanta siły odpychania odegrały ważną rolę w wytłumaczeniu ruchów ciał dookoła ciała centralnego — Słońca. Gdyby istniały tylko siły przyciągania — cała materia obłoku zgromadziłaby się w centrum obłoku, w miejscu, gdzie powstawało pra-Słońce. Ponieważ miały istnieć jeszcze siły odpychania — powodowały one odchylenie toru cząstek przyciąganych w kierunku centrum mgławicy, w efekcie czego ruch cząstki mgławicy wokół pra-Słońca stawał się eliptyczny.

Wprowadzenie sił odpychania nie uratowało jednak hipotezy. Rozważania Kanta prowadziły bowiem w konsekwencji do zaprzeczenia zasady zachowania momentu pędu. Przecież jeżeli cząstki pierwotnego obłoku poruszały się chaotycznie, to wypadkowa ich ruchu byłaby równa zeru. Zgodnie więc z zasadą zachowania momentu pędu mgławica nie mogła „sama z siebie” — tzn. bez zadziałania siły zewnętrznej — rozpocząć ruchu wirowego. Należałoby więc założyć (co zrobił dopiero Laplace), że moment pędu pierwotnej mgławicy był różny od zera. Innymi słowy — moment pędu dzisiejszego Układu Słonecznego musiał istnieć już w materii rozrzedzonego obłoku pyłowego.

Pierwotna mgławica podczas wirowania wybrzuszała się w okolicach równika pra-Słońca, które to wybrzuszenie pod działaniem coraz większej siły odśrodkowej zaczęło oddzielać się i oddalać od centrum mgławicy. Z tak powstałego pierścienia narodziła się jako pierwsza najdalsza planeta Układu. Proces „pierścieniotwórczy” powtarzał się kilkakrotnie, w efekcie czego powstały kolejno wszystkie planety, jako ostatnia, najmłodsza — Merkury. Materia, która nie została zużyta na utworzenie planet, wirując wokół nich tworzyła mniejsze pierścienie, z których narodziły się księżyce.

W 1796 roku, niezależnie od Kanta, ogłosił swą hipotezę kosmogoniczną Pierre Simon de Laplace (1749—1827). Na podobieństwo obydwu hipotez zwrócił uwagę dopiero Helmholtz i od tego czasu przyjęło się mówić o nich łącznie, jako o hipotezie mgławicowej Kanta—Laplace’a. Nie jest to jednak słuszne; obydwie hipotezy mimo pozorów podobieństwa (pierwotny budulec planetarny — mgławica) różnią się od siebie zasadniczo. Według Laplace’a, Układ Słoneczny powstał na skutek kondensacji gorącego i wolno rotującego wokół własnej osi obłoku gazowego. Mechanizm powstawania planet był podobny jak w hipotezie Kanta — na równiku pra-Słońca powstawały zgrubienia — pierścienie, które oddalając się od centrum mgławicy dały początek planetom i ich księżycom. Laplace w swej hipotezie zwrócił uwagę na prawo zachowania momentu pędu. Kant błędnie zakładał, że pod działaniem przyciągania pra-Słońca obłok otrzymał moment obrotowy. Było to, jak już zauważyliśmy, niezgodne z zasadą zachowania momentu pędu. Laplace usunął tę trudność zakładając, że pierwotna mgławica miała już moment obrotowy różny od zera. Porównując więc obydwie

hipotezy mgławicowe zauważamy pomiędzy nimi zasadnicze różnice:

- 1) rodzaj pierwotnego budulca planetarnego. U Kanta była to zimna mgławica pyłowa, u Laplace’a natomiast gorąca mgławica gazowa;
- 2) dynamika cząstek mgławicy. U Kanta ruch cząstek jest chaotyczny, a w hipotezie Laplace’a mamy do czynienia z powolnym ruchem wirowym całej mgławicy.

Hipoteza kosmogoniczna musi umieć wytłumaczyć najważniejsze własności Układu Słonecznego. Hipoteza Kanta tłumaczyła centralne położenie Słońca w Układzie, rozkład ciał na orbitach, eliptyczność i komplanarność (współpłaszczyznowość) orbit. Hipoteza Laplace’a wyjaśniała dodatkowo obserwowany moment obrotowy Układu. Obydwie jednak, choć na pierwszy rzut oka zdawałoby się bardzo przekonujące, nie potrafiły wytłumaczyć wielu innych prawidłowości Układu, przede wszystkim rozkładu momentu pędu pomiędzy planety i Słońce. Jak wiadomo około 98% całkowitego momentu pędu posiadają planety, podczas gdy Słońce — zaledwie ok. 2%. Jeśli założymy — jak to czynią wyżej przytoczone hipotezy — że Słońce i planety powstały z tej samej mgławicy, to zgodnie z zasadą zachowania momentu pędu Słońce powinno obracać się o wiele szybciej, niż obserwujemy. Proste obliczenia wskazują, że aż... kilkaset razy szybciej. Można by założyć, że w trakcie ewolucji Słońce przekazało planetom swój moment pędu, tylko w jaki sposób? Żadna z hipotez nie potrafiła tego wytłumaczyć.

Kłopoty z rozkładem momentu pędu spowodowały zwrot od kosmogonicznych hipotez ewolucyjnych do katastroficznych. Badacze doszli do wniosku, że jest bardzo mało prawdopodobne, aby siły wewnętrzne, jakiekolwiek by nie były, mogły spowodować obserwowany rozkład momentu obrotowego Układu. Należałoby więc przypuszczać, że zadziałały siły zewnętrzne, które przekazały planetom dodatkowy moment pędu.

W 1917 roku w dziele *Astronomia i kosmogonia* James Hopwood Jeans (1877—1946) przedstawił swoją hipotezę, będącą udoskonaleniem ogłoszonej w 1902 roku hipotezy katastroficznej Th. Ch. Chamberlina i F. R. Moultona. Według niej kilka miliardów lat temu w pobliżu Słońca przeszła bardzo masywna gwiazda. Oddziaływanie grawitacyjne obu gwiazd spowodowało powstanie na Słońcu silnej fali przypływowej i naruszyło jego stabilność, w efekcie czego w dwóch przeciwległych punktach Słońca oderwały się od niego dwa długie wrzeciona materii. Gorące, niestabilne „kląćki” rozpadały się na wiele części i stygnąc kondensowały się w planety, które będąc wciąż pod działaniem przyciągania Słońca obracały się dookoła niego. Z początku ich orbity były elipsami o dużych mimośrodkach, z czasem, pod działaniem oporu ośrodka międzyplanetarnego, stawały się coraz bardziej kołowe. Powstanie księżyców planet miało miejsce w początkowych stadiach ewolucji planet, kiedy ich orbity miały większe mimośrodki niż obecnie. Powtórzyła się sytuacja katastroficzna, tyle że na mniejszą skalę. Planety przechodząc w peryheliach swych orbit blisko Słońca traciły część materii, która uformowana we wrzeciona dała początek księżycom. Z resztek rozproszonej materii powstać miały komety i meteory.

Koncepcja Jeansa, rozwijana dalej przez Harolda



Jeffreysa (1891) miała jednak wiele niedostatków. Można łatwo obliczyć, że przejście gwiazdy, które miało spowodować powstanie tak silnej fali przypływowej, musiałyby mieć miejsce w odległości od Słońca, porównywalnej z jego promieniem. Wtedy jednak materia wrzeczona okrążałaby Słońce tuż nad jego powierzchnią. Innym mankamentem, jak to zauważył Fiesienkow, jest niemożność wyjaśnienia szybkiego stygnięcia gazu, tworzącego cygaro.

Idee katastrofizmu, którego prekursorem był — przypomnijmy — Buffon, kontynuował R. A. Lyttleton. Lyttleton postawił sobie za zadanie uwolnienie hipotezy katastroficznej od sprzeczności, z którymi borykał się Jeffreys i Jeans. Jego teoria zakładała, że Słońce wchodziło kiedyś w skład układu podwójnego gwiazd. W pobliżu układu przeszła trzecia gwiazda, która „złowiła” w swą grawitacyjną pułapkę jedną z gwiazd i zaczęła się wraz z nią oddalać. Ponieważ jednak na „złowioną” gwiazdę działały też siły grawitacyjne Słońca, z jej wnętrza zostało wyrwane wrzeczono materii, które zaczęło wirować wokół Słońca. Dotąd wszystko jest zgodne z prawami mechaniki nieba. Udało się więc usunąć sprzeczności tkwiące w hipotezach Jeansa i Jeffreysa. Pomimo tego niewątpliwego sukcesu koncepcja Lyttletona także została odrzucona. W 1939 r. L. Spitzer udowodnił, że włókno wyrwane z wnętrza gwiazdy mogłoby zagęścić się tylko wtedy, gdy jego gęstość byłaby odpowiednio duża, porównywalna z gęstością gorących warstw jądra Słońca. Takie włókno miałoby temperaturę kilku milionów stopni. Proces „wyrwania” materii ze Słońca byłby jednak na tyle szybki, że tak gorące włókno nie zdążyłoby wydzielić nadmiaru energii, by ustaliła się równowaga ciśnień. W efekcie ciśnienie promieniowania spowodowałoby rozsądzenie włókna od wewnątrz i rozproszenie w przestrzeni.

W 1919 roku W. G. Fiesienkow przedstawił analizę krytyczną dawnych hipotez kosmogonicznych ewolucyjnych i katastroficznych wraz ze swoją pierwszą koncepcją kosmogoniczną. Szersze opracowanie swojej hipotezy zawarł w późniejszych pracach, szczególnie w wydanej w 1953 roku książce *Pochodzenie i rozwój ciał niebieskich w świetle badań współczesnych*. Wyjściowym budulcem planetarnym miała być ogromna mgławica pyłowa zawierająca, różnych rozmiarów, poruszające się ruchem chaotycznym, ciała meteorowe. Tym samym uznał Fiesienkow meteory, asteroidy i komety za członków Układu Słonecznego, powstałych z tego samego materiału, co planety. Mgławica meteorowa była genetycznie związana ze Słońcem. Wskazywałoby na to podobieństwo składu chemicznego Słońca, planet i małych ciał. Fiesienkow twierdzi nawet, że powstanie wielkich planet przebiegało podobnie, jak powstanie Słońca. Różnice miały polegać jedynie na tym, że pierwotny ośrodek planetotwórczy był znacznie gęstszy od mgławicy gwiazdotwórczej oraz na sąsiedztwie dużej masy grawitacyjnej, Słońca. Hipoteza Fiesienkowa nawiązywała w pewnym sensie do ewolucyjnej koncepcji Kanta, u którego budulcem planetarnym była również mgławica pyłowa. U Kanta jednak planety powstały jednocześnie ze Słońcem, u Fiesienkowa natomiast wprawdzie z tego samego obłoku, ale już po uformowaniu się Słońca.

W 1943 roku pojawiła się hipoteza niemieckiego fizyka C. F. Weizsäckera, będąca nawiązaniem zarówno do kantowskiej mgławicy pyłowej, jak i kar-

tezjuszowskich „wirów”. Słońce i planety miały powstać z tej samej mgławicy pyłowej, w której tworzyły się turbulentne wiry. Pomiędzy owymi wirami powstawały zagęszczenia materii, które dały początek planetom. Hipoteza Weizsäckera nie była zbyt popularna; jej głównym mankamentem była niemożliwość uzasadnienia mechanizmu powstawania wirów i ich ściśle określonego uporządkowania.

W tym samym roku O. J. Szmidt, astronom radziecki, wystąpił po raz pierwszy ze swą hipotezą, która po latach, wciąż uzupełniana i poszerzana, stała się miała najbardziej popularną teorią kosmogoniczną naszych czasów. Zgodnie z hipotezą Szmidta, układ planetarny powstał z chłodnego, pyłowo-gazowego obłoku dyfuzyjnego, otaczającego niegdyś Słońce. Częstki mgławicy poruszały się wokół Słońca najpierw chaotycznie, przeważał jednak jeden kierunek ruchu — ten, który dzisiaj nazywamy ruchem prostym. Stałe cząstki pyłowe odegrały rolę jąder kondensacji dla cząsteczek gazu mgławicy. W czasie ich chaotycznego ruchu następowały zderzenia niesprężyste, które spowodowały stapianie się mniejszych odłamków w większe, aż do powstania brył wielkości planet. A więc Ziemia i inne planety powstały jako zimne globy i dopiero później zaczęły rozgrzewać się na skutek wewnętrznych procesów promieniotwórczych. Mamy więc jakby odwrócenie historii Ziemi, podanej przez Laplace'a. U niego bowiem Ziemia powstała jako glob gorący, a dopiero potem zaczęła stygnąć od zewnątrz, otaczając się skorupą litosfery, podczas gdy jej wnętrze pozostało gorące do dzisiaj.

Przypuszczenie, że planety mogą powstawać z zimnych bryłek ciał meteorowych wysunął, niezależnie od Szmidta, amerykański chemik H. C. Urey. Jego badania meteorytów wykazały, że ciała te wielokrotnie stapały się i rozdrabniały na nowo. Za doskonały przykład mogą posłużyć chondryty, zawierające szkliste kulki krzemianów — tzw. chondry. Urey twierdzi, że chondryty powstały podczas zderzenia się meteorytów żelaznych i kamiennych, kiedy to rozgrzane i stopione podczas zderzenia krzemiany zastęgały w przestrzeni w postaci kulek.

Ale wróćmy do teorii Szmidta. Nasuwa się pytanie, co spowodowało ruch obrotowy cząstek mgławicy? Pamiętamy przecież, że poprzedni kosmogoniści doszli do wniosku, że mgławica w chaotycznym ruchu cząstek „sama z siebie” nie może zacząć ruchu obrotowego. Szmidt założył, że materia mgławicy została wychwycona przez Słońce z przestrzeni międzygwiazdowej. Mgławica, jeszcze przed „schwyтaniem” jej przez Słońce posiadała pewien różny od zera moment pędu, który przeszedł potem w obrotowy moment planet.

Teoria wychwyty usunęła więc kłopoty poprzednich kosmogonistów, biedzących się nad wytłumaczeniem rozkładu momentu obrotowego w Układzie. Jednocześnie, choć poparta rozważaniami matematycznymi, była najbardziej krytykowanym elementem teorii Szmidta. Spowodowało to, że w późniejszych pracach (lata sześćdziesiąte) Szmidt odstąpił od teorii wychwyty przypuszczając, że mgławica okołosłoneczna była pozostałością po proto-słonecznym obłoku, podobnie, jak to zauważył Fiesienkow. Pozostał więc znowu otwarty problem rozkładu momentu pędu Układu.

W 1941 roku szwedzki fizyk H. Alfven i angielski astronom F. Hoyle wysunęli przypuszczenie, że roz-



kład momentu obrotowego nastąpił za pośrednictwem silnego, pierwotnego pola magnetycznego związanego ze Słońcem, które spowodowało przyspieszenie ruchu planet i spowolnienie obrotów Słońca. Zakładając przeniesienie momentu obrotowego za pośrednictwem pola magnetycznego, możemy wreszcie usunąć istniejący od prawie trzech wieków problem rozkładu momentu pędu Układu Słonecznego. Obliczenia wykonane przez Alfvena wskazują, że pole magnetyczne odpowiedzialne za istniejący rozkład momentu obrotowego byłoby słabsze od pola magnetycznego niektórych gwiazd, słabsze nawet od pól magnetycznych plam słonecznych. Nie musimy więc opierać się na teorii wychwytu. Można założyć, że Słońce i planety powstały z tej samej mgławicy i mniej więcej w tym samym czasie. Takie założenie uczynił w 1949 r. amerykański astronom G. P. Kuiper. Według jego teorii układ Słońce—planety stanowi nieuformowany układ gwiazdy podwójnej, w której masa drugiego składnika „opóźniła się w rozwoju” w stosunku do Słońca i nie zdążywszy już utworzyć gwiazdy rozproszyła się na szereg drobnych, protoplanetarnych zagęszczeń. Powstanie układu planetarnego byłoby więc jak gdyby zwyrodnieniem procesu tworzenia się układu podwójnego gwiazd.

Inny sposób wytłumaczenia rozkładu momentu pędu Układu Słonecznego zaproponował w 1958 roku E. Schatzman. Założył on, że Słońce na początkowym etapie rozwoju było gwiazdą typu T-Tauri. Gwiazdy typu T-Tauri to młode, niestabilne gwiazdy eruptywne, typu widmowego F lub G, występujące najczęściej w asociacjach. Zmieniają one swą jasność dość znacznie (o ok. 4<sup>m</sup>) w nieregularnych, najczęściej kilkudniowych okresach czasu. Przypuszcza się, że są to gwiazdy jeszcze w stanie kontrakcji, a ich wiek nie przekracza kilkudziesięciu milionów lat.

Zakładając burzliwą, eruptywną przeszłość Słońca możemy wytłumaczyć łatwo duży ubytek jego masy, a co za tym idzie — wyhamowanie jego obrotów. Mamy więc jeszcze jedno wytłumaczenie — obok hipotezy magnetycznej Alfvena i Hoyle'a — rozkładu momentu obrotowego Układu. Obydwie te hipotezy, a raczej ściślej — każda z nich, uwalniają nas od założenia wychwytu materii przez Słońce i jednocześnie skłania ku przypuszczeniu, że Słońce i planety powstały mniej więcej równocześnie. Zauważmy na marginesie, że choć dziś na ogół odrzuca się szmidtowską hipotezę o wychwycie przez Słońce mgławicy protoplanetarnej, to jednak zjawisko wychwytu, z punktu widzenia mechaniki nieba, jest możliwe. Jest prawie pewne, że na przykład niektóre z księżyców wielkich planet powstały w wyniku wychwytu ciał meteorowych z przestrzeni międzyplanetarnej.

Niezależnie od szczegółów, różniących między sobą współczesne hipotezy kosmogoniczne, należy stwierdzić, że powszechnie uznaje się następujące założenia: 1) układ planetarny powstał w wyniku ewolucji materii, a nie kosmicznej katastrofy; 2) pierwotnym twórcywem protoplanetarnym była zimna mgławica pyłowa lub pyłowo-gazowa. Trochę więcej kontrowersji wzbudzają następne założenia: 3) zarówno Słońce, jak i planety powstały z tej samej mgławicy, oraz 4) Słońce i planety powstały w tym samym czasie, w wyniku tego samego procesu.

