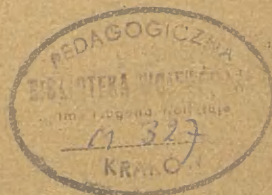


Polskie Towarzystwo Przyrodników
im. KOPERNIKA

KOSMOS

Seria A
BIOLOGIA



ROK XXIX

WARSZAWA 1980

ZESZYT 1 (162)

PAŃSTWOWE

WYDAWNICTWO

NAUKOWE

POLSKIE TOWARZYSTWO PRZYRODNIKÓW im. KOPERNIKA

ROK XXIX

Seria A BIOLOGIA

ZESZYT 1 (162)

K O S M O S

DWUMIESIĘCZNIK



WARSZAWA 1980

PAŃSTWOWE WYDAWNICTWO NAUKOWE

KOMITET REDAKCYJNY

prof. dr Tadeusz Gorczyński, prof. dr Kazimierz Petrusewicz,
prof. dr Aleksandra Przełęcka, prof. dr Przemysław Trojan, prof. dr Adam Urbanek,
prof. dr Kazimierz Wierzchowski
redaktor naczelny: prof. dr Włodzimierz Michajłow
sekretarz: mgr Jadwiga Kobuszewska

Adres redakcji: 00-901 Warszawa, Pałac Kultury i Nauki
(tel. 20-02-11, wewn. 2544)



Państwowe Wydawnictwo Naukowe — Warszawa, Miodowa 8
Nakład 1454+116 egz. Ark. wyd. 10,5 ark. druk. 6,75. Papier. druk.
sat. kl. III, 80 g, 70×100.
Oddano do składania 22.XI.1979 r. Podpisano do druku 3.IV.1980 r.
Druk ukończono w kwietniu 1980 r.
Zam. 718/79 0-49 Cena zł 15,—
Warszawska Drukarnia Naukowa, Warszawa, ul. Śniadeckich 8

POLSKIE BADANIA POLARNE

Uchwały II Kongresu Nauki Polskiej, jako drugą z dziedzin priorytetowych badań biologicznych uznają biologię środowiskową, w której szczególne znaczenie mają badania funkcjonowania ekosystemów i biosfery. Badania te kształtują podstawy ochrony, rekultywacji i optymalizację produkcji roślinnej i zwierzęcej oraz racjonalną gospodarkę zasobami przyrody. W tym duchu i z pełną zgodnością celów Uchwały II Kongresu Nauki Polskiej realizowany jest program badawczy MR/II-16 „Kompleksowe badania Antarktyki i Arktyki jako podstawa rozpoznania i ochrony ich naturalnego środowiska”, który powstał w wyniku Uchwały Rządu Nr 173/77 z dnia 29 listopada 1977 r. Założeniem Uchwały było stworzenie warunków do badań naukowych jako podstawy dla polskiej działalności gospodarczej i politycznej w rejonach antarktycznych i arktycznych. Celem tych badań jest rozpoznanie i racjonalne wykorzystanie zasobów żywych Południowego i Północnego Oceanu Lodowatego jako źródła żywności i paszy, a w perspektywie możliwości eksploatacji bogactw mineralnych.

W dziedzinie spraw politycznych Uchwała stworzyła warunki do umocnienia pozycji Polski jako członka organizacji Państw Sygnatariuszy Układu w sprawie Antarktyki.

Uchwała 173/77 zobowiązała Polską Akademię Nauk do: koordynacji badań polarnych oraz związanych z tym naukowych wypraw polarnych w skali kraju oraz prac nad dalszym rozwojem i intensyfikacją badań podstawowych w dziedzinie nauk biologicznych i Nauk o Ziemi.

Polska Akademia Nauk i jej placówki, w szczególności Instytut Ekologii, będący koordynatorem problemu MR/II-16 i Instytut Geofizyki, zostały zobowiązane do szeregu przedsięwzięć o charakterze organizacyjnym, jak:

- 1) rozbudowa działalności stacji antarktycznej PAN im. H. Arctowskiego, która została założona w 1976/77,
- 2) wznowienie działalności stacji im. A. B. Dobrowolskiego,
- 3) rozbudowa stacji PAN w Horsundzie na Spitsbergenie,
- 4) zbudowanie statku badawczego PAN,
- 5) organizowanie wypraw morskich,
- 6) utworzenie krajowego zaplecza badań polarnych w placówkach PAN,
- 7) utworzenie Komitetu Badań Polarnych PAN.

Rola tego komitetu jest szczególnie ważna w związku z koordynacyjną funkcją PAN w zakresie badań polarnych w skali kraju oraz współpracy z międzynarodowymi organizacjami.

W chwili obecnej większość zadań organizacyjnych została już wykonana, jednak niektóre z nich, jak budowa statku i odpowiedniego zaplecza badań polarnych w placówkach PAN uległy znacznemu zahamowaniu.

Program badań realizowany jest zgodnie z planem koordynacyjnym MR/II-16. Plan koordynacyjny MR/II-16 dzieli się na dwa podprogramy: A i B. A — obejmuje badania biologiczne i medyczne; B — badania nauk o Ziemi. Koordynatorem całości i podproblemu A jest Instytut Ekologii PAN, zaś podproblemu B — Instytut Geofizyki.

Badania biologiczne prowadzone były w zakresie prac podstawowych i użytkowych. Celem ich jest kompleksowe rozpoznanie funkcjonowania ekosystemu w strefie przybrzeżnej, zrozumienie dróg i kierunków przepływu energii i materii, monitoring zjawisk biologicznych, wywołanych działalnością flot rybackich i eksploatacją innych zasobów w przyszłości oraz wpływu aktualnej i przyszłej działalności na zasoby żywe oceanu.

Podjęto prace, mające na celu rozpoznanie konkretnych zasobów i gatunków ryb, kryla, fok, głowonogów i glonów morskich. Prace te wymagają żmudnych badań i kształcenia kadry, gdyż w Polsce brak jest biologów-oceanologów, specjalistów od wielu grup zwierzęcych i roślinnych. Szczególną uwagę w tych badaniach zwrócono na możliwości wykorzystania określonych zasobów żywych na cele spożywcze, paszowe, farmakologiczne, chemiczne, konfekcyjne i inne. Przeprowadzane są badania systematyczne, badania biochemiczne i fizjologiczne testy. Wiele uwagi poświęcono zagadnieniom, związanym z utylizacją kryla, będącego perspektywicznym źródłem białka spożywczego i paszowego oraz źródłem innych cennych substancji; prace te są aktualnie kontynuowane na stacji im. H. Arctowskiego i w laboratoriach krajowych.

W badaniach ichtiologicznych poza rozpoznaniem systematycznym gatunków ryb i populacji w rejonach Antarktyki, dąży się do określenia miejsc rozrodu, tempa wzrostu i produkcji. Dotychczasowe materiały pozwolą na opracowanie kluczy do oznaczania ichtiofauny; ma to istotne znaczenie dla rybołówstwa. Jak wykazały tegoroczne obserwacje nasi rybacy łowią gatunki ryb, których nie znają. Wkraczając na nowe tereny połowowe, znajomość systematyczna gatunków jest szczególnie ważna.

Równolegle z badaniami systematycznymi ryb prowadzone są prace parazytologiczne, które mają na celu określenie fauny pasożytów ryb, kryla, fok, ptaków. Ze względu na spożywanie w kraju znacznych ilości ryb z Antarktyki ma to istotne znaczenie praktyczne, pozwoli również na wypracowanie norm i zasad technologicznej obróbki ryb na statku. Badania parazytologiczne mają ponadto znaczenie ogólnobiologiczne; pozwalają ustalić związki troficzne i zmiany ewolucyjne.

W roku 1979 podjęto na stacji H. Arctowskiego pierwszą próbę określenia wartości przemysłowej fok antarktycznych. Odłowiono 17 szt. i zostały one przekazane do badań odpowiednim Instytutom PAN w kraju, celem określenia wartości rzeźnej, wartości futer i możliwości utylizacji.

O ochronie fok w br. weszła w życie konwencja, która pozwala na systematyczne odłowy tych zwierząt. Rozpoczęcie eksploatacji fok byłoby ze wszech miar celowe i podniosłoby opłacalność eksploatacji naszych statków w rejonach odległych łowisk antarktycznych. Wymaga to szeregu przedsięwzięć naukowych, technicznych i organizacyjnych.

Badanie głowonogów, stanowiących poważne zasoby eksploatacyjne, w rejonach Antarktyki, jest bardzo trudne ze względów technicznych. Poważnych prac w tym kierunku na razie brak, gdyż nie mamy dostatecznej ilości specjalistów i możliwości połowowych.

Dość liczne materiały w br. zebrano z rejonu Szetlandów i Cieśniny Bransfielda. Głowonogi zostały przekazane do opracowania specjalście. W najbliższym czasie należałoby tym zasobom poświęcić więcej uwagi.

Badania algologiczne podjęto po raz pierwszy w bieżącym roku na stacji H. Arctowskiego. W Polsce zupełnie brak specjalistów algologów morskich, chociaż parę lat temu wykorzystywano niewielkie zasoby alg, znajdujące się w rejonie Zatoki Puckiej. W Antarktyce zasoby alg są ogromne i eksploatacja ich trwa już od lat (głównie Japonia). Duże są możliwości wykorzystania alg w przemyśle spożywczym, paszowym, chemicznym i farmakologicznym. Prace w tym kierunku będą kontynuowane.

W zakresie badań ornitologicznych mamy już sporo rezultatów. Monitoring liczebności ptactwa jest zalecany przez międzynarodowe programy badawcze, ponieważ głównie ptactwo jest indykatorem zmian wielkości zasobów kryła w rejonach Antarktyki. Ptaki, chociaż nie stanowią zasobów eksploatacyjnych, odgrywają istotną rolę w wynoszeniu materii organicznej na brzeg i w transformacji energii w strefie przybrzeżnej ekosystemu Antarktyki. Badania ich powinny być prowadzone systematycznie.

W badaniach biologicznych zwrócono szczególną uwagę na stopień skażenia określonych grup zwierzęcych zanieczyszczeniami pochodzenia antropogenicznego (DDT i metale ciężkie, radionukleotydy). Środowisko Antarktyki ma szczególnie międzynarodowy cenzus i śledzenie zmian, wywołanych działalnością człowieka, należy do obowiązków sygnatariuszy Układu Antarktycznego.

Kraj nasz podjął interesującą inicjatywę na forum tego Układu, dotyczącą ochrony środowiska rejonów, gdzie prowadzone są wielodyscyplinarne badania naukowe. Propozycje nasze, zgłoszone formalnie i dotyczące rejonu Polskiej Stacji badawczej im. H. Arctowskiego spotkały się z pozytywną opinią SCAR-u.

Poza badaniami, których wyniki mogą być wykorzystane w celach praktycznych, program planu resortowego MR/II-16 formułuje w biologii szereg zadań badawczych o charakterze poznawczym, podstawowym. Są to prace z zakresu bioenergetyki ekologicznej, systematyki, morfologii i ultrastruktur białka, enzymologiczne prace oraz eksperymentalne badania fizjologiczne na rybach, krylu, ptakach i szeregu innych grup zwierzęcych.

Po raz pierwszy od 35 lat powstała w Polsce możliwość prowadzenia badań oceanobiologicznych w warunkach stacjonarnych. Dzięki założeniu stacji im. H. Arctowskiego częściowo zrealizowano od dawna wysuwany postulat Kongresu Nauki o potrzebie założenia placówki morskiej. Daje to możliwość pracy na materiale morskim bardzo wielu specjalistom, związanym z oceanobiologią, daje również możliwość wykształcenia młodych specjalistów oceanologów. Jesteśmy krajem o potężnej flocie rybackiej, prowadzącej eksplorację na wielu obszarach morskich świata i konieczne jest posiadanie własnej kadry.

Badania medyczne stanowią stosunkowo niewielki udział w programie MR/II-16, lecz działalność medyczna, szczególnie na stacji im. H. Arctowskiego jest godna uwagi. Program badań medycznych dotyczy do-

boru kandydatów na wyprawy polarne oraz kontroli zmian fizjologicznych i psychologicznych u grup zimujących na stacji im. H. Arctowskiego, izolowanych w ekstremalnych warunkach klimatycznych.

Badania te mają ścisły związek z programem medycyny kosmicznej. Usługowa rola zespołów lekarskich na stacji im. H. Arctowskiego jest szczególnie ważna w związku z faktem zejścia naszej floty rybackiej w rejony Półwyspu Antarktycznego. W bieżącym roku zespół lekarzy czterokrotnie przeprowadził poważne operacje u członków załóg rybackich czterech polskich statków, ratując życie ludzkie w przynajmniej dwóch przypadkach. Usługi świadczone dla floty pozwalają zaoszczędzić znaczne kwoty w złotych i dewizach, gdyż odległości z łowisk do szpitali są duże i konieczność szybkiego przewozu ludzi eliminuje statki z eksploatacji na wiele dni.

Podsumowując, można stwierdzić, że w chwili obecnej Polska osiągnęła zamierzone cele polityczne w rejonie Antarktyki, stając się pełnoprawnym sygnatariuszem Układu Antarktycznego oraz członkiem SCAR-u. Uczestniczymy w formułowaniu konwencji rybackich i konwencji dotyczących eksploatacji zasobów mineralnych w Antarktyce. Nasza działalność ma również wiele pozytywnych aspektów propagandowych i wychowawczych w kraju.

Wielkie środki, przeznaczane na te badania i działalność należy jednak wykorzystywać przede wszystkim tam, gdzie można spodziewać się bądź interesujących wyników naukowo-poznawczych, a więc w tych dyscyplinach, które są naszą specyfiką i mamy w niej osiągnięcia, bądź w tych kierunkach, które bezpośrednio związane są z praktyką. Rejony Antarktyki interesują nas w pierwszym rzędzie jako obszar zasobów żywych, biologicznych.

W zakresie nauk o Ziemi Uchwała II Kongresu Nauki Polskiej stwierdza konieczność prowadzenia kompleksowych badań Ziemi jako planety oraz skorupy i górnego płaszcza Ziemi, badań atmosfery i hydrosfery. Program realizowanych badań polarnych podjętych w wyniku Uchwały Rządu z listopada 1977 r. w pełni odpowiada, a nawet wybiega w przyszłość, zakładając możliwość eksploatacji złóż mineralnych w obszarach polarnych Arktyki i Antarktyki.

W latach 1976—78 zorganizowano morskie ekspedycje, prowadzące badania głębokiej struktury skorupy ziemskiej metodami sejsmicznymi w rejonie Zachodniego Spitsbergenu i Morza Grenlandzkiego. Celem tych badań było określenie struktury i właściwości fizycznych skorupy i górnego płaszcza Ziemi w rejonie Zachodniego Spitsbergenu oraz przyległego Morza Grenlandzkiego. Wymieniony cel badań jest istotną częścią ogólnego problemu dotyczącego geodynamiki całego basenu morza arktycznego. Jest to problem o kluczowym znaczeniu dla geofizyki i geologii globalnej.

W roku 1978 dokonano gruntownej przebudowy i modernizacji polskiej stacji w Horsundzie w celu zapewnienia możliwości prowadzenia badań w cyklu całorocznym. Program naukowy realizowany przez personel stacji oraz grupy sezonowe wynika z MR/II-16 i obejmuje badania geofizyczne, geologiczne, fizyczno-geograficzne i paleobiologiczne. Stacja w Horsundzie prowadzi od października 1978 r. stałe rejestracje i obserwacje sejsmiczne, magnetyczne i meteorologiczne.

Na wybudowanej przez PAN stacji im. H. Arctowskiego na Wyspie King George 26 lutego 1977 r. rozpoczęto, w ramach ogólnego programu

stacji, badania geomorfologiczne i meteorologiczne. Wybudowano obserwatorium geofizyczne z ciągłą rejestracją składowych ziemskiego pola magnetycznego oraz rejestracją sejsmiczną. Obserwatorium czynne jest od marca 1978 r. Przeprowadzono badania geologiczne nad zagadnieniami stratygrafii trzeciorzędowej sukcesji wulkaniczno-osadowej. Sporządzono mapę geologiczną obszaru ponad 250 km². Przeprowadzono prace hydrograficzno-batymetryczne w rejonie wybrzeża, niezbędne dla konstrukcji mapy rejonu Zatoki Admiralicji. Zorganizowano służbę meteorologiczną i synoptyczną. Stację zarejestrowano w światowej organizacji meteorologicznej.

W roku 1978 została zorganizowana sezonowa ekspedycja na Antarktydę do polskiej stacji im. B. Dobrowolskiego. Wyprawa prowadziła w rejonie stacji i na przyległych lodowcach badania związane z dynamiką lodowców i strefy marginalnej w Oazie Bungera oraz badania geomorfologiczne w tej strefie marginalnej.

WNIOSKI

W zakresie nauk biologicznych:

1. Należy kontynuować kompleksowe badania ekosystemu strefy przybrzeżnej Antarktyki, gdyż stanowią one główne rejony eksploatacji przemysłowej. Umożliwia to stacja H. Arctowskiego. Ta wielodyscyplinarność badań ekologicznych w Antarktyce jest naszą specyfiką, cenioną na forum międzynarodowym, gdyż pozwala zrozumieć wielorakie zależności funkcjonowania ekosystemu.
2. Należy kontynuować badania na stacji H. Arctowskiego, koncentrując uwagę na tych organizmach, które są aktualnie eksploatowane (ryby, krył), które stanowią potencjalne zasoby możliwe do wykorzystania w przyszłości (foki, głowonogi, algi morskie) oraz tych, które odgrywają istotną rolę w funkcjonowaniu ekosystemu.
3. Należy kontynuować prace biochemiczne i analityczne, które stawiają sobie za cel pośrednie wykorzystanie zasobów żywych organizmów jako źródła cennych deficytowych substancji, takich jak: chityna, żółć, białka enzymatyczne, alginaty, witaminy, antybiotyki.
4. Należy włączyć się z możliwie dużym potencjałem badawczym na stacji H. Arctowskiego i na statkach MIR i trawlerach przemysłowych do międzynarodowego programu „BIOMASS”, który będąc naukowym programem ma założenia utylitarne — określenie zasobów żywych Południowego Oceanu.
5. Należy organizować wspólnie z MIR (MHZiGM) i przedsiębiorstwami rybackimi wyprawy poszukiwawcze rejonów i miejsc skupień organizmów użytecznych w Antarktyce, wykorzystując potencjał ludzi wielu specjalności w instytutach PAN i resortach.
6. Należy prowadzić badania, mające za cel wypracowanie zasad ochrony przyrody i żywych zasobów oraz monitoring zanieczyszczeń pochodzenia antropogennego w środowisku i organizmach żywych Antarktyki.
7. Należy w ograniczonym zakresie rozpocząć badania biologiczne w Arktyce, opierając się na polskiej bazie w Horsundzie, zwracając główną uwagę na problemy ochrony środowiska.

W zakresie nauk medycznych:

1. Należy kontynuować badania fizjologiczne i psychologiczne nad adaptacją ekstremalnych warunków, co ma związek z doбором kandydatów na wyprawy polarne i z programem badań kosmicznych.
2. Należy rozbudować służbę medyczną na stacji H. Arctowskiego, która spełnia rolę usługową dla floty rybackiej, pozwala to zaoszczędzić znaczne wydatki ponoszone przez rybołówstwo.

W zakresie Nauk o Ziemi:

1. W badaniach geofizycznych należy kontynuować dotychczasowe i rozwinąć całoroczne obserwacje zmian czasowych, głównie pól fizycznych, obserwacje jonosfery, magnetosfery, obserwacje aktynometryczne ozonu, aerozoli i substancji śladowych.
2. Należy rozwinąć metody kartografowania geofizycznego i wykonywania pól szczegółowych zdjęć metodą magnetyczno-grawimetryczną i elektrooporową. Dla poznania głębszej budowy geologicznej, bez prowadzenia wierceń, jest to niezbędne.
3. Należy kontynuować badania sejsmologii eksplozyjnej przy pomocy statku badawczego „Kopernik” w rejonie Arktyki i Antarktyki. Pomiarzy z tego statku pozwalają na rozpoznanie struktur bardziej płytkich, interesujących z punktu widzenia poszukiwań węglowodorów.
4. Należy kontynuować prace geologiczne, które stawiają sobie za cel rozpoznanie tektoniki i stratygrafii rejonów polarnych oraz ich dynamiki i powstawania zgodnie z teorią tektoniki płytowej.
5. Należy kontynuować badania w tych zagadnieniach z zakresu glaciologii, geodezji, meteorologii, oceanografii, w których mamy liczący się dorobek lub służą one, jak meteorologia, doraźnym celom praktycznym (prognozy pogody dla statków rybackich, łowiących w obszarach polarnych).

Generalnie, zarówno w zakresie nauk biologicznych, medycznych i nauk o Ziemi, brak jest w kraju dostatecznego zaplecza; powstaje poważny problem kadry, kształcenia i utrzymania jej, szczególnie w dyscyplinach nowych. Konieczna jest odpowiednia ilość etatów i pomieszczeń, których brak zarówno w Instytucie Ekologii PAN, jak i w Instytucie Geofizyki PAN. Przy aktualnym rozwoju badań polarnych powinno powstać Centrum Badań Polarnych PAN, koncentrujące środki i możliwości.