Byłoby ciekawe zobaczyć, w jaki sposób, według hipotez „pyłowych”, powstały tak znaczne różnice w budowie planet grupy Ziemi i tzw. wielkich pla-

net. Gdy w proto-Słońcu rozpoczęły się reakcje jądrowe i tym samym stało się ono gwiazdą — ciśnienie promieniowania słonecznego „wywiał” z centrum mgławicy pierwiastki najlżejsze, pozostawiając sporą ilość pierwiastków cięższych, głównie azotu, tlenu, krzemu i żelaza. Z nich to przede wszystkim miały skondensować się planety grupy Ziemi. Oddziaływanie promieniowania Słońca z cząstkami mgławicy było coraz słabsze wraz ze wzrostem odległości od centrum mgławicy. Począwszy od pewnej granicy promieniowanie słoneczne było tak pochłonięte przez mgławicę, że nie mogło już „wymiać” najbliższych cząstek i atomów. W ten sposób obszar wielkich planet zachował pierwotny skład mgławicy protoplanetarnej. Tłumaczy to dlaczego te planety posiadają tak dużą zawartość wodoru, helu i innych lekkich pierwiastków. Na peryferiach protoplanetarnego obłoku w temperaturze bliskiej zera bezwzględnej zagęściły się drobne cząstki zawierające wolne rodniki głównie OH, CO, CH i CN. W ten sposób powstał obłok kometarny, tzw. Obłok Oorta, w którym komety obiegają Słońce po orbitach o wielkich półosiach elips rzędu kilkudziesięciu miliardów kilometrów.

Hipoteza pyłowa Szmidta-Ureya-Fiesienkowa tłumaczy różnice w budowie chemicznej planet, powstawanie komet, a co za tym idzie także ciał meteorowych. Przyjmując założenie Schatzmana albo Alfvena i Hoyle'a można wytłumaczyć także blisko trzystuletnią zagadkę rozkładu momentu obrotowego Układu. Hipoteza pyłowa ma jednak i swoje mankamenty. Zwróćmy uwagę na to, że jeśli przyjmujemy hipotezę „wymiatania” przez ciśnienie promieniowania słonecznego pierwiastków lekkich z centrum mgławicy, to zakładając jednorodną budowę obłoku „wymiatanie” to powinno słabnąć stopniowo wraz z oddalaniem się od środka Słońca. Innymi słowy — skład chemiczny planet powinien zmieniać się stopniowo, a nie skokowo, jak to ma miejsce pomiędzy Marsem a Jowiszem. Można próbować wytłumaczyć ten fakt specjalnym rozkładem cząstek w mgławicy. Trudniejsza do wyjaśnienia jest sprawa związków ewolucyjnych małych ciał Układu, do których zaliczamy komety, ciała meteorowe oraz asteroidy. Według teorii Fiesienkowa-Szmidta-Ureya ciała meteorowe są pozostałościami po pierwotnym budulcu planetarnym, natomiast komety powstały na peryferiach Układu z tego samego obłoku i w tym samym czasie, co planety. Byłyby więc one jakby pozostałością, produktem ubocznym po procesie tworzenia się planet.

Ale przecież komety nie są wieczne. Ich orbity, z początku długookresowe stają się z czasem coraz bardziej krótkookresowe, aż wreszcie po ok. 10<sup>7</sup> obiegach dookoła Słońca (wg Dubiago i Wszechświackiego) kometa rozpada się całkowicie na ekliptykalny rój meteorów.

Ponieważ obecnie obserwujemy znaczną liczbę komet długookresowych (ok. 80%) należy wyciągnąć stąd wniosek, że albo komety powstały stosunkowo niedawno i jeszcze nie wszystkie zdążyły przejść na orbity krótkookresowe, albo w przestrzeni nadal trwa proces powstawania komet.

Do ciekawych wniosków prowadzi również rozważenie zależności pomiędzy poszczególnymi grupami małych ciał. Najmniej kontrowersji budzi problem pochodzenia meteorów. Powszechnie wiadomo, że meteory strumieniowe są pochodzenia kometarnego. Nie-



co trudniejsza sprawa jest z meteorami sporadycznymi. Badania ich orbit wskazują na to, że są to ciała głównie pochodzące z pasa asteroid, choć mogą też przybywać z innych obszarów Układu Słonecznego. Prawdopodobnie także asteroidy znajdują się w każdym zakątku Układu, choć w przestrzeni pomiędzy Marsem a Jowiszem jest ich najwięcej. Wydaje się zresztą celowe połączenie tych dwóch grup ciał, które dzielą tylko rozmiary, jedną wspólną nazwą. Zaznaczyć tutaj wypada, że wg niektórych badaczy meteory sporadyczne, podobnie jak strumienio- we, mogą być pochodzenia kometarnego.

Daleko trudniejszym problemem jest zagadka pochodzenia asteroid. Dawniej sądzono, że są to szczątki rozbitej planety Faetona, okrążającej kiedyś Słońce pomiędzy orbitami Marsa i Jowisza. Obecnie przypuszcza się raczej, że jest to planeta „opóźniona w rozwoju”, która bądź jeszcze się uformuje, bądź uformowałaby się, gdyby nie zakłócający wpływ sąsiadującego masywnego Jowisza.

Najciekawsze jest jednak to, że istnieją dane wskazujące na ścisły związek ewolucyjny pomiędzy asteroidami i kometami. Te dane to zależności pomiędzy poszczególnymi elementami orbit obydwu grup ciał, a także istnienie tzw. obiektów pośrednich, nazywanych w zależności od podobieństwa do jednej z grup kometami bez ogona lub asteroidami z obłoczkiem (chodzi tutaj oczywiście o obiekty w odległościach pozwalających na ich obserwację. Na peryferiach Układu wszystkie komety są bez ogona, nie można ich jednak wtedy obserwować). Wiele danych

wskazuje na to, że asteroidy są pozostałością po masywnych jądrach dawno rozpadłych komet.

Z badań małych ciał wylania się ciekawy związek kosmogeniczny tych obiektów: Komety rozpadają się na asteroidy i roje meteorów. Ciała meteorowe, szczególnie poruszające się w pasie planetoid, zderzają się ze sobą na skutek czego mogą się rozdrabniać dając początek meteorom sporadycznym, lub stapiać i łączyć ze sobą w większe ciała, jak to zakładali w swych hipotezach Szmidt i Urey. Może więc do teorii powstania Układu Słonecznego będzie trzeba wnieść „drobną” poprawkę — komety nie były produktem ubocznym i końcowym ewolucji obłoku protoplanetarnego, ale głównym tworzywem powstałym na początku tworzenia się Układu i wciąż jeszcze powstającym na peryferiach Systemu. Dopiero z nich, drogą kolejnych ewolucji, narodziły się planety.

Spojrzenie meteoryka na sprawy kosmogonii stawia problem kometarny na głowie i wiedzie do przypuszczenia, że „na początku była kometa”. Tylko czy przypuszczenie takie jest słuszne?

Ewolucja Układu Słonecznego rozpoczęła się przed wieloma miliardami lat i trwa nadal. Naukowa kosmogonia ma dopiero trzysta lat. Dzięki współpracy przedstawicieli różnych dyscyplin nauki — astronomów, geologów i geofizyków, chemików i kosmobiologów powoli, krok po kroku zbliżamy się do rozwiązania jednej z największych zagadek astronomii: jak powstają układy planetarne?

ZDZISŁAW SMORAĞ (Kraków)

## ZAMRAŻANIE ZARODKÓW SSAKÓW

Już od dość dawna stosuje się niskie temperatury w celu długotrwałego przechowywania plemników szeregu gatunków zwierząt. Znacznie młodszą dziedziną kriobiologii jest natomiast zamrażanie niezapłodnionych komórek jajowych i wczesnych zarodków (do stadium blastocysty). Teoretyczną podstawę rozwoju tych doświadczeń stanowiły obliczenia amerykańskiego kriobiologa Mazura. Wynikało z nich, że aby zamrozić organizm wielkości komórki jajowej lub blastocysty ssaka, niezbędne jest tempo schładzania wynoszące ok.  $1^{\circ}\text{C}/\text{min}$ . W oparciu o te założenia Whittingham i wsp. oraz Wilmut przeprowadzili w 1972 r. pierwsze doświadczenia nad zamrażaniem zarodków mysich. Wynikiem tych doświadczeń było uzyskanie przeżywalności ok. 50% zarodków zamrożonych do  $-196^{\circ}\text{C}$  (temperatura ciekłego azotu). Autorzy ci ustalili, że czynnikami decydującymi o wysokim stopniu przeżywalności zarodków są: schładzanie z szybkością od 0,2 do  $2^{\circ}\text{C}/\text{min}$ , rozmrażanie w tempie od 4 do  $25^{\circ}\text{C}/\text{min}$ , oraz użycie dwumetylo-sulfotlenku (DMSO) jako związku osłaniającego.

Metodyka postępowania przedstawiała się następująco. Zarodki wypłukiwano z dróg rodnych samicy, używając wzbogaconego związkami energetycznymi i albuminą płynu Dulbecco (roztwór kilku podstawowych soli w stężeniu fizjologicznym) i przekładano

do probówek zawierających ok. 0,2 ml tegoż płynu. Następnie schładzano je umieszczając w łaźni o temp.  $0^{\circ}\text{C}$ . Gdy płyn z zarodkami osiągał tę temperaturę, dodawano związek osłaniający w stężeniu od 1,0 do 1,5 mola. Po okresie ekwilibracji wynoszącym od 5 do 15 min. probówki z zarodkami przenoszono do łaźni o temp. ok.  $-6^{\circ}\text{C}$ , zapoczątkowując w tej temperaturze krystalizację płynu z zarodkami. Krystalizacja ta jest istotnym elementem metodyki, w przeciwnym bowiem razie dochodzi do przechłodzenia płynu i spontanicznej krystalizacji przy obniżeniu się temperatury do  $-20^{\circ}\text{C}$ , co powoduje zniszczenie zarodków. Kolejnym etapem zamrażania było obniżenie temperatury zarodków w tempie wynoszącym najczęściej od 0,3 do  $2^{\circ}\text{C}/\text{min}$ . Gdy płyn z zarodkami osiągał temperaturę poniżej  $-65^{\circ}\text{C}$ , probówki przekładano do ciekłego azotu. Czas przechowywania zarodków w ciekłym azocie nie ma praktycznie wpływu na ich przeżywalność po rozmrożeniu, gdyż już w temperaturze  $-130^{\circ}\text{C}$  ustają wszelkie procesy związane z ruchem cząsteczek. Negatywnie oddziaływać mogłoby jedynie promieniowanie naturalne. Obliczono jednak (Whittingham i Lyon), że ujemne skutki mogłyby wystąpić dopiero po upływie kilkunastu tysięcy lat.



Sposób rozmrażania podobnie jak zamrażania ma bardzo istotny wpływ na stopień przeżywalności zarodków. Optymalna szybkość rozmrażania jest uzależniona od końcowej temperatury zamrażania zarodków przed przełożeniem do ciekłego azotu. Im niższą temperaturę osiągają zamrażane próbki, tym wolniejsze winno być ich rozmrażanie. Powolne rozmrażanie jest również korzystne gdy tempo zamrażania jest także wolne.

Efektywność zamrażania zarodków jest mocno zróżnicowana i zależy przede wszystkim od metody, gatunku i stadium rozwoju zamrażanego zarodka. Przy obecnie stosowanych metodach jedynie w przypadku myszy uzyskuje się stosunkowo wysoką efektywność zamrażania zarówno niezapłodnionych komórek jajowych, jak i zarodków od stadium jednokomórkowego do późnej blastocysty. Zarodki myszy stanowią też, ze względu na stosunkowo łatwą dostępność, materiał modelowy do badań nad zamrażaniem. Znaczne rozmiary komórek zarodka umożliwiają bezpośrednią obserwację w kriomikroskopie zjawisk zachodzących w komórce oraz jej otoczeniu w trakcie procesu zamrażania i rozmrażania.

W warunkach krótkotrwałej hodowli *in vitro* rozwija się ok. 70% rozmrożonych zarodków mysich. Zaś przy zbiegu sprzyjających warunków odsetek ten nie różni się istotnie od tego, jaki osiąga się prowadząc hodowlę zarodków nie mrożonych, a więc stanowi ponad 90% hodowanych zarodków.

Znacznie niższe wyniki uzyskuje się jednak po transplantacji zarodków mrożonych do macicy odpowiednio przygotowanych samic-biorczyń. W tych warunkach rozwija się tylko do 40% płodów, natomiast po transplantacji zarodków świeżych — ponad 60%.

Zarodki królicze są mniej podatne na zamrażanie niż zarodki myszy. Bardzo niski stopień przeżywania osiąga się zwłaszcza przy zamrażaniu wcześniejszych stadiów rozwojowych (od 2 do 16 blastomerów) w porównaniu z zamrażaniem morul. Obserwuje się tu zazwyczaj dużą rozbieżność między zdolnością do rozwoju *in vitro* i *in vivo*. Jest ona na ogół znacznie większa niż w przypadku zarodków mysich.

Stosunkowo niewiele prac z tego zakresu przeprowadzono dotychczas na zarodkach szczura, prawdopodobnie na skutek trudności, jakie nastręcza hodowla *in vitro* zarodków tego gatunku. Uzyskiwana obecnie efektywność zamrażania zarodków szczura jest o wiele niższa niż np. zarodków myszy.

Możliwość użycia niezapłodnionych komórek jajowych chomika (pozbawionych osłonki przejrzystej) do oceny wartości zapładniającej plemników człowieka, stała się powodem zainteresowania zamrażaniem jaj tego gatunku. Z przeprowadzonych badań wynika, że komórki jajowe chomika zarówno z osłonką przejrzystą jak bez osłonki są podatne na zamrażanie. Można więc zamrażać niezapłodnione komórki jajowe chomika w wyspecjalizowanych laboratoriach, a następnie udostępnić je do szerokiego wykorzystania dla oceny nasienia.

Duże zainteresowanie budzi opanowywanie metod zamrażania zarodków zwierząt gospodarskich, a zwłaszcza zarodków bydłych. Efektywność zamrażania zarodków bydła jest ściśle uzależniona od stadium ich rozwoju. Najlepszą skuteczność zamrażania (rozwoj *in vivo* 30—40%) uzyskuje się zamrażając zarodki w stadium późnej moruli i wczesnej blastocysty.

Podobną jak u bydła efektywność transplantacji,

oraz zależność podatności na zamrażanie od osiągniętego stadium rozwoju, obserwuje się w przypadku mrożonych zarodków owczych.

Nie uzyskano dotychczas potomstwa po transplantacji zarodków kłaczy mimo wcześniejszego stwierdzenia ciąży badaniem rektalnym. Spośród zarodków zwierząt gospodarskich najmniej podatnymi na zamrażanie są zarodki świni. Wynika to przypuszczalnie z dużej zawartości tłuszczów, a więc i wody w komórkach zarodków tego gatunku.

Obecnie prowadzone badania zmierzają m. in. do wypróbowania innych niż DMSO związków osłaniających, takich jak glikol etylenowy, glicerol, 1,2-propaniol. Uzyskane przez nas wyniki wskazują, że najlepszym związkiem osłaniającym jest glicerol — powszechnie stosowany dotąd przy zamrażaniu plemników ssaków. Pewne podniesienia efektywności zamrażania i skracania samego procesu daje metoda dwustopniowego zamrażania zarodków, polegająca na schładzaniu ich ze stałą szybkością do stosunkowo wysokich temperatur (od ok. —20°C do —45°C), a następnie przetrzymywaniu zamrażanego materiału (przez okres od kilkunastu do kilkudziesięciu minut) w tych temperaturach przed przełożeniem do ciekłego azotu. Metoda ta daje najlepsze wyniki w powiązaniu z bardzo szybkim rozmrażaniem. Poprawę wyników zamrażania można też uzyskać poddając zarodki przed mrożeniem częściowej dehydratacji.

Cele, dla których zamraża się zarodki zwierząt laboratoryjnych, różnią się nieco od celów zamrażania zarodków zwierząt gospodarskich. Zamrażanie zarodków zwierząt laboratoryjnych może być wykorzystane głównie do badań genetycznych, np. krzyżówek wstecznych, przechowywania mutantów itd. Dzięki zamrażaniu stała się możliwa, w skali światowej, wygodna wymiana materiału genetycznego między ośrodkami badawczymi. Nie bez znaczenia są tu także względy ekonomiczne, gdyż w wielu przypadkach taniej jest przechowywać określony materiał genetyczny w stanie zamrożonym niż hodować zwierzęta. Zamrażanie zarodków stanowi również zabezpieczenie populacji na wypadek strat w wyniku enzoocji. Ponadto zarodków zwierząt laboratoryjnych, a zwłaszcza myszy, używa się jako materiału modelowego w badaniach nad optymalizacją procesów zamrażania i rozmrażania.

Natomiast zasadniczym celem zamrażania zarodków zwierząt gospodarskich jest ich wykorzystanie w praktyce transplantacyjnej prowadzonej dla potrzeb hodowli. Ponieważ jednym z podstawowych warunków udanej transplantacji jest ścisła synchronizacja cyklu rujowego dawcy i biorcy, a praktycznie nie można przewidzieć liczby zarodków, którą uzyska się od samicy — dostępność materiału mrożonego ma zasadnicze znaczenie dla szerszego wykorzystania transplantacji zarodków w praktyce hodowlanej. Interesująca dla hodowców jest również możliwość międzynarodowej wymiany cennego materiału genetycznego w postaci zamrożonych zarodków. Głównym jednak warunkiem upowszechniania konserwacji zarodków w stanie zamrożonym jest wysoki stopień ich przeżywania po rozmrożeniu. Warunek ten jest szczególnie istotny w przypadku zamrażania zarodków zwierząt gospodarskich, ze względu na ich wysoką cenę. Wynika ona ze znacznego nakładu pracy związanej z uzyskiwaniem zarodków





I. GIERLACH, GANIEK I KOŃCZYSTA w pierwszym jesiennym śniegu. Widok z Niżnych Rysów. Fot. A. Wiśliński





II. KOSCIELEC. Fot. J. Vogel



oraz kosztów preparatów hormonalnych używanych dla wywołania superowulacji.

Aby spełnić wymóg wysokiej przeżywalności za-

rodków, konieczne jest prowadzenie dalszych badań zarówno nad zamrażaniem zarodków zwierząt gospodarskich, jak i laboratoryjnych.

ELŻBIETA ROŚCISZEWSKA (Kraków)

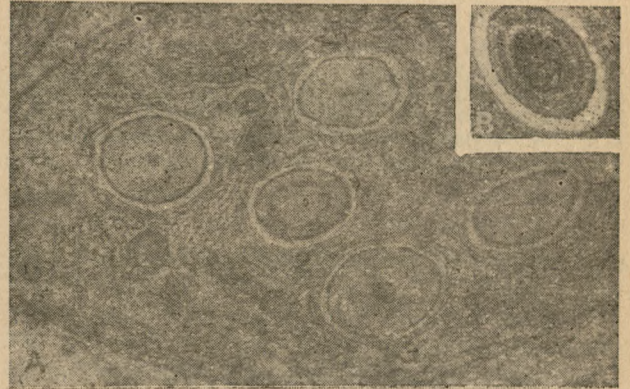
## JAK SKOCZOGONKI „PIJĄ” WODĘ?

Owady stanowią najliczniejszą i najbardziej rozprzestrzenioną grupę zwierząt na kuli ziemskiej. Zalicza się je wprawdzie do zwierząt typowo lądowych, ale spotkać je można we wszystkich środowiskach. Dzieje się tak dzięki olbrzymim zdolnościom adaptacyjnym, wśród których kluczową rolę pełnią mechanizmy osmoregulacyjne. W zależności bowiem od warunków otoczenia (temperatura, wilgotność, zasolenie), owady w różnym stopniu narażone są na utratę wody i jonów. Część wody organizm traci w procesie transpiracji, część wody wraz z jonami w niej zawartymi jest wydalaną w postaci płynu zawierającego zbędne i trujące produkty przemiany materii. Jako narządy wydalnicze u owadów funkcjonują tzw. cewki Malpighiego; nie mają one osobnego ujścia na zewnątrz, i wydany płyn przekazywany jest z nich do światła jelita końcowego, gdzie miesza się z kałem i wraz z nim usuwany jest na zewnątrz.

Skoczogonki (*Collembola*), prymitywne owady bezskrzydłe, nie posiadają cewek Malpighiego, a wydalanie odbywa się u nich na drodze zagęszczania zbędnych produktów przemiany materii i odkładania ich w komórkach jelita środkowego, w postaci koncentracji mineralnych zwanych urosferitami. Rycina 1 przedstawia kolejne stadia formowania się urosferitów u *Tetrodontophora bielanensis* (Waga), obserwowane w mikroskopie elektronowym w Zakładzie Zoologii Systematycznej Uniwersytetu Jagiellońskiego. Przy każdorazowym linieniu, zwierzę pozbywa się nie tylko starego oskórka zastępowanego nowym, ale i nabłonek jelita wraz z urosferitami zostaje odrzucony, a jego miejsce zajmuje nowy regenerujący się.

Ubytki wody i jonów zwierzę uzupełnia co pewien czas, pobierając te składniki wraz z pokarmem. Skoczogonki żywią się głównie niższymi roślinami lub obumarzonymi tkankami roślin wyższych.

W warunkach zbyt małej wilgotności środowiska skoczogonki mogą dodatkowo pobierać wodę w sposób dość niezwykły, a mianowicie przy użyciu narządu pochodzącego z odpowiednio przekształconych odnóży odwłokowych. Narząd ten, określany jako cewka brzuszna (*tubus ventralis*), znajduje się na pierwszym segmencie odwłoka po stronie brzusznej (ryc. 2 i 3), i w zależności od zapotrzebowania organizmu owada na wodę, z wnętrza cewki pod wpływem ciśnienia krwi, wycicowują się dwa pęcherzyki, poprzez które owad „pije” wodę. Świadczą o tym wyniki doświadczeń Noble-Nessbitt (1963) wykonanych na wodnym gatunku *Podura aquatica*. Doświadczenia te polegały na przeniesieniu owadów z powierzchni wody do specjalnie przygotowanej komory, w której stopniowo zmniejszano wilgotność powietrza, wskutek czego zwierzęta traciły określoną ilość wody. Po przeniesieniu z powrotem na powierzchnię



Ryc. 1A. 1, 2, 3 — kolejne stadia formowania się urosferitów w komórce jelita środkowego u *Tetrodontophora bielanensis*.  $\times 13\,050$ . B. Urosferit dojrzały.  $\times 11\,100$  (wg A. Krzysztofowicz)

wody, owady natychmiast przystępowały do jej pobierania, ale nie przez otwór gębowy lecz właśnie poprzez cewkę brzuszną. Picie poprzez otwór gębowy następowało tylko wówczas, gdy wskutek nadmiernej utraty wody, ciśnienie krwi było zbyt niskie, aby spowodowało wycicowanie pęcherzyków cewki brzusznej.

Z najnowszych badań nad rolą cewki brzusznej u skoczogonków, prowadzonych przez specjalistów niemieckich (Eisenbeis i Wichard) wynika ponadto, że jest ona narządem, poprzez który zwierzę wybiórczo wchłania z otoczenia potrzebne jony. Cewka brzuszna jest zatem typowym narządem osmoregulacyjnym. Z funkcją regulacji wodnej i jonowej skorelowana jest budowa wewnętrzna narządu. Istotną rolę w jego funkcjonowaniu odgrywa obecność w nim specjalnego typu nabłonka — transportującego. Schematyczny plan budowy komórki nabłonka transportującego *tubus ventralis* przedstawia rycina 4, sporządzona na podstawie badań w mikroskopie elektronowym, prze-



Ryc. 2. Schematyczny rysunek skoczogonka *Tetrodontophora bielanensis*. Cienka strzałka wskazuje cewkę brzuszną, gruba strzałka — widelki skoczne. Rysowała St. Kuzyk





Ryc. 3. Cewka brzuszna u *Tetrodontophora bielonen-sis*, zdjęcie z mikroskopu elektronowego skaningowego.  $\times 4700$ . Strzałka wskazuje gładką kutikulę przykrywającą nabłonek transportujący (wg E. Rościszewska i M. Książkiewicz, *Cytobios* — w druku). Fot. A. Friedhuber de Grubenthal

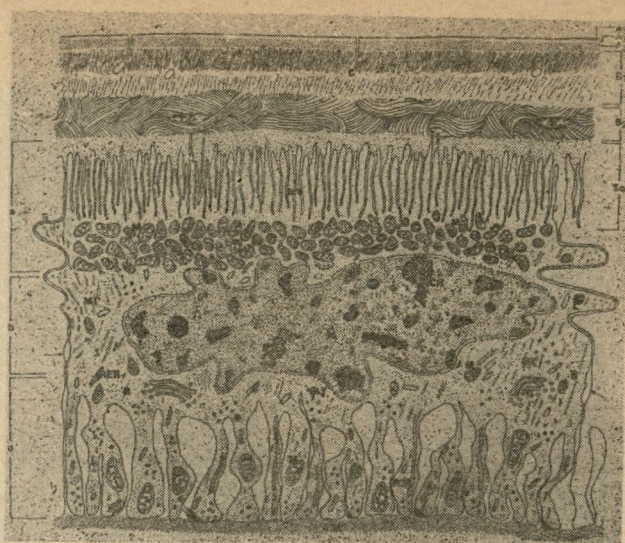
prowadzonych u gatunku lądowego *Tetrodontophora bielonen-sis*.

Komórka nabłonka transportującego wykazuje wyraźną polaryzację. W części szczytowej komórki, mikrokosmki tworzące brzeżek szczoteczkowy i mitochondria, bardzo licznie tu nagromadzone, funkcjonują jak „pompa” umożliwiająca aktywne pobieranie wody i jonów ze środowiska zewnętrznego. Duża ilość mikrotubul w cytoplazmie komórki usprawnia transport pobranych substancji. Jako materiał energetyczny na potrzeby transportu służy duża ilość glikogenu, skupionego głównie w podstawowej części komórki. W tej ostatniej, zwiększona poprzez liczne fałdy powierzchnia błony komórkowej przyspiesza transport z komórki nabłonkowej do krwi (= hemolimfy), krążącej w jamie ciała owada. Na tempo transportu ma ponadto wpływ wielkość ciśnienia osmotycznego regulowana poziomem jonów gromadzących się w licznych przestrzeniach zawartych pomiędzy komórkami, tak zwanych „przestworach międzykomórkowych”.

Kutikula — pancerz przykrywający od zewnątrz całe ciało owada, jest słabo przepuszczalna dla wody. U *Collembola* wyjątkiem od tej reguły jest kutikula nabłonka transportującego cewki brzusznej, wykazująca wysoki stopień przepuszczalności dla wody i jonów. U *Tetrodontophora bielonen-sis* kutikula ta ma dwie cechy: jest gładka, dzięki czemu może ściśle przylegać do powierzchni wody, oraz jest poprzebijana licznymi kanałami, przez które woda przenika do wnętrza cewki (ryc. 3 i 4).

„Picie” wody i jonów przez *tubus ventralis* jest uzależnione bezpośrednio od stanu czynnościowego komórki nabłonka transportującego, a pośrednio od aktualnego poziomu jonów zawartych w krwi owada.

Nabłonek transportujący występuje we wszystkich narządach osmoregulacyjnych zwierząt. U owadów stwierdzono jego obecność między innymi również w jelicie końcowym, gdzie pełni bardzo ważną funkcję dla gospodarki wodnej organizmu. Jak zaznaczono na początku tego artykułu, z jelita końcowego owadów usuwane są niestrawione resztki pokarmu zmieszane z płynem wydalinowym pochodzącym z cewek Malpighiego, oraz pewna ilość wody pobranej z pokarmem. Z tej masy, przed jej wydalaniem, ko-



Ryc. 4. Schemat budowy komórki nabłonka transportującego i jego kutikuli w *tubus ventralis* u *Tetrodontophora bielonen-sis*. A<sub>1</sub>, A<sub>2</sub>, A<sub>3</sub> — warstwy epikutikuli, B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub> — warstwy endokutikuli, C — kanał, Sc — przestrzeń subkutikularna, a, b, c — strefy komórki: szczytowa, środkowa, podstawowa, MV — mikrokosmki, S — połączenia przegrodowe, M — mitochondrium, MT — mikrotubule, N — jądro komórkowe, CH — chromatyna, G — aparat Golgiego, GLY — glikogen, R — rybosomy, RER — szorstka siateczka endoplazmatyczna, L — lizosom, BM — błona podstawna, strzałka — przestwór międzykomórkowy, podwójna strzałka — hemidesmosom (wg E. Rościszewska i M. Książkiewicz, *Cytobios* — w druku). Rysowała St. Kuzyk

mórki nabłonka transportującego odciągają i przepompowują do hemolimfy pewną ilość wody.

Amerykańscy naukowcy, B.J. Wall i J.L. Oschman, w artykule o strukturze i funkcji jelita końcowego owadów, podkreślają, jak wydajny jest ten sposób gospodarowania wodą. Przyjmujące postać suchych „pigulek” wydaliny u wielu owadów są wielokrotnie bardziej skoncentrowane, niż mocz wydalany przez najsprawniej działające nerki kręgowców pustynnych. Ta oszczędność w gospodarowaniu wodą jest bardzo ważna zarówno dla owadów zasiedlających stanowiska suche, jak również dla skoczogonków i innych owadów bezskrzydłych, które zamieszkują wprawdzie stanowiska wilgotne, ale odznaczają się szczególną wrażliwością na zmiany wilgotności środowiska. Wspomniani wyżej autorzy, w tym samym artykule, skupiają swą uwagę również na możliwości wchłaniania pary wodnej z atmosfery przez komórki nabłonka transportującego jelita końcowego. Jako przykład podany jest gatunek *Thermobia domestica* (rybik piekarniczy) — owad bezskrzydły z grupy skoczogonków, wykazujący zdolność do pobierania wody z atmosfery o niskiej względnej wilgotności (poniżej 50%). Jelito końcowe u *Thermobia domestica* posiada nabłonek transportujący, który zdaniem autorów jest miejscem pobierania wody z atmosfery.

Czy nabłonki transportujące jelita tylnego i cewki brzusznej lądowych skoczogonków spełniają również funkcję „picia” wody w sposób opisany u *Thermobia*, nie wiemy. Odpowiedź wiążąca wymaga doświadczalnych dowodów, ale wolno nam sugerować podobieństwo roli tych nabłonków na podstawie podobieństwa ich budowy.



## BIOLOGICZNE ZNACZENIE SELENU

Mikroelementy spełniają ważną rolę w procesach biochemicznych zachodzących w organizmach żywych. Niektórym pierwiastkom śladowym w zależności od stężenia, stopnia utlenienia, rodzaju związków i kompleksów, w jakich występują, przypisuje się funkcję stymulatorów procesów życiowych — jednak mechanizm tych zjawisk nie jest jeszcze wyjaśniony. Rozwój przemysłu, rolnictwa, urbanizacji wpływa bezpośrednio na zmiany chemiczne środowiska przyrodniczego. Oprócz oddziaływania o charakterze bezpośrednim, pierwiastki śladowe mogą akumulować się w tkankach roślinnych, zwierzęcych i w organizmie człowieka decydując o jego zdrowiu.

Niezmiernie ciekawym pierwiastkiem śladowym ze względu na specyficzne działanie jest selen. Jest on przykładem niemetalicznego pierwiastka o złożonym cyklu biochemicznym. Występuje w przyrodzie w postaci związków organicznych i nieorganicznych w glebach, skałach, wodach powierzchniowych, w organizmach żywych i w atmosferze.

**Środowiska glebowe.** Selen jest pierwiastkiem bardzo rozpowszechnionym w skorupie ziemskiej. Wykazuje duże powinowactwo chemiczne do siarki i dzięki tej własności towarzyszy złożom siarki. Największe ilości selenu znajdują się w siarce pochodzenia wulkanicznego (67—2000 ppm), w minerałach siarczkowych (3—120 ppm) oraz w siarce osadowej (Lakin 1967). Jest też pierwiastkiem wchodzącym w skład różnych minerałów (np. naumanit, barcelonit) oraz rud ołowiu, rtęci i złota. Występuje również w glebach uprawnych. Średnia zawartość selenu w glebach wynosi od 0,1—2,0 ppm i jest ściśle związana z rodzajem skały macierzystej (Swaine 1955). Nawiększe ilości selenu stwierdzono w glebach zasadowych powstałych z łupków pirytowych oraz w glebach polodowcowych i torfowych. Gleby z podwyższoną zawartością selenu są charakterystyczne dla niektórych obszarów świata i są określane mianem „provincji selenowych”. Gleby te występują głównie w Ameryce Północnej (w stanach: Dakota, Montana, Wyoming, Colorado), Kanadzie, Izraelu, Australii (prowinca Queensland), Irlandii i ZSRR.

Doniosłą rolę w procesach przekształcania, rozprzestrzeniania i akumulacji tego pierwiastka spełniają mikroorganizmy glebowe. M. in. niektóre bakterie autotroficzne, jak *Thiobacillus thiooxidans* utleniają selen do kwasu selenowego, a liczne bakterie heterotroficzne (*Arthrobacter globiformis*, *Micrococcus selenicus*, *Pseudomonas arsenooxydans*) aktywnie uczestniczą w przemianach związków selenowych. Nadto bakterie glebowe z rodzaju: *Arthrobacter*, *Pseudomonas* i *Bacillus* oraz grzyby (z rodzaju *Penicillium*, *Aspergillus*, *Fusarium* i drożdże z rodzaju *Saccharomyces*) redukujące seleniny i seleniany posiadają zdolność do gromadzenia selenu we własnych komórkach.

**Środowiska wodne.** W środowiskach wodnych stężenie selenu jest bardzo zróżnicowane i wykazuje stopniowy spadek zaczynając od wód drenarskich, poprzez powierzchniowe wody lądowe do wód mórz i oceanów. Przeciętna zawartość selenu w wodach morskich jest bardzo niska i wynosi około 0,08 ppb

(Kubota 1975). Natomiast wody podziemne i powierzchniowe z terenów USA, Argentyny, Wenezueli, Francji czy ZSRR, zawierają znacznie wyższe ilości selenu niż wody mórz i oceanów. Badania Sikorowskiego (1965) wykonane w Polsce — wykazały obecność selenu w wodach zrzutowych i studziennych w ilościach poniżej 0,004 ppm.

**Powietrze.** Dowodem obecności pierwiastków śladowych w środowisku naturalnym jest stały wzrost ich zawartości w pył atmosferycznym. Pył unoszony prądami powietrza znad kontynentów w rejonu biegunów zawiera wielokrotnie wyższe stężenia selenu, w porównaniu do jego przeciętnej zawartości w glebach i utworach skalnych. Koncentracja selenu nad biegunem południowym w powietrzu atmosferycznym wynosi średnio 0,006 ng/m<sup>3</sup> i związana jest z wpływem czynnika antropogenicznego (Duce, 1975). Największe ilości selenu stwierdzono na terenach z rozwiniętą aglomeracją miejską i przemysłem ciężkim (np. powietrze w Buffalo zawiera 3,7—9,5 ng/m<sup>3</sup> selenu) (Pillay, Thomas 1970). Selen dzięki łatwej rozpuszczalności bardzo krótko utrzymuje się w powietrzu atmosferycznym i przechodzi wraz z opadami do gleb i wód powierzchniowych. Związane jest to z podwyższoną zawartością selenu w wodzie deszczowej (0,24—0,25 ppb). Innym źródłem selenu są liczne erupcje wulkaniczne (Lakin, Davidson 1967).

**Selen a rośliny wyższe.** Jak już wyżej wspomniałam, selen jest pierwiastkiem charakterystycznym dla niektórych obszarów świata. Rośliny, które występują na glebach o zwiększonej zawartości selenu, np. *Astragalus* sp., *Oxytropis* sp., *Xylorrhiza* sp., *Stanleya* sp., posiadają uzdolnienia do akumulowania selenu. Są one wskaźnikami jego zawartości w glebie (tab. 1). Wspomniane rośliny jako silnie trujące dla organizmów zwierzęcych wywołują masowe zatrucia wśród zwierząt gospodarskich (głównie w USA, ZSRR i Nowej Zelandii). Obecność selenu wykazano nie tylko w roślinach dziko rosnących, ale także w ro-

Tabela 1. Rośliny jako organizmy wskaźnikowe zawartości selenu w środowiskach glebowych

| Nazwa rośliny                | Akumulacja selenu w mg/kg s. m. (wg. Besson 1961 i Clarke 1977) |
|------------------------------|-----------------------------------------------------------------|
| 1. <i>Astragalus</i> sp.     |                                                                 |
| <i>Astragalus racemosus</i>  | 4800 — 14900                                                    |
| <i>Astragalus bisulcatus</i> | 3030 — 6530                                                     |
| <i>Astragalus pectinatus</i> | 5170                                                            |
| <i>Astragalus miser</i>      | 4450                                                            |
| <i>Astragalus learlii</i>    | 4200                                                            |
| 2. <i>Oxytropis</i> sp.      |                                                                 |
| <i>Oxytropis lambertii</i>   | 3200                                                            |
| 3. <i>Oonopsis</i> sp.       |                                                                 |
| <i>Oonopsis condensata</i>   | 9120                                                            |
| 4. <i>Xylorrhiza</i> sp.     |                                                                 |
| <i>Xylorrhiza parnii</i>     | 5390                                                            |
| 5. <i>Halopappus</i> sp.     |                                                                 |
| <i>Halopappus fremantlii</i> | 4320                                                            |
| 6. <i>Stanleya</i> sp.       |                                                                 |
| <i>Stanleya pinnata</i>      | 1390                                                            |



Tabela 2. Zawartość selenu w roślinach uprawnych i wazrywach rosnących na glebach o dużej koncentracji selenu (161 ppm) (wg Fleminga 1962)

| Roślina                                  | Zawartość selenu w s. m. (ppm) |
|------------------------------------------|--------------------------------|
| 1. Trawy ( <i>Gramineae</i> )            |                                |
| Kupkówka                                 | 28                             |
| Rajgras angielski                        | 34                             |
| Rajgras wioski                           | 29                             |
| Pszonka — ziarno                         | 39                             |
| słoma                                    | 40                             |
| Jęczmień — ziarno                        | 35                             |
| słoma                                    | 42                             |
| 2. Złożone ( <i>Compositae</i> )         |                                |
| Salata                                   | 56                             |
| Karczoch — liście                        | 71                             |
| korzenie                                 | 19                             |
| 3. Baldaszkowate ( <i>Umbelliferae</i> ) |                                |
| Pasternak — liście                       | 90                             |
| korzenie                                 | 22                             |
| Marchew — liście                         | 29                             |
| 4. Liliowate ( <i>Liliaceae</i> )        | 235                            |
| Cebula — liście                          | 82                             |
| bulwa                                    |                                |
| 5. Motylkowate ( <i>Papilionaceae</i> )  |                                |
| Koniczyna biała                          | 153                            |
| Koniczyna czerwona                       | 103                            |
| Groszek — liście                         | 79                             |
| strąki                                   | 9                              |
| 6. Krzyżowe ( <i>Cruciferae</i> )        |                                |
| Rzodkiew — liście                        | 145                            |
| korzeń                                   | 35                             |
| Kapusta — liście                         | 196                            |
| Rzepa — liście                           | 409                            |
| korzeń                                   | 204                            |
| Rzepak — liście                          | 203                            |

ślinach uprawnych (tab. 2.) Na podstawie sposobu i ilości akumulowania selenu przez rośliny podzielono je na 3 grupy (wg Jermakowa 1974):

- rośliny obojętne wobec selenu, gradient akumulacji  $\leq 1-2$ ;
- rośliny fakultatywne (chwilowo absorbujące selen) wykazują 3—10 razy więcej w tkankach niż w glebie: *Aster* sp., *Neptunia amplexicaulis*, *Greyia* sp., *Atriplex* sp., *Grindelia* sp., *Sideranthus* sp.;
- rośliny wskaźnikowe, gradient akumulacji  $\geq 10$  (np. *Astragalus* sp., *Stanleya* sp., *Oenopsis* sp.).