SŁOWO WSTĘPNE

Redakcja „Kosmosu” podjęła decyzję opublikowania w języku polskim pełnego tekstu tłumaczenia artykułu pt. „Krill”, który ukazał się w 1979 r. jako dokument prasowy No. 15 w wydawnictwie Earthscan. Pismo to jest organem Międzynarodowego Instytutu Środowiska i rozwoju (IIED). Edytor Jon Tinker zastrzega sobie, że artykuł nie wyraża poglądów żadnej organizacji. Całość stanowi opracowanie godne uwagi, gdyż chociaż zawiera szereg nieścisłości i danych liczbowych niezgodnych z prawdą, przedstawia problemy eksploatacji żywych zasobów Antarktyki z określonego, polityczno-ekonomicznego i prawnego punktu widzenia. Artykuł daje obraz tego co na świecie robi się bądź planuje, celem wykorzystania żywych zasobów Antarktyki, a w szczególności kryla. Przedstawia możliwości wykorzystania kryla i postępy technologiczne, głównie w krajach zachodnich. Artykuł powinien zainteresować nie tylko naszych naukowców, lecz szerszy krąg czytelników, dla których słowo kryl brzmi obco i może wywoływać negatywne skojarzenia wynikające z braku dostatecznej informacji.

Nasz kraj, będąc sygnatariuszem Układu w sprawie Antarktydy jest zainteresowany badaniami i ochroną zasobów Antarktyki oraz ich racjonalnym wykorzystaniem zgodnie z zasadami tego Układu i w myśl ustanowionej Konwencji.

Tłumaczenia artykułu dokonała dr E. Kopczyńska, pracownik Zakładu Badań Polarnych Instytutu Ekologii Polskiej Akademii Nauk.

KRYL

Kryl — małe zwierzątka przypominające krewetki — jest kluczowym elementem antarktycznego łańcucha pokarmowego i podstawową dietą wielorybów. Jest ich około kwadryliona w Południowym Oceanie — tj. tysiąc milionów milionów — być może wystarczająca ilość aby podwoić światowe połowy ryb.

ZSRR, Japonia, RFN, Południowa Korea, Tajwan i inne narodowości już teraz łowią kryla i sprzedają jako pastę, mielone mięso krewetkowe, zupy a nawet jako składnik piwa i kiełbas.

W ciągu ostatniego roku, 13 mocarstw Układu Antarktycznego sekretnie obradowało na „Konwencji Krylowej” jak regulować te potencjalnie bogate połowy. Nieczłonkowie układu są wyłączeni z rozmów. Będą mogli dołączyć do nowej „Komisji Krylowej” na zaproszenie obecnych członków klubu antarktycznego.

Kryl jest i w wodach międzynarodowych i w rejonie 200 mil od antarktycznego lądu i wysp. Nie ma porozumienia co do tego, czy terytorialne roszczenia siedmiu mocarstw Układu dotyczą 200-milowej Strefy Wyłączości Ekonomicznej (Exclusive Economic Zones), czy też nie.

Tekst „Konwencji Krylowej” napisany jest ostrożnie, tak aby usatysfakcjonować równocześnie i roszczących sobie prawa i niepretendentów. Jeżeli ten chwiejny kompromis rozpadnie się, może to zburzyć Układ Antarktyczny, dzięki któremu kontynent Antarktydy pozostaje międzynarodowym i wolnym od broni przez dwie dekady.

Pomimo wewnętrznych rozłamów, mocarstwa Układu stanowią zjednoczony front przeciwko wszystkim nie związanym układem. Tak np. efektywnie stłumiły inicjatywę FAO pomocy w rozwinięciu połowów. Niektóre narody Trzeciego Świata uważają, że kryl powinien być częścią „wspólnego dziedzictwa ludzkości”, a produkcja częścią Nowego Międzynarodowego Porządku Ekonomicznego. Ale grupa 1977 r. nie wygląda na zainteresowaną tym — być może dlatego, że członkiem klubu antarktycznego jest Argentyna.

Do czego kryl ma służyć? Jako delikatesowe danie dla bogatych narodów? Czy jako pokarm dla biednego i rozwijającego się świata? Niektórzy oficjaliści w USA obawiają się, że ZSRR może użyć kryla aby zapobiec głodowi, łamiąc w ten sposób faktyczny amerykański monopol na pomoc żywnościową.

Ten skrótowy dokument prasowy daje dokładną analizę sekretnej „Konwencji Krylowej” będącej w przygotowaniu przez 13 mocarstw Układu Antarktycznego. Tekst ma być sfinalizowany w Bernie w Szwajcarii, na spotkaniu zaczynającym się 9 marca 1979 r., i prawdopodobnie zostanie zatwierdzony w Canberze w końcu 1979 r.

Do niedawna słowo Antarktyka oznaczało dla wielu ludzi heroiczne poszukiwania, naukową współpracę pomiędzy narodami i bezwzględne zabijanie wielorybów.

Od roku 1970 pojawił się nowy wymiar: kryl. Znany od dawna jako podstawowy pokarm wielorybów, w tej chwili kryl jest brany pod uwagę jako bezpośrednie lub pośrednie źródło pokarmu dla ludzi.

Ten skrótowy dokument stanowi przegląd problemów powstałych w wyniku nowego „rybołówstwa” krylowego i rybnego w Oceanie Południowym. W szczególności tematem jest proponowana „Konwencja Krylowa”, której celem jest Konserwacja Morskich Zasobów Żywych w Antarktyce. Konwencja ta jest teraz w trakcie sekretnych negocjacji wśród mocarstw Układu Antarktycznego, ostatecznie na spotkaniu w Bernie, w Szwajcarii, na początku marca 1979 r.

UKŁAD ANTARKTYCZNY

Układ Antarktyczny, który zamroził roszczenia terytorialne, zabronił aktywności wojskowej i ustanowił reżim wolnej i otwartej współpracy naukowej, został podpisany w 1959 r. przez 12 krajów, które wówczas prowadziły badania w tym rejonie.

Pięć spośród tych krajów — Australia, Francja, Nowa Zelandia, Norwegia i Zjednoczone Królestwo Wielkiej Brytanii (UK) wspólnie zgodziły się na terytorialne roszczenia na tym kontynencie. Inne dwa kraje — Argentyna i Chile — mają roszczenia, które wzajemnie konfliktują a także konfliktują z interesami Zjednoczonego Królestwa (rys. 6).

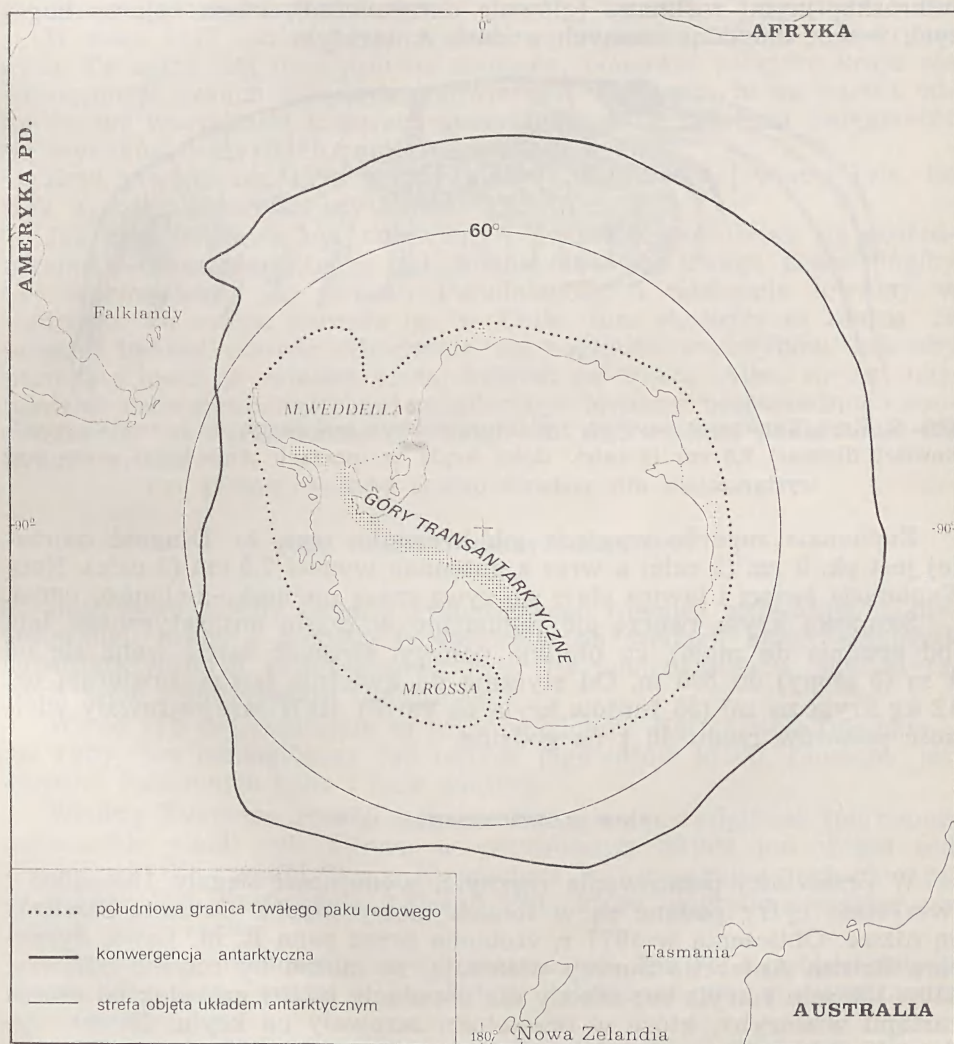
Pozostałych pięć mocarstw początkowego Układu Antarktycznego — Belgia, Japonia, Płd. Afryka, USA i ZSRR — nie uznają żadnych roszczeń terytorialnych. Polska, która również takich roszczeń nie ma, została pełnym sygnatariuszem Układu w 1977 r., a oczekuje się, że RFN dołączy do Antarktycznego „klubu” w 1979 r.

Sam układ nie robi rzeczywistych odnośników co do zasobów naturalnych, stwarza po prostu grunt dla przyszłych opracowań środków

ochrony i konserwacji żywych zasobów Antarktyki. Kiedy układ podpisany został w 1959 r. uważało się powszechnie, że Antarktyda nie miała nic, co stanowiłoby wielką wartość monetarną. Od połowy lat 1970 coraz więcej mówi się na temat zasobów o wartości eksploatywnej: kryl i ryby; nafta, być może węgiel, żelazo i inne materiały kopalne.

CO TO JEST KRYL?

Kryl (krill) jest słowem norweskich wielorybników i oznacza „pokarm wielorybów”. Odnosi się do wielu gatunków planktonowych skorupiaków, ale w szczególności do głównego gatunku, *Euphausia superba*, który przypomina krewetkę.



Rys. 1. Kontynent Antarktydy: najzimniejszy, najsuchszy, najwyżej położony, najbardziej wietrzny, najmniej dostępny, najmniej znany i ogólnie najmniej przyjemny ze wszystkich siedmiu kontynentów

Kryla można łowić na północ i na południe od 60° S (północna granica obszaru objętego Układem Antarktycznym). Ale zawsze kryl znajduje się na południe od rejonu Konwergencji Antarktycznej (rys. 1), ważnej granicy biologicznej położonej pomiędzy 47° i 63° S. Jedną z najbardziej dramatycznych cech oceanu światowego, konwergencja, jest obszarem nagłej zmiany temperatury powierzchniowej, czasami rzędu 4° C (7° F), kiedy to zimne wody antarktyczne zatapiają się pod cieplejszymi wodami, płynącymi na południe.

Kryl ma rozmieszczenie bipolarne, ale wygląda na to, że największe zasoby są w Południowym Atlantyku. Nie jest wiadomo czy w Antarktyce występuje jedna czy więcej odrębnych populacji kryla. Kryl jest roślinożerny, żywi się fitoplanktonem czyli unoszonymi w wodzie mikroskopijnymi roślinami (głównie okrzemkami), które żyją w bogatych w sole biogenne zimnych wodach Antarktyki.



Rys. 2. Kryl, *Euphausia superba*, jest skorupiakiem podobnym do krewetki, o całkowitej długości 7,5 cm (3 cale). Ilości kryla w morzach Antarktyki mogą być wystarczające aby podwoić obecne światowe połowy ryb

Euphausia superba wygląda jak krewetka (rys. 2). Długość dojrzałej jest ok. 5 cm (2 cale) a wraz z antennae wynosi 7,5 cm (3 cale). Nocą *Euphausia* świeci i ławica staje się żywą masą niebiesko-zielonego ognia.

Skupiska kryla tworzą się regularnie w czasie antarktycznego lata (od grudnia do maja), co ułatwia połowy. Grubość ławic waha się od 1 m (3 stopy) do 800 m. Od stycznia do kwietnia ławice zawierają ok. 12 kg kryla na m³ (35 funtów kryla na yard³). RFN zarejestrowały wielkość połowów rzędu 40 t na godzinę.

JAKIE ILOŚCI MOŻEMY ŁOWIĆ?

W przeszłości oszacowania rocznych wydajności sięgały 160—1000 t (wszystkie cyfry podane są w tonach metrycznych). Ostatnie szacunki są niższe. Obliczenia w 1977 r. zrobione przez pana R. M. Laws, dyrektora British Antarctic Survey wskazują, że można by rocznie odławiać 110—150 mln t kryla bez szkody dla populacji, gdyby człowiek po prostu zastąpił wieloryby, które w przeszłości żerowały na krylu. Nawet wydajność tego rzędu podwoiłaby obecne całkowite światowe morskie połowy (ponad 73 mln t w 1976 r.).

W ciągu ostatnich dwóch lat, niektórzy naukowcy dalej zredukowali te oszacowania. W roku 1978 uczeni radzieccy oszacowali, że można by

odławiać 15 mln t (10 mln t w sektorze Atlantyckim, a 2 i 3 mln odpowiednio w sektorze Indyjskim i Pacyfiku). Jednakże niektórzy radzieccy eksperci są zdania, że możliwy jest całkowity roczny odłów w wysokości co najmniej 50 mln t.

W roku 1978 naukowcy amerykańscy oszacowali, że roczny połów kryla rzędu 2,5 mln t będzie odpowiadał 10% rocznej produkcji kryla, co mogłoby zredukować pokarm wielorybów o 50%. Mogłoby to spowodować poważną redukcję w odradzaniu się pogłowia wielorybów.

Na bazie tego proponowali oni pośrednie połowy od 1 do 2,5 mln t. W istocie, ponieważ połowy kryla koncentrują się w pewnych tylko rejonach geograficznych, niektórzy naukowcy uważają, że odłowy powinny być ograniczone do 375 000 t, aż do ustanowienia norm dla każdego obszaru geograficznego.

W roku 1977 odłów kryla wynosił co najmniej 212 532 t metrycznych. Ta cyfra jest niewątpliwie zaniżona, ponieważ niektóre kraje nie udostępniają swoich statystyk połowowych. Wskazuje to na wzrost odłowów we wszystkich obszarach geograficznych, a także na zwiększenie się wysiłków wszystkich zainteresowanych krajów.

Kryl zawiera ok. 15% białka (mokrej wagi), mniej więcej tyle, ile stek wołowy, krewetka czy homar.

Jak kryl powinien być odławiany? Możliwość posłużenia się pośrednikami — drapieżcami brana była kilkakrotnie pod uwagę. Łosoś mógłby być wprowadzany do Oceanu Południowego i następnie łowiony w wędrówce do miejsc rozrodu np. w Chile. Inni ekolodzy są zdania, że prościej byłoby ułatwić odrodzenie się pogłowia wielorybów, tak aby następnie łowić je zamiast kryla, którym się żywią. Albo, co jest najbardziej prawdopodobne, kryl mógłby być łowiony bezpośrednio i spożytkowany jako pożywienie dla ludzi lub jako mączka pokarmowa dla bydła i drobiu.

RYBY, HOMARY, KRABY, GŁOWONOGI

Inne żywe zasoby Oceanu Południowego również wzbudzają zainteresowania: kraby i homary (znajdowane na szelfach kontynentalnych subantarktycznych archipelagów), ryby (w pobliżu stoków antarktycznych wysp i kontynentu) i głowonogi.

Wśród ryb najważniejsze są prawdopodobnie *Nototheniae* (białokrwiście ryby, bez hemoglobiny lub innych pigmentów krwi). Łowiony jest również Patagonian hake i blue whiting.

Według Eversona (1977) maksymalna trwała wydajność (maximum sustainable yield) ryb wynosi w przybliżeniu 50 000 ton wokół pld. Georgii i 77 000 t wokół Wyspy Kerguelena. Są i inne rejony rybackie, np. w pobliżu Pld. Szetlandów i Orkad Pld., które mogłyby wesprzeć poważne rybołówstwo.

Rosjanie i Japończycy złowili ostatnio ok. 340 000 t antarktycznego dorsza (*Notothenia rossii*) w Antarktyce i Południowym Atlantyku przez okres 6 miesięcy.

W ostatnich 10 latach zasoby rybne w dwóch rejonach stały się celem intensywnych połowów: pld. Georgia w roku 1969 i 1970, a Wyspy Kerguelena w latach 1971—1974. Głównym obiektem tych połowów była *Notothenia* (ryba białokrwiście) (tab. 1).

Obszar wokół pld. Georgii prawie z całą pewnością ucierpiał z powodu nadmiernej eksploatacji w początkach lat siedemdziesiątych.

W roku 1976 ZSRR złowiło 11 500 t blue whiting na południe od Konwergencji Antarktycznej.

W roku 1977 Polska złowiła 22 000 t ryb (prawdopodobnie *Notothenia rossii*).

Tabela 1

Rybołówstwo w Antarktyce w latach 1970 może już teraz powodować niebezpieczną w skutkach eksploatację

Rok	Połów	Notatki
1969	90 000	prawdopodobnie głównie pld. Georgia
1970	417 000	„ „ „
1971	228 600	„ „ Wyspy Kerguelena
1972	106 200	„ „ „ „
1973	10 100	
1974	91 000	prawdopodobnie głównie Wyspy Kerguelena
1975	18 449	„ wszystko „ „
1976	51 898	pld. Georgia i Wyspy Kerguelena

Uważa się, że kilka innych krajów, takich jak RFN, Japonia i Argentyna rozpatrują możliwości eksploatacji ryb antarktycznych.

Głównogi (kałamarnica, mątwą, oktopus) stanowią znaczną proporcję (być może 20%) biomasy w Południowym Oceanie. Nie ma obecnie rybołówstwa głownogów w Oceanie Południowym, ale rybołówstwo w rejonach przyległych mogłoby rozszerzyć swój zasięg na południe (całkowita ilość głownogów złowionych w obszarach sąsiednich w 1975 r. wynosiła 24 782 t). Połowy głownogów w Oceanie Południowym mogłyby się rozwinąć jako uboczne przy połowach kryla i ryb w tym rejonie.

WIELORYBY I FOKI

W przeszłości wieloryby reprezentowały główne bogactwo Antarktyki. W Oceanie Południowym humbak, płetwał błękitny, finwał, sejwał a ostatnio płetwał karłowaty eksploatowane były sukcesywnie od 1904 r.

Fakt zmniejszających się stad wielorybów spowodował powstanie Międzynarodowej Komisji Wielorybniczej (IWC) w 1932 r., której zadaniem była regulacja „planowego rozwoju przemysłu wielorybniczego”. Jeżeli chodzi o Antarktykę, Komisja ta prezydowała podczas nieplanowego upadku wielorybnictwa w następstwie nieplanowanego spadku погоłowia wielorybów.

W Antarktyce populacje wala błękitnego, humbaka, finwala i sejwala zostały w ostatnich czasach niebezpiecznie zredukowane i w związku z tym znajdują się pod całkowitą ochroną. Nie wiadomo, czy zasoby wielorybów kiedykolwiek powrócą do stanu przedeksploatacyjnego. Roczne normy zostały ustanowione dla kaszalota i płetwala karłowatego.

Nowe dyrektywy IWC, które pozwalają na ochronę wielorybów kiedy ich поголові spada znacznie poniżej maksymalnego poziomu wydaj-

ności są w tej chwili rewidowane i dyskutowane. Sama konwencja wielorybnicza jest również rewidowana. W dodatku, wiele wielorybnych krajów, które przedtem nie uczestniczyły w obradach IWC stało się teraz członkami Komisji, także i bilans sił wewnątrz IWC, obecnie ciążyący ku ochronie, może zmienić się w trakcie przyszłych spotkań.

Historia eksploatacji fok w Antarktyce sięga znacznie dalej niż historia wielorybów. Foki na wyspach subantarktycznych zostały prawie całkowicie eksterminowane w pierwszej połowie XIX w. Polowano wówczas na słonie morskie, ale taki przemysł okazał się mało intratny zanim pogłowie zostało zredukowane do krytycznego niskiego poziomu. Polowania na foki wznowiono na początku XX w. Ścisła kontrola nie zapobiegła nadmiernej eksploatacji aż do momentu wprowadzenia zmiennej polisy w 1953 r.

W tej chwili nie ma handlowej eksploatacji fok pomimo dużej jakości i wartości skór. Foki (fur seals) mogłyby dawać rocznie bogaty plon, tak jak np. przemysł północnych fok na Wyspach Pribyłowa na morzu Beringa. Roczny odstrzał fok w koloniach na Wyspach Pribyłowa dostarcza ok. 60 000 skór o łącznej wartości ok. 4 mln dolarów.

Wydano zarządzenia (Konwencja o Ochronie Fok Antarktyki, podpisana w 1972 r.) zapewniające dostateczną kontrolę nad jakąkolwiek nową eksploatacją. Ta konwencja została również powołana przez mocarstwa Układu Antarktycznego. Sprawa gospodarki i kontroli nad wielorybami i fokami nie jest więcej poruszana w tym dokumencie.