Zawarty w roślinach selen jest wydzielany do atmosfery w postaci lotnych związków o zapachu czosnkowym, co może stanowić wskaźnik występowania selenu w roślinach (Dransfield 1955).

**Skutki niedoboru selenu w organizmach żywych.** Selen jest jednym z podstawowych mikroelementów wchodzących w skład organizmów żywych. Jego niedobór może powodować groźne schorzenia i wywoływać w organizmach znaczne skutki uboczne. Choroby zwierząt wywołane niedoborem selenu w środowisku występują szczególnie często w Turcji i w państwach skandynawskich. Natomiast mieszkańcy rejonów o niskiej koncentracji selenu w roślinach i w glebie wykazują wyższą zachorowalność na choroby nowotworowe, miażdżycowe i choroby nadciśnieniowe (Schamberger 1973; Schrauzer 1979). Chorobowym konsekwencjom niedoboru selenu w środowisku i w żywności można zapobiegać lub łagodzić podając witaminę E lub C.

W ostatnich latach prowadzone były liczne badania nad nowymi źródłami selenu. W niektórych gatunkach ryb antarktycznych (np. w kargulenie), któ-

re pojawiają się na naszych stołach, stwierdzono szczególnie duże ilości selenu. Najwyższe koncentracje tego pierwiastka wykryto w krylu (skorupiak morski), który mógłby stać się cennym źródłem selenu. Duże ilości selenu stwierdzono w słonoroślach. Rośliny te charakteryzują się dużą produkcją biomasy i mogą być wykorzystane jako dodatek do pasz dla zwierząt domowych i tym samym przyczynić się do podniesienia ich walorów zdrowotnych. W krajach zachodniej Europy i USA bardzo popularne stały się płatki kukurydziane, zawierające w swoim składzie selen. Pomidory i ich przetwory oraz drożdże piekarnicze zawierające selen są czynnikami o działaniu ochronnym w chorobach nowotworowych żołądka.

Niedobory selenu w organizmach żywych występują głównie w strefie klimatu umiarkowanego o dużej ilości opadów oraz w rejonach o przewadze gleb mineralnych kwaśnych. Wskaźnikiem diagnostycznym niedoboru selenu w organizmie są zmiany w krwi, włosach, sierści i w wątrobie.

**Toksyczność selenu.** Zjawisko toksycznego oddziaływania selenu na organizmy zwierzęce znane jest od dawna, a występuje głównie na obszarach określanych mianem „provincji selenowych”. Działanie toksyczne selenu polega na akumulacji jego organicznych i nieorganicznych związków w organizmach żywych. Liczne badania wykazały, że pierwiastek ten może wchodzić w miejsce siarki prawie we wszystkich związkach organicznych, tworząc selenowe peptydy, aminokwasy i cukrowce. Najwyższe ilości selenu stwierdzono w tkankach miękkich i w tkance kostnej zwierząt, karmionych paszami zawierającymi ten pierwiastek. Steżenie selenu przekraczające 5  $\mu\text{g/g}$  paszy (Aleksandrowicz 1973), wywołuje u zwierząt ostrą niedokrwistość, zeszywnienie kończyn, wypadanie sierści i uszkodzenie kopyt (racic), ostrą próchnicę zębów, ślinotok, ślepotę, uszkodzenia mięśnia sercowego oraz narządów mięsnych. Zespół wyżej wymienionych chorób jest określany mianem „selenozy”.

Istnieje szereg metod zapobiegania i łagodzenia przewlekłych i wczesnych postaci zatrucia selenem.

Tabela 3. Zawartość selenu w wybranych surowcach i produktach spożywczych

| Nazwa artykułu         | Zawartość Se w mg/kg |                                   |
|------------------------|----------------------|-----------------------------------|
|                        | wg Jermakowa         | wg Walliszewskiego i Skupina 1974 |
| Chleb pszenny          | 0,280 $\pm$ 0,1      | 0,42                              |
| Chleb żytni            | 0,275 $\pm$ 0,097    | 0,50                              |
| Pszonka                | 0,304 $\pm$ 0,058    | 0,34                              |
| Ryż                    | 0,300 $\pm$ 0,090    | —                                 |
| Jęczmień               | 0,257 $\pm$ 0,05     | —                                 |
| Owies                  | 0,257 $\pm$ 0,047    | —                                 |
| Groch                  | 0,281 $\pm$ 0,021    | —                                 |
| Kukurydza              | 0,008 $\pm$ 0,003    | —                                 |
| Marchew                | 0,093 $\pm$ 0,09     | —                                 |
| Mleko                  | 0,100 $\pm$ 0,013    | —                                 |
| Mięso                  | 0,292 $\pm$ 0,027    | —                                 |
| Jajka                  | 0,022 $\pm$ 0,004    | —                                 |
| Ser tłusty             | 0,282 $\pm$ 0,039    | —                                 |
| Wątroba wieprzowa      | —                    | 2,32                              |
| Nerki wieprzowe        | —                    | 3,06                              |
| Drożdże browarnicze    | —                    | 1,22                              |
| Zyto                   | —                    | 0,22                              |
| Serwatka liofilizowana | —                    | 0,06                              |



Zwiększenie zawartości białka w paszy o 20–30% lub dodatek siarki mineralnej i nieznacznych ilości arsenu powoduje wyzdrowienie zwierząt chorych. Na terenach o dużej koncentracji selenu w glebie i w roślinach występowały choroby zwierząt o ostrym przebiegu, równolegle u ludzi obserwowano zaburzenia nerwowe, żołądkowo-jelitowe, uszkodzenia wątroby, brak łaknienia i swoiste zapalenia skóry. Selen jest wchłaniany nie tylko przez przewód pokarmowy, lecz także przez drogi oddechowe i skórę. Uważany jest za czynnik teratogeny dla zwierząt i dla człowieka. Niezbędnym staje się ustalenie dopuszczalnej i bezpiecznej koncentracji selenu w środkach spożywczych i wodzie pitnej (tab. 3). Koncentracja selenu wynosząca 5 ppm w produktach spożywczych i 0,5 ppm w mleku i wodzie pitnej jest już niebezpieczna dla ludzi (Clarke 1967).

**Zróżdła zanieczyszczeń selenem.** Szerokie zastosowanie związków selenu w różnorodnych technologiach powoduje, że staje się on czynnikiem wywołującym skażenie gleby, wody i atmosfery. Używany jest w przemyśle metalurgicznym (stopy metali), w przemyśle elektronicznym oraz w ceramice, jako składnik barwników do produkcji szkła i porcelany. Selen stosowany jest do barwienia tworzyw sztucznych i gumy, używany jest także w urządzeniach fotoelektrycznych.

Roczne wydobycie selenu na świecie wynosi ponad

tysiąc ton. Również w wyniku spalania węgla i paliw płynnych, do atmosfery wprowadzane jest corocznie około 450 ton selenu (Bertine, Goldberg 1971). Nadto elektrownie opalane węglem (szczególnie elektrownie o dużej mocy) emitują w ciągu roku do atmosfery około 1,89 t selenu (Andren i wsp. 1975). W powietrzu rejonów miejskich i przemysłowych pierwiastek ten utrzymuje się w stężeniach wielokrotnie wyższych od jego naturalnej zawartości. Na terenach, gdzie zlokalizowane są elektrownie opalane węglem, stężenie selenu w powietrzu wynosi 1 ng/m<sup>3</sup> (Andersson 1972). Również zwiększona zawartość selenu w popiołach piecowych czy pyłach kominowych z elektrowni może stać się źródłem zanieczyszczenia środowiska naturalnego. Koncentracja selenu w ściekach komunalnych nie jest wysoka, ale przewyższa jego zawartość w litosferze. Stężenie selenu powyżej 0,5 mg/l w wodzie pitnej występuje bardzo rzadko i świadczy o skażeniu przemysłowym wód (Hermanowicz 1976). Koncentracja selenu w ściekach powinna podlegać okresowej kontroli.

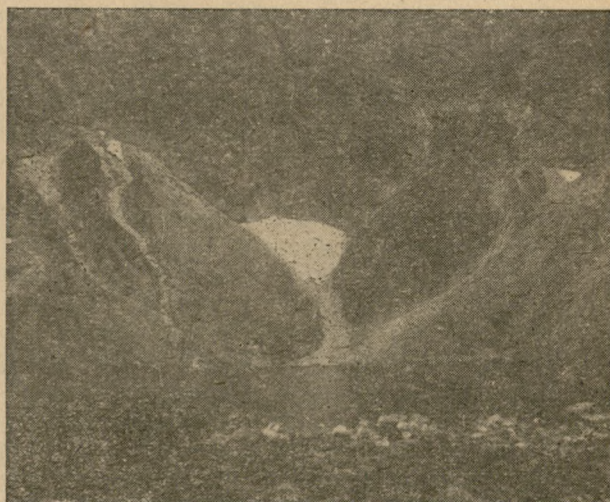
Ryzyko skażenia środowiska naturalnego selenem nie jest zagrożeniem w skali świata, a istotny problem chemicznej równowagi selenu ma miejsce na obszarach o jego podwyższonej naturalnej zawartości, określanych mianem „prowincji selenowych” (Kabata-Pendias 1979).

ANDRZEJ WIŚLIŃSKI (Lublin)

## BADANIA PŁATÓW ŚNIEŻNYCH W TATRACH POLSKICH W 1980 r.

Kontynuując prace rozpoczęte przed dwoma laty (Wszechświat nr 6/1980, s. 153), Zakład Geografii Regionalnej UMCS w Lublinie zorganizował we wrześniu 1980 r. trzecią serię obserwacji rozmieszczenia i budowy płatów śnieżnych w Tatrach Polskich, wzbogaconą tym razem o pomiary mikroklimatyczne. W badaniach wzięli udział pracownicy zakładu (Z. Borkowski, A. Wiśliński, W. Zuchowski) i studenci zrzeszeni w Studenckim Kole Naukowym Geografów UMCS (J. Dzierżek, M. Haponiuk, J. Maciejewska, J. Nitychoruk, P. Żoła). Z powodu niezbyt sprzyjającej pogody rejestrację płatów ograniczyliśmy do polskich Tatr Wysokich, a pozostałe obserwacje skoncentrowaliśmy przede wszystkim na lodowczyku pod Bulą pod Rysami — formie łatwo dostępnej, poznanej częściowo w dwóch ubiegłych latach przez A. Adamowskiego i A. Wiślińskiego. Przedstawiamy obecnie część wyników badań lodowczyka, zachowując niezbyt stosowny w tym przypadku, lecz przyjęty już w poprzedniej relacji i nawiązujący do całości prac tytuł sprawozdania.

Lodowczyk ten znajduje się w zagłębieniu między dwoma stożkami usypiskowymi, u podnóża północno-zachodniej, wspólnej ściany Buli pod Rysami i zachodniej grzędy Niżnich Rysów, na wysokości 1650–1710 m n.p.m. (ryc. 1, 2). Jego powierzchnia pochylona jest w stronę Czarnego Stawu pod Rysami. W pierwszych dniach września długość lodowczyka, mierzona wzdłuż linii spadku powierzchni, wynosiła 116 m,

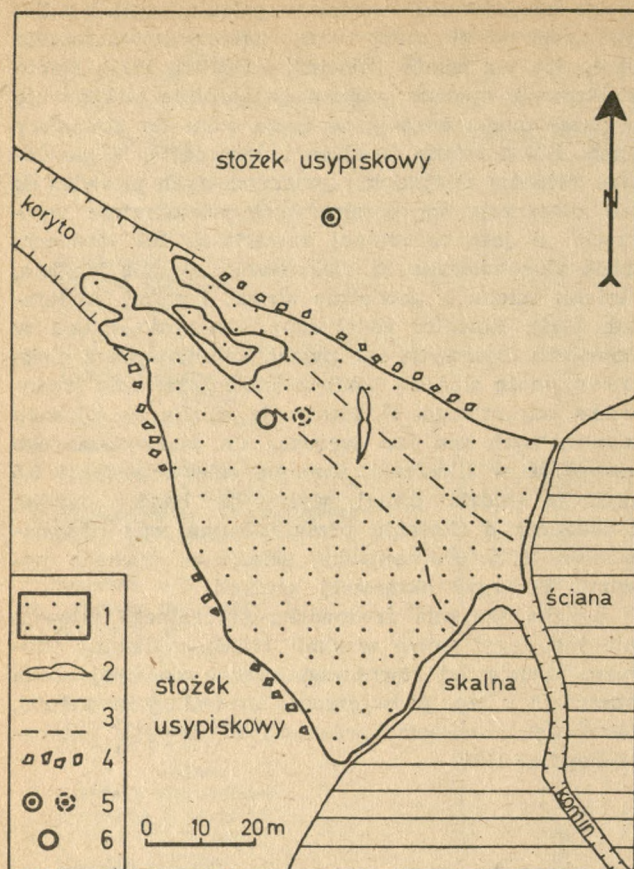


Ryc. 1. Lodowczyk pod Bulą pod Rysami. Widok z rygla Czarnego Stawu, wrzesień 1980 r. Fot. A. Wiśliński

a szerokość w pobliżu ściany skalnej osiągała 70 m. Miąższość tylnej części została przez nas oceniana na 8–10 m.

Od ściany skalnej lodowczyk oddzielony jest dość szeroką (1–4 m) szczeliną, przechodzącą pod lodowczykiem w tunel o szerokości około 10 m i wysokości

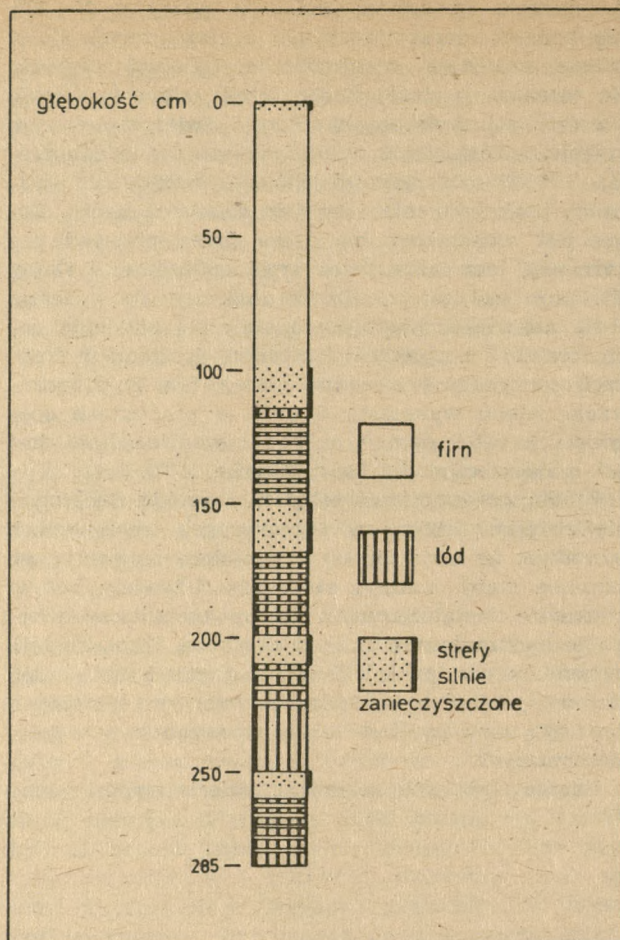




Ryc. 2. Orientacyjny szkic (rzut pionowy) lodowczyka pod Bulą pod Rysami, stan z września 1980 r.: 1 — powierzchnia lodowczyka, 2 — zarys największej szczeliny, 3 — przybliżony zarys tunelu, 4 — większe skupienia materiału zypiskowego, 5 — główne stanowiska obserwacji mikroklimatycznych (na stożku usypiskowym i w tunelu), 6 — miejsce pobrania rdzenia

4 m. Ściany i strop tunelu zbudowane są z lodu zawierającego wkładki firnowe; nieliczne i cienkie (10–20 cm) w czołowej części lodowczyka, grubsze w części tylnej. W lewej ścianie znajdują się przejścia do skomplikowanego systemu grot lodowych. Dno tunelu stanowi początek skalnego koryta, do którego w czasie roztopów lub opadów deszczu kieruje się woda spływająca kominem od strony Kotła pod Rysami. Okresowe potoki doprowadzane są do Czarnego Stawu.

W ścianach tunelu i grot zarysowują się warstwy roczne, ograniczone przez strefy zanieczyszczeń złożonych w sezonach ciepłych. Miąższość warstw wynosi na ogół 0,5–1 m. Pochylone są one w stronę czoła lodowczyka, a ich upad, wyjąwszy pokrywę pochodzącą z ostatniej zimy, mniejszy jest od kąta nachylenia powierzchni lodowczyka (30–32°), a w wielu miejscach także podłoża (24°). Sugeruje to, że przy spągu części czołowej znajduje się najstarszy materiał. Ma on postać drobnokrystalicznego lodu, o przekroju kryształów na ogół 1–4 mm. Ze względu na brak wyraźnej ciągłości części stref zanieczyszczeń oraz wyklinowywanie się niektórych warstw bardzo trudne jest określenie wieku tego materiału. W 1979 roku oceniliśmy wstępnie (A. Adamowski wraz z autorem tej relacji), że liczy on nie więcej niż kilkanaście lat, a ostatnie badania nie przyniosły dokładniejszych spostrzeżeń w tej sprawie. Nie oznacza to, że problem jest zamknięty i że lodowczyk narodził się kilkanaście lat temu. Możliwe jest bowiem istnie-



Ryc. 3. Schemat budowy rdzenia firnowo-lodowego, 9 września 1980 r.

nie — nie dostrzeżonych „luk stratygraficznych” oraz wytopienie się warstw jeszcze starszych, już nie istniejących. Niemniej sądzimy, że lodowczyk jest formą bardzo młodą i mało stabilną. Wskazuje na to fakt, iż na jego obrzeżeniu nie występuje zwarta, wyraźna morenka zypiskowa. Zaznaczają się tylko jakby jej zaczątki w postaci nieciągłych skupień ostrokrawędzistego gruzu.

Szczegółowych informacji o budowie młodszych warstw rocznych dostarczył rdzeń o długości 285 cm. Siegał on od powierzchni lodowczyka przez cztery warstwy do stropowej części warstwy piątej, złożonej w sezonie 1975/1976 lub dawniej (ryc. 3). Najmłodsza część rdzenia, pochodząca z warstwy osadzonej w sezonie 1979/1980, zbudowana była z firnu o gęstości 0,72–0,78 g/cm<sup>3</sup>, z nielicznymi, nierównomiernie rozmieszczonymi (nie zaznaczonymi na schemacie), kilkumilimetrowej grubości wkładkami lodowymi. W warstwie drugiej, starszej o rok, lód budował cienkie (0,5 cm) listewki, rozmieszczone w firnie dość regularnie co 2 cm. Przeważał dopiero w niższych, starszych poziomach, gdzie też rozdzielony był przez warstewki firnowe. W czwartej warstwie rocznej sumaryczna miąższość lodu była przeszło trzykrotnie większa od miąższości firnu. Niewielkie ilości firnu zauważyliśmy jeszcze w stropowej części warstwy piątej, a także w prawdopodobnie starszym materiale, obserwowanym w górnych częściach ścian tunelu. Na niższych stanowiskach dostrzegliśmy wyłącznie lód.



Zaobserwowana przewaga ilościowa lodu nad firnem nie jest jedyną i wystarczającą cechą, która pozwalałaby odróżniać lodowczyk (jakby „embrion lodowcowy”) od płata firnowego. Wymagane jest też przekroczenie progu trwałości, określonego przez Międzynarodową Komisję Śniegu i Lodu UNESCO na 2 lata, a także świadectwo ruchu, nawet bardzo słabego. Lodowczyk pod Bułą pod Rysami spełnia te warunki. Na znaczną trwałość wskazują liczne warstwy roczne, natomiast o ruchu świadczy ich ułożenie oraz powstanie kilku szczelin. W trzeciej dekadzie września 1980 r. największa szczelina osiągnęła około 15 m długości, 2 m szerokości i 3–4 m głębokości (ryc. 4).

Napężenia prowadzące do tworzenia się szczelin stanowią, jak sądzimy, efekt powolnego, nierównomiernego osiadania i przesuwania się masy lodowo-firnowej zgodnie z jej pochyleniem. Sprzyja temu z pewnością ablacja lodowczyka od spodu. Jej widocznym przejawem jest woda spływająca po ścianach tunelu i ciekąca ze stropu. Niemalże znaczenie w tym procesie przepisujemy oddawaniu lodowczykowi ciepła przez powietrze płynące w tunelu od strony ściany skalnej. Wyniki obserwacji mikroklimatycznych nie pozwalają jeszcze na ilościowe ujęcie tego zagadnienia, jednak rzucają nań pewne światło.

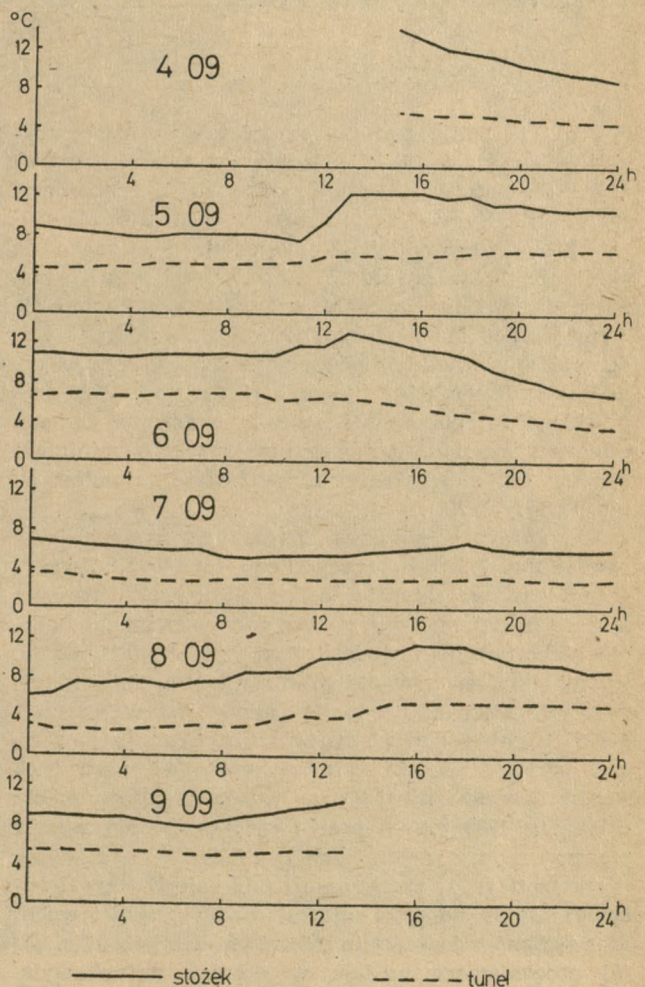
Główne stanowiska obserwacyjne zlokalizowane były na niemal jednakowej wysokości, około 1670 m n.p.m. Jedno z nich mieściło się w tunelu, w odległości 13 m od jego wylotu, a drugie usytuowane było na stożku usypiskowym, 20 m od prawego skraj lodowczyka (ryc. 2). W obydwu punktach od 15<sup>h</sup> (czasu letniego) 4 września do 13<sup>h</sup> 9 września pracowały termografy i higrografy, zainstalowane w klatkach, 0,5 m nad podłożem. Ponadto 5, 6 i 8 września co 2 godziny, od 9<sup>h</sup> do 19<sup>h</sup>, prowadzone były na różnych poziomach obserwacje psychrometryczne i anemometryczne. Uzyskane materiały mikroklimatyczne opracowywane są oddzielnie. Wybieramy z nich niewielkie, naszym zdaniem dość sugestywne, fragmenty.

Ruch powietrza w tunelu, stwierdzany w ciągu dnia i występujący prawdopodobnie również w nocy, odbywał się w stałym kierunku, od ściany skalnej ku wylotowi tunelu. Prędkość tego wiatru zmieniała się nieregularnie. W terminach obserwacyjnych mieściła się ona w przedziale 0,5–2,0 m/s 1,5 m nad podłożem (przeciętnie wynosiła 1,2 m/s) i 0,1–1,3 m/s 0,5 m nad podłożem (przeciętnie 0,7 m/s). Słaby, chłodny powiew można było odczuć o każdej porze dnia jeszcze kilkadziesiąt metrów przed czołem lodowczyka.

Powietrze wnikające pod lodowczyk ochładzało się w złożonym procesie wymiany ciepła między nim a lodowymi ścianami i stropem oraz skalnym dnem tunelu. Ze skorygowanego przez pomiary psychrometryczne zapisu termografów wynika, że na wysokości 0,5 m nad podłożem przez cały czas prowadzenia rejestracji temperatura powietrza niższa była w tunelu, niż nad stożkiem usypiskowym (ryc. 5). Zmieniała się ona w granicach od 5,2° do 14,0° nad stożkiem i od 2,6° do 6,9° w tunelu, przy wartościach przeciętnych, wyznaczonych według odczytów co godzinę, wynoszących odpowiednio 9,0° i 4,8°. Różnica temperatury między stanowiskami osiągała skrajnie 2,2° i 8,3°, przeciętnie wynosiła 4,2° i na ogół stawała się tym większa, im wyższa była temperatura nad stożkiem. Tę ostatnią traktujemy jako reprezentacyjną.



Ryc. 4. W szczelinie lodowczyka pod Bułą pod Rysami, wrzesień 1980 r. Fot. A. Wiśliński



Ryc. 5. Przebieg temperatury powietrza 0,5 m nad podłożem: nad stożkiem usypiskowym i w tunelu, według zapisu termografów z września 1980 r.



tywną dla najbliższego otoczenia lodowczyka. Przyjmujemy zatem, że powietrze wpływające do tunelu ochładzało się tym intensywniej, im większa była różnica temperatury między nim a wnętrzem lodowczyka. Sądzymy też, że zbyt krótki czas przebywania cząstek powietrza pod lodowczykiem nie pozwalał na jeszcze większe niż jest to ukazane na wykresie złączenie przebiegu temperatury w tunelu i przesunięcie go w stronę niższych wartości.

Przekazywanie ciepła od powietrza płynącego przez tunel do lodowych ścian i stropu należy traktować jako jeden z ważnych czynników ablacji lodowczyka od spodu, a zarazem rozwoju tunelu. Nie można też pomijać np. niszczącej działalności wody przenikającej przez szczeliny w lodzie i kanaliki w firnie, wymiany ciepła między podłożem a lodowczykiem oraz termicznego i mechanicznego działania potoków płynących pod lodem. Ostatni czynnik z pewnością miał duży wpływ na kształtowanie się tunelu w początkowej fazie jego rozwoju. Później, gdy lodowe ściany i strop oddaliły się od obniżeń w podłożu, bez-

pośrednie oddziaływanie okresowych potoków na лёд prawdopodobnie stało się mało istotne.

Przed rozpoczęciem obserwacji w 1980 r. w czołowej części lodowczyka oderwały się od stropu tunelu wielkie bloki firnowo-lodowe. W porównaniu ze stanem z 1979 r. strop skrócił się o kilkanaście metrów, pozostawiając otwarte ściany lodowo-firnowe, a między nimi — zwały firnu i lodu. Tworzące się w kilku miejscach szczeliny groziły dalszymi obrywami. Można sądzić, że najbliższe lata będą krytyczne dla tunelu. Niepewny jest też los całego lodowczyka. Położenie około 500 m poniżej teoretycznie wyznaczonej granicy wiecznego śniegu nie zapewnia mu dużej trwałości, jednak obfite zasilanie w śnieg i osłona przed działaniem bezpośredniego promieniowania słonecznego umożliwiają mu istnienie. W takiej sytuacji nawet niewielkie wahania klimatyczne mogą znajdować odzwierciedlenie w cyklicznym wzmacnianiu się i rozrastaniu się lodowczyka oraz w jego zmniejszaniu się i rozpadzie na oddzielne bloki, aż do zaniku włącznie.

ALFRED KRÓL (Kraków)

## NAJWAŻNIEJSZE PRZYCZYNY ZAMIERANIA JODŁY POSPOLITEJ *ABIES ALBA MILL.*

Jodła pospolita pomimo ograniczonego areалу rozszedlenia jest w Europie jednym z najważniejszych gatunków lasotwórczych. Swym zasięgiem obejmuje Karpaty i Sudety z pominięciem nizin: Środkowo-węgierskiej, Węgierskiej, Rumuńskiej. Na zachodzie obejmuje Schwarzwald, Wogezy, Jurę Szwajcarską, Alpy, schodzi na południe w Apeniny, na południowym wschodzie w Góry Dynarskie, Bałkany i Rodopy. Na niewielkich powierzchniach występuje ponadto w Pirenejach, na Sycylii i Korsyce. W Polsce przebiega jej północna i wschodnia granica zasięgu. Północną granicę występowania wyznacza minimum opadów 600 mm rocznie, na wschodzie natomiast linia mroźnych zim.

W obszarach górskich Europy Środkowej jodła obok buka i świerka pospolitego jest podstawowym gatunkiem w składzie drzewostanów. Zbiorowiska leśne z udziałem jodły ze względu na pełnione funkcje glebochronne i wodochronne przyczyniają się do utrwalenia i zachowania produktywności siedlisk leśnych. Ze względu na swoje walory jest w terenach górskich gatunkiem niezastąpionym. Cechują ją również wysokie możliwości produkcyjne. W warunkach Polski drzewostany jodłowe przekraczają produkcję całkowitą 1000 m<sup>3</sup>/ha, posiadają jednocześnie wysoki przyrost roczny w granicach 10 m<sup>3</sup>/ha.

Od szeregu lat szczególnie na terenie Europy Środkowej mamy do czynienia ze spadkiem powierzchni drzewostanów jodłowych, jak również obniżaniem się jej procentowego udziału w składzie gatunkowym. Pierwsza praca omawiająca objawy chorobowe jodły pochodzi z 1850 roku i dotyczy drzewostanów z obszaru Niemiec. Wraz z nasilaniem się zagrożenia tego gatunku drzewa wzrastało zainteresowanie nim ba-

daczy. Mimo wielu setek prac wykonanych oraz aktualnie prowadzonych, nasze dotychczasowe wiadomości o przyczynach choroby jodły są rozbieżne i niewystarczające. Większość autorów stwierdza, że przyczyną zamierania jodły jest kompleksowe działanie wielu czynników szkodliwych. Liczna grupa badaczy mówi o biotycznych i abiotycznych czynnikach występowania choroby. Pytania, które z podawanych czynników w kolejności ważności są czynnikami najistotniejszymi, pozostają w dalszym ciągu bez jasnej i wyczerpującej odpowiedzi. Czynniki szkodliwe w granicach naturalnego występowania jodły mimo znacznych odległości powodują w konsekwencji podobne symptomy chorobowe. Wskaźnikiem fizjologicznego osłabienia jest przebarwienie igieł i przedwczesny ich opad. W miejsce 9—10 roczników igieł u drzew zdrowych osłabione posiadają tylko 2—4 roczniki. Duży ubytek igliwia doprowadza do przerzedzenia korony, które postępuje od jej wnętrza ku obwodowym partiom oraz od dołu w kierunku wierzchołka. Ważną oznaką osłabienia drzew jest występowanie „wilczych pędów” na strzałach osłabionych drzew oraz usychanie gałęzi w części dolnej korony. Zamieranie drzewa trwać może bardzo długo aż do całkowitego uschnięcia. Przebiega ono również szybciej i zachodzi wtedy, gdy przyczyną osłabienia jest nie jeden, a kilka czynników działających kompleksowo lub sukcesywnie.

W chwili obecnej najtrudniejszym zadaniem do rozwiązania jest ustalenie pierwotnych przyczyn osłabienia drzewostanów jodłowych, a następnie znalezienie metod ograniczenia ich oddziaływania.

Bardzo istotną grupą czynników wpływających na stan zdrowotny drzewostanów jodłowych są czynniki





III. HALA NA STOLACH. Fot. H. Vogel





IV. TRASZKA GRZEBIENIASTA *Triturus cristatus* Laur. Fot. W. Strojny



antropogeniczne, a wśród nich szczególnie niebezpieczne są następstwa błędów popełnionych w czasie prowadzonych zabiegów gospodarczych. Nieuwzględnianie w pracach hodowlanych wymagań ekologicznych jodły doprowadziło w konsekwencji do niekorzystnego układu struktury wiekowej i gatunkowej drzewostanów z udziałem jodły.

Do zasadniczych błędów hodowlanych, które w istotny sposób wpłynęły na redukcję powierzchniowego udziału tego gatunku drzewa, jak również spowodowały osłabienie jego żywotności, należy zaliczyć: zastosowanie niewłaściwego sposobu zagospodarowania, odnawianie na otwartej powierzchni, nieterminowe prowadzenie zabiegów pielęgnacyjnych, utrzymywanie drzewostanów o niewłaściwej strukturze wiekowej i gatunkowej, nieodpowiednie formy zmieszania oraz nadmierne prześwietlenie drzewostanów. Zdaniem specjalistów z zakresu hodowli lasu, popełnione błędy hodowlane są najprawdopodobniej pierwotną przyczyną prowadzącą do ustępowania jodły.

W ostatnim okresie uwidocznił się następny ważny czynnik szkodliwy, którym są emisje przemysłowe. Jodła pospolita należy do gatunków drzew o najwyższej wrażliwości na zanieczyszczenia powietrza, w tym szczególnie na najczęstszy składnik emisji — dwutlenek siarki. Szkodliwa działalność tego gazu polega na zakwaszeniu warstwy gleby na skutek jego stałego dopływu, jak również na niszczeniu aparatu asymilacyjnego drzew. Zarówno na zachodniej granicy zasięgu jodły, jak również w jego centralnej części oraz północnej i wschodniej granicy występowania wskazuje się, że zanieczyszczenia powietrza są jednym z czynników przyczyniających się do jej przedwczesnego obumierania.

Druga grupa czynników wpływająca na stan zdrowotny jodły to wpływ czynników abiotycznych. W istniejącej literaturze dotyczącej problemu zamierania jodły znaczna grupa autorów wskazuje na duży udział suszy oraz niskich temperatur. Zakłócenie gospodarki wodnej w drzewostanach jodlowych wyzwała proces zamierania drzew na całym obszarze naturalnego zasięgu tego drzewa. Potwierdzeniem tej tezy są publikowane zestawienia wskazujące na nasilenie się procesu zamierania jodły po okresach niedoboru wody w glebie spowodowanego suszą. Na fizjologiczne osłabienie jodły duży wpływ posiadają mroźne zimy. Dowodem tego było wyjątkowo wysokie nasilenie się procesu zamierania jodły po groźnych zimach 1928/1929 i 1962/1963.

Czynniki abiotyczne nie mogą być jednak traktowane za najważniejsze. Z obumieraniem drzew mamy do czynienia zarówno w optymalnych warunkach naturalnego występowania jodły, jak również na granicy zasięgu. Proces usychania jodły przebiega także w okresach charakteryzujących się normalnym układem opadów atmosferycznych i temperatury.

Ważną grupą ujemnie oddziałyującą na drzewostany jodłowe są czynniki biotyczne, do których należy zaliczyć choroby grzybowe i wirusowe oraz nękać jodły szkodliwych gatunków owadów. Z chorób grzybowych dużą aktywność wykazuje opieńka miodowa *Armillaria mellea* atakująca jodły na całym areale jej występowania. Obecność sprawcy tej choroby najczęściej stwierdzana jest na drzewach osła-

bionych. Lokalnie mogą aktywizować się inne gatunki grzybów pasożytniczych, a zwłaszcza huba korzeni *Fomes annosus* i rak jodły *Melampsorella caryophyllacearum*. Ostatnio w doniesieniach naukowych pojawiły się przypuszczenia o możliwości osłabiania jodeł za przyczyną choroby wirusowej. Hipoteza ta nie została dotychczas jednoznacznie potwierdzona.