EKOSYSTEM I TECHNOLOGIA

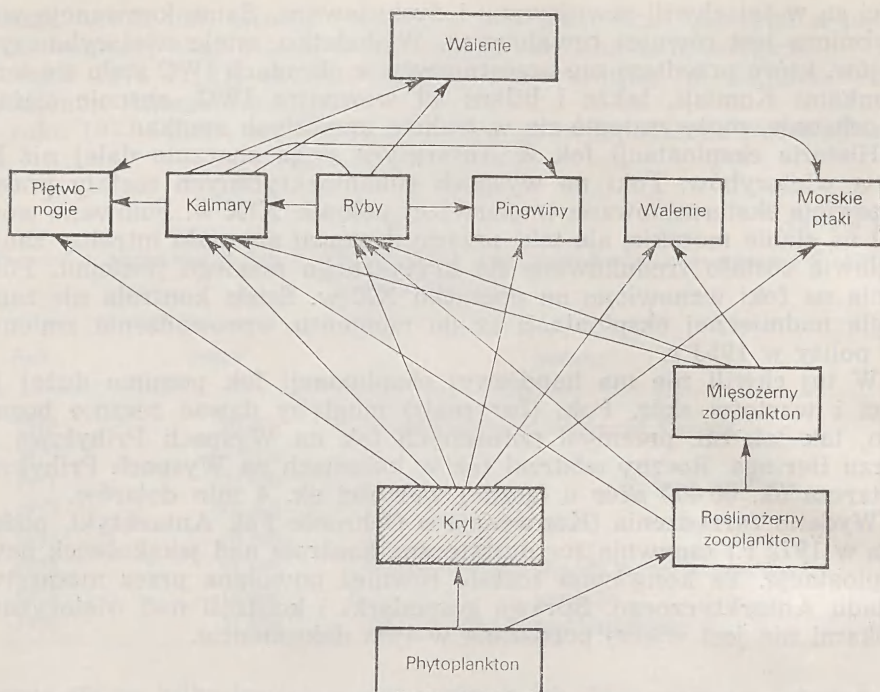
KLUCZOWE OGNIWO W ŁAŃCUCHU POKARMOWYM

Jak pokazano na rys. 3, kryl jest podstawowym ogniwem łańcucha pokarmowego w Oceanie Południowym.

Istnieje 5 głównych gatunków wielorybów, 7 fok, 20 ryb, 3 głownogów i wiele gatunków ptaków, włączonych w sieć pokarmową, która „obraca się” wokół kryla.

Istnieją różne oszacowania poziomu produkcji pierwotnej w Oceanie Południowym (od 6500 do 33 000 mln t metrycznych na rok) i wydajności produkcji przy przejściu z jednego poziomu troficznego do następnego. Na przykład, oszacowania rocznej produkcji kryla wahają się od 20 do 1650 mln t. Jednakże nie cała produkcja dostępna jest drapieżnikom — włączając człowieka.

Szacuje się, że przed rozwojem wielorybnictwa handlowego, 190 mln t kryla rocznie zjadanych było przez wieloryby (fiszbinowce). Dzisiaj te cyfry szacowane są na 50 mln t. Twierdzi się, że wobec braku dużej liczebności wielorybów istnieje „nadwyżka” 140 mln t kryla rocznie, która mogłaby być bezpiecznie chwytana przez człowieka. Jednakże spadek pogłowia wielorybów doprowadził niewątpliwie do wzrostu liczebności fok, a możliwe, że i innych gatunków. Zmiany populacyjne w czasie stanowią jeden z najistotniejszych ekologicznych problemów w tym rejonie. Tradycyjnym podejściem do sprawy regulacji „plonu” dzikich gatunków jest koncepcja „maksymalnej trwałej wydajności” („maximum sustainable yield” — MSY concept). Wielkość globalnego odłowu ograniczona jest w taki sposób, aby nie powodować zmniejszania się poziomu odłowów w przyszłości.



Rys. 3. Kryl stanowi podstawowe ogniwo antarktycznej sieci pokarmowej — w morzu i na lądzie (via ptaki morskie i nutrieny dostarczane do miejsc gniazdowania)

Taka koncepcja jest bardziej odpowiednia w odniesieniu do gatunków na końcu łańcucha pokarmowego, takich jak wieloryby. Nie można jej stosować w przypadku kryla, zajmującego niskie ogniwo łańcucha. Aby zwiększać do maksimum odłowy kryla z biegiem czasu trzeba by było wytrzebić wszystkie wieloryby. Aby zwiększać odłowy wielorybów — wcale nie łowiliby się kryla. Według tej ekosystemowej koncepcji (zaadaptowanej przez „Krill convention”) brane są pod uwagę poziomy odłowów w sensie ich efektów na wszystkie ogniwa łańcucha pokarmowego. Użytkownicy na szczycie (wieloryby) mogą być odławiani na bazie MSY. Ale niżej w dole łańcucha, taka polisa musi chronić nie tylko kryla, ale także te zwierzęta, które żerują na krylu. Należy unikać nieodwracalnych zmian, a cały ekosystem powinien być naruszany w jak najmniejszym stopniu.

POŁOWY KRYLA

Nie ma jeszcze naukowych danych, na bazie których można by ustawić normy połowowe kryla. Nieoficjalne szacunki USA i ZSRR odnoszące się do ilości kryla, które mogą być „bezpiecznie odławiane”, wahają się od poniżej jednego miliona do ponad 50 mln t rocznie. Nauka posunąć się musi znacznie naprzód, aby ryzyko niebezpieczeństwa zostało właściwie zrozumiane. Eksploatacja kryla może doprowadzić do: — znacznego zmniejszenia populacji kryla,

- modyfikacji w powstawaniu skupień kryła (ważny problem i dla przyszłych odłowów kryła i dla samej reprodukcji gatunku),
- zubożenia populacji gatunków zależnych (wieloryby, foki, ryby, ptaki),
- zwolnienia tempa odradzania się pogłowia wielorybów.

Niektórzy autorzy sugerują, że silne zubożenie populacji kryła może spowodować wyparcie kryła jako głównego roślinożercy w Oceanie Południowym przez inne gatunki.

Krótko mówiąc, połowy kryła mogą mieć ujemne skutki dla odnowienia się pogłowia wielorybów (wala błękitnego, finwala, sejwala, kaszalota i pletwala karłowatego), z których każdy żywi się gęstymi skupieniami kryła, tymi samymi, które będą przedmiotem połowów rybacczych. Połowy kryła będą prawdopodobnie skoncentrowane początkowo w tej samej porze roku (listopad—kwiecień) i w tych samych wolnych od lodu przestrzeniach otwartego oceanu, gdzie żerują wieloryby.

Upadek rybołówstwa peruwiańskiej anchowety w ok. 10 lat po jej odkryciu, żywo ukazuje niebezpieczeństwa niekontrolowanej eksploatacji kryła. Anchowety są bardzo małymi rybkami u wybrzeży Peru. Przerabiane są na mączkę eksportowaną jako karma dla drobiu i trzody chlewnej. Praktycznie nieznanie aż do lat 1950, anchowety wkrótce stanowiły 1/6 światowego odłowu ryb. Żywią się fitoplanktonem zasilającym wzdłuż brzegów peruwiańskich zimnym, bogatym w nutrieny prądem oceanicznym (El Nino) płynącym od Antarktyki. W roku 1967 pólów wynosił blisko 10 mln t, ale już w 1972 r. rybołówstwo to w gruncie rzeczy upadło głównie z powodu znacznego przełowienia. Wydaje się, że miejsce anchowety jako dominującej ryby zajęła sardynka (*Pacific sardine*).

W przypadku kryła podobna sytuacja byłaby ekologicznie znacznie bardziej niebezpieczna niż historia anchowety, ponieważ cała sieć pokarmowa Antarktyki — na lądzie i w morzu — obraca się wokół kryła. Daleko jeszcze jesteśmy od takiej sytuacji w Oceanie Południowym, ale niekontrolowane odłowy w pewnych dostępnych rejonach mogłyby doprowadzić do problemów.

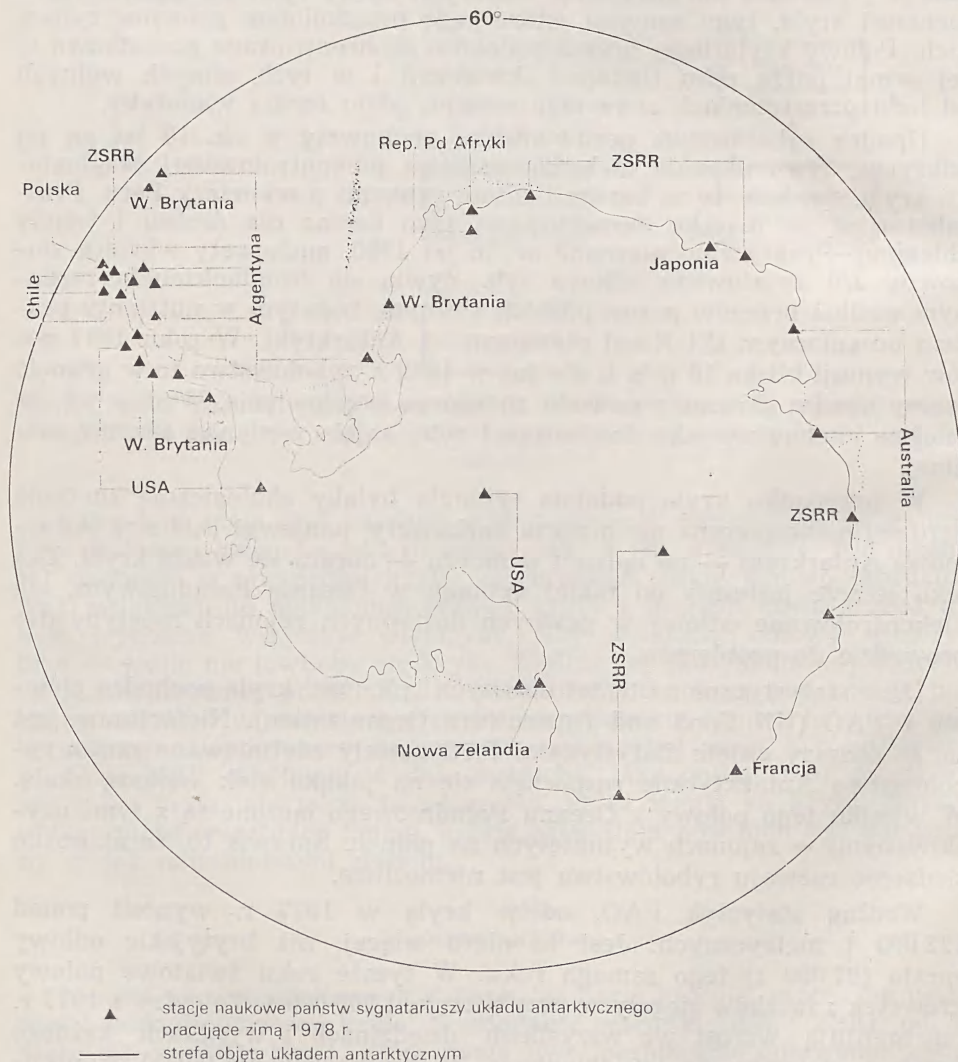
Dane statystyczne na temat obecnych „plonów” kryła pochodzą głównie z FAO (UN Food and Agriculture Organization). Niefortunne jest to, że obszary objęte statystykami FAO zostały zdefiniowane zanim rybołówstwo Antarktyczne rozpoczęło się na jakąkolwiek większą skalę. W wyniku tego połowy z Oceanu Południowego łączone są z tymi uzyskiwanymi w rejonach wysuniętych na północ. Sprawia to, że akuratne śledzenie rozwoju rybołówstwa jest niemożliwe.

Według statystyk FAO, odłów kryła w 1977 r. wynosił ponad 122 000 t metrycznych. Jest to nieco więcej, niż brytyjskie odłowy sprata (97 000 t) tego samego roku. W tymże roku światowe połowy krewetek i raczków sięgały w przybliżeniu 1 500 000 t. Te cyfry z 1977 r. reprezentują wzrost we wszystkich dziedzinach i wysiłkach każdego kraju w stosunku do lat ubiegłych. Większość odłowu (80%) skoncentrowana była w sektorze Atlantyku (obszar 48 w raporcie FAO), 10% pochodziło z rejonu Pacyfiku (SW Pacific area, obszar 58 w raporcie FAO).

KTÓRE NARODY SĄ ZAINTERESOWANE?

Chociaż ZSRR i Japonia były głównymi krajami, które łowiły kryla w pierwszych latach, liczba krajów, które teraz wysyłają statki na Ocean Południowy znacznie się zwiększyła. Kraje te można podzielić na następujące grupy:

- główne narody łowiące: Japonia, Polska, ZSRR,
- narody biorące udział w eksperymentalnym rybołówstwie: Bułgaria, Chile, NRD, Tajwan, RFN,
- narody planujące programy: Argentyna, Australia, Kuba, Francja, płd. Korea, Hiszpania,



Rys. 4. Do momentu rozrostu połowów kryla, zainteresowania Antarktydą były prawie wyłącznie naukowe. Zimą 1978 r. wśród 12 mocarstw Układu 10 posiadało naukowe stacje na południe od 60 równoleżnika

- narody zaangażowane w wytwarzanie produktów: Brazylia, Dania, Norwegia, USA,
- narody o ograniczonych obecnie zainteresowaniach: Kanada, Nowa Zelandia, Południowa Afryka, Zjednoczone Królestwo Wielkiej Brytanii, Urugwaj,
- narody, które prawdopodobnie rozwiną zainteresowania: Chiny, Indie, Peru,
- większość powyższych krajów ma jakieś związki z Układem Antarktycznym
- Argentyna, Australia, Chile, Francja, Nowa Zelandia, Norwegia i Zjedn. Królestwo W. B. mają roszczenia terytorialne i są od początku członkami Układu Antarktycznego,
- ZSRR i Japonia nie mają roszczeń terytorialnych i są od początku członkami Układu,
- Polska stała się pełnym mocarstwem Układu w 1977 r., a przystąpiła do Układu w 1961 r.,
- RFN złożyło wniosek o pełne członkostwo Układu,
- Dania przystąpiła do Układu (niepełne członkostwo) w 1965 r., a NRD w 1974 r.
- Południowa Korea złożyła wniosek o tymczasowe członkostwo (acceding membership) Układu,
- Brazylia, Urugwaj i Peru wspominały w przeszłości o możliwościach roszczeń terytorialnych, ale obecnie nie są związane z Układem,
- Belgia i USA są jedynymi pełnymi mocarstwami układu, które nie zademonstrowały dużych zainteresowań połowami kryla.

I DLACZEGO?

Coraz częściej i więcej narodów próbuje przyłączyć się do rybołówstwa na Oceanie Południowym. Ich motywacje różnią się:

- dla niektórych narodów kryl jest konieczny jako źródło pokarmu,
- inne wierzą, że wielkie rybołówstwo wkrótce się rozwinie i chcą zdobyć prawo do uczestnictwa (normy często bazowane są na przeszłych połowach),
- niektóre narody nie posiadające możliwości rybołówstwa dalekomorskiego zainteresowane są wspólnymi — z innymi krajami — wyprawami na kryla,
- inne znowu sądzą, że uczestnictwo „w krylu” zwiększa ich szanse sukcesu w roszczeniach terytorialnych na kontynencie Antarktydy i szelfie kontynentalnym,
- prawdopodobieństwo podpisania w roku 1979 konwencji na temat rybołówstwa krylowego zwiększyło zainteresowania tym problemem wśród narodów nie związanych przedtem z Antarktyką.

Ostatnie lata są świadkiem ciągłego niekonwencjonalnego wzrostu połowów w rybołówstwie światowym, co prowadzi do wzrastającego nacisku na rybołówstwo tradycyjne.

Fakt ustanowienia 200-milowych stref wyłączności ekonomicznej (200 mile Exclusive Economic Zones, EEZ) przez kraje nadmorskie zmusił wiele krajów do szukania nowych, dalej położonych terenów połowowych (Może to odnosić się do interesów Polski, Korei, Tajwanu, NRD, RFN i Hiszpanii).

Pewne techniczne trudności w połowach kryla zostały ostatnio przezwyciężone. Odpowiednie metody rybołówstwa (prowadzące do zwiększenia szybkości połowów) zostały określone w 1976 r., a prace nad rozwojem przetwórstwa znacznie posunęły się naprzód od 1977 r.

TECHNOLOGIA KRYLA: PROBLEMY

W dalszym ciągu istnieje wiele przeszkód dla rozwoju wielkiego rybołówstwa na Oceanie Południowym, istnieje również groźba skutków środowiskowych wynikających z odławiania. Trudne warunki oceaniczne i pogodowe nakazują użycia statków zdolnych do operacji wśród lodów i użycia mocnego, wytrzymałego sprzętu. Wysokie zużycie paliw jest konieczne przy tak dalekich rejsach. Podróż do Antarktyki z Europy, Ameryki Północnej czy Japonii trwa cały miesiąc, co oznacza brak urządzeń i materiałów zastępczych. Ulepszenia w technice lokalizacji kryla są szczególnie konieczne. Występowanie kryla zmienia się z roku na rok. Kilka raportów z sezonu połowowego 1977—78 wskazuje, że ZSRR, Zjedn. Królestwo W.B., Południowa Afryka i RFN miały trudności z lokalizacją kryla w obszarach oceanu, gdzie w latach poprzednich napotymano duże skupienia. Sezon „zbiorów” jest krótki — 3—6 miesięcy (listopad—kwiecień).

Niewielkie wymiary kryla (3,5—4,5 cm) i występowanie w skupieniach oznacza, że połów może zostać łatwo uszkodzony i niezdatny do konsumpcji. Świeży kryl szczególnie szybko rozkłada się. Najdłuższy okres składowania przed przeróbką przemysłową wynosi 4 godz. od chwili złowienia. Zamrażanie sprawia trudności prawdopodobnie dlatego, że enzymy trawienne kryla przystosowane są do niskich temperatur, ponieważ wody Antarktyki są zimniejsze niż 0°C. Tak więc kryl nie może być z łatwością zamrażany na statku i transportowany na północ jak ryby. Obróbka wstępna musi być wykonana na statku.

Tabela 2

Przybliżone odległości (w milach morskich) pomiędzy różnymi łowiskami Oceanu Południowego najbliższymi portami (1000 mil morskich = 1,853 km). Wyspy Kerguelena, na przykład, są położone tak daleko od najbliższego portu (Cape Town) jak Anglia od Nowego Jorku

	River Plate (Pld. Amer.)	Cape Town (Pld. Afryka)	Otago (N.Z.)	Freemantle (Australia)
Pld. Szetlandy	1690	3517	4493	6546
Pld. Georgia	1420	2590	5208	5796
Wyspy Kerguelena	5036	2500	3761	2270
Wyspy Macquarie	5590	3758	700	2359

Jeżeli łuskany kryl składowany jest zbyt długo (kilka miesięcy), biało jego degeneruje się. Sugeruje to potrzebę urządzeń przetwórczych na lądzie zlokalizowanych w pobliżu Oceanu Południowego, które odbierałyby i przetwarzały kryla składowanego nie dłużej niż — 1—2 miesiące.

Trudno jest usunąć chitynę (skorupkę) pokrywającą kryla. Chitynę można akceptować w mączce — karmie dla zwierząt, ale nie w produk-

tach żywnościowych przeznaczonych dla ludzi. Istnieje potrzeba rozwoju technologii, tak aby móc spożywać większą część połowu. Fitoplankton znajdujący w przewodzie pokarmowym kryla może powodować psucie się przetworów. Nie rozwiązane są jeszcze wszystkie problemy związane ze składem chemicznym kryla. W Polsce zanotowano wiele przypadków poronień u bydła karmionego krylem, a testy w dwóch innych krajach wykazały wysoki poziom fluoru w surowcu.

Przetwory z kryla nie są znane: istnieje potrzeba rozwoju rynków. Silny zapach i smak kryla mogą nie być przez wszystkich akceptowane. W gruncie rzeczy, problemy technologiczne związane z połowem kryla nie tyle są nie do przezwyciężenia, ile kryją w sobie niespodzianki.

Jak używać wielkie trały i wielkie statki do łowienia niezmiernie małych zwierzątek? Jak uniknąć niszczenia złowionego kryla przez ciągnięcie sieci wypełnionych po brzegi ogromnymi ilościami kryla? Jak unikać zbyt szybkiej dostawy kryla na pokład co przyczynia się do niszczenia surowca? Jak zabezpieczać kryla przed psuciem — przez gotowanie, zamrażanie, luskanie?

Jak dotąd, indywidualne problemy zostały rozwiązane, ale nikt nie znalazł idealnej kombinacji rozwiązań, która pozwoliłaby na stały dopływ świeżego, nienaruszonego kryla.

METODY POŁOWÓW

Ze względu na duże odległości (tab. 2) i brak udogodnień przystaniowych, flotyle Antarktyczne muszą być samowystarczalne. Do dzisiaj większość krajów zajmujących się eksperymentalnymi połowami używa duże trawlerzy przystosowane do celów badawczych. Istnieją dwie główne metody operacji na dużą skalę:

— w pierwszej stosuje się klasyczny, duży, dalekomorski trawler z krytym pokładem (stern trawler), przystosowany do przetworzenia połowu na miejscu. Korzysta on z miejscowych przystani lub statków transportujących i dowożących. Jednakże periodyczne, nieciągłe dostawy dużych ilości kryla stwarzają problemy operacyjne i składowania, jak również niszczenie surowca.

— w drugiej metodzie stosowane są statki-matki (ok. 10 000 t), które przetwarzają połowy trawlerów. W okresie 1978—79 Japonia planowała flotę 10 średniej wielkości trawlerów do obsługiwanego jednego statku-matki.

Niektórzy obserwatorzy sceptycznie zapatrują się na statki-matki ponieważ złe warunki pogodowe mogą przeszkodzić w dostawach kryla przez statki łowiące w ciągu 4—5 godz. od połowu, co będzie powodowało niszczenie surowca. Ten hazard można by zmniejszyć jeżeli pewna wstępna przeróbka (np. gotowanie) odbywałaby się na trawlerach.

Duże trawlerzy (midwater trawlers) używane gdzie indziej mogą być z łatwością przystosowane do połowów kryla — w szczególności, jeżeli pracowały poprzednio w rejonach polarnych.