Spośród owadów szkodników fizjologicznych obserwowane jest występowanie zwójek jodlowych, którym przerzedzenie lasu stwarza korzystne warunki rozwoju. Do najgroźniejszych należą wyłogówka jedlineczka *Choristoneura murinana* Hubn., wskaźnica jedlineczka *Zeiraphera rufimitrana* H. S., a także wydrążka czerniejeczka *Epiblema nigricana* H. S. Gatunki te niszczące igliwie i pączki występują na terenie całego arealu występowania jodły, przy czym szczególnie wysoką szkodliwość wykazały na terenie Gór Świętokrzyskich. Pewne znaczenie mogą posiadać również owady wysysające soki powodując osłabienie drzew, wśród których na szczególne podkreślenie zasługuje obiałka pędowa (*Dreyfusia nordmannianae* Eckst.).

W zagrożeniu jodły nie można pominąć owadów z grupy szkodników wtórnych wykazujących dużą prężność w drzewostanach osłabionych. Występowanie ich przyspiesza przebieg usychania drzewa aż do tego stopnia, że w końcowej fazie mają one decydujące znaczenie. W drzewostanach osłabionych działaniem wymienionych wcześniej czynników pierwsze ogniwo w sukcesji szkodników wtórnych stanowi smolik jodłowiec *Pissodes piceae* Ill. Fizjologiczne osłabienie drzewa stwarza dogodne warunki dla rozrodu i rozwoju szkodliwych gatunków owadów z rodziny kornikowatych, a to jodłowców krzywozębnego, kolcozębnego i Woroncowa *Pityokteines curvidens* Germ., *P. spinidens* Reitt., *P. vorontzovi* Jacobs. oraz wgryzonia jodłowca *Cryphalus piceae* Ratz. Duże znaczenie szkodników wtórnych w przyspieszaniu tempa zamierania jodły wynika ze znacznego osłabienia drzewostanów jodlowych, a także z dotychczas stosowanych metod ich zwalczania, które są mało skuteczne i nie prowadzą do zdecydowanego ograniczenia ich populacji.

Zaprezentowane przyczyny powodujące przedwczesne obumieranie jodły pospolitej są bardzo złożone i dotychczas niewystarczająco poznane. Mimo wielu prowadzonych w tym zakresie badań w dalszym ciągu wskazuje się, że jej obumieranie jest schorzeniem, w którym uczestniczy zespół wymienionych czynników, nadając tej chorobie przebieg łańcuchowy. Poprawa stanu zdrowotnego drzewostanów jodlowych pomimo zrozumienia sytuacji jest zagadnieniem bardzo trudnym. Poszukiwaniom przyczyn obumierania jodły jak również metod zapobiegania zajmuje się w krajach Europy Środkowej wielu badaczy, dotyczy to szczególnie RFN, NRD, Czechosłowacji i Polski. Dotychczas wszyscy zajmujący się problemem ustępowania jodły są zgodni, że nadszedł najwyższy czas, by rozpocząć kompleksowe badania dla opracowania najważniejszych metod zapewniających prawidłowy wzrost tego gatunku drzewa, jak również przywrócenie mu właściwego miejsca w znaczeniu gospodarczym.



## Wydatna ruchomość konserwowanych elementów genomu mitochondriów

Małe rozmiary genomów mitochondriów i ich stosunkowo łatwa metodyczna dostępność przyczyniły się do tego, że stały się one ostatnio częstym obiektem badań. Przeprowadzano je głównie na mitochondriach drożdży i ssaków. Wyszły przy tym na jaw ich cechy. Z jednej strony sekwencje nukleotydów w ich genach, jak też aminokwasów w białkach kodowanych przez te geny wykazały wydatne podobieństwo do analogicznych genów i białek komórek zwierzęcych. Homologia świadczyła o małych zmianach, jakie zaszły w ciągu ewolucji, a więc o ewolucyjnym konserwatyzmie. Z drugiej strony uszeregowanie genów w genomie okazało się bardzo różne. Wobec małej liczby dotąd poznanych gatunków z tego punktu widzenia, G. Macino i współpracownicy z uniwersytetów w Rzymie i w Essex przedsięwzięli zbadanie dotąd nie znanego z tej strony grzyba *Aspergillus nidulans* (*Nature* 288, 1980, 404).

Genom mitochondriów jest wydatnie różny nie tylko od genomów komórek ssaków, ale również od genomu prokariotów. Jest on wydatnie niekompletny. Obejmuje geny dla własnych rodzajów rRNA i tRNA oraz dla zaledwie około 10 rodzajów molekuł białka. Pozostałe białka struktury mitochondriów pochodzą od komórki gospodarza. Genom *S. cerevisiae* liczy 75 000 bp (par zasad), genom *A. Nidulans* 31 500 bp. Oba są cyrkularne i kodują bardzo podobne jednostki polipeptydowe.

G. Macino i wsp. najpierw zbadali podobieństwo odcinków kodujących. Posłużyli się tu metodą hybrydyzacji DNA. Okazało się, że z 5 zbadanych genów, mianowicie genów dla podjednostek I, II i III oksydazy cytochromowej c, dla apocytochromu b, i dla podjednostki VI ATPazy, wszystkie były bardzo podobne. Wykazały 72% homologii nukleotydów. Natomiast uszeregowanie genów w genomie było bardzo różne (ryc. 1).

Wspomniani badacze w następujący sposób charakteryzują oba genomy. W mitochondriach obu gatunków — inaczej niż w znacznej większości komó-

rek — geny dla dużej (rRNA L) i małej (rRNA S) cząsteczki rybosomowego RNA leżą oddzielnie. Odstęp pomiędzy obu genami u *S. cerevisiae* wynosi 25 kb (tysięcy par nukleotydów), u *A. nidulans* — 2,5 kb. Geny dla (około 24) molekuł tRNA znajdują się u *S. cerevisiae* w jednym ciągu, zaś u *A. nidulans* zajmują dwa oddzielne obszary przegrodzone od siebie genem dla rRNA L. Gen dla rRNA L u *A. nidulans* jest rozszczepiony na dwa egzony rozdzielone intronem. Uszeregowanie innych genów przedstawia u obu wydatne różnice, widoczne z ryc. 1.

Przeszło dwukrotnie większa długość pierścienia genomu *S. cerevisiae* jest następstwem istnienia u niego znacznych obszarów DNA nie kodującego i cechującego się obfitością par A+T. Znaczenie biologiczne tej różnicy nie jest dotąd zrozumiałe.

Autorzy są zdania, że całość różnic w uporządkowaniu genów dałaby się wytłumaczyć szeregiem inwersji albo translokacji. Fakt dokładnej ewolucyjnej konserwacji kodu w genach przy zmienności uszeregowania wydaje się cechą zastanawiającą.

B. Szabuniewicz

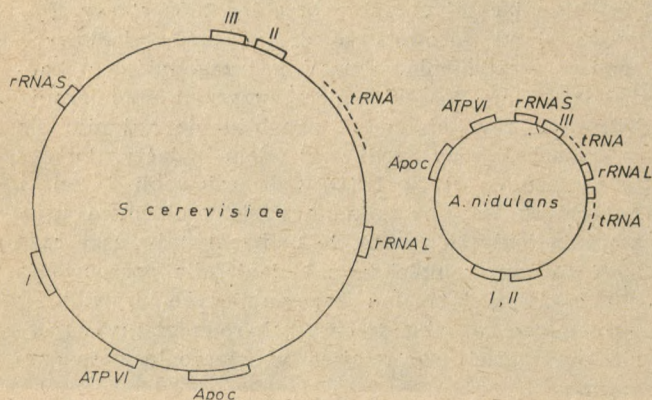
## Nowa hipoteza tłumacząca przełomy klimatyczne Ziemi

Od dawna wiadomo, że obok początkowego stygnięcia, którego najintensywniejsza faza rozpoczęła się z chwilą uformowania się systemu słonecznego, powierzchnia ziemi podlegała sporadycznym wydatnym zmianom, pociągającym za sobą przełomy ekologiczne. Ślady tych przełomów znane są z badań paleontologicznych. L. W. Alvarez i współpracownicy (*Science* 208, 1980, 1095) naliczyli na okres 570 milionów ostatnich lat pięć takich przełomów. Najlepiej znany jest przełom graniczny kredy i trzeciorzędu. Miał on miejsce około 65 milionów lat temu.

Wymarły wówczas czy też wyginęły liczne grupy zwierząt znamienych dla kredy: dinozaury, wielkie morskie gady, gady latające, ammonity, belemnity, bardzo liczne grupy zoo- i fitoplanktonu powierzchni ówczesnych oceanów. Oznaczenia radiowęglowe wykazały, że w tym czasie olbrzymia część (niektórzy przyjmują połowę, inni „prawie całość”) biomasy powierzchni lądów uległa rodzajowi upłynnienia, gdyż zawarty w niej węgiel (badano <sup>13</sup>C) masowo pojawił się w ówczesnych morzach. Po tym przełomie rozwinęły się liczne nowe gatunki.

Inny wielki przełom, również bliżej poznany, miał miejsce około 35 milionów lat temu (B. Burchardt, *Nature* 275, 1978, 121). Tzw. temperatura izotopowa północnej Europy przytaczana przez Burchardta spadła wówczas w ocenie prawie o 20° C.

Nie ma powszechnej zgody co do szybkości przebiegu tych zmian, ale wielu autorów wskazuje na niewątpliwą nagłość tych zmian w skali ewolucji życia. Głównym miernikiem prędkości przeistoczeń były dotychczas osady szelfowe zawierające skorupki



Schemat cyrkularnej „mapy” genomów *S. cerevisiae* i *A. nidulans*. Linia wyobraża ciąg dwuniciowego DNA. Bloki wskazują miejsce zajmowane przez geny dla rRNA S i dla molekuł białkowych. Kreską zaznaczone są okolice zajmowane przez ugrupowania genów dla tRNA





Diagram wyobrażający położenie hipotetycznego okołozemskiego pierścienia O'Keefego i jego cienia padającego na północną półkulę w różnych sezonach roku. Przytoczone daty odpowiadają deklinacji Słońca dla  $0^\circ$ ,  $12^\circ$  i  $23,5^\circ$ . Według O'Keefego, zmodyfikowane. S — kierunek promieni Słońca, P — cień pierścienia na Ziemi, Z — cień Ziemi na pierścieniu

mały z odłożonym w nich węglanem wapnia. Ostatnio rozpoczęto badania zawartości metali śladowych w rdzeniach wiertniczych osadów jeziornych. Rozpoczął je W. Alvarez (l. c.) w oparciu o ilości irydu. Liczne analizy uprzednie wykazały, że Ziemia, w przeciwieństwie do jej kosmicznego otoczenia, jest wyjątkowo biedna w ten metal (i niektóre inne). Z badań J. Smita i J. Hertogena (*Nature* 285, 1980, 198) wynika, że osady pochodzące z czasu przełomu Kreda/Trzeciorzęd zawierają 100 — 400 razy więcej irydu, osmu i arsenu, i 10 — 40 razy więcej chromu, kobaltu, niklu, selenu i antymonu, niż osady Kredy i późniejszego Trzeciorzędu. Fakty te świadczyłyby o tym, że przełom biomasy pozostawał w związku z dostaniem się na Ziemię jakichś materiałów pozaziemskich.

Z innej strony B. P. Glass i współpracownicy (cyt. za O'Keefe) oznaczali liczbę tektytów w osadach pochodzących z końca Eocenu (około 35 milionów lat temu) i stwierdzili, że ekstynkcji gatunków

promienic w tym czasie towarzyszyło masowe pojawienie się tektytów: od poziomu bliskiego zeru w 1 gramie materiału liczba ich wzrosła do setek.

Celem wytłumaczenia przełomowych zmian proponowano liczne hipotezy: okresów wzmocnienia się wulkanizmu ziemskiego, eksplozji wulkanów Księżyca, wahań emisji słonecznego promieniowania, spadania na Ziemię meteorytów olbrzymich rozmiarów (rzędu 10 km średnicy, motywują to Alvarezowie (l. c.), przechodzenia systemu słonecznego przez kosmiczne chmury pyłów i gazu ramion naszej Galaktyki. Obecnie J. A. O'Keefe z Laboratorium Astronomii i Fizyki Solarnej w Maryland wysunął nowe tłumaczenie.

Oto z obserwacji astronomicznych stacji orbitalnych okazało się, że pierścienie, znane dotąd tylko z Saturna, istnieją dookoła wielu planet i mają bardzo różne postacie. Są w dodatku formacjami wydawnie zmiennymi. Pierścienie są złożone z cząstek materii, niekiedy bardzo drobnych. Biorąc za podstawę spostrzeżenia i obliczenia Glassa i wsp., O'Keefe przyjmuje ciężar materiału, który musiał wówczas spaść na Ziemię. Z charakteru i wielkości cząstek wyprowadza on wniosek, że Ziemia w owym czasie musiała przejść przez chmurę tektytów. Część z nich, którą ocenił Glass ze współpracownikami, spadała na Ziemię. Znaczniejsza część została wówczas zatrzymana przez pole grawitacyjne Ziemi. W krótkim czasie cząstki te musiały ustabilizować się pod postacią pierścienia okołozemskiego. O'Keefe oblicza czas trwania (*life time*) pierścienia na parę milionów lat.

Okołozemski pierścień tektytów musiałby dawać cień (ryc. 1). Cień padałby na odpowiednią półkulę, tworząc na biegunie rodzaj chłodnicy. Reszta powierzchni Ziemi, ogrzewana przez Słońce, byłaby wysycała atmosferę parą wodną, która skraplałaby się w postaci opadów śnieżnych na odnośnym biegunie i z czasem powodowałaby jej olodzenie, jednak bez wydatniejszego obniżenia temperatury lata. Taki stan rzeczy odpowiadałby wielu danym, które były dotychczas niezrozumiałe.

Wielokrotnie wyrażano zdanie, że wszystkie kataklizmy mogłyby być powodowane przez ten sam rodzaj przyczyny. Wiadomo, że obecne dyluwium było poprzedzone przez szereg zlodowaceń i międzylodowcowych okresów. Niektóre badania (G. Woillard, *Nature* 281, 1979, 558) wskazują na nagłość początku okresów lodowcowych. Czy i te okresy byłyby następstwem zasłonu o charakterze pierścienia? Zbadanie obfitości występowania tektytów w licznych obecnie uzyskanych rdzeniach wiertniczych jezior i mórz powinny niedługo dać odpowiedź w tej mierze.

B. Szabuniewicz



Jerzy Jarosz: *Zarys dziejów górnictwa węglowego*, PWN, Warszawa—Kraków 1975, s. 531, cena zł 116.—

Autor powyższej monografii, profesor Wydziału Nauk Społecznych Uniwersytetu Śląskiego, od kilkunastu lat zajmuje się tematyką związaną z polskim górnictwem węgla kamiennego, a w szczególności jego historią. Ta najobszerniejsza w języku polskim monografia górnictwa węglowego została podzielona na 5 części:

1. Dziej górnictwa węglowego do połowy XVIII wieku,
2. Rozwój zagłębi węglowych od połowy XVIII do połowy XIX wieku,
3. Epoka węgla (od połowy XIX wieku do 1918 r.),
4. Górnictwo węglowe w latach 1918—1945,
5. Górnictwo węglowe po drugiej wojnie światowej, a te z kolei — na rozdziały i podrozdziały, z których część odnosi się do polskiego górnictwa węglowego: Rozdz. III: Początki górnictwa węglowego na ziemiach polskich, Rozdz. VII. Górnictwo na ziemiach polskich (do połowy XIX wieku), Rozdz. XI. Górnictwo węglowe na ziemiach polskich od połowy XIX w. do 1914 r. Rozdz. XII. 4. Okres 1918—1945, Rozdz. XVII. Okres drugiej wojny światowej, 4. Górnictwo węglowe na ziemiach polskich, Rozdz. XX. Górnictwo węglowe w Polsce Ludowej, 1. Organizacja, 2. Rozwój gospodarczy górnictwa węgla kamiennego, 3. Technika produkcji w kopalniach węgla kamiennego, 4. Górnictwo węgla brunatnego, 5. Stosunki społeczne.

Pomiędzy rozdziałami dotyczącymi produkcji górniczej w poszczególnych krajach autor zamieścił rozdziały dotyczące techniki produkcji (rozdz. V, XIV, XIX) i obrazujące rozwój gospodarczy poszczególnych okresów (rozdz. IV, VIII, XVIII), oraz dwa rozdziały o stosunkach społecznych (Rozdz. VI, X i XV).

W tak obszernym dziele niejedną z czytelników, a zwłaszcza o wykształceniu przyrodniczym, mógłby oczekiwać jakiegoś wprowadzającego rozdziału o rodzajach węgla i ich genezie oraz o warunkach występowania węgla w przyrodzie. Tymczasem tylko w rozdziale I „Występowanie węgla kopalnych” sprawę tę załatwił autor kilkunastu wierszami, chociaż przecież wielkość zasobów węgla i ich wydobycie w dużej mierze związane są z ich własnościami oraz geologicznymi warunkami.

Należy pamiętać, że węgiel służy nie tylko do celów opałowych: jest on również ważnym surowcem przemysłowym, m. in. chemicznym o dużym znaczeniu gospodarczym. Wobec występujących w całym świecie trudności z otrzymywaniem ropy naftowej, której ceny gwałtownie wzrastają, w ostatnich latach, coraz częściej, zarówno u nas, jak i w innych krajach o dużych zasobach węgla rozważa się możliwość uzyskiwania ropy naftowej z węgla. Nie można zapominać także o tym, że wielkość wydobycia węgla jest związana zarówno z warunkami geologicznymi ich występowania, m. in. z grubością i nieregularnością pokładów, jak i z jego składem chemicznym i cechami technicznymi, a nieraz i rodzajem skał sąsiednich, których eksploatacja może obniżyć koszty wydobycia węgla, wpływając na zmniejszenie jego ceny.

Wyróżnia się węgle o różnej wartości kalorycznej; z niektórych tylko gatunków węgla drogą suchej destylacji, tj. bez dostępu powietrza można otrzymać koks, stosowany w hutnictwie do wytopiania metali z rud (koks hutniczy), jak i koks używany do produkcji gazu świetlnego.

Umieszczając niniejsze uwagi traktuję je jako dezideraty, by wymienione przykładowo braki mogły się znaleźć w nowym wydaniu, na wznowienie bowiem „Zarys dziejów górnictwa węglowego” w pełni zasługuje.

Z uznaniem należy podkreślić staranne zestawienie literatury przedmiotu oraz bogatą szatę ilustracyjną.

Z drobiazgów, jako ciekawostkę, chciałbym przypomnieć, że w okresie przed I wojną światową węgiel kamienny (karboński, jak na Śląsku) na niewielką skalę wydobywała ludność okolic Dębicy (brzeg środkowych Karpat). Węgiel ten występował na powierzchni lub blisko powierzchni w postaci brył, czasem i cetnarowych, które zdarzały się wśród różnych skał prakarpaccich, określanych przez geologów jako „egzotyczne” („egzotyki”).

Kazimierz Maślankiewicz

## SUROWCE MINERALNE ŚWIATA

Jest to seria wielotomowa obejmująca surowce mineralne świata, powstała z inicjatywy i prowadzona pod kierownictwem naukowym prof. dr inż. Andrzeja Bolewskiego, organizatora i wieloletniego kierownika Katedry i Zakładu Mineralogii i Petrografii Akademii Górniczo-Hutniczej w Krakowie.

Przedmowę, której niejedną z czytelników mógłby oczekiwać, zastępuje objaśnienie informacyjne zamieszczone na okładce, które nawiązuje do dzieła wybitnego polskiego geologa Karola Bohdanowicza (1864—1947), profesora Akademii Górniczej, a następnie dyrektora Centralnego Urzędu Geologii w Warszawie „Surowce Mineralne Świata” (1952—1953).

„Karol Bohdanowicz pozostawił w spuściźnie dzieło „Surowce mineralne świata”, które odzwierciedla stan problematyki surowcowo-łożowej po zakończeniu II wojny światowej. Lata, które upłynęły od ukazania się tej publikacji, przyniosły szereg przeobrażeń polityczno-gospodarczych, wynikających m. in. z zimnej wojny, toczących się wojen militarnych, ruchów wolnościowych Trzeciego Świata, a ostatnio krzywu surowcowo-cenowego. Zasadnicze zmiany w problematyce surowcowej są też wynikiem odkryć nowych złóż, rozwoju nauk mineralogicznych, geologicznych, przeróbki mechanicznej i technologii surowców mineralnych. W związku z tym powstała potrzeba kompleksowego przedstawienia tej problematyki.

Aby wypełnić tę lukę, podjęto wysiłki, których celem jest wydanie, pod tradycyjnym tytułem „Surowce mineralne świata”, w serii zeszytów poświęconych bądź poszczególnym surowcom mineralnym, bądź też ich grupom. Do prac nad tym wydawnictwem zaproszono szerokie grono pracowników nauki i gospodarki. Bedzie to bowiem dzieło zbiorowe.

Tom pierwszy został poświęcony metalom lekkim (glin, beryl, lit i magnez), które odgrywały coraz większą rolę w technice i gospodarce. Zostały one omówione na 325 stronach, przy czym szczególną uwagę poświęcono surowcom o znaczeniu gospodarczym. Rozdział dotyczący aluminium (glin) został podzielony na 9 podrozdziałów: aluminium, boksyty (ponad 100 stron), skały nefelinowe, skały leucytowe, aluny, alunit i alunogen, andaluzyt — cwanit (dysten) — sillimanit, korund, mullit i dumortieryt. Warunki geologiczne zostały zilustrowane mapkami lub szkicami geologicznymi. Omawiany tom zawiera również wiele interesujących wykresów obrazujących okresowe zmiany wydobycia. Z uznaniem należy stwierdzić, że poszczególne rozdziały obejmujące m. in. problematykę geochemiczną i metalurgię pierwiastków, zostały opracowane przez kilkunastu współautorów bardzo starannie i przejrzyście, w sposób zrozumiały dla czytelnika o podstawowym przygotowaniu mineralogiczno-geologicznym, chemicznym czy technologicznym. Starannie została zestawiona literatura zamieszczona przy poszczególnych rozdziałach.



Mimo trudności z otrzymywaniem bieżącej literatury światowej uwzględniono wiele pozycji z najnowszej literatury fachowej, na podstawie której czytelnik dowiaduje się m. in., że obecnie światowe zasoby boksytów ocenia się na 20 miliardów ton oraz że w ich produkcji wysunęła się ostatnio na pierwsze miejsce Australia (obok Jamajki).

W kolejnych zeszytach „Wszechświata” Redakcja przewiduje omówienie następnych tomów „Surowców Mineralnych Świata”, których ukazanie się należy powitać z wyrazami pełnego uznania.

Kazimierz Maślankiewicz

W. N. Dublanskij, A. A. Łomajew: **Karstowo-piaszczery Ukrainy**. Wyd. Naukowa Dumka, Kijew 1980, s. 180, ilustr. kolorowe i czarno-białe, plany jaskiń, bibliografia, indeks nazw jaskiń, cena rubli 3,40

Pierwszy z autorów recenzowanej książki, Wiktor Dublanskij, jest profesorem geologii uniwersytetu w Symferopolu i zarazem jednym z najwybitniejszych speleologów Związku Radzieckiego. Gościł wielu Polaków na Krymie, a także uczestniczył w pracach Szkoły Speleologicznej w Łądku Zdroju, organizowanej przez uniwersytety śląskie. Drugi z autorów — Łomajew, jest również wybitnym specjalistą i autorem wydanej w 1979 r. w Kijowie książki *Geologia krasu Wołynio-Podola*. Już to samo wskazuje, że podjęta przez nich próba opracowania monografii jaskiń Ukrainiejskiej SRR jest dziełem o poważnej wartości poznawczej, także dla specjalistów polskich.

Autorzy starali się przedstawić kompendium wiedzy o jaskiniach Ukrainy w jej obecnych granicach. Swoje rozważania poprzedzili zbytnie krótkim rysem historycznym. Następnie materiał analityczny opisali w rozdziałach obejmujących zagadnienia: główne regiony krasowe, zasady klasyfikacji próżni krasowych, charakterystyka próżni krasowych Ukrainy, mikroklimat jaskiń, osady próżni krasowych, wykorzystanie próżni krasowych przez człowieka oraz zwierzęta, a w końcu jaskinie Ukrainy i niektóre zagadnienia badawcze geologii. Jest to zatem zbiór wszechstronnych informacji o zagadnieniach krasu znajdującego się zarówno w Karpatach, na Podolu i Wołyniu, Krymie i innych obszarach republiki. Autorzy eksponowali głównie problemy geologii, ale także poświęcili sporo uwagi zagadnieniom archeologii i paleontologii. Eksponowano przede wszystkim problemy pożyteczności obszarów krasowych i jaskiń, ze względów gospodarczych (woda w próżniach podziemnych), turystycznych i ochroniarskich. Wreszcie szczególnie wiele uwagi poświęcono jaskiniom gipsowym Pokucia i Podola, z których jedna zwana Optymistyczna przekracza obecnie 142,5 km długości, a Oziernaja 104,5 km.

Podkreślić należy, że jest to książka napisana przede wszystkim przez speleologów. Spojrzenie na zjawiska krasu podziemnego i powierzchniowego przedstawione zostały przez pryzmat osobliwości jaskiń wraz z warunkami egzystencji pod ziemią fauny, szatą naciekową, mikroklimatem, podziemnymi stokami wodnymi itp. W tym sensie jest to przede wszystkim zatem studium jaskinioznawcze, a nie geomorfologiczne.

Na dwie sprawy związane bezpośrednio z treścią książki chciałbym zwrócić szczególną uwagę. Oto na znacznych obszarach zachodniej Ukrainy występują dwa regiony krasowe: na północy zachodnio-poleski i na południu — podolsko-bukowiński. W pierwszym z nich rozwinęły się formy krasowe w skałach węglanowych, w drugim — w wapieniach osiarkowanych i gipsach. Rzecz zrozumiała, że obydwa regiony przechodzą także na zachód i z pierwszym związany jest kras Wyżyny Lubelskiej oraz Rostocza, a drugim północnej części zapadliska przedkarpacciego, w tym obszary krasu siarkowego w okolicy Tarnobrzegu i gipsowego koło Buska.

Druga sprawa. Część historyczna opracowania postrakowana została niemal zupełnie marginalnie. Rzecz zrozumiała, że 312 pozycji zamieszczonych w spisie literatury to tylko fragment olbrzymiego dorobku dotyczącego badań nad krasem i jaskiniami Ukrainy. Mimo wszystko autorzy zdolali wypuklić nie tylko ważniejszy dorobek speleologów radzieckich (głównie), ale także polskich. Najstarsza polska pozycja to G. Rzączyńskiego *Historia naturalis curiosa Regni Poloniae...* z 1721 r. Studia dziewiętnastowieczne dokumentują publikacje A. N. Kirkora (*Zbiór wiadomości do antropologii krajowej* z 1879 r.) i A. Łomnickiego (zamieszczony w „Kosmosie” w 1898 r. artykuł *Pieczary stalaktytowe w Łokutkach pod Tłumaczem*). Z okresu międzywojennego autorzy powołują się na opracowania W. Nachaya z 1933 r. pt. *Przewodnik po jaskiniach w Krzywczu* oraz L. Kozłowskiego studium z 1939 r. pt. *Zarys pradziejów Polski Południowo-wschodniej*. Wreszcie okres powojenny dokumentuje ogólne studium M. Puliny z 1974 r. pt. *Denudacja chemiczna na obszarach krasu węglanowego*. Niewiele tego. Nie wiem dlaczego nie powołano się na badaczy polskich, jak choćby A. Rehmana, J. Siemiradzkiego, W. Łozińskiego, A. Malickiego, a rosyjskich zwłaszcza P. Tutkowskiego. Domyślam się, że publikacje te były niedostępne autorom, gdyż na s. 9 książki czytamy m. in.: „Duża liczba spostrzeżeń o geologicznych i geomorfologicznych warunkach rozwoju krasu powstała w trzecim okresie badań (1919—1944). W. Łoziński, J. Polański, J. Czyżewski, A. Zglinicka, H. Teisseyre i A. Malicki bardzo szczegółowo rozpatrywali warunki rozwoju krasu w gipsach, opisując oddzielne powierzchnie i podziemne formy, oceniając wpływ krasu na warunki przyrodnicze”. Ponieważ Łoziński i Malicki nie opisywali pojedynczych form, a obszar krasu Podola i Pokucia, zatem o jego opracowaniu autorzy recenzowanej książki mieli informacje z drugiej ręki.

O książce napisali autorzy, że przeznaczają ją dla geologów, hydrogeologów, geomorfologów i speleologów pracujących w obszarach krasowych, a także dla wykładowców szkół wyższych. Myślę, że znajdzie ona wielu czytelników nie tylko w Związku Radzieckim, a także i w Polsce oraz innych krajach. Kras Ukrainy należy bowiem do bardzo interesujących (bądź co bądź jaskinie należą do najdłuższych w Europie). Wcześniej czy później kras tej republiki stanie się z pewnością przedmiotem kompleksowych badań speleologów z wielu krajów.

Z. Wójcik

W. D. Romanienko, N. J. Jewtuszenko, N. I. Kacar: **Miatabolizm uglekisloty u ryb** (*Metabolizm dwutlenku węgla u ryb*), Wyd. Naukowa Dumka, Kijów 1980, ss. 179

Zachowanie i reprodukcja zasobów rybnych w wewnętrznych zbiornikach wodnych przy wzrastającym wciąż antropogenicznym oddziaływaniu jest jednym z ważniejszych zadań fizjologii ekologicznej. Wyjaśnienie fizjologiczno-biochemicznych mechanizmów adaptacji ryb do takich abiotycznych czynników środowiska, jak zmieniające się warunki gazowe, budzi nie tylko zainteresowanie teoretyczne, lecz również praktyczne.

Wiadomo, że z roku na rok wzrasta wypuszczanie do atmosfery i hydrosfery różnych kwasów, w tym także kwasu węglowego (dwutlenku węgla), co nie może nie wpływać na hydrochemiczne warunki środowiska, w którym żyją ryby. Stwierdzono, że w wyniku dokonywania zrzućtoń dużej masy substancji biogennych do zbiorników wodnych, dużego wzrostu intensywności zachodzących w nich procesów utleniania często zachodzą głębokie zmiany stosunku stężenia  $O_2$  i  $CO_2$  w wodzie, które doprowadzają do powstania „głodu tlenowego” w środowisku. Rozpuszczony w wodzie dwutlenek węgla ichtiolodzy uważają za niekorzystny, a nawet toksycznie oddziałujący



na organizm ryb. W związku z tym, w wielu pracach na ten temat można znaleźć wypowiedzi, że im niższy jest poziom stężenia  $\text{CO}_2$  w wodzie, tym lepsze istnieją w niej warunki dla hodowli ryb. Jednak takie twierdzenie nie obrazuje złożonych związków metabolicznych i wzajemnych stosunków istniejących między organizmem ryb i zmianą poziomu dwutlenku w wodzie.

W chwili obecnej nagromadziło się dużo eksperymentalnych materiałów wskazujących na to, że dwutlenek węgla jest nie tylko końcowym produktem przemiany materii, który powinien być usunięty z organizmu, lecz także ważną aktywną substancją fizjologiczną, regulującą przemianę tkankową czyli wręcz konieczną dla jej prawidłowego przebiegu. Fakt, że wzrost stężenia rozpuszczonego w wodzie dwutlenku węgla związany jest z podwyższeniem stopnia jego wykorzystania (pochłonięcia) w reakcjach karboksylowania, odbywających się nie tylko w rybach kostnoszkieletowych, lecz również w organizmach bezkręgowców. Posiada on szczególnie ważne znaczenie w przypadku wciąż wzrastającego antropogenicznego zanieczyszczania biosfery różnymi kwasami, wśród których dwutlenek węgla zajmuje przodujące miejsce.

W organizmach heterogenicznych naliczono około 13 reakcji, według których tlen pochodzący z różnorodnych form kwasu węglowego na drodze karboksylowania wchodzi w skład białek, lipidów, węglowodanów, kwasów nukleinowych i innych związków organicznych. Przy czym intensywność wykorzystania tlenu z jego nieorganicznych związków zależy tak od zawartości w nich dwutlenku węgla, jak również od zawartości w tkankach jonów aktywujących lub inhibujących karboksylazy.

Należy przy tym podkreślić, że u zwierząt wodnych różnych gatunków reakcje te różnią się między sobą w zależności od rodzaju tkanki, w której one zachodzą.

Aktywując lub inhibując odpowiednie układy enzymatyczne, jony magnezu, manganu, cynku, amonu i inne wspólnie z różnorodnymi formami dwutlenku węgla biorą aktywny udział w regulowaniu przebiegu procesów metabolicznych w organizmie ryb.

Ustalenie metabolicznej roli dwutlenku węgla w organizmach zwierząt wodnych oraz biologicznego znaczenia reakcji karboksylowania i właściwości ich odbywania się w rybach pozwoliło opracować metodę jonowej aktywacji przemiany tlenkowej. Znalazła ona szerokie zastosowanie w prawidłowym przebiegu metabolizmu w organizmie karpia, w przypadku ich wychowu w sadzach i basenach z ciepłą wodą.

Aby zająć jakieś słuszne stanowisko co do roli dwutlenku węgla w przebiegu czynności fizjologicznych hydrobiontów należy z rozwagą dokonać analizy możliwości adaptacyjnych ryb różnych gatunków w stosunku do obecności dwutlenku węgla w środowisku wodnym. Należy uzasadnić i ustalić dopuszczalne granice wahań stężenia dwutlenku węgla w wodzie oraz te mechanizmy fizjologiczne, dzięki którym możliwa jest adaptacja ryb w stosunku do zmieniających się warunków gazowych w wodzie. Ma to ogólnobiologiczną wartość dla oceny roli hydrobiontów w obiegu dwutlenku węgla w biosferze i dla opracowania naukowych metod regulacji przemiany tkankowej w organizmach ryb.

Wymienione zagadnienia zostały poruszone w omawianej monografii. Autorzy tej monografii wyjaśnili wpływ dwutlenku węgla endogennego i egzogenego, zawartego w wodzie, na metaboliczne procesy zachodzące w organizmie ryb, omówili związek między zawartością i ilościowym stosunkiem między sobą różnych form dwutlenku węgla we krwi i tkankach ryb a jego zawartością w wodzie, ustalili fizjologiczne mechanizmy adaptacji przebiegu metabolizmu w zależności od zmieniających się warunków gazowych w wodzie oraz rolę tkankowej przemiany kwasu węglowego w procesach biosyntetycznych i bioenergetycznych organizmu ryb. Została przez nich uzasadniona możliwość prowadzenia ukierunkowanej regulacji przemiany tkankowej w rybach z zastosowanej jonowej aktywacji procesów tkankowych (karboksylowanie) oraz podano informacje o zastosowaniu tej metody w praktyce hodowlanej ryb.

Ze znacznie rozbieżnych danych wyciągnęli autorzy wniosek, że dwutlenek węgla jest koniecznym składnikiem środowiska wodnego dla przebiegu fizjologicznych czynności hydrobiontów, jednak dla ryb każdego gatunku istnieją optymalne jego stężenia. Istnieją też przedziały podwyższonych stężeń dwutlenku węgla w wodzie, powyżej których organizm nie może normalnie żyć i rozwijać się.

W monografii wykorzystane zostały wyniki wieloletnich badań wykonanych przez autorów w oddziale fizjologii zwierząt wodnych Instytutu Hydrobiologii Akademii Nauk ZSRR oraz informacje pochodzące z literatury dotyczącej tego zagadnienia.

Książka przeznaczona jest dla ekologów, fizjologów, biochemików i ichtiologów, specjalistów — hodowców ryb, wykładowców i studentów wydziałów biologicznych uniwersytetów i akademii rolnych.

Na uwagę zasługuje bardzo obszerny wykaz tematycznie związanej literatury, składający się z 437 pozycji, w tym przeszło połowa — to pozycje zagraniczne.

J. Maciejczyk

Aurel Dermek, Pavel Lizoň: *Malý atlas húb*, Slovenské pedagogické nakladateľstvo, Bratislava 1980, str. 546, nakład 59 850, cena Kcs 60.—

Autorzy pracują w Bratysławie. Aurel Dermek, znany słowacki mikolog, jest wybitnym popularyzatorem mikologii, czyli nauki o grzybach, w kraju naszych południowych sąsiadów. Pierwsze wydanie omawianego tu „*Malého atlasu húb*” jest kolejną, barwną książką przeznaczoną dla słowackich miłośników grzybów i grzybobrania.

Chociaż publikacja ta ma charakter popularnonaukowy, znacznie wykracza poza ramy zwykłego atlasu dla „niedzielnich zbieraczy grzybów”. Świadczą o tym zarówno objętość książki (prawie 550 stron), liczba uwzględnionych gatunków (około 200), jak też treść części ogólnej, zamieszczonej na początku książki. Autorzy dość szczegółowo zapoznają czytelnika z historią mikologii, z morfologią i anatomią grzybów, z ich fizjologią, rozmieszczeniem geograficznym i systematyką. Sporo miejsca przeznaczono na przedstawienie zasad i sposobów zbioru, oznaczania i konserwowania grzybów w celach naukowych. Nie zapomniano oczywiście o informacjach dotyczących grzybów trujących oraz o wskazówkach dla amatorów grzybów jadalnych.