Żaden system nie został całkowicie odrzucony ze względów technicznych. W jednym skrajnym przypadku mamy flotyle małych statków rybackich o długości 25—30 m, które obsługują bazy przybrzeżne lub pływające przetwórnice. W drugim skrajnym przypadku mamy niezależne supertrawlerzy lub bardzo duże trawlerzy obsługiwane przez małe statki i transportery-chłodnie.

Wzrastające w ostatnich latach tempo połowów można częściowo przypisać zwiększonemu zastosowaniu przyrządów akustycznych (sonar) do wykrywania skupień kryla.

Rosjanie przeprowadzają teraz eksperymenty ze światłem i elektrycznością w celu przyciągania skupień kryla (celem jest rozwiązanie problemu sporadycznego występowania kryla, co prowadzi do niszczenia złowionego surowca). Uważa się, że rozproszony kryl może być koncentrowany przy pomocy światła lub dźwięku, lub przez wytwarzanie wirów w wodzie, w sąsiedztwie których kryl prawdopodobnie tworzy skupienia.

Sieci trałowe pelagiczne są najlepszym typem sieci do odławiania przemysłowych ilości kryla. Z kolei Rosjanie uważają, że denne sieci są najlepiej przystosowane do łowienia kryla i osiągają 100—120 t dziennie.

ZSRR ma również zamiar stosowania wsysających i filtrujących urządzeń do zbierania krylowych plonów.

PRODUKTY

Kryl w całości

Cały, gotowany i mrożony kryl sprzedawany był najpierw w Japonii w 1976 r. przy hurtowej cenie 600—800 \$ za tonę (dla porównania hurtowa cena dużych krewetek sprzedawanych w Nowym Jorku w tym samym czasie wynosiła 7000 \$ za tonę).

Norwegowie próbują produkować całego gotowanego w oleju kryla i serwować go w restauracjach o stylu azjatyckim.

W roku 1978 Nippon Suisan Co (Nissui) w Japonii rzuciła na rynek 100 t mrożonego, surowego kryla, co zostało przychylnie przyjęte przez konsumentów. Paczki 200-gramowe do odmrożenia i spożycia na surowo sprzedawane były za 1000—1200 jenów (\$ 5—6). Hurtowe paczki 12 kg (26 funtów) sprzedawane były w cenie 8400—9600 jenów (\$ 40—50) — tj. 700—800 jenów za kilogram, lub 1,50 \$ za funt.

Chłonny rynek w Japonii, Filipinach lub innych indopacyficznym krajach, gdzie konsumpcja małych, całych krewetek należy do tradycji, przyjmować mógłby prawdopodobnie dziesiątki tysięcy ton tego produktu rocznie.

Całkowita światowa produkcja krewetek będzie musiała wzrosnąć o ok. 300 000 t ponad poziom z 1974 r. (1,3 milionów ton), tak aby zaspokoić rynek przy stałych cenach do 1985 r. Kryl sprzedawany w całości lub jako szyszki może częściowo zaspokoić potrzeby rynkowe.

Odwłoki w całości (szyszki)

Kryl może stanowić dobre źródło mięsa skorupiaków. Prawdopodobnie produktami o najwyższej jakości będą odwłoki oddzielone od skorupki. Istnieją dwie metody technologiczne łuskania kryla:

- ścierania mrożonego kryla próbowano w Japonii i w Polsce, wynaga to wirówki. Rezultatem są pojedyncze mrożone odwłoki małych rozmiarów i „atrakcyjnej aparycji”. Metoda szybka, ale droga,
- łuskanie walcowe jest prostsze, ale końcowy produkt bywa suchy i włóknisty.

Mięso odwłokowe może być sprzedawane jako „szyjki” lub poddawane dalszej obróbce w celu powiększenia wymiarów. W roku 1977 Chińczycy uzyskali mięso odwłokowe przez łuskanie walcowe, uformowali je następnie w mrożone bloki, podzielili na porcje i osypali tartą bułką.

Te „krylowe paluszki w cieście” rzucone były na rynek jako test na okres 6 miesięcy i sprzedawane po 16,85 pesos (\$ 0,90) za paczkę 10 paluszków. 84% testujących znalazła je „bardzo dobrymi” lub „dobrymi”, 16% uważało, że są „do zaakceptowania”.

Mielone

Produkcja mielonego kryla wymaga adaptacji niedawno rozwiniętej technologii oddzielania mięsa od kości i skóry stosowanej przy różnorodnych zwierzętach. Dość duże ilości siekanego kryla mrożonego w blokach wyprodukowane były w latach 1976—77 przez ekspedycje Polski i RFN.

Ostatnio Norwegowie zastosowali odwrócenie tego procesu poprzez najpierw gotowanie, a potem prasowanie i oddzielanie części jadalnych od niejadalnych. Jednakże surowe siekane mięso może mieć wyższy potencjał produkcyjny.

Pasta

ZSRR, Japonia, RFN, Polska i Chile wyprodukowały koagulowaną pastę z siekanego kryla. W najlepszym przypadku produkt końcowy ma kolor różowy lub marchewkowy, jest granulowany i ma słodki zapach skorupiaka. Może być zjadany jako pasta, lub użyty jako składnik produktów złożonych.

Najwięcej pracy włożyli Rosjanie przy bezpośrednim zastosowaniu pasty krylowej, oddając ją na rynek w 1970 r. Kryłowa pasta marki „Okean” sprzedawana była w stanie mrożonym, lub w sterylizowanych puszkach po cenie \$ 1,90 za kilogram (\$ 0,86 za funt). Konsument miał ją w maśle, serze, produktach warzywniczych i majonezie. Dostawcy artykułów żywnościowych dodawali ją do sałatek, pasztetów, masła, faszerowanych jaj i pomidorów, syberyjskich knedli i rybich kotletów.

W latach 1972—73, kiedy pasta kryłowa „Okean” nie miała dobrego zbytu, wyszła propozycja dodawania jej do chleba, aby wzbogacić jego wartość białkową. Ten pomysł został odrzucony przez Radę Ministrów ZSRR ze względu na reakcję ludności wobec podwyżki cen pieczywa. Próbowano wówczas eksportować pastę do Francji i Hiszpanii.

W ZSRR uważa się, że wysoka wartość odżywcza pasty krylowej nie rozwiązuje w pełni problemu jej sprzedaży. Uważa się, że pokarm masowy, taki jak kryl, nie może być sprzedawany tylko jako jeden produkt. Powinien być stosowany jako żywnościowy produkt przejściowy, tj. jako składnik innych produktów.

Ostatnio Norwegowie podpisali 5-letni projekt-umowę o produkcji pasty krylowej do sandwiczów i jako dodatku do tradycyjnych produktów pokarmowych.

Wśród pierwszych produktów ZSRR zawierających pastę kryłową był „Korall”, masło krewetkowe lub serowe, które okazało się szczególnie

sukcesem i sprzedawane było po \$ 1,25 za kilogram (\$ za funt). Wprowadzono dziesiątki innych produktów zawierających kryla: kiełbasy, hors d'oeuvres, zupy a podobno nawet piwo.

Nowe rozwiązania

W Japonii w 1977 r. ukazały się pasteryzowane rybnie ciasteczka „kamaboko” sporządzone z kryla. Pod względem odżywczym i smakowym porównywane są do tradycyjnych rybich ciasteczek produkowanych z Alaskan pollock.

Chilijczycy ostatnio donoszą o bardzo rewolucyjnej technologii (a breakthrough in processing), według której zużytkowuje się 90% żywej wagi kryla. (Kiedy kryl używany jest w kiełbasach, wydajność wynosi 43%, wydajność z łuskanych szyjek jest 17—22%). Nowa technologia chilijska daje produkt czerwony podobny do salami, trudny do krojenia i o charakterystycznym krylowym smaku. Podobno sprzedawany jest za jedną trzecią ceny podobnych produktów.

Produkt przypominający konsystencją szynkę uzyskiwany jest teraz w ZSRR przy zastosowaniu pewnych zmian w procesie przygotowującym pastę „Okean”.

Koncentraty i ekstrakty

Koncentrat białka rybnego (FPC) typ B, przygotowany w Norwegii z hapelina i makreli, został zaakceptowany w paru rozwijających się krajach z tradycjami konsumpcji świeżych ryb i suszonych ryb.

Od roku 1970 wykorzystano ok. 5000 t FPC (typu B) częściowo poprzez programy pomocy żywnościowej, a częściowo poprzez kanały komercyjne. FPC dodawane jest do tradycyjnych dań i sprzedawane jako zupa w proszku.

Ze względu na wysoką zawartość białka kryl doskonale nadaje się do produkcji suchych koncentratów białkowych. Uważa się również, że jasny kolor kryla i zapach podobny do krewetki sprawi, że będzie on łatwiej akceptowany niż ciemne, o silnym zapachu przetwory z tłustych ryb pelagicznych.

Japońskie Laboratorium Rybackie Tokai donosi o rozwinięciu technologii produkcji koncentratu białkowego z kryla. Produkt ten nazwany został krill-Merlinbeef ze względu na podobieństwo do FPC produktu o tej samej nazwie wytwarzanego z Alaskan pollock'a, makreli i sardynki. Zjadany może być jak jest, lub dodawany do mięsa i ryb. Testy konsumentów są pozytywne.

Rosjanie i inni pracują nad produkcją wysokiej jakości białek uzyskanych z czystego kryla, które ani smakiem ani zapachem nie przypominają kryla. To białko byłoby ekwiwalentem FPC — typ A.

Mączka

Mączka krylowa na karmę dla bydła i drobiu została wyprodukowana na skalę przemysłową przez Rosjan, Japończyków, Niemców, Polaków i Chilijczyków, przy użyciu już istniejącej technologii i wykorzystaniu fabryk oraz po wprowadzeniu nieznacznych modyfikacji. Nie

ma specjalnych fundamentalnych problemów technicznych, tylko mały rozmiar kryła może stanowić problem. Czas gotowania jest dłuższy niż dla ryb: oddzielanie tłuszczu sprawia trudności, wydajność jest niska, a suszenie może umniejszać jakość. Ponadto słyszy się o dużej ilości poronień bydła karmionego mączką krylową.

Rynek przyjmuje duże ilości mączki rybnej (4,1 mln t w 1976 r.), co stwarza dla kryła „wysoki potencjał”. W związku z wysiłkami wyprodukowania przetworów krylowych dla konsumpcji ludzkości, duże ilości niewykorzystanego surowca będą dostępne do produkcji mączki.

Astaxantyna, pigment kryła może być wykorzystana w hodowli ryb, szczególnie łososia, w którym to przypadku zabarwia mięso na różowy kolor podnoszący wartość ryby w handlu.

Chityna i inne produkty

Chityna i pochodny jej chitosan uzyskiwane ze skorupek kryła mają wiele zastosowań. Odpady kryłowe są najwidoczniej wykorzystywane w Chile w produkcji farmaceutycznej, pokarmu dla ptaków i wyrobie kosmetyków.

W ZSRR przeprowadzane są badania nad możliwością uzyskania z kryła lekarstw bakteriobójczych i do leczenia sklerozy.

KTÓRE KRAJE ŁOWIĄ KRYŁA?

Następujące notatki na temat aktywności rybołówstwa kryłowego różnych krajów w Antarktyce są bazowane tylko na doniesieniach prasowych i w związku z tym są mniej dokładnie opracowane niż pozostałe fakty zawarte w tym dokumencie. Ponieważ niektóre kraje nie udzielają szybkiej informacji na temat swojej aktywności połowowej, brak jest nawet skąpych doniesień z niektórych krajów. Jednakże uważa się, że następujące podsumowanie daje najpełniejszy obraz obecnej działalności.

Argentyna

Według raportu z marca 1978 r. Argentyna planuje wydać 50 mln \$ na rybołówstwo w Antarktyce. W badaniach nad kryłem współpracują: Instituto Antartico Argentino i Facultad de Farmacia y Bioquímica Uniwersytetu w Buenos Aires.

Inne doniesienia wskazują na zainteresowanie rządu w otrzymaniu pomocy zagranicznej w celu rozwinięcia rybołówstwa kryłowego i konstrukcji zakładów przetwórczych w południowym porcie Ushuaia na Ziemi Ognistej.

Mówi się o wspólnych ekspedycjach połowowych wraz z RFN i Japonią, na północ od 40° S. (Obserwatorzy argentyńscy brali udział w ekspedycji RFN w okresie 1977—78).

Podobno Korea i Hiszpania zainteresowane są połowami kałamarnic i ryb na południe od 46° S, w wodach, do których rości sobie prawo Argentyna; chodzi tu prawdopodobnie o EEZ Falklandów (Islas Malvinas) i o Półwysep Antarktyczny, do których roszczą sobie prawo zarówno Wielka Brytania jak i Argentyna.

Australia

Według doniesień z początku 1978 r. Australia planowała budowę statku rybackiego za sumę \$ 20 mln do połowów w Antarktyce. Decyzja rządu australijskiego o wprowadzeniu 200-milowej EEZ wzdłuż lądu Australii, a prawdopodobnie także w rozszonym przez Australię sektorze Antarktyki została przełożona na początku 1979 r. do „co najmniej kwietnia 1979”.

Brazylia

Brazylia miała w przeszłości terytorialne roszczenia w Antarktyce. Przystąpiła do Układu, ale nie stara się o pełne członkostwo.

Kanada

Jako rezultat porozumienia rządowego, naukowiec kanadyjski dołączył do zachodnioniemieckiej ekspedycji antarktycznej w latach 1977—78, aby asystować przy technologii przeróbki kryla. W samej Kanadzie prowadzi się badania na trzech gatunkach *Euphausia* (kryl), których biomasa w Zatoce Św. Wawrzyńca wynosi prawdopodobnie ok. 75 000 t. Ponieważ zarówno wartość odżywcza jak i koncentracje badanych gatunków są podobne do antarktycznego kryla, badacze kanadyjscy są zdania, że połowy w wodach Kanady są bardziej opłacalne niż w Antarktyce.

Chile

W tym kraju program krylowy rozpoczął się w 1974 r. połowem 60 t. Obecnie chilijskie CORFO i IFOP prowadzą badania nad krylem.

Po rozwiązaniu problemów rynkowych, \$ 400 mln mogłoby być za-inwestowanych w ciągu następnej dekady w rozwój floty łowieckiej i przetwórstwo, tak aby użytkować 3 mln t kryla rocznie.

Wytworzono ok. 25 produktów (mięso i pasta) dla konsumpcji dla ludzi, a oprócz tego mączkę, koncentraty dla zwierząt i barwniki.

Jak donoszą, Chile buduje statek do połowów kryla o pojemności 1200 t, którym można będzie łowić 100 t kryla dziennie. Statek ten będzie mógł pracować 240 dni w roku.

Podobno Chile zamierza wspólną z Hiszpanią wyprawę na kryla, oraz inną z RFN na połowy hake'a. Kooperacja z Francją i Koreą jest także możliwa.

Doniesienie prasowe sugeruje, że Chińska Republika Ludowa i Chile planują zwiększyć wymianę handlową i rozszerzyć kooperację w celu zorganizowania naukowej ekspedycji do Antarktyki.

W roku 1977 Chile wprowadziło do sprzedaży paluszki krylowe. W sumie wyprodukowano ok. 25 wyrobów dla konsumpcji dla ludzi, również mączkę, koncentraty zwierzęce, chitosan i barwniki.

W końcu 1978 r. rozwinięto w Chile nową technologię. W grudniu 1978 r. wydajność tej technologii została zweryfikowana przy kooperacji z duńskim przedsiębiorstwem Key Engenieuring, które dostarczyło

maszynierię i techników. Doprowadziło to do wspólnego porozumienia pomiędzy duńskimi bussinesmenami i Chilijskim Centrum do Badań Produktów Pokarmowych (INVEPA) i do zainwestowania 4 mln dolarów w budowę pilotowego zakładu przetwórczego w Japonii w 1979 r., który przetwarzałby 6700 t miesięcznie. W przypadku sukcesu, \$ 15 milionowa fabryka będzie wybudowana w Chile w połowie 1980 r.

K u b a

Kuba jest zainteresowana rybołówstwem w Antarktyce, i ma zaplanowany program. Wypowiedziała się w FAO po stronie krajów Trzeciego Świata, aby miały równe prawa do korzystania z eksploatacji rybołówstwa antarktycznego.

D a n i a

Ostatnio zawarte porozumienie Danii z Chile opisane jest pod Chile. Duńskie przedsiębiorstwo The Danish Matcon Company prowadzi eksperymenty z łusaniem kryla.

N R D

W sezonie 1976—77 widziano trawler niemiecki w Antarktyce.

F r a n c j a

Institut Scientifique de Peches Maritimes w Nantes planuje prowadzenie badań w dziedzinie połowów i przetwórstwa kryla.

Prasa doniosła, że francuskie przedsiębiorstwo żywnościowe Creusat Loire Enterprises, finansowane przez Société Bertin, zaproponowało Chile wspólne przedsięwzięcie z udziałem kapitału francuskiego (45%) i chilijskiego (55%). Polegałoby to na budowie zakładu przetwórczego kryla w Puerto Williams do produkcji żywności dla ludzi, mączki i kosmetyków. Statki pływałyby pod banderą Chile i zatrudniałyby załogę chilijską, Francuzi zajęliby się technologią.

J a p o n i a

W Japonii placówkami zainteresowanymi są: Instytut Badań Oceanicznych Uniwersytetu w Tokyo, Centrum Badań Morskich Zasobów Rybackich (instytucja półrządowa) i Rybacka Agencja Japońska (głównie via Tokijskie Regionalne Laboratorium Badań Rybackich). Japońskie przedsiębiorstwa połowowe bezpośrednio dołączyły do połowów w Antarktyce dopiero w sezonie 1976—77.

Operacje połowowe rozpoczęły się w sezonie 1972—73 i dały 58 t metrycznych kryla. Połów w sezonie 1977—78 przyniósł 21 000 t, dwa razy więcej niż sezon poprzedni, był to pierwszy rok połowu na skalę przemysłową. Oczekuje się, że w sezonie 1978—79 dziewięć dużych przy-

watnych trawlerów złowi 24 000 t kryla. Flota dziesięciu średniej wielkości trawlerów subsydiowanych przez rząd i charterowanych przez MFRRC (Marine Fisheries Resources Research Centre) planuje połów ponad 17 000 t, co w sumie dostarczy 41 000 t kryla. Kilka statków-chłodni przewiezie wstępnie przerobionego kryla do Japonii.

Wiadome jest, że obecnie Japońskie statki spędzają zimowy sezon w Antarktyce, a letni w wodach północnych łowiąc na łowiskach USA i ZSRR — strefach EEZ. Początkowo Japonia stosowała kryla do wyrobu płynnych białek, mączki i pasty. W roku 1976 kryl został rzucony na rynek bezpośrednio, szczególnie w postaci całego gotowanego kryla.

Kryl złowiony w sezonie 1977—78 został sprzedany z widocznym sukcesem, jako świeży mrożony w całości kryl, jako łuskany, gotowany i mrożony kryl lub też jako suszony w całości kryl. Gotowany kryl miał niewielu odbiorców. Producenci szacują że 60% połowu w sezonie 1978—79 zostanie przetworzone na karmę dla zwierząt i ryb hodowlanych, pozostała część będzie sprzedawana w postaci produktów spożywczych dla ludzi. Podczas gdy perspektywa produkcji mączki wygląda zachęcająco, produkty spożywcze będą wymagały więcej innowacji.

Prywatne japońskie firmy połowowe zainteresowane krylem są następujące: Nippon Suisan, Nichiro Gyogyo, Kyokuyo Gyogyo, Taiyo Gyogyo, Hakodate Gyogyo i Hoko Suisan.

Nowa Zelandia

Nowa Zelandia doniosła o produkcji suszonego przetworu z kryla — zupy sproszkowanej.

Norwegia

Początkowe prace dwóch norweskich przedsiębiorstw (Landteknikk i Taro Food) pozwoliły w 1975 r. na rozwój technologii produkcji pasty krylowej, która to metoda została później przejęta przez Rosjan. Późniejsze prace zostały opóźnione ponieważ kryl uzyskany przez niemiecką ekspedycję 1975—76 był bardzo niskiej jakości.

Naukowa ekspedycja norweska w latach 1976—77 przywiozła próby kryla do analiz.

W roku 1978 The Shellfish of Scandinavia Company w Norwegii sprzedawała kryla jako karmę dla zwierząt i ryb, używając surowca zakupionego od polskich trawlerów. To samo przedsiębiorstwo sprzedaje mrożone na sucho produkty kryla używane głównie do zup. Próbuje również produkować całego kryla gotowanego w oleju i sprzedawać restauracjom stylu azjatyckiego.

Według doniesień, ostatnie plany norweskie przewidują 5-letni projekt wiodący w celu produkcji pasty krylowej do sandwichy i jako dodatek do innych tradycyjnych dań.

Polska

W sezonie 1975—76 Polska po raz pierwszy wysłała do Antarktyki statek badawczy „Profesor Siedlecki” i trawler „Tazar”.

W sezonie 1976—77 statek badawczy i cztery charterowane trawlerzy-przetwórcie złowiły 7000 t kryla, który został przewieziony w blokach jako mrożony siekany produkt.

Według doniesień ekspedycja w latach 1978—79 planuje wypróbowanie urządzeń przetwórczych i zastosowanie ich na pełną skalę w sezonie 1979—80. Metodą stosowaną będzie „ścieranie mrożonego kryla” czyli łuskanie (jak urządzenie do obierania ziemniaków) w celu oddzielenia mięsa odwłoków od reszty.

Afryka Południowa

Wiosną 1978 pld.-afrykański statek prowadził aerial-akustyczne badania, aby sprawdzić wydajność tych metod przy lokalizacji skupień kryla.

Dotychczasowa ekspertyza w połowach dalekomorskich Południowej Afryki może znaleźć zastosowanie również przy połowach kryla, chociaż najpierw kilka istniejących problemów musi być rozwiązanych. The Fishing Industry Research Institute w Cape Town wyprodukował w 1978 r. trzy „spray-dry” przetwory krylowe do konsumpcji. Rozpatrywana jest również możliwość użycia kryla do produkcji karmy dla zwierząt.

Południowa Korea

Informacja z końca 1977 r. wskazuje, że rząd pld. Korei zdecydował w pełni poprzeć połowy kryla w Antarktyce poprzez subsydiowanie prywatnego przemysłu rybackiego.

Krylowa ekspedycja rozpoznawcza planowana była na sezon 1978—79. Rybackie Przedsiębiorstwo Nambuk miało dostarczyć statek (Nambug-ho) i wyszkolić załogę w partnerstwie z rządowym Office of Fishing, które daje \$ 9,5 mln, jak również ekspertów rybackich. Celem tej ekspedycji jest ocena możliwości rozwoju połowów kryla. Według innej informacji 3000 t trawler Koreańskiej Wonyang Fisheries Comp., charterowany przez Office of Fisheries miał wyruszyć na połowy kryla w Antarktyce w listopadzie 1978 r. Podobno pld. Korea jest zainteresowana chilijskim rybactwem dalekomorskim.

Na początku 1978 r., rząd pld. Korei powiadomił członków Układu Antarktycznego o swojej chęci przystąpienia do Układu, nie starano się o pełne członkostwo. ZSRR negatywnie ustosunkował się do udziału pld. Korei w negocjacjach nowego zjazdu.

Hiszpania

Informacja z 1977 r. podała, że Hiszpania była przygotowana do zbadania programu rybołówstwa antarktycznego, ze względu na problemy, jakie spotkały hiszpańską flotę dalekomorską wobec EEZ. Program ten miał być finansowany przez właścicieli statków i przez rząd.

Tajwan

Pierwsza ekspedycja rozpoznawcza Tajwańskiego Instytutu Badań Rybackich działała w pobliżu Południowej Afryki w 1976 r. Statek „Hai

Kung" złowił 130 t kryla. W 1977—78 ten sam statek powrócił z 45-dniowej eksperymentalnej podróży z 700 t kryla, który został przerobiony na mączkę. Według informacji Tajwan okazał zainteresowanie wspólnymi ekspedycjami rybackimi z Chile w SE Pacyfiku i Antarktyce.

Zjednoczone Królestwo Wielkiej Brytanii

Badania nad krylem prowadzone były dwukrotnie w sezonie antarktycznym w latach 1977—78 przez rządowy statek badawczy „John Biscoe”. Mieli oni trudności z lokalizacją kryla.

W latach 1920 i 1930 badania brytyjskie prowadzone ze statku „Discovery” (statek kapitana Scotta) położyły podwaliny pod naszą obecną wiedzę na temat biologii morskiej w Antarktyce.

Zainteresowanie Wielkiej Brytanii połowami kryla jest niewielkie, co może jest niespodzianką, jeżeli weźmiemy pod uwagę powyższe, a także tradycję W. B. w połowach dalekomorskich i obecne wyłączenie jej z islandzkich, skandynawskich i należących do ZSRR zon EEZ. Jednakże Wielka Brytania kontynuuje badania ekologiczne w Południowym Oceanie poprzez działalność rządowego Natural Environment Research Council.

Urugwaj

W sezonie 1976—77 Urugwaj stanowił dla RFN bazę ekspedycji krylowej. Uważa się, że Urugwaj ma roszczenia terytorialne w Antarktyce, a w przeszłości okazał pewne zainteresowanie przyłączenia się do układu.

USA

Różne koncerny przemysłowe i uniwersytety przeprowadzają badania nad użytecznością kryla, ale USA nie łowi w Antarktyce i prawdopodobnie nie zacznie połowów przez pewien czas.

Amerykański Union Carbide rozpoczął hodowlę łososia *Coho salmon* w pobliżu miasta Ancud na wyspie Chiloe w Chile. Jeżeli to przedsięwzięcie się uda, mogłoby ono stanowić pośrednią metodę „zbierania krylowego plonu”.

Na początku 1978 r. przygotowano wypowiedź na temat środowiska „Możliwości kierowania konserwacją żywych zasobów morskich Antarktyki” i przedstawiono ją w Departamencie Stanu.

Finansowa strona zagadnienia „ustanowienia programu konserwacji żywych zasobów morskich Arktyki i Oceanu Południowego” (Bill HR 10905) została przedstawiona Kongresowi w lutym 1978 r. i przekazana do House Committee on Merchant Marine and Fisheries. Między innymi, finanse te (bill) pozwoliłyby na dostarczenie federalnej National Oceanic and Atmospheric Administration 20 milionów dolarów do budowy statku, którego zadaniem byłaby ocena zasobów polarnych, jak również 6 milionów dolarów rocznie, aż do 1982 r., na utrzymanie i reperację statku. Rachunek ten (bill) prawdopodobnie zostanie przedstawiony w Kongresie ponownie w 1979 r.

Z S R R

Radzieckie eksperymenty w połowach i przetwórstwie kryla rozpoczęły się w 1961 r. Jednakże aż do niedawna ZSRR nie wypowiedział się na temat zasięgu swoich operacji połowowych w Antarktyce, ani na temat czy ryby czy kryl są głównym obiektem połowów.

Według statystyk FAO maksima połowowe (40 000 t metrycznych) notowane były w 1972 r. i 1975 r. Połowy zmalały aż do 500 t w 1976 roku i wzrosły znowu w 1977 r. do 105 000 t.

Uważa się, że 120 000 t ryb (*Notothenia rossii* i dorsz płd. Georgii) złowiono w sezonie 1971—72 w pobliżu Wysp Kerguelena. Są pewne dowody zbyt dużej eksploatacji: połów ZSRR w 1977 r. wynosił tylko 16 000 t.

Radzieckie dostawy na rynek rozpoczęły się w 1970 r. Pasta kryłowa „Okean” nie okazała się zbyt wielkim sukcesem i wg informacji sprzedaż została zaniechana. Wprowadzono szereg przetworów zawierających tę pastę. Ostatnio podpisano umowę z Norwegią w celu współpracy w tej dziedzinie. Kontynuuje się badania nad nowymi zastosowaniami kryla.

R F N

Pierwsza poszukiwawcza ekspedycja połowowa kryla RFN w sezonie 1975—76 okazała się popieranym przez rząd programem, na który wydatkowano 8 mln dolarów. Udział brał statek badawczy „Walter Herwig” i trawler „Weser”. W jednym zaciągu złowiono 30 t kryla. Według informacji, w okresie 1977—78 rząd zainwestował 5 mln dolarów w inną antarktyczną ekspedycję rybacką, ale napotkano problemy z lokalizacją kryla.

Działalność RFN była finansowana przez Ministerstwo Badań i Technologii oraz Ministerstwo Żywności, a instytucjami wykonawczymi są Federalny Instytut Badań Rybackich i Instytut Oceanograficzny Uniwersytetu w Kiel. Według doniesień niemieccy przetwórcy ryb i handlowcy krytycznie ustosunkowali się do wydatkowania 16 mln dolarów na program w 1978 r. Woleliby zużytkować tę sumę na tradycyjne rybactwo europejskie, i niepewni są na temat akceptacji kryla przez ludność. Ale rząd twierdzi, że badania te będą kontynuowane.

W styczniu 1978 r. RFN wystąpiło o pełne członkostwo w Układzie Antarktycznym i zapowiedziało otwarcie stacji badawczej w Antarktyce.

Przetwórstwo koncentruje się na produkcji proszku kryłowego, płynnej pasty białkowej, „wurst” (kielbasa), produktów, mączki i mielonego mięsa. RFN zawarło umowę o wspólnym działaniu z Argentyną i wg informacji zainteresowane jest taką samą umową z Chile.

KONWENCJA KRYŁOWA

Kiedy w 1959 r. podpisano Układ Antarktyczny, nikt nie oczekiwał, że obszar Antarktyki zawierał cokolwiek o wielkiej wartości monetarnej. Od połowy lat 1970 mówi się coraz więcej o zasobach, które można eksploatować: kryl i ryby (w 200-milowej strefie Antarktydy, ropa naftowa, być może węgiel, żelazo i inne minerały kopalne).

Połowy wielorybów zostały uregulowane umową Międzynarodowej Komisji Wielorybniczej (International Whaling Commission) podpisaną w 1946 r.

Foki antarktyczne zostały nadmiernie wyeksploatowane połowaniami w XIX w. Istniały obawy w końcu lat 1960, że handlowe odłowy fok mogą być wznowione. Mocarstwa Układu zainicjowały w 1972 r. Konwencję o Ochronie Fok Antarktycznych, która weszła w życie w 1978 r. Według niej zabrania się odłowów foki Rossa, słonia morskiego i południowych fok futerkowych, których populacje mają być objęte monitoringiem.

Minerały w Antarktyce były następnym przedmiotem dyskusji, ale zanim doszło do porozumienia, pojawiła się kwestia kryla i ryb antarktycznych.

Jednym z powodów do natychmiastowego działania był fakt rozpoczęcia połowów kryla, nie kontrolowane mogłyby prowadzić do nadmiernej eksploatacji.

Inny powód jest bardziej skomplikowany: roszczenia terytorialne. Jeżeli kraje, które mają takie roszczenia rzeczywiście osiągną pełną władzę w Antarktyce, wówczas popierać będą 200-milową Strefę Wyłączości Ekonomicznej (EEZ — Exclusive Economic Zone), gdzie całe rybołówstwo kontrolowane będzie przez te kraje.

Jeżeli kraje, które mają roszczenia terytorialne nie rozciągną swojej całej władzy nad antarktycznymi EEZ, wówczas w efekcie takie kraje zrezygnują się pełnej władzy nad lądem.

W roku 1975 mocarstwa Układu rozpoznały olbrzymie znaczenie „ochrony, naukowych badań i racjonalnego wykorzystania” żywych zasobów morskich Antarktyki i zarekomendowały dalsze badania w ramach Układu Antarktycznego.

Kilka mocarstw Układu wystąpiło wówczas z propozycjami utworzenia konwencji do zarządzania tymi zasobami. Na 9 Konsultacyjnym Spotkaniu Układu Antarktycznego, które miało miejsce w Londynie we wrześniu 1977 r., reprezentanci zgodzili się przekazać swoim rządów państwowym, że definitywny program konserwacji bogactw naturalnych powinien zostać ustanowiony przed końcem 1978 r.

Konwencja na temat morskich żywych zasobów Antarktyki jest w dalszym ciągu (marzec 1979) w trakcie negocjacji, chociaż na spotkaniu w Londynie zgodzono się na następujące punkty:

- brać pod uwagę cały ekosystem, a nie tylko kontrolę poszczególnych gatunków,
- zwrócić wysiłki w kierunku „konserwacji” co oznacza również racjonalne wykorzystanie,
- rozpoznać podstawową odpowiedzialność mocarstw Układu na obszarze objętym układem, ale konwencję rozszerzyć na północ od 60°S do granic objętych układem,
- wyłączyć jakąkolwiek formę ekonomicznej kontroli, jak np. narodowe normy połowowe,
- ograniczyć dyskusje na temat konwencji do członków Układu, ale pozwolić innym krajom na wzięcie udziału w spotkaniu, na którym konwencja zostanie zatwierdzona.

Na tym samym spotkaniu w Londynie delegaci zgodzili się na przedstawienie propozycji swoim rządów, aby w międzyczasie, zanim konwencja wejdzie w życie, zgodziły się na:

- kooperację w wymianie statystyk połowowych,

- wykazały największą możliwą troskę i uwagę przy połowach, tak aby uniknąć zubożania zasobów lub zagrożenia morskiemu ekosystemowi Antarktyki jako całości,
- zmusić inne kraje aktywne w tym rejonie, aby brały pod uwagę powyższe wytyczne.

NEGOCJACJE

13 mocarstw Układu Antarktycznego (12 początkowych plus Polska) spotkało się w Canberrze w marcu 1978 r., aby rozpocząć negocjacje na bazie zasad przedstawionych w Londynie. Kopia nieoficjalnego tekstu ukazała się po dwóch rewizjach, aby stanowić podstawę dla przyszłych negocjacji. W dalszym ciągu pozostają różnice zdań na tematy:

- absolutnej własności terytorialnej,
- głosowania,
- finansów,
- inspekcji, obserwacji i wprowadzania dyrektyw w życie,
- uczestnictwa Wspólnoty Europejskiej.

Przy ponownym spotkaniu w lipcu 1978 r. w Buenos Aires wiązano duże nadzieje na rozwiązanie tych różnic. Chociaż poczyniono pewne kroki naprzód w innych dziedzinach rozmowy przerwano nagle przy problemie jurysdykcji, co wg informacji stworzyło obawę dalszej kontynuacji Układu w obecnej formie. Obrady wznowiono w Waszyngtonie we wrześniu 1978 r. z nową propozycją prawodawstwa i głosowania. Przedstawiono nową wersję tekstu nadającą się najprawdopodobniej do zaakceptowania dla większości zainteresowanych rządów. Jednakże nadzieje na końcowe i definitywne spotkanie w Canberrze w styczniu 1979 r. rozwijały się, gdyż niektóre kraje nie zdążyły ustosunkować się do zmienionego tekstu w wyznaczonym terminie. Trudność była natury administracyjnej: czas nie pozwolił na rozpatrzenie tekstu w odpowiednich departamentach. Jednakże dwa kluczowe problemy pozostały do dyskusji:

- wyspy francuskie,
- Wspólnota Europejska.

Następne spotkanie planuje się na 9 marca w Bernie w Szwajcarii, gdzie — uważa się — wszystkie problemy powinny zostać rozwiązane przed decydującym spotkaniem w Canberrze zaplanowanym na koniec 1979 r.

W ciągu pierwszych kilku dni spotkania w Canberrze udział mogliby wziąć tylko przedstawiciele obecnych 13 państw układu. Po tym sesja zostałaby otwarta dla RFN i NRD w świetle obecnej aktywności tych państw w rejonie objętym układem. Sesja nie byłaby otwarta dla pld. Korei i Tajwanu pomimo ich działalności w tym obszarze.

Organizacja FAO (Food and Agriculture Organization) przy ONZ, Międzynarodowa Komisja Wielorybnicza, a możliwe że inne organizacje międzynarodowe zaproszone by zostały do przysyłania obserwatorów. Wydaje się, że raczej względy polityczne a nie połowowe spowodowały początkowe wyłączenie RFN, następnie włączenie NRD i całkowite pominięcie pld. Korei i Tajwanu.

DYSKUSJE PROWADZONE SEKRETNIE

Zgodnie z tradycją spotkań Układu Antarktycznego, spotkania, na których dyskutowano schemat konwencji, otwarte były wyłącznie dla 13 mocarstw Układu i odbywały się przy drzwiach zamkniętych.

Teksty będące przedmiotem negocjacji nie zostały ogłoszone publicznie, ani nie zostały przedstawione zainteresowanym organizacjom międzynarodowym czy też grupom nierzadowym. Kontrastuje to wybitnie z polityką Konferencji na tematy Prawa Morza przy ONZ (UNCLOS), kiedy to teksty negocjacji są wszystkim udostępniane.

Rząd USA jako jedyny wśród mocarstw Układu pozwolił na uczestnictwo w spotkaniach Układu przedstawicielom nierzadowym, jak również zaprosił ich do uczestnictwa w przygotowaniu wytycznych.

Możliwe jest, że po ustaleniu daty spotkania może na marzec, rządy niektórych krajów udostępnią tekst konwencji do wiadomości publicznej.

PODSUMOWANIE KONWENCJI

Nowa Konwencja dotyczy żywych zasobów morskich na południe od Konwergencji Antarktycznej, chociaż nie obejmuje bezpośrednio zagadnienia wielorybów i fok. Przedmiotem jest utrzymywanie kontroli nad połowami w taki sposób, aby upewnić się, że połowy nie spowodują zmniejszania się żadnych populacji poniżej poziomu, który zapewnia im ciągły napływ nowych osobników. Inne zagadnienia to utrzymywanie ekologicznych zależności i odradzanie się zubożałych populacji. Nic, co zawarte jest w Konwencji ani jakiegokolwiek wydarzenia zachodzące w okresie wcielania w życie konwencji, nie może mieć wpływu na suwerenność jakiegokolwiek kraju.

Każdy kraj zainteresowany kryłem może dołączyć do Układu. Jednakże członkostwo w Komisji, która sporządza i wydaje decyzje, ograniczone jest do początkowych sygnatariuszy Układu i zaproszonych krajów spośród tych, które przyłączyły się do Układu.

Komisja przyjęła zasady ochrony, według których można ustanawiać limity na ilości łowionego gatunku i kontrolować metody połowów. Decyzje w sprawach szczególnej wagi i podejmowane są przez Komisję za jednogłośnie zgodą, członkowie mogą negocjować metody ochrony środowiska w ciągu 90 dni od notyfikacji.

Komisja ma brać pod uwagę wszystkie rekomendacje i pomoc Komitetu Naukowego. Członkowie muszą dostarczać Komisji i Komitetowi Naukowemu dane biologiczne i statystyczne włączając informacje na temat przyszłych planów połowowych i obecnej działalności rybackiej.

System obserwacji i kontroli, który ma być ustanowiony, obejmować będzie odpowiedzialność przed najwyższymi instancjami rządowymi (flag state prosecution) i sankcje. Obserwatorzy i inspektorzy będą objęci prawodawstwem własnych państw. Konwencja wejdzie w życie, kiedy wszystkie kraje obecne przy podpisywaniu przedstawią swoje dokumenty ratyfikacyjne. Może to trwać do ok. 10 lat, jeżeli weźmiemy pod uwagę doświadczenia lat przeszłych w podpisywaniu umów międzynarodowych.

Tabela 3

Możliwość eksploatacji zasobów Antarktyki nakłada nowe zadania na Układ Antarktyczny z 1959 r. Wielorybnictwo i odłów fok kontrolowane są przez konwencje międzynarodowe, a negocjacje obecnej konwencji dotyczą kryła, ryb i innych żywych zasobów. Problem minerałów jest bardziej skomplikowany

Zasoby	Miejsce	Potencjalna wydajność	Kiedy eksploataw.
Krył	morza Antarktyki, głównie pld. Atlanty, także Ocean Indyjski i Morze Rossa	dwa razy większa od światowego połowu ryb morskich	teraz
Ryby	szelfy kontynentalne lądów i wysp w pobliżu wysp subantarktycznych	duża	teraz
Homary, kraby		duża	teraz
Foki	szelfy lądowe, pack ice wokół Antarktyki i wysp	bardzo duża	teraz
Wieloryby	morza Antarktyki (zimą migrują na północ)	potencjalnie wysoka, ale zasoby teraz niskie	teraz
Góry lodowe	Ocean Antarktyczny, wiele, z dala od kontynentu	olbrzymia, mogłyby zaspokoić potrzeby Peru, Australii Arabii, etc.	1970 1980
Ropa naftowa	szelf kontynentalny, głównie Amery szelf lodowy, Weddella, Bellingshausena, Morze Rossa. Także Morze Scotta na wschód od Falklandów	możliwe, że tak wielka, jak w Alasce	1990
Węgiel	największe pola w sektorach Australii, NZ i Norwegii	prawdopodobnie największe pokłady na świecie ale niskiej jakości	następny wiek?
Żelazo	Wschodnia Antarktyda: sektory Australii i Norwegii	bardzo duże, ale niskiej jakości pokłady	następny wiek?
Miedź, uranum i inne minerały?	Wschodnia i Zachodnia Antarktyda	nie znana	?

DOKŁADNY SCHEMAT PROJEKTU

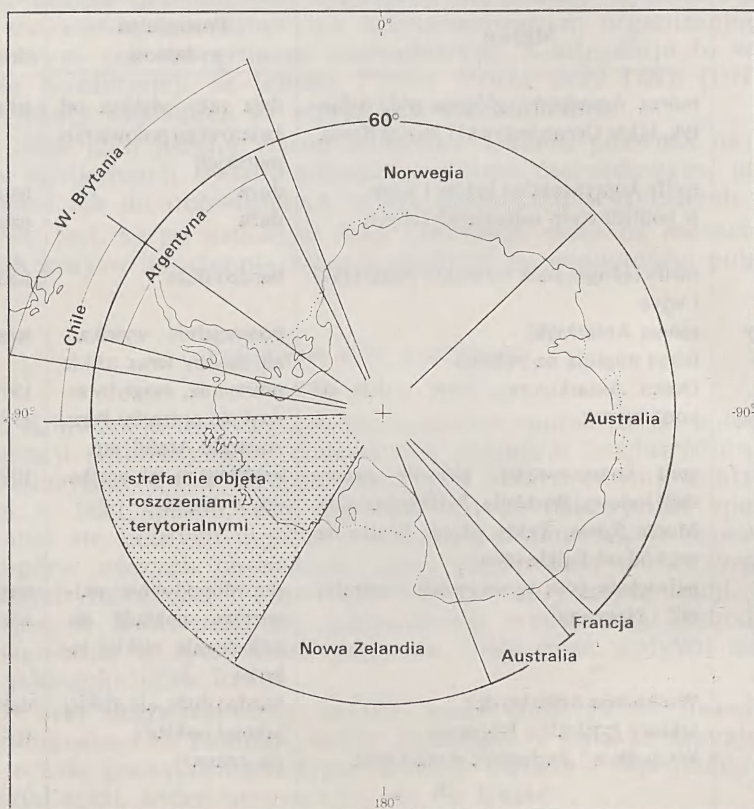
Zasięg

Konwencja dotyczy morskich żywych zasobów na południe od Konwencji Antarktycznej, naturalnej granicy w oceanie, która dla naszego celu została zdefiniowana według linii szerokości i długości geograficznych. Foki i wieloryby nie są objęte Konwencją, chronione są one Międzynarodową Konwencją Kontroli Wielorybnictwa (1946) i Konwencją Ochrony Fok Antarktycznych (1972).

Zasady ochrony

Ochrona — przedmiot umowy — obejmuje „racjonalne wykorzystanie”. Połowy nie mogą umniejszyć wielkości jakiegokolwiek odławianej

populacji poniżej poziomu, który umożliwia ciągle odnawianie się populacji. Zależności ekologiczne muszą być utrzymywane, a zubożałe populacje odradzane. Nie wolno dopuszczać do zmian w ekosystemie morskim, które mogłyby być potencjalnie nieodwracalne w ciągu dwóch lub trzech dekad.



Rys. 5. Roszczenia terytorialne w Antarktyce: dotyczą całości oprócz 170% kontynentu. Australia, Francja, Nowa Zelandia, Norwegia i Wielka Brytania uzgodniły wzajemnie swoje roszczenia. Argentyna i Chile mają roszczenia wzajemnie konfliktujące jak również konfliktujące z roszczeniami Wielkiej Brytanii. USA, ZSRR i inne kraje nie akceptują tych roszczeń

Powiązania z Układem Antarktycznym

We wstępie podkreśla się szczególną odpowiedzialność konsultatywnych członków Układu Antarktycznego za utrzymanie i ochronę żywych zasobów.

Strony Konwencji zgadzają się na postępowanie zgodne z zasadami i celami Układu Antarktycznego.

Nieczłonkowie Układu, którzy podpisują się pod konwencją zgadzają się na specjalną rolę mocarstw Układu w ochronie środowiska Antarktyki. Zgadzają się na przestrzeganie zasad ochrony środowiska wyznaczono-

nych przez Układ. Akceptują pewne punkty Układu Antarktycznego, przede wszystkim te, które dotyczą statusu Antarktydy jako obszaru pokojowego, wolnego od użycia broni; zgadzają się na zawieszenie roszczeń terytorialnych i utrzymanie Antarktydy wolnej od broni nuklearnej i wszelkich zanieczyszczeń.

Prawodawstwo

Nic, co jest zawarte w Konwencji, żadne akty, ani żadna działalność mająca miejsce podczas, kiedy Konwencja jest wprowadzana w życie, mogłoby:

- stworzyć podstawy do poparcia lub negowania roszczeń do terytorialnej suwerenności na obszarze objętym Układem Antarktycznym,
- sprzeciwiać się prawom lub roszczeniom krajów morskich do jurysdykcji międzynarodowego prawa na obszarze objętym Konwencją,
- sprzeciwiać się stanowisku którejkolwiek ze stron wobec rozpoznania czy nierozpoznania praw lub roszczeń,
- mieć efekt na prowizje Układu Antarktycznego zapobiegające nowym roszczeniom, lub powiększeniu istniejących roszczeń.

Język użyty tutaj jest wzorowany na Artykule IV Układu Antarktycznego. Takie sformułowania pozwalają na wspólne zarządzanie całym obszarem objętym Konwencją (włącznie z jakąkolwiek 200-milową strefą EEZ) w taki sposób, że to zarządzanie nie konfliktuje wg prawa z roszczeniami terytorialnymi ani z rozpoznaniem czy z nierozpoznaniem takich roszczeń przez którąkolwiek ze stron.

Członkostwo

Każdy kraj zainteresowany badaniami lub eksploatacją żywych zasobów morskich Antarktyki może złożyć swój podpis pod Konwencją. Jednakże członkostwo Komisji (ciała podejmującego decyzje) ograniczone jest do tych krajów, które partycypują w spotkaniu na którym ta Konwencja zostanie zatwierdzona.

Inne kraje mogą przyłączyć się do Komisji na zaproszenie Komisji, jeżeli tylko podejmą badania lub eksploatację żywych zasobów morskich.

Komisja

Komisja będzie zbierała, analizowała i publikowała dane na temat populacji żywych zasobów morskich Antarktyki, jak również rezultaty połowów i wysiłków połowowych.

Będzie publikowała sprawozdania swego Komitetu Naukowego, będzie rozpoznawała i analizowała potrzeby związane z ochroną środowiska.

Będzie stosowała zasady ochrony w oparciu o najlepsze dostępne naukowe wyniki i wprowadzała w życie ustanowiony system obserwacji i kontroli.

Metody ochrony

Mogą one obejmować kontrolę:

- ilości jakiegokolwiek gatunku odławianego na całym obszarze lub w wyznaczonych podrejonach,
- gatunków pozostających pod ochroną,
- charakterystyki gatunków, które wolno odławiać,
- kontrolę otwartych i zamkniętych sezonów i obszarów,
- kontrolę zaangażowania i metod połowowych.

Podejmowanie decyzji

Komisja jednogłośnie może zatwierdzać najważniejsze problemy; inne decyzje podejmowane są większością głosów.

Metody (kryteria) ochrony środowiska stają się wiążące dla wszystkich członków Komisji w ciągu 180 dni (6 miesięcy) po notyfikacji. Jeżeli jednak w ciągu 90 dni (3 miesiące) członek Komisji stwierdza, że nie jest w stanie zaakceptować danej zasady (metody, kryterium), taki kraj jest uwalniany od dalszych obowiązków. Zwołane może być wtedy spotkanie i jeżeli inny kraj również deklaruje swój sprzeciw, też jest uwalniany od dalszych obowiązków.

Komitet Naukowy

Każdy członek Komisji wyznacza delegata o odpowiednich naukowych kwalifikacjach do reprezentacji w Komitecie Naukowym. Komitet ten będzie:

- ustanawiał stan zasobów,
- analizował dane o skutkach odłowów,
- oceniał efekty proponowanych kryteriów,
- przekazywał wyniki badań Komisji,
- formułował projekty badań.

Finanse

Budżety będą zatwierdzane na każdym corocznym spotkaniu Komisji. W ciągu pierwszych pięciu lat od wejścia w życie Konwencji, wszyscy członkowie Komisji deponują jednakową sumę do wspólnego budżetu. Po czym będzie się brało pod uwagę wielkość połowów. Decydujące spotkanie (prawdopodobnie w Canberrze, koniec 1979) pozwoli na ustanowienie najmniejszego procentu od całości budżetu.

Dopływ informacji

Wymaga się, aby sygnatariusze Konwencji dostarczali, w miarę możliwości, Komisji i Komitetowi Naukowemu informacji na temat swoich przyszłych planów połowowych i obecnej działalności połowowej, a także dokładnych wiadomości na temat miejsc połowów własnych statków.

Obserwacja, inspekcja, wykonanie

Każda strona uczestnicząca w kontrakcie musi podjąć kroki, aby zapewnić współpracę swoich statków i ludzi i informować Komisję jakie te kroki są.

Ustanowiony będzie system obserwacji i inspekcji. Członkowie Komisji mogą powołać obserwatorów i inspektorów na statki rybackie, ale odpowiedzialność za jakiegokolwiek prześladowanie (prosecutions) ponosi kraj (flag state), do którego dany statek należy.

Obserwatorzy i inspektorzy dostarczają sprawozdania i pozostają pod jurysdykcją własnych rządów.

Powiązania z innymi organizacjami

Komisja i Komitet Naukowy mogą zapraszać obserwatorów lub współpracować w innej formie z FAO i innymi specjalistycznymi agencjami ONZ, a także z organizacjami nierządowymi i międzyrządowymi (takimi jak IWC — Międzynarodowa Komisja Wielorybnicza).

Dysputy

Różnice zdań przy interpretacji Konwencji mogą — za zgodą wszystkich stron — być odniesione do Międzynarodowego Sądu w Hadze lub specjalnego trybunału (arbitration tribunal).

Zatwierdzenie Konwencji — wejście w życie

Konwencja wejdzie w życie, kiedy wszystkie kraje przedłożą swoje dokumenty ratyfikujące. (Według doświadczenia może to trwać 10 lat).

Wycofanie się

Każdy kraj może wycofać się z Konwencji przy końcu czerwca każdego roku po uprzednim półrocznym zawiadomieniu, lub krótszym okresie, jeżeli inny kraj również zdecydował się wycofać.

CO KTO MYŚLI NA TEMAT TEGO PROJEKTU KONWENCJI

Mocarstwa Układu Antarktycznego mają pięć motywacji w tych negocjacjach — w dużej mierze wzajemnie się wykluczających:

- pragnienie ochrony roszczeń terytorialnych,
- pragnienie ochrony zasady wolnego dojścia do roszczonych sobie obszarów,
- pragnienie zwiększenia do maksimum dochodów z połowów,
- pragnienie ochrony ekosystemu Antarktyki,
- pragnienie zakończenia negocjacji możliwie jak najszybciej i w jak najbardziej przyjaznej atmosferze, tak aby cała sprawa nie wymknęła się spod efektywnej kontroli mocarstw Układu.

Poszczególne kraje mogą ulegać różnym wpływom. Wśród kluczowych czynników wyróżnia się:

- ZSRR: przede wszystkim kraj łowiący, ale również troszczy się o ochronę swojej prawnej pozycji jako kraj bez roszczeń terytorialnych,
- Polska, Japonia: zainteresowanie połowowe prawdopodobnie olbrzymie, ale uważa się, że mniejsze niż ZSRR,
- USA: ostentacyjnie przede wszystkim zainteresowany ochroną, ale prawdopodobnie mają silną motywację do „wydeptania drogi” dla przyszłych negocjacji o zasobach mineralnych. Prawdopodobnie najłatwiej zaakceptują pozycję krajów z roszczeniami terytorialnymi.
- Chile, Argentyna: motywowane głównie troską o ochronę swoich roszczeń, pomimo zainteresowania połowami,
- Zjednoczone Królestwo Wielkiej Brytanii, Australia: coraz bardziej zainteresowane ochroną swoich roszczeń. Oba państwa przeciwstawiły się wielkim programom FAO w Antarktyce,
- Francja: wydaje się troszczyć bardziej o swoje subantarktyczne wyspy niż o ochronę roszczeń kontynentalnych,
- Norwegia, Nowa Zelandia, Belgia, Południowa Afryka: nie mają dużych zainteresowań ponad ogólną troskę o konserwację, ale najwięcej przyłączają się do innych mocarstw Układu w dążeniu do utrzymania negocjacji „wewnątrz klubu”.

ZNACZENIE BOGACTW MINERALNYCH

Nawet w początkowych stadiach negocjacji dała się zauważyć wśród krajów najbardziej zainteresowanych ochroną niechęć do walki o „silny” reżim z motywacją, że może to nie być politycznie osiągalne. Ostatnio kraje te wykazały swoją gotowość pozytywnego ustosunkowania się do pewnych centralnych problemów: tymczasowych regulaminów i głosowania większością głosów. Może to być interpretowane jako chęć przygotowania odpowiedniej atmosfery wewnątrz i na zewnątrz Układu Antarktycznego do negocjacji dotyczących bogactw mineralnych. Mocarstwa Układu prowadzą rozmowy o krylu, podczas gdy oczy trzymają zwrócone na sprawę minerałów.

Nie odkryto jeszcze ani ropy naftowej ani gazu, ale istnieje duża możliwość, że znajdują się one pod kontynentalnym szelfem w Antarktyce. Dokument przedstawiony przez delegację USA na spotkaniu Stron Układu Antarktycznego w czerwcu 1976 r. stwierdzał, z pewnymi zastrzeżeniami, że „Antarktyczny szelf kontynentalny może zawierać ropę naftową rzędu wielkości dziesiątków bilionów baryłek”. Jednakże uważa się obecnie, że to stwierdzenie nie ma solidnej podstawy. W dodatku są pokłady węgla niskiej jakości i rud żelaza, a także ślady innych minerałów, w tym miedzi i uranium.

Na 9 spotkaniu Układu Antarktycznego w Londynie (wrzesień/październik 1977) delegaci zarekomendowali swoim rządów, aby „badaly sprawę przyszłej (mineralnej) gospodarki”, a temat „Zasoby Antarktyki — Kwestia Poszukiwań Mineralnych i Eksploatacji” — uczyniły tematem intensywnej konsultacji”.

Prawodawstwo — dwuogniskowe podejście

Obszar na południe od Konwergencji Antarktycznej obejmuje kontynent Antarktydy i szereg wysp. Układ Antarktyczny, który ma zasięg do 60° S zamroził status roszczeń terytorialnych. Oznacza to, że nie wiemy kto jest właścicielem kontynentu i wysp na południe od 60° S. Status wysp na północ od tej linii jest jasny, oprócz przypadku wysp, o które kłóć się dwa kraje (np. UK i Argentyna o Falklandy (Malvinas)) lub w przypadku wysp niezamieszkałych bez stref EEZ. Sprawa jurysdykcji wypływa z nierozwiązanej kwestii własności terytorialnej kontynentu Antarktydy.

W latach 1950 grupa morskich krajów Ameryki Łacińskiej rościła sobie prawa do 200-milowych stref morskich przyległych do linii brzegowej tych krajów. Zasada, że wszystkie kraje morskie mają prawo do rozszerzenia zasięgu swojej jurysdykcji w taki sposób, przyjęta była w przygotowaniach do Trzeciej Konferencji ONZ o Prawie Morskim (UNCLOS III) na początku lat 1970. Chociaż konferencja ta nie została jeszcze zakończona, jej nieoficjalny tekst (Informal Composite Negotiating Text — ICNT) rozpoznaje, że w obrębie 200-milowej „strefy wyłączności ekonomicznej” (EEZ), kraj morski ma „suwerenne prawa do poszukiwań i eksploatacji, ochrony i gospodarowania zasobami naturalnymi, żywymi lub nieżywymi, znajdującymi się na dnie, pod ziemią, czy w wodzie” (Art. 56).

1 kwietnia 1978 r. spośród ok. 130 morskich krajów świata, więcej niż połowa prawnie wprowadziła 200-milowe strefy rybackie a pozostałe kraje są na tej samej drodze. Zasada EEZ stała się obecnie częścią prawa międzynarodowego.

Siedem krajów, które mają roszczenia terytorialne w Antarktyce (Argentyna, Australia, Chile, Francja, Nowa Zelandia, Norwegia i UK) uważa, że mają tam również prawa do stref EEZ.

Chile i Argentyna zadeklarowały takie prawa przy okazji podobnych deklaracji dotyczących ich własnych terytoriów w latach 1940.

Jest wiadome, że Australia wkrótce ustanowi strefy EEZ wokół swego głównego terytorium i sektora Antarktydy (Antarctic claim).

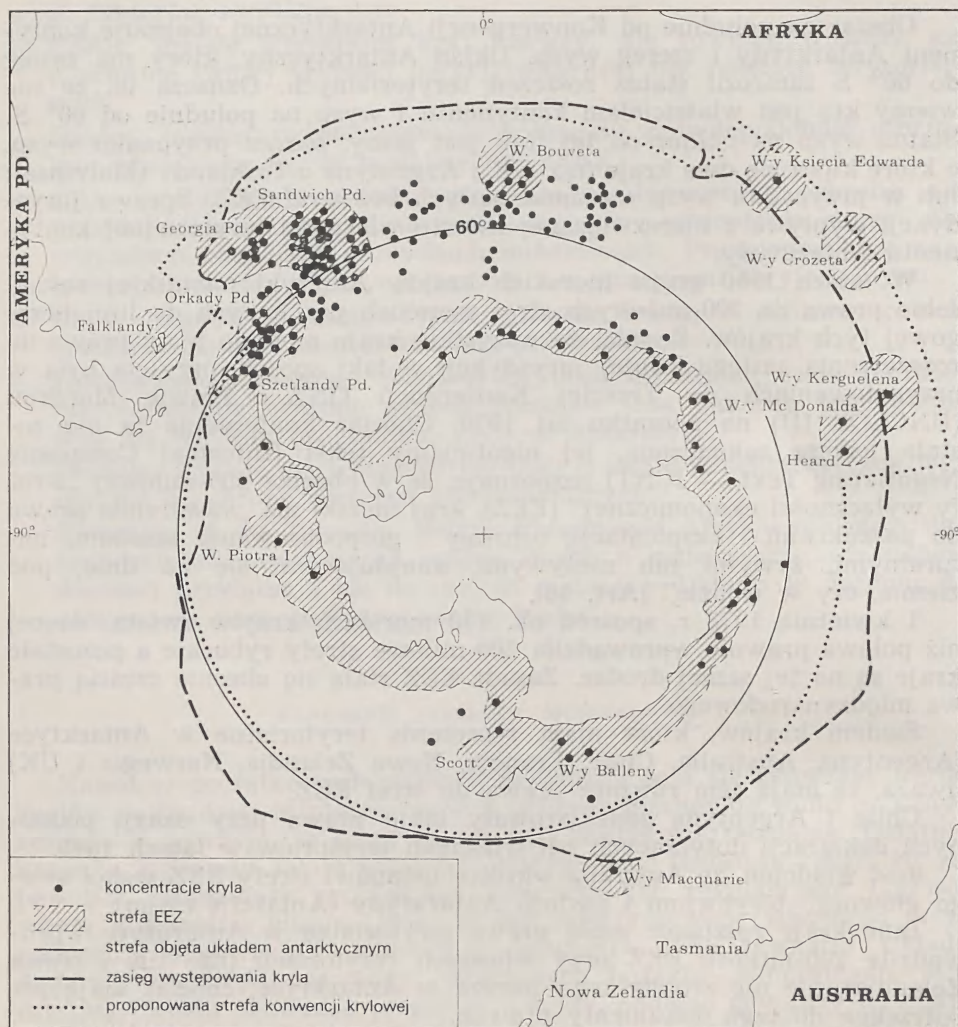
Inne kraje roszczące sobie prawa terytorialne w Antarktyce wprowadziły 200-milowe EEZ przy własnych terytoriach (np. UK i Nowa Zelandia), ale nie zrobiły tego jeszcze w Antarktyce, chociaż mają już potrzebne do tego dokumenty prawne.

Kraje nie roszczące sobie praw (przede wszystkim USA i ZSRR) nie rozpoznają praw innych krajów do 200-milowych stref w Antarktyce — ponieważ w ogóle przeciwnie są roszczeniom terytorialnym.

Sprawa wprowadzenia (lub prawnego przeciwstawienia się) stref EEZ wiąże się nie tylko z możliwością korzyści płynących z kryla, ryb czy nafty. Zgodnie z nieoficjalnym tekstem UNCLOS wszystkie kraje przybrzeżne mają prawo do ustanowienia 200-milowych stref EEZ.

Nieskorzystanie z tego prawa oznaczałoby przyznanie się do „wewnętrznej chwiejności” roszczeń terytorialnych na kontynencie Antarktydy. To z kolei mogłoby negatywnie wpłynąć na zadeklarowanie innych praw, włączając prawa do bogactw mineralnych na kontynencie. Ten sam argument — w odwróceniu — wyjaśnia opozycję do EEZ krajów nie mających roszczeń terytorialnych.

Należy zauważyć, że status wysp subantarktycznych i ich stref EEZ nie jest negowany; zawsze akceptowane były na tym terenie pra-



Rys. 6. Antarktyka, kryl i EEZ: istnieje zgoda co do tego, że wyspy subantarktyczne (własność Francji, Norwegii, Australii, Nowej Zelandii i albo Argentyny albo UK) mogą mieć własne strefy EEZ, chociaż nie wszystkie zostały zadeklarowane. Nie ma natomiast zgody na roszczenia terytorialne na kontynencie Antarktydy lub czy roszczenia te obejmują EEZ (na rysunku obszar zacieniowany). Strefa objęta Układem Antarktycznym sięga ok. 60° S (linia ciągła). Kryl znajdujący się na pld. od Konwergencji Antarktycznej (linia przerywana), a proponowana „Konwencja Krylowa” będzie dotyczyła połowów w podobnym obszarze (linia kropkowana). Główne znane koncentracje kryla pokazane są jako ciemne punkty. Największe znane skupiska kryla — wygląda na to — znajdują się w strefach EEZ lądu będącego przedmiotem dysputy pomiędzy Argentyną i UK.

wa wprowadzania oddzielnych narodowych regulacji. Francja już wprowadziła strefę EEZ wokół Wysp Kerguelena.

Uczestnicy Konwencji wprowadzili „dwuogniskowe” podejście jako próbę rozwiązania dysputy o strefy EEZ pomiędzy krajami mającymi roszczenia terytorialne i krajami, które ich nie mają. Wprowadzili sformułowanie istnienia wysp (*existence of islands*) w obszarze objętym Konwencją (ich suwerenność nie jest dyskutowana), aby móc mówić o „prawach krajów” przybrzeżnych (*coastal states rights*).

Kraje z roszczeniami terytorialnymi (*claimant states*) mogą interpretować taki język jako odnoszący się do wysp i roszczonych przez siebie obszarów (*claims*); kraje bez roszczeń (*non-claimants*) mogą interpretować takie sformułowanie jako odnoszące się jedynie do wysp.

Kraje, które mają władzę suwerenną nad wyspami subantarktycznymi w obszarze objętym konwencją to: Norwegia (wyspy Bouveta i Piotra I), Francja (Crozeta i Kerguelena), Australia (Macquarie, Heard i MacDonald), Południowa Afryka (Księcia Edwarda), Nowa Zelandia (Wyspy Scotta i Balleny) i W. Brytania i Argentyna (obie roszczą sobie prawa do pld. Georgii, South Orkney oraz South Sandwich).

W Buenos Aires, kraje rybackie bez roszczeń terytorialnych wyraziły opinię, że „dwuogniskowe” sformułowania powstają zbyt łatwą drogą dla krajów, które mają roszczenia terytorialne. Wystąpienie przedstawiciela jednego z krajów z roszczeniami terytorialnymi sugerowało wyraźnie, że zyski ekonomiczne osiągnięte z połowów otrzymują tylko te kraje.

Na początku 1978 r. stało się zrozumiałym poprzez milczącą akceptację, że kraje z roszczeniami terytorialnymi nie będą domagały się 200-milowych EEZ wzdłuż kontynentu.

Ale spór jurysdykcyjny rozwija się bardzo szybko. W tej chwili niektóre kraje bez roszczeń terytorialnych (*non-claimants*) akceptują możliwość, że strefy EEZ będą deklarowane przez *claimants*.

W ten sposób sytuacja ciągle pozostaje chwiejna, wybuch może nastąpić znowu jeżeli którakolwiek strona zechce bardzo dokładnej interpretacji zagadnienia praw narodowych od początku do końca. Problem jurysdykcji mogłby w dalszym ciągu sabotować Konwencję. Jeżeli to się stanie, cała podstawa Układu Antarktycznego może się zachwiać.

Nawet jeżeli Konwencja zostanie podpisana, nadal pozostaje możliwość, że sprawa sądownictwa stanie niektórym krajom na drodze do ratyfikacji.

Sektor Antarktyki, który nie ma pretendentów stwarza inne interesujące pytanie prawne. Czy ma on strefę EEZ? Czy może ta 200-milowa strefa ma status otwartego morza?

Wspólnota Europejska

Cztery kraje członkowskie Wspólnoty Europejskiej (Belgia, Francja, RFN i Wielka Brytania) uczestniczą teraz lub będą w przyszłości uczestniczyły w negocjacjach Konwencji.

Polityka wspólnych połowów prowadzona przez Wspólnotę wymaga uczestnictwa Komisji Europejskiej w decydującym spotkaniu, jak również podpisania nowej Konwencji jako strona o pełnych prawach dyskusyjnych. Komisja EEC złożyła lub jest w trakcie składania wniosku

o współuczestnictwo we wszystkich umowach dotyczących połowów zawieranych przez kraje członkowskie Komisji.

Nie jest jasne w tej chwili, czy EEC pragnie wymienić miejsca ze swoimi krajami członkowskimi w Komisji, jak postąpiła w innych przypadkach, czy też po prostu traktuje to jako uzupełnienie.

Zagadnienie Zjednoczonej Europy w odniesieniu do Południowego Oceanu jest szczególnie skomplikowane. Kraje członkowskie Wspólnoty reprezentują różne i często kontrastujące ze sobą interesy w Antarktyce:

- kraje — pretendenci (claimants) (Wielka Brytania, Francja),
- niepretendenci, sygnatariusze Układu (Belgia),
- kraje, które dołączyły do Układu (acceding parties) (Holandia, Dania),
- nieczłonkowie Układu aktywni w Antarktyce (RFN złoży wniosek o pełne członkostwo),
- niewiadome zainteresowania (Irlandia, Luksemburg, Włochy).

Kraje Wspólnoty Europejskiej włączone w negocjacje nie są szczególnie entuzjastyczne z powodu uczestnictwa EEC, chyba, że byłoby ono tylko w roli doradcy.

Uczestnictwo Wspólnoty Europejskiej spotyka się — z zasady — z opozycją ze strony krajów Europy Wschodniej. Poczyniono jednakże koncesje w tej sprawie poprzez inne umowy połowowe, takie jak Northwest Atlantic Fisheries Org.

USA i kilka innych krajów nie miałyby obiekcji do uczestnictwa Wspólnoty Europejskiej w decydującym spotkaniu w Canberrze, lub w Komisji, jeżeli tylko Wspólnota nie będzie domagała się uczestnictwa w głosowaniu na temat spraw pozostających poza jej kompetencją lub nie zajmie pozycji, wobec której poszczególne kraje EEC nie mogłyby same wypowiadać się na tematy, które wymagają — zgodnie z Konwencją — ich indywidualnego zaangażowania.

Nie jest jasne, w jakim stopniu obecna polityka połowowa Wspólnoty Europejskiej dotyczy własności terytorialnych krajów członkowskich Wspólnoty. EEC może być w mocy zapewnić swoją kontrolę nad strefami EEZ wokół wysp brytyjskich i francuskich na obszarze objętym Konwencją, jak również wokół roszczonych sobie sektorów kontynentu Antarktycznego.

Wyspy francuskie

Poprzez zmianę granic Francja chciałaby wyłączyć z obszaru Konwencji wyspy stanowiące jej własność — Kerguelena i Crozeta jak również ich strefy EEZ. Obie wyspy znajdują się na północ od 60° S. Francja ma nad nimi i ich strefami EEZ bezsprzeczną władzę suwerenną.

Zmiana granic spowodować może wyłączenie również z obszaru Konwencji Wysp Księcia Edwarda, które stanowią bezsprzeczną własność Południowej Afryki.

MOCNE PUNKTY PROJEKTU

Ekosystemowe podejście do zagadnienia

Adaptacja takiego podejścia w projekcie Konwencji stanowi bardzo ważny krok naprzód w gospodarce połowowej. Dotychczas umowy po-

łowowe brały zwykle pod uwagę indywidualne izolowane gatunki. Przy odławianiu poszukiwanych gatunków ignorowano skutki takich odłowów na pozostałe gatunki.

Konwencja zobowiązuje strony do unikania nieodwracalnych zmian w ekosystemie jako całości, do unikania eksploatacji niższych gatunków (prey) jak np. kryl w takim stopniu, który powodowałby szkody wśród gatunków wyższych (predator), np. wielorybów.

Zasięg

Konwergencja Antarktyczna — granica wybrana dla obszaru objętego Konwencją, jest naturalną fizyczną granicą oddzielającą odmienne ekosystemy i odmienne biologicznie zespoły. Większość porozumień połowowych dotyczy obszarów objętych sztucznymi politycznymi granicami i prawdopodobnie łatwiej byłoby ograniczyć obszar Konwencji do obszaru Układu Antarktycznego — na południe od 60° S.

Członkostwo

Niektóre kraje, które prawdopodobnie nie będą bardzo zaangażowane w połowach przez pewien czas (takie, jak USA, UK, Belgia, Nowa Zelandia i Australia) będą członkami Komisji. Może to pomóc sprawie ochrony środowiska, ponieważ jako kraje niełowiące powinny być uwolnione od presji handlowych.

SŁABE PUNKTY

Aprobata Układu Antarktycznego

W szczególności rozpoznanie podstawowych obowiązków stron Układu Antarktycznego może zniechęcić kraje rybackie aktywne na Oceanie Południowym do przyłączenia się do Konwencji.

Głosowanie

Obecny projekt pozwala na jednomyślne głosowanie, jak również na prawo sprzeciwu, dzięki któremu członkowie mogą powiadomić o swoich intencjach bez podejmowania decyzji. Jednomyślne głosowanie stwarzałoby grunt dla zbyt wielu sprzeciwów.

Jednomyślne głosowanie mogłoby prowadzić do przestojów, do sytuacji bez wyjścia, inne organizacje połowowe, takie jak Międzynarodowa Komisja Wielorybnicza stosują głosowanie większością głosów.

Jednomyślne głosowanie utrzymuje status quo. To znaczy faworyzuje ochronę środowiska tak długo, jak długo zwiększają się normy połowowe, ale faworyzuje nadmierne połowy jeżeli zaczną się nadmierne połowy.

Jednomyślne głosowanie zaakceptowano dla ochrony pozycji krajów mających roszczenia terytorialne. Na spotkaniu w Canberrze w marcu 1978 r., USA, Japonia i UK proponowały głosowanie większością gło-

sów (dwie trzecie większości, z prawem obiekcji). Inne kraje, które miały na względzie ochronę swoich roszczeń i rybackich interesów domagały się głosowania jednomyślnego (Argentyna, Chile, ZSRR, Polska).

Przepisy Jurysdykcji (Jurisdictional formula)

Przepisy te stanowią ogromne potencjalne źródło konfliktów. Istnieje niepisana zgoda, że kraje — pretendenci (claimants) mogą wprowadzać własną kontrolę rybołówstwa w strefach EEZ wokół roszczonych sobie terytoriów Antarktycznych. Jednakże jest to tylko milczące porozumienie i nie jest odzwierciedlone w tekście. Obie strony miały silne bodźce do utrzymywania kontrastujących opinii. Bodźce te będą wzrastały w miarę rozwoju rybołówstwa i wówczas kiedy rozpoczną się negocjacje na temat kontroli ropy naftowej i innych minerałów Antarktyki.

Istnieje również drugi efekt formuły prawodawczej pozwalającej na indywidualną kontrolę rybołówstwa w strefach EEZ antarktycznych „claims”. Byłby to problem wspólny dla wszystkich nowych komisji połowowych na obszarach posiadających 200-milowe EEZ. Kraje posiadające EEZ mogą zastosować mniej rygorystyczne standardy w swoich własnych sektorach, lub też uniemożliwiać komisyjne monitorowanie w celu zabezpieczenia sobie lub tym, którym dały licencję, większej części wspólnych zasobów. Według jednej formuły (przedstawionej na UNCLOS) ważnym byłoby porozumienie co do tego, że indywidualna kontrola (poszczególnych komisji) połowowa nie powinna być mniej rygorystyczna niż kontrola międzynarodowa.

Tymczasowe przepisy (Interim measures)

Nawet jeżeli Konwencja zostanie podpisana w 1979 r. możliwe, że trzeba będzie czekać ok. 10 lat na to, aby weszła w życie, a Komisja ustanowiła wiążące prawa. W gruncie rzeczy może nigdy do tego nie dojść. Konwencja może nigdy nie zostać podpisana, może nigdy nie być jednogłośnie notyfikowana, można nigdy nie dojść do porozumienia na tematy wielkości całkowitych połowów. Ważna jest więc zgoda na tymczasowe przepisy.

USA zaproponowało dyskusję tego w Buenos Aires w lipcu 1978 r., ale sprzeciwił się temu ZSRR. W Waszyngtonie we wrześniu 1978 r. perspektywa tymczasowych przepisów nie wyglądała dobrze. Możliwe, że są sposoby przyspieszenia procesu wejścia Konwencji w życie, zastosować można by formę wniosku (provisional application).

Uczestnictwo

Kryl z Oceanu Południowego może stać się głównym przedmiotem połowów. Mogłoby to mieć znaczenie dla szeregu krajów teraz nie łąwiących — jako konsumentów lub eksporterów produktów konkurencyjnych.

Ważny jest również fakt, że większość tych połowów odbywa się na otwartych wodach oceanu. Może to więc stwarzać chęć posiadania szer-

szego zakresu uczestnictwa w Konwencji lub co najmniej otwartej drogi do przyszłego uczestnictwa. Może to okazać się pożyteczne ze względu na ochronę środowiska, aby szereg krajów niełowiących zostało członkami komisji przez wzgląd na ich członkostwo w Układzie Antarktycznym.

Można z pewnością żałować, że kraj, który obecnie ataktywnie prowadzi połowy nie może dołączyć, aż dopiero w końcowych stadiach negocjacji (RFN), a inne nigdy nawet nie zostały zaproszone do uczestnictwa w Komisji (płd. Korea, Tajwan).

Przepisy pozwalające krajom na przyłączenie się do Konwencji mają niewielkie znaczenie, chyba że jednocześnie kraje takie otrzymują co najmniej status obserwatora przy Komisji. Kraje dołączające (acceding states) mogą tylko wejść do Komisji na zaproszenie, a nie z racji posiadania takiego prawa.

Niektóre kraje Układu Antarktycznego, na przykład USA, chętnie widziałyby wszystkie „zainteresowane” kraje biorące udział w negocjacjach o żywych zasobach Antarktyki.

Brak kontroli ekonomicznej

Tekst projektu zawiera punkt żądający od krajów przekazywania komisji informacji na temat własnych planów połowowych. Nie ma jednak mowy o kontroli ekonomicznej.

Brak jakiegokolwiek podziału wysiłków i kontroli połowów jest szczególnie niefortunny, jeżeli weźmiemy pod uwagę doświadczenia ze skutkami nadmiernej eksploatacji poprzez innego rodzaju połowy (np. wielorybnictwo). Możliwe, że należałoby utworzyć komitet techniczny, który analizowałby plany różnych krajów zainteresowanych połowami. Komitet taki mógłby wydawać ostrzeżenia i przeglądać żądania krajów łowiących dotyczące ustanowienia limitów na poszczególne połowy w taki sposób, aby zapobiec ekonomicznej ruinie rozwiniętego już przemysłu.

Inspekcja

Okazuje się, że zasada flag state enforcement przyjęta w projekcie Konwencji ma niewielkie znaczenie w innych układach połowowych. Należy w dalszym ciągu porobić kroki w kierunku upewnienia się, że obserwatorzy mają wolne dojsie na statki rybackie.

Wyspy francuskie

Jeżeli, zgodnie z propozycją Francji, wyspy Crozeta i Kerguelena zostaną wyłączone z obszaru Konwencji zakwestionowałoby to podstawowy punkt jurysdykcyjny waszyngtońskiego projektu. Jeżeli terytorium nie będące przedmiotem sporów a znajdujące się na północ od 60° S zostanie wyłączone, wówczas „dwuogniskowe podejście” straci wagę, co może spowodować wznowienie sporu pretendentów i niepretendentów do terytorium Antarktydy (the claimant/non-claimant argument).

Zmiana granic dla celów politycznych kwestionuje integralność „ekosystemowego podejścia” do sprawy. Część morza Scotta znajdująca się w pasie konwergencji w Cieśninie Drake’a została wyłączona z obszaru Konwencji na początku negocjacji, na żądanie jednego z mocarstw Układu. Nie jest niemożliwe, że i inne „nacionalne wycofania” będą miały miejsce.

Jednakże posunięcie Francji mogłoby być interpretowane przez niektórych jako powód do optymizmu. Uważają oni, że w gruncie rzeczy Komisja będzie miała pełną władzę na całym obszarze objętym Konwencją.

K o m i t e t N a u k o w y

Historia zgrzytów pomiędzy Międzynarodową Komisją Wielorybniczą i jej Naukowym Komitetem sprawia, że stosunek pomiędzy Komisją Antarktycznych Morskich Żywych Zasobów i jej Naukowym Komitetem staje się przedmiotem dużego zainteresowania.

Komisja ta ma znaczną władzę nad swoim Naukowym Komitetem, zwłaszcza poprzez budżet. Komisja nie musi dawać wyjaśnień dlaczego postanowiła zignorować naukowe doradztwo.

Jednakże komisja musi publikować dane o zasobach ekosystemu i aktywności połowów, jak również sprawozdania Komitetu Naukowego, które powstają z inicjatywy tego Komitetu.

M I Ę D Z Y N A R O D O W A S P O Ł E C Z N O Ś Ć

Projekt Konwencji nie zawiera dokładnego rozpoznania interesów społeczności międzynarodowej ponad interesy tych krajów, które albo są członkami Układu Antarktycznego, albo już posiadają technologię do eksploatacji kryla i ryb antarktycznych.

Stanowi to duży kontrast wobec porozumienia osiągniętego przez mocarstwa Układu w Londynie w 1977 r., wg którego to porozumienia interesy całej ludzkości muszą być wzięte pod uwagę przy ustanowieniu gospodarki mineralnej Antarktyki. Problem międzynarodowy dyskutowany jest pełniej w następnym rozdziale.

P O W I Ą Z A N I A Z W I E L O R Y B N I C T W E M

Ponieważ IWC posiada prawodawstwo nad wielorybami, które żerują na krylu, jest sprawą szczególnej wagi, aby nowa Komisja i IWC blisko współpracowały. Projekt nie wypowiada się jasno na ten temat, praca obu organizacji powinna być ściśle powiązana.

K R Y L : W Ł A S N O Ś Ć U K Ł A D U A N T A R K T Y C Z N E G O C Z Y W S P Ó L N E D O B R O Ś W I A T O W E ?

Druga połowa XX wieku jest świadkiem tworzenia praw dla obszarów znajdujących się poza zasięgiem akceptowanej narodowej jurysdykcji (np. Księżyc, kosmos i dno oceanu). Niewątpliwie Antarktykę i jej

morza zaczyna się traktować jako jeszcze jedną międzynarodową „wspólną własność”. Ci, którzy utrzymują taką opinię chcą, aby obszar ten został międzynarodowy. Dla nich reżim Układu Antarktycznego ograniczony dla kilku w większości kolonialnych mocarstw, pozostaje nie do zaakceptowania.

Specjalnej wagi użyczyła temu pogładowi Deklaracja Zasad ONZ z 1970 r., która stwierdza, że „dno mórz i oceanów i to co znajduje się pod dnem, a sięga poza granice narodowej jurysdykcji, jak również bogactwa naturalne tego obszaru, są wspólnym dziedzictwem rodzaju ludzkiego”. Ustanowić miano odpowiedni aparat międzynarodowy do stworzenia warunków rozwoju i gospodarowania tym obszarem i jego zasobami, „dla dobra rodzaju ludzkiego jako całości... przy szczególnej trosce o interesy i potrzeby rozwijających się krajów”.

Istnieją podobieństwa pomiędzy Antarktyką a międzynarodowym dnem oceanu, i Antarktyka i dno oceanu leżą poza granicami uznawanego narodowego prawodawstwa, a negocjacje UNCLOS mogły właśnie stworzyć precedens dla umiędzynarodowienia Antarktyki i rozszerzenia działalności aparatu (dla administrowania dnem oceanu) na Antarktykę.

Uzyskanie nowego (innego niż dno oceanu) źródła zasobów jako własności społeczności całego świata wzmocniłoby poważnie szanse ONZ na stworzenie Nowego Międzynarodowego Ładu Ekonomicznego (New International Economic Order).

Ambasador Sri Lanka, Shirley Amerasinghe, Prezydent UNCLOS, w przemówieniu do Zgromadzenia Generalnego ONZ w roku 1975 stwierdziła: „Antarktyka jest obszarem, gdzie znaleźć mogą szerokie pole do zastosowania ogólnie teraz akceptowane idee i koncepcje dotyczące międzynarodowej kooperacji ekonomicznej ze szczególnym uwzględnieniem zasad równego podziału dóbr światowych”.

Program środowiskowy przy ONZ (UN Environment Programme) zaproponował swojej Radzie Przewodniczącej w 1975 r. rozszerzenie Układu Antarktycznego „ze specjalną uwagą w kierunku pełnej ochrony środowiska, szczególnie wobec możliwości wykorzystania bogactw naturalnych Antarktyki”. Inicjatywa ta nie została podchwyciona i spotkała się z silną opozycją ze strony mocarstw Układu.

Mocarstwa Układu zawsze wykazywały wrogie tendencje w kierunku inicjatyw z zewnątrz, a tendencje właścicielskie w kierunku zasobów Antarktyki. Na przykład, jak dotychczas mocarstwa Układu Antarktycznego potrafiły zawsze przeciwstawić się jakimkolwiek zainteresowani tymi problemami okazanemu przez komitety lub agencje ONZ.

Na otwarciu 9 spotkania Układu Antarktycznego w Londynie we wrześniu 1977 r. Ted Rowlands, minister stanu przy UK Foreign Office, wypowiedział się na temat potrzeby ustanowienia zarządu zasobami Antarktyki: „Jeżeli my nie podejmiemy tego zadania, zrobi to za nas ktoś inny”.

TRZECI ŚWIAT A OCEAN POŁUDNIOWY

Kryl stanowi unikalne źródło niezmiernych ilości dodatkowych białek z oceanu dla bezpośredniej lub pośredniej konsumpcji. Połowy kryla podejmowane przez kraje rozwinięte mogłyby być opodatkowane, aby stworzyć źródło dochodów dla rozwijających się krajów. Istnieje teoretyczny precedens w przypadku głębokiego dna morskiego, kryl,

tak jak bryłki manganowe (manganese modules) znajduje się poza zasięgiem powszechnie przyjętego prawodawstwa.

Pozostawione bez pomocy, rozwijające się kraje pozbawione zostaną zysku z połowów antarktycznych. Krył może być poławiany za pomocą mniej lub bardziej tradycyjnych trałów dennych, a przetwarzany może być na morzu przy użyciu metod podobnych do stosowanych w przypadku ryb i skorupiaków. Jednakże praktyczna wiedza potrzebna do tego jest w chwili obecnej w posiadaniu kilku wysoko uprzemysłowionych krajów i dwóch stosunkowo mało uprzemysłowionych, rozwijających się krajów południowej półkuli — Chile i Argentyny, które również są pretendentami do antarktycznych terytoriów.

Krył może mieć wpływ na kształtowanie się rynków zbytu podobnych produktów morskich (np. mrożonych krewetek) sprzedawanych przez rozwijające się kraje. Może mieć również wpływ na rynek zbytu karmy dla trzody chlewnej. Duże floty Oceanu Południowego powstałe dla połowów kryła będą musiały łowić gdzie indziej w czasie antarktycznej zimy. Może to prowadzić do nadmiernych odłowów innych populacji na południowej półkuli.

Kwestionowany jest Mandat Mocarstw Układu Antarktycznego, aby negocjacje w sprawie metod i sposobów ochrony (conservation regime) morskich żywych zasobów Antarktyki ograniczyć tylko do własnego podwórka.

Chociaż ramy negocjacji prawdopodobnie rozszerzą się w końcowych fazach konsultacji, tak aby włączyć większość krajów aktywnie zaangażowanych w połowach kryła, będzie to w dalszym ciągu stanowiło ograniczone forum. Ustanowiony w końcu reżim gospodarki i ochrony pozwalał będzie prawdopodobnie na korzystanie z tych zasobów tylko tym, którzy posiadają technologiczne możliwości eksploatacji. Potencjalnie istnieje szereg sposobów, aby rozwijające się kraje przyłączyły się do połowów w Antarktyce:

- podejmowanie współpracy pomiędzy rozwijającymi się i rozwiniętymi krajami: narody łowiące mogą dostarczać ekspertyzę techniczną w zamian za usługi portowe i przetwórcze lub prawo połowów w strefach EEZ,
- finansowa i techniczna pomoc od istniejących narodowych i innych organizacji zajmujących się pomocą dla budowy odpowiednich flotyli połowowych w krajach Trzeciego Świata,
- identyfikacja produktów z kryła, co dostarczyłoby największej korzyści pokarmowej dla największej liczby ludzi raczej, niż delikatowych przetworów dla bogatych krajów dobrze odżywionych ludzi,
- sytuowanie urządzeń przetwórczych w krajach rozwijających się,
- organizowanie programów szkolenia technicznego,
- dostarczanie kryła i przetworów z kryła krajom rozwijającym się. Można tu zauważyć, że w USA powstało znaczne zaniepokojenie z racji podejrzenia, że ZSRR ma zamiar użyć kryła jako pomoc żywnościową, konkurując w ten sposób z dominującą pozycją USA w tej dziedzinie,
- udział krajów rozwijających się w procesie z dochodów z eksploatacji kryła — to rozwiązanie przypomina tryb postępowania zaproponowany przez UNCLOS w odniesieniu do mineralnych modules na dnie oceanu.

CZY FAO JEST PRZECIWNIA MOCARSTWOM UKŁADU?

FAO wykazała zainteresowanie rozwojem nietradycyjnego rybołówstwa ogólnie, a w szczególności połowami kryła w Oceanie Południowym, z racji swojej odpowiedzialności za rozwój źródeł pokarmowych na świecie dla ogólnej korzyści rodzaju ludzkiego i specjalnej korzyści krajów rozwijających się o niezaspokojonych potrzebach białkowych.

W październiku 1974 r. Wydział Rybołówstwa przy FAO zorganizował nieoficjalną konsultację na temat antarktycznego kryła, aby przedyskutować potencjalną rolę kryła w światowej dostawie białka. FAO dyskutowała z Programem Rozwojowym przy ONZ (the UN Development Programme) możliwości finansowania programu badawczego.

W czerwcu 1975 r., UNDP zgodziło się na pomoc finansową 96 500 \$ dla wstępnych badań w latach 1975—76. Celem tego było zapoznanie zainteresowanych rządów z tematem i zasięgiem projektu. UNDP podkreśliła „potencjalne znaczenie Oceanu Południowego dla wszystkich krajów świata”.

W listopadzie 1975 r. na Konferencji FAO podkreślono kompetencje sygnatariuszy Układu Antarktycznego we wszystkich sprawach dotyczących ekosystemu Antarktyki. FAO zgodziła się koordynować własną działalność z działalnością mocarstw Układu. Ale FAO zdecydowała również, że sama przebadą sprawę połowów niekonwencjonalnych — włączając sprawę antarktycznego kryła.

W styczniu 1976 UNDP zatwierdziła dalszy budżet 202 500 \$ na program Oceanu Południowego pod egidą FAO, do końca 1976 r., a następnie do końca 1977 r. UNDP poinstruowała, że wszelkie poczynania powinny być konsultowane z sygnatariuszami Układu Antarktycznego.

Następnie, notes verbales otrzymano z Argentyny i Chile, jak również nastąpiła wymiana korespondencji z UK i Australią na temat konieczności, aby projekt ten zwracał szczególną uwagę na prawa i powinności mocarstw Układu Antarktycznego. Argentyna stwierdziła, że „odpowiednie programy badań powinny być jednomyślnie zatwierdzane przez strony doradcze, jeżeli w grę wchodzić będą obszary morskie na południe od 60° S szerokości geograficznej”.

Obszar objęty projektem FAO zdefiniowany został jako obszar morski na południe od 45° S. Jest to mniej więcej dwa razy więcej niż obszar morski proponowanej Konwencji o żywych zasobach i więcej niż 3 razy większy od obszaru morskiego objętego Układem Antarktycznym.

Końcowym celem było: „rozszerzenie wiedzy na temat natury, wielkości i występowania żywych zasobów Oceanu Południowego, z uwzględnieniem możliwości ich racjonalnego wykorzystania dla dobra całego świata, a w szczególności dla dobra rozwijających się krajów”. Natychmiastowym celem było zebranie i wzbogacenie wiedzy na temat tych zasobów, ich połowów i wykorzystania.

W roku 1976 i początkach 1977 r. próbowano robić dalsze plany. Doradca FAO wizytował różne zainteresowane kraje i zorganizowano spotkanie w Rzymie, aby skomentować projekt propozycji FAO. Zanim projekt ten przedstawiono COFI (the FAO Committee on Fisheries) w kwietniu 1977 r. uległ on wielu zmianom. Uwaga skierowana została na technologię i nastąpiło odwrócenie od bezpośredniej pracy badawczej i międzynarodowych ekspedycji.

W szczególności uwaga ta skoncentrowała się na przechowaniu, przetwarzaniu i sprzedaży produktów, tak aby zaspokoić długoterminowe zapotrzebowania na białko w rozwijających się krajach. Proponowany wkład FAO w przygotowaniu projektu Konwencji został ograniczony do sekcji „Zapatrzywania na przyszłość”. Widoczny był tutaj co najmniej częściowy sukces Układu Antarktycznego.

W roku 1976 reprezentant Gwinei przy FAO wniósł wniosek na dokonywanie równej kontroli programu Antarktycznego FAO/UNDP przez kraje rozwinięte i rozwijające się. Gwinea zaproponowała utworzenie nowego Układu Antarktycznego, ponieważ Afrykanie nie mogą współpracować z Południową Afryką (jedno z mocarstw Układu Antarktycznego).

W roku 1977 delegat Senegalu do FAO powiedział, że żywe zasoby Antarktyki powinny być dzielone przez międzynarodową społeczność i że przedstawiają one szczególną wagę dla rozwijających się krajów, chociaż narodowe interesy powinny być chronione.

Na tym samym spotkaniu COFI, Sri Lanka stwierdziła, że zasoby Oceanu Południowego powinny być wykorzystane dla dobra całego rodzaju ludzkiego — i to wykorzystane wcześniej. Istnieje konieczność „internacjonalnego podejścia” do sprawy, pomimo interesów i problemów krajów nadmorskich.

Norwegia na tym samym spotkaniu stwierdziła, że krył powinien stanowić ważną rezerwę pokarmową na przyszłość i traktowany być jako wspólne dziedzictwo do wykorzystania dla całego rodzaju ludzkiego.

W listopadzie 1977 r. na Konferencji FAO zdecydowano, że FAO powinna kontynuować swoją działalność na Oceanie Południowym przy poparciu UNDP, ale tylko po konsultacji z krajami przybrzeżnymi tego rejonu, a także innymi zainteresowanymi.

Na spotkaniu COFI w 1978 r. zaangażowanie FAO w wymianie informacji, w badaniach naukowych, pomocy dla krajów rozwijających się i rozwoju przetwórstwa kryla spotkało się z ogólnym poparciem. FAO zgodziła się również zbadać sprawę znalezienia innych źródeł połowowych dla floty „krylowej” w czasie antarktycznej zimy, jak również zbadać problem jak dalece krył może być traktowany jako światowa rezerwa pokarmowa lub karma dla zwierząt w okresie kłęski suszy. Następujące trzy główne sprawozdania powstały w ramach programu UNDP/FAO:

- pierwsze, o żywych zasobach Oceanu Południowego (I. Everson 1977), mówi o krylu, wielorybach, głowonogach, rybach, ptakach morskich i fokach, ich obecnej eksploatacji i przyszłych problemach gospodarowania,
- drugie sprawozdanie, o „zbiorze krylowego plonu” (G. C. Edie 1977), dyskutuje technologię łowienia kryla,
- trzecie, o wykorzystaniu kryla (G. J. Grantham 1977), dyskutuje jak krył może być produkowany i sprzedawany, jak również przemysłowe możliwości rozwojowe połowów kryla.

Jest dowód na to, że plany FAO były ciągle zawężane przez strony Układu Antarktycznego, pomimo faktu, że od początku FAO rozpoznała kompetencję sygnatariuszy Układu Antarktycznego we wszystkich sprawach dotyczących ekosystemu Antarktyki, że ubiegała się o konsultacje ze stronami Układu i wyjaśniła że prawodawstwo krajów przybrzeżnych morskich będzie respektowane.

W tej chwili upadły propozycje z 1976 r. na 45 mln \$ FAO/UNDP program zaplanowany na 10 sezonów jako pomoc w poszukiwaniu, eksploatacji i wykorzystaniu tych zasobów dla dobra świata jako całości i rozwijających się krajów w szczególności. W wyniku konsultacji ze stronami Układu i innymi zainteresowanymi krajami, praca FAO zmieniła tory, uwaga skierowana została na technologię, a nastąpiło odwrócenie od bezpośredniego zaangażowania się w pracy, jak na przykład w międzynarodowych ekspedycjach. Proponowany wkład FAO do projektu Konwencji ograniczony został do „zapatrywań na przyszłość”.

Z drugiej strony możliwość głębokiego zaangażowania FAO w Antarktyce nie spotkała się wcale z jednomyślnym poparciem Trzeciego Świata. Ci, którzy zabierali głos na spotkaniach COFI, oprócz Gwinei, Sri Lanki i Kuby, nie zapominali wspomnieć o potrzebie respektowania prawodawstwa krajów przybrzeżnych tego rejonu.

BIOMASS

SCAR/SCOR, naukowa grupa zajmująca się Oceanem Południowym, jest w trakcie realizowania naukowego programu badawczego BIOMASS, którego podstawowym celem jest „osiągnięcie głębszego zrozumienia struktury i dynamicznego funkcjonowania morskiego ekosystemu Antarktyki jako bazy do przyszłego gospodarowania potencjalnymi żywymi zasobami”. SCAR/SCOR to Scientific Committee on Antarctic Research/Scientific Committee on Oceanic Research of the International Council of Scientific Unions (ICSU), międzynarodowa, nierządowa organizacja. Mocarstwa Układu Antarktycznego zainicjowały program BIOMASS i są z nim związane.

IIED, IUCH I UNEP

IUCN (Międzynarodowy Związek Ochrony Przyrody i Bogactw Naturalnych — International Union for Conservation of Nature and Natural Resources) patronował nad dwoma badaniami i wykorzystaniem żywych zasobów morskich Oceanu Południowego. Jedno z nich, do zrealizowania przez IIED (International Institute for Environment and Development, London and Washington, DC) jest analizą problemów gospodarowania w sensie ochrony morskiego ekosystemu Antarktyki i zaangażowania interesów w społeczności międzynarodowej. Projekt ten będzie stanowił kontrybucję do World Conservation Strategy, w przygotowaniu przez IUCN na życzenie UNEP. Druga z tych prac, przygotowywana przez University of York, UK, jest konstrukcją matematycznego układu modelu zasobów kryla i jego użytkowników włączając człowieka, celem jest opracowanie ogólnej strategii gospodarowania wielogatunkową eksploatacją. Obie prace mają być opublikowane w 1979 r.

Ten dokument prasowy wydany jest przez Jona Tinkera i powstał na bazie badań Barbary Mitechell z IIED (International Institute for Environment and Development). Nie reprezentuje poglądów IIED, IUCN, UNEP ani żadnej innej agencji. Może być dowolnie reprodukowany w prasie, w formie skróconej lub w całości, z podziękowaniami lub bez.

O ROLI PASOŻYTNICTWA W EWOLUCJI ŚWIATA ZWIERZĘCEGO

Dla ustalenia uzasadnionego poglądu na rolę pasożytów i pasożytnictwa w ewolucji świata zwierzęcego podstawowe znaczenie mają dane dotyczące liczebności gatunków zwierząt pasożytniczych.

Jeszcze 30—40 lat temu, określało się liczbę pasożytów zwierzęcych na ok. 7—10% ogólnej liczby gatunków świata zwierzęcego. Liczba ta jest prawdopodobnie nieaktualna w dniu dzisiejszym, ponieważ wciąż opisuje się nowe gatunki zwierząt pasożytniczych. Odnosi się przy tym wrażenie, że ze względu na metody poszukiwania pasożytów — obecnie stale doskonalone — tempo opisywania nowych gatunków pasożytów jest szybsze niż wyróżniania nowych gatunków zwierząt swobodnie żyjących.

Zatrzymamy się na dwóch przykładach, które nieco bliżej naświetlą tę sytuację. Do niedawna mówiło się jeszcze, że w skład tak zwartej grupy pasożytów zwierzęcych, jakimi są tasiemce (*Cestoda*), wchodzi ok. 1500 gatunków. Dzisiaj mamy podstawę przypuszczać, że tych gatunków jest znacznie więcej. Przekonamy się o tym, gdy sięgniemy do periodyków, w których rejestruje się nowe gatunki, a także wszelkie prace o tasiemcach. „Zoological Record” z 1965 r. zarejestrowało np. 66 prac dotyczących tasiemców, w tym też sporo opisów nowych gatunków. W innym wydawnictwie tego typu, jakim jest „Helminthological Abstracts”, np. w 1968 r. zarejestrowano 63 prace dotyczące tasiemców, zaś radziecki „Referatiwnyj Żurnal” z 1969 r. odnotował 62 nowe gatunki tasiemców. Tak więc jeżeli przyjmiemy liczbę corocznie opisywanych nowych gatunków tasiemców na ok. 50—60, to nie popełnimy dużego błędu. Łatwo też możemy się zorientować, że sumaryczna liczba 1500 gatunków, którą spotyka się jeszcze w podręcznikach, jest już obecnie nieaktualna.

Drugi przykład dotyczyć będzie pierwotniaków (*Protozoa*). W pracy Dogiela i jego współpracowników „Protozoologia ogólna”, wydanej w 1962 r., w rozdziale poświęconym wiciowcom (*Mastigophora*), stwierdzono, że ok. 27,5% tych zwierząt — to pasożyty. Trudno przewidzieć, jak ta sprawa wygląda dzisiaj. Jeżeli jednak uwzględnimy, że pasożyty należące tylko do jednej grupy *Euglenoidina* we wspomnianym dziele były reprezentowane liczbą 10 gatunków, a dzisiaj po niecałych 20 latach znamy ponad 110 gatunków tych pierwotniaków, to łatwo możemy zrozumieć, że istnieją jeszcze rozległe działy, gdzie poznaje się wciąż nowe i nowe gatunki zwierząt pasożytniczych.

Próbę prognozowania przypuszczalnej liczebności gatunków *Euglenoidina parasitica* podjął w 1979 r. autor tej pracy w książce „Biologia pasożytniczych *Euglenoidina*”. Biorąc pod uwagę, że na świecie przeprowadzono na razie tylko wycinkowy rekonesans, który wykazał jednakże, że pasożyty te spotykane są wszędzie tam, gdzie występują widłonogi

(*Cepepoda*), że w krajach stosunkowo dobrze zbadanych procent gatunków pasożytniczych wśród *Euglenoidina* sięga 15—30%, można się spodziewać znalezienia jeszcze co najmniej 3—4-krotnie większej liczby gatunków *Euglenoidina parasitica*, niż dotąd poznano.

Istnieje nadto uzasadnione przypuszczenie, że wśród gatunków *Euglenoidina* opisywanych dotąd jako swobodnie żyjące jest wiele pasożytów. Protozoologowie zajmujący się tą grupą pierwotniaków opisują często nowe gatunki na podstawie obserwacji swobodnie pływających postaci wiciowych. Tymczasem dla upewnienia się, czy nie mamy w każdym przypadku do czynienia z pasożytem, należałoby stosować hodowle indywidualne pierwotniaków i obserwacje ich cyklów rozwojowych. Wobec istnienia gatunków, które można określić jako pasożyty okresowo-obligatoryjne, tj. u których jedno z szeregu pokoleń dla zapewnienia dalszego rozwoju obowiązkowo musi przebyć okres pasożytowania, hodowle indywidualne powinny obejmować czas trwania kilku co najmniej pokoleń. Choć swobodnie żyjące postacie wiciowe pasożytniczych *Euglenoidina* różnią się (przede wszystkim mniejszymi wymiarami) od niepasożytniczych, łatwo tu o pomyłkę. Tak więc w dziedzinie tej możemy się spodziewać poznania wielu jeszcze gatunków pasożytniczych, „na niekorzyść” swobodnie żyjących. Doprowadza to do sformułowania wniosku ogólnego, że pasożytnictwo jest szeroko rozpowszechnione wśród zwierząt, że nie jest bynajmniej zjawiskiem marginesowym i że liczebność pasożytów zwierzęcych należałoby obecnie określić chyba na grubo ponad setkę tysięcy gatunków. Procentowy udział gatunków pasożytniczych w świecie zwierzęcym niektórzy autorzy określają aktualnie nawet na 20—25%. Jest więc rzeczą oczywistą, że tak duża liczba gatunków prowadzących pasożytniczy tryb życia nie mogła i nie może pozostawać bez wpływu na ogólny przebieg ewolucji świata zwierzęcego.

Brak wprawdzie danych paleontologicznych o wymarłych gatunkach pasożytów, głównie wskutek braku u większości spośród nich utworów szkieletowych. Jednakże, stosując metodę aktualizacji możemy z dużym stopniem prawdopodobieństwa przypuszczać, że początki pasożytnictwa sięgają czasów bardzo odległych i że gatunki pasożytnicze powstawały już na najniższym szczeblu rozwoju. Świadczy o tym choćby istnienie obecnie pierwotniaków, będących pasożytami żywicieli, należących do tej samej grupy zwierząt „niższych”.

Istnienie gatunków pasożytniczych o bardzo różnym stopniu organizacji, praktycznie biorąc we wszystkich systematycznych grupach zwierząt oprócz *Deuterostomia*, dowodzi zarówno „starożytności” zjawiska pasożytnictwa, jak też jego stałej ewolucji, równoległej do ewolucji całego świata zwierzęcego.

Wpływ na ogólny obraz ewolucji świata zwierzęcego wywierał także niewątpliwie fakt, że rozwój i zróżnicowanie samych pasożytów zwiększał różnorodność i bogactwo tego świata. W świecie pasożytów mamy bowiem nie tylko wyodrębnione spośród spokrewnionych zwierząt swobodnie żyjących gatunki i rodzaje, ale też rodziny, rzędy, a nawet gromady.

Na zjawiska koewolucji zwierząt pasożytniczych i niepasożytniczych można spojrzeć także nie od strony pasożytów, lecz ich żywicieli. Z interesującego nas punktu widzenia należy tu odnotować, że prawdopodobnie wszystkie gatunki zwierząt o różnym stopniu organizacji, od pierwotniaków począwszy, a na ssakach kończąc, mogą być i są żywicielami pasożytów bytujących w tym samym żywicielu i tworzących tzw. para-

zytocozy. Organizm człowieka może być — oczywiście w zależności od środowiska życia — żywicielem przeszło 100 gatunków pasożytów należących do różnych grup systematycznych. Niektóre pasożyty mogą same być żywicielami innych pasożytów. Niedawno przykład takiego hiperpasożytnictwa opisała w Zakładzie Parazytologii PAN I. Wita. Zbadała ona cykl rozwojowy pewnych przedstawicieli *Euglenoidina*, pasożytujących w jajach i larwach stawonoga *Ergasilus sieboldi* pasożytniczego z kolei na skrzylach szczupaków oraz innych ryb. Zwykły w pasożytnictwie układ stosunków i sprzężeń zwrotnych, zachodzących pomiędzy pasożytem, jego żywicielem (środowiskiem 1 rzędu) oraz środowiskiem (2 rzędu) jest więc wzbogacony o jedno ogniwo, gdyż żywiciel jest sam pasożytem.

Bezsporny będzie więc chyba wniosek o tym, że świat pasożytów rozwijający się równolegle do świata zwierząt swobodnie żyjących i w ścisłym z nim powiązaniu wzbogacał zjawiska życiowe o nowe postacie i nowe procesy fizjologiczne i ekologiczne, że ewolucji ulegało także samo zjawisko pasożytnictwa.

Z ogólnoewolucyjnego punktu widzenia mogą nas interesować nadto następujące problemy: Czy pasożytnictwo stawało się czynnikiem przyspieszającym lub hamującym ewolucję żywicieli? Czy mogło być przyczyną wymierania określonych gatunków zwierząt — będących żywicielami pasożytów? Tej ostatniej ewentualności nie można wykluczyć. Wiadomo, że proces opanowywania nowych żywicieli przez nie stykające się z nimi dotąd pasożyty może przebiegać burzliwie i doprowadzać do zagłady całych populacji żywicieli. Jeżeli przy tym była to jedyna „szansa żywicielska” pasożyta, to ginął on także jako gatunek. Jeżeli mógł opanowywać także żywicieli innych, a zwłaszcza jeżeli wchodził także w skład układów od dawna ustabilizowanych — mógł prosperować i rozwijać się dalej, mimo zagłady jednego z gatunków żywicielskich. Być może po opanowaniu żywiciela i osiągnięciu pewnej stabilizacji układu „pasożyt-żywiciel” w wyniku wzajemnej adaptacji, pasożyt stanowiąc jeszcze jedno uwarunkowanie względnej stabilności wewnętrznej organizmu żywiciela, i przy niezmiennych innych warunkach środowiska zewnętrznego i wewnętrznego, mógł odgrywać rolę czynnika konserwatywnego, hamującego zmienność ewolucyjną żywiciela. Nie jest wykluczone, że w pierwszej fazie opanowywania żywiciela i pobudzania jego reakcji obronnych, pasożyt stawał się czynnikiem przyspieszającym fizjologiczną zmienność żywiciela, co wskutek związków korelacyjnych, mogło wpływać także na zmienność i przyspieszoną ewolucję gatunku żywiciela.

Biorąc pod uwagę zjawiska korelacji fizjologicznej oraz złożoność stosunków w parazytocozozach składających się często z pasożytów należących do różnych gromad świata zwierzęcego, można przypuszczać, że wypadkową tych wszystkich oddziaływań mogły być zjawiska polegające na zagrożeniu istnienia żywiciela jako gatunku, jak też zahamowaniu jego zmienności i rozwoju bodźcowanych przez inne czynniki.

Są to oczywiście tylko hipotezy. Ich