Część specjalna, główna, zawiera barwne ilustracje i opisy gatunków grzybów wielkoowocnikowych (makrogrzybów). Uwzględniono woreczniki i podstawczaki. W tej ostatniej grupie kolejno wymieniono grzyby uszakowate, gnilicowate, klawarioidalne, chropiatkowate, kurkowate, huby oraz właściwe grzyby kapeluszowe (blaszkowe i rurkowe), a także wnetrzniki. Jak wiadomo wiele z tych grzybów nie nadaje się do jedzenia, ale spełniają one ważną rolę w przyrodzie w gospodarce człowieka: są pasożytami drzew, niszczą drewno w budynkach, ale mogą także ułatwiać rozwój drzew żyjąc z nimi w symbiozie. Prawdziwy miłośnik grzybów nie może ograniczać się wyłącznie do zainteresowań kulinarnych. Powinien dowiedzieć się o grzybach o wiele więcej niż tylko to czy są jadalne lub trujące. W recenzowanej książce jest dużo takich właśnie wiadomości.

Atlas wydano na dobrym papierze, obłożono go płócienną okładką i barwną obwolutą. Najważniejszym elementem tego rodzaju publikacji są niewątpliwie reprodukcje barwnych obrazów grzybów (malował je A. Dermek). Są one na ogół wierne i użyteczne. Jak wiadomo wiele z tych grzybów nie nadaje się do jedzenia, ale spełniają one ważną rolę w przyrodzie.

Z zazdrością bierze się do ręki czeskie lub słowackie atlasy grzybów. W Czechosłowacji prawie co roku ukazuje się taka nowa książka, a czasem pojawia się kilka barwnych atlasów w jednym roku. U nas nie pozwalają na to znane trudności poligraficzne. Ponieważ język słowacki jest bardzo bliski polskiemu, warto polecić polskim miłośnikom grzy-



bów „Mały atlas húb”. Być może książka ta pojawi się w niektórych naszych księgarniach. Można ją także sprowadzić z Czechosłowacji.

Warto może jeszcze wspomnieć o bogatym wykazie literatury mikologicznej jaki zamieszczono przy końcu książki. Można tam znaleźć nie tylko tytuły czeskich i słowackich dzieł mikologicznych, ale również informacje o wielu ważnych florach, kluczach i atlasach grzybów (a także czasopismach mikologicznych) z całej literatury światowej.

Władysław Wojewoda

Bruno Cetto: *Der große Pilzführer*. Band 2 — 1978, str. 729; Band 3 — 1979, str. 635, BLV Verlagsgesellschaft, München—Bern—Wien

Trzytomowy „Wielki atlas grzybów” jest chyba najbogatszym (w skali światowej) w gatunki i barwne fotografie, popularnonaukowym dziełem poświęconym grzybom tworzącym wielkie owocniki. Jest to książka na bardzo wysokim poziomie poligraficznym. Odnosi się to w szczególności do barwy i wierności szczegółów owocników grzybów.

Pierwszy tom tej serii omówiłem w czasopiśmie „Wiadomości Botaniczne” (1979, tom 23, zeszyt 3, str. 226—227) i tam odsyłam zainteresowanych. Dwa następne tomy również zawierają bardzo piękne, barwne fotografie grzybów wykonane przeważnie w ich naturalnym środowisku, a więc w lesie, na łące, lub w ogrodzie. Tom drugi zawiera 467 fotografii i opisy lub wzmianki dotyczące 947 gatunków, tom trzeci 416 fotografii i charakterystykę 765 gatunków grzybów. W sumie, w całym wydawnictwie autor (Włoch, znany popularyzator grzybów) uwzględnił aż około 2300 gatunków grzybów, a około 1300 przedstawił na kolorowych zdjęciach. Jest to prawie połowa wszystkich znanych dotychczas z Europy ponad 5000 gatunków grzybów wielkoowocnikowych. Liczba naprawdę imponująca! Jak wiadomo, najdokładniejszy nawet tekst słowny, opisowy, nie jest w stanie zastąpić dobrej, barwnej ilustracji. Cetto w swoim atlasie zilustrował przeszło 1/4 wszystkich europejskich „dużych” grzybów. Jego książka jest niezwykle cenną pomocą dla oznaczających grzyby i poznających ich ogromną zmienność i różnorodność. Książka przeznaczona jest dla czytelników mówiących językiem niemieckim, ale z obrazków korzystać mogą nawet

nie znający tego języka. Znacznie większą trudność zainteresowanym atlasem Cetto w naszym kraju sprawi dotarcie do książki. W sprzedaży były nieliczne egzemplarze i to w bardzo wysokiej cenie: jeden tom kosztował przeszło 1000 złotych! Większość trafiła zapewne do bibliotek wydziałów przyrodniczych wyższych uczelni i instytutów Polskiej Akademii Nauk. Tam winni kierować się miłośnicy grzybów, a szczególnie ci, którzy już znają najważniejsze i najpospolitsze grzyby polskie, a chcą przejść na „wyższy stopień wtajemniczenia” i poznać gatunki rzadsze, krytyczne, trudniejsze. W atlasie Cetto można właśnie znaleźć wiele takich danych dotyczących bogatych w gatunki rodzajów np. fotografie i opisy wielu zasłonaków (*Cortinari*) muchomorów (*Amanita*), strzępiaków (*Inocybe*) i innych, obejmujących zarówno grzyby jadalne, trujące, niejadalne, pasożyty drzew, krzewów i roślin uprawnych, także niektóre grzyby egzotyczne, zawleczone z krajów tropikalnych i subtropikalnych do Europy środkowej.

W Polsce nie mamy na razie warunków do wydania takiego atlasu grzybów. A bardzo by się przydał! Dobrze, że możemy (choć w ograniczony sposób) korzystać z wydawnictw zagranicznych poświęconych grzybom.

Władysław Wojewoda

#### Zamierzona nowa seria książek przyrodniczych

Z „Wiedzy Powszechnej” otrzymaliśmy informacje o przystąpieniu tego Wydawnictwa do wydania cyklu książek przyrodniczych (o objętości do 10 arkuszy wydawn.), poświęconych najważniejszym typom środowisk przyrodniczych. W związku z tym Redakcja Nauk Przyrodniczych Wiedzy Powszechnej poszukuje autorów, którzy podjęliby się opracowania następujących tematów: „Tundra”, „Tajga”, „Lasy liściaste strefy umiarkowanej”, „Stepy”, „Pustynie i półpustynie”, „Sawanny”, „Suche lasy i zarośla przysiółkowe”, „Wilgotne lasy strefy tropikalnej”, „Przyroda gór”, „Rzeki”, „Jeziora i bagna”.

W sprawach bliższych informacji z propozycjami autorskimi prosimy zwracać się do Państwowego Wydawnictwa „Wiedza Powszechna”, Redakcja Nauk Ścisłych, Warszawa, ul. Jasna 26, tel. 277-651, wew. 202.

Z. M.

## KRONIKA NAUKOWA

### Uchwały Komisji Wnioskowej IV Ogólnopolskiej Konferencji Dydaktyków Biologii

Komisja wnioskowa Konferencji (Lublin 1981) zebrała następujące wnioski i dezyderaty:

#### I. Wnioski dotyczące dydaktyki biologii jako nauki

Dostrzega się nadal potrzebę:

1. Utworzenia czasopisma naukowego poświęconego wyłącznie zagadnieniom dydaktyki biologii

2. Nasilenia krajowej i zagranicznej wymiany odbitek kserograficznych publikacji dydaktycznych.

3. Stworzenia przy Zarządzie Sekcji Dydaktyki Biologii PTP im. Kopernika punktu informacji o pracach z dydaktyki biologii znajdujących się w zbiorach prywatnych (polskich dawno wydanych i aktualnych zagranicznych).

4. Opracowania i publikowania recenzji ważniejszych krajowych i zagranicznych prac z dydaktyki biologii.

5. Dołożenia starań, by w szkołach wyższych objąć prenumeratą większą ilość czasopism zagranicznych poruszających problematykę dydaktyczną.

6. Wydanie słownika z dydaktyki biologii (w języku polskim, jak również polsko-niemieckim i niemiecko-polskim).

7. Umożliwienia studentom wykonywania prac magisterskich a absolwentom doktorskich z dydaktyki biologii.

#### II. Postulaty dotyczące programów studiów wyższych

Niezbędne jest:

1. Uwzględnianie w programie studiów wyższych biologicznych ćwiczeń z ochrony przyrody.

2. Zwiększenie ilości zajęć terenowych w czasie studiów. Studenci bowiem nie uzyskują wystarczającego przygotowania do prowadzenia biologicznych zajęć terenowych.



### III. Postulaty do Komisji Programów Szkolnych

1. Ponawia się wniosek o podział zajęć biologii w szkole ogólnokształcącej na grupy ćwiczeniowe, co umożliwi samodzielne uczenie się biologii przez dokonywanie obserwacji i eksperymentów. Dotyczy to w pierwszej kolejności szkół ćwiczeń i klas licealnych.

2. W programach szkolnych należy pozostawić hasło „Ochrona przyrody”, które wyparte zostało przez sformułowania „Ochrona środowiska”. Sformułowania te bowiem nie obejmują wszystkich treści zawartych w sformułowaniach np.: „Ochrona przyrody”.

### IV. Wnioski dotyczące pracowników naukowo-dydaktycznych

1. Konieczna jest współpraca między biologami reprezentującymi poszczególne dyscypliny biologiczne a dydaktykami biologii na płaszczyźnie równopartnerstwa. Taką płaszczyzną jest np. organizacja zajęć w czasie praktyki terenowej.

2. Zajęcia terenowe w czasie studiów (przynajmniej ich część) winny być prowadzone również przy współudziale dydaktyków biologii.

3. W realizacji zajęć z biologii i dydaktyki biologii należy zwrócić więcej uwagi na emocjonalne aspekty studiowania biologii uwzględniające przede wszystkim uczenie się przez bezpośredni kontakt z przyrodą.

4. W nowym programie studiów w przedmiocie dydaktyki biologii uwzględnić czas na doskonalenie umiejętności rysowania pod kątem ich wykorzystania w szkolnym procesie uczenia się i nauczania biologii.

5. Niezbędne jest wdrażanie studentów do właściwego wykorzystania „obrazu” w podręcznikach, filmach i audycjach telewizyjnych.

### V. Wnioski skierowane do Władz Uczelni

Stwierdza się potrzebę:

1. Ścisłego kontaktu i porozumienia między pracownikami naukowymi reprezentującymi dydaktykę biologii i dydaktykę ogólną celem ścisłego skorelowania programów zajęć ze studentami oraz uniknięcia dublowania tematyki.

2. Zmiany programu idące w kierunku ograniczenia bloku zajęć społeczno-politycznych na korzyść dyscyplin biologicznych.

3. Nasilenia informacji o możliwości wykonywania prac doktorskich z dydaktyki biologii.

4. Obniżenia we wszystkich uczelniach liczby grup ćwiczeniowych z dydaktyki biologii na mocy Zarządzenia Ministra Szkół Wyższych i Techniki z roku 1980 do 8, a w wypadkach trudności lokalowych do 6 osób w grupie.

### VI. Wnioski do instytucji planujących i wykonywujących pomoce dydaktyczne

1. Celowe jest stworzenie „gieldy” projektów biologicznych pomocy dydaktycznych uwzględniającej pomysły nauczycieli.

2. Należy zwrócić szczególną uwagę, by filmy przygotowane do użytku szkolnego nie posiadały zbyt obszernych komentarzy, a nawet były czasem ich pozbawione, by nadawały się do wykorzystywania w toku poszukującym zdobywania wiedzy. Konieczne jest także produkowanie filmów problemowych, których dotychczas brak.

3. Należy domagać się, by oprócz bardzo skomplikowanych wykonywane są (były) również bardzo proste pomoce dydaktyczne a nieodzowne dla prawidłowej realizacji procesu lekcyjnego.

4. Należy zobowiązać wytwórnice pomocy dydaktycznych, by pomoce te wykorzystywane do nauczania biologii były kontrolowane i opiniowane przez specjalistów biologów oraz dydaktyków biologii.

### VII. Wnioski pod kątem pracy Ogrodów Zoologicznych

1. Widzi się konieczność utworzenia przy Ogrodach botanicznych i zoologicznych pokazowych hodowli dydaktycznych zaopatrzonych w instrukcje dotyczących pielęgnacji tych zwierząt i roślin przez uczniów w szkole i w domu.

2. Należy dostosować muzea zoologiczne do potrzeby pracy z nauczycielami biologii i uczniami, zapewnić potrzebne do tego pomieszczenia oraz pracowników naukowo-dydaktycznych.

M. Piotrowicz

### Errata

W artykule J. L. Jakubowskiego (Wszechświat 4/1981, s. 83) podpis pod ryc. 2 winien brzmieć: Stado lam *Lama glama* w dolinie Andyjskiej.

## WSZECHŚWIAT

Rada Redakcyjna: Przewodniczący — Henryk Szarski

Członkowie: Aleksander Koj, Adam Łomnicki, Kazimierz Maślankiewicz,

Tadeusz Ruebenbauer, Eugeniusz Rybka, Kazimierz Zarzycki

Redaktor Naczelny: Kazimierz Maślankiewicz, Komitet Redakcyjny: Franciszek

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

Adres redakcji: 31-118 Kraków, ul. Podwale 1 parter, tel. 222-924

PAŃSTWOWE WYDAWNICTWO NAUKOWE—ODDZIAŁ W KRAKOWIE ul. SMOLEŃSK 14

nakład 4553+117 egz. Format A4. wyd. 4,5; druk. 3+2 wklejki, papier druk. sat. 61×86 70 g. kl. V i kręda b. kl. III

Cena zł 6,— Otrzymano do składania w czerwcu 1981 r. Podpisano do druku w listopadzie 1981 r. Zamówienie nr 351/81

F-6

Druk ukończono w listopadzie 1981 r.

DRUKARNIA UNIwersytetu Jagiellońskiego, KRAKÓW ul. Czapskich 4



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

15-089 Białystok, ul. Kilińskiego 1, Zakład Biologii Ogólnej AM, PKO O/Białystok  
nr 5513-1339-132

85-039 Bydgoszcz, Pl. Weyssenhoffa 11, Instytut Melioracji i Użytków Zielonych  
PKO O/Bydgoszcz nr 9511-954-132

82-300 Elbląg, ul. Armii Czerwonej 42, PKO O/Elbląg nr 17516-7647-132

80-227 Gdańsk-Wrzeszcz, ul. Hibnera 1c, Instytut Medycyny Morskiej, PKO  
O/Gdańsk nr 19510-19220-132

40-032 Katowice 2, ul. Jagiellońska 28, Instytut Botaniki, p. 104, PKO I O/M  
Katowice nr 27515-13387-132

25-518 Kielce, ul. Rewolucji Październikowej 33, WSP, Zakład Biologii, PKO O/M  
Kielce nr 29519-4037-132

31-118 Kraków, ul. Podwale 1, PKO O/Kraków nr 35310-16447-132

20-090 Lublin, ul. Jaczewskiego 8, Zakład Patofizjologii AM, PKO II O/M Lublin  
nr 43528-17662-132

90-001 Łódź, Park Sienkiewicza, PKO I OM O/Łódź nr 47513-7676-132

10-744 Olsztyn-Kortowo, Instytut Uprawy Roli i Roślin, blok 38, pk. 112, PKO  
II O/M Olsztyn nr 51523-1759-132

60-814 Poznań, ul. Zwierzyniecka 19, Miejski Ogród Zoologiczny, PKO O/Poznań  
nr 63513-17343-132

24-100 Puławy, ul. Kazimierska 2, PKO O/Puławy nr 43632-622-132

35-010 Rzeszów, ul. Towarnickiego 1a, Instytut Kształcenia Nauczycieli PKO  
O/Rzeszów nr 69513-2541-132

76-200 Słupsk, ul. Arciszewskiego 22b, Dziekanat Wydz. Matem.-Przyr. WSN, PKO  
O/Słupsk nr 77510-1137-132

70-111 Szczecin, Al. Powstańców Wlkp. 72, Zakład Medycyny Sądowej PAM, PKO  
II O/M Szczecin nr 81520-6578-132

87-100 Toruń, ul. Gagarina 9, Instytut Biologii, NBP I O/M Toruń nr 87014-6477-132

00-901 Warszawa, Pałac Kultury i Nauki, piętro 19, pok. 1916, NBP XV O/M War-  
szawa nr 1153-1909613-132

50-205 Wrocław, ul. Cybulskiego 30, IV p., PKO IV O/M Wrocław nr 93-549-13101-132

65-052 Zielona Góra, ul. Kazimierza Wielkiego 24, V Okręgowy Zarząd Lasów  
Państwowych (dr St. Duda), PKO II O/M Zielona Góra nr 97518-5278-132

#### Zawiadomienie

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

rok 1945 nr nr 3 po 0,72 za egzemplarz  
 „ 1945 „ „ 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)  
 „ 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  
 „ 1956 „ „ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 po 4.— za egzemplarz  
 „ „ 8-9, 10-11 (łączone) po 8.— za egzemplarz  
 „ „ 11-12 (łączone) po 8.— za egzemplarz (komplet)  
 „ 1957 „ „ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 10, 11, 12 po 6.— za egzemplarz  
 „ „ 8-9 (łączone) 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 „ „ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12 po 6.— za egzemplarz  
 „ „ 7-8 (łączony) po 12.— za egzemplarz (komplet)  
 „ 1964 „ „ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12 po 6.— 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, 6, 9, 10, 11, 12 po 6.— za egzemplarz  
 „ „ 7-8 (łączony) po 12.— za egzemplarz (komplet)  
 „ 1967 „ „ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12 po 6.— za egzemplarz  
 „ „ 7-8 (łączony) po 12.— za egzemplarz  
 „ 1968 „ „ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12 po 6.— za egzemplarz  
 „ „ 7-8 (łączony) po 12.— za egzemplarz (komplet)  
 „ 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 krajową przyjmują Oddziały RSW „Prasa-Książka-Ruch” oraz urzędy pocztowe i doręczyciele w terminach:

do dnia 25 listopada br. na I kwartał, I półrocze roku następnego i cały rok następny

do 10 marca na II kwartał roku bieżącego

do 10 czerwca na III kwartał i II półrocze roku bieżącego.

Jednostki gospodarki uspołecznionej, instytucje i organizacje społeczno-polityczne składają zamówienia w miejscowych Oddziałach RSW „Prasa-Książka-Ruch”, w miejscowościach zaś, w których nie ma oddziałów RSW, w urzędach pocztowych.

Czytelnicy indywidualni opłacają prenumeratę wyłącznie w urzędach pocztowych lub u doręczycieli.

Prenumeratę ze zleceniem wysyłki za granicę przyjmuje RSW „Prasa-Książka-Ruch”, Centrala Kolportażu Prasy i Wydawnictw, 00-958 Warszawa, ul. Towarowa 28, konto NBP XV OM Warszawa nr 1153-201045-139-11 w terminach podanych dla prenumeraty krajowej.

Prenumerata ze zleceniem wysyłki za granicę jest droższa od prenumeraty krajowej o 50% dla zleceniodawców indywidualnych i o 100% dla instytucji i zakładów pracy.

Bieżące i archiwalne numery można nabyć lub zamówić w księgarniach naukowych „Domu Książki” oraz we Wzorcowni 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. 2229-24.

ADRES WYDAWNICTWA: Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Oddział, 31-112 Kraków, ul. Smoleńsk 14, tel. 2296-76, 2267-85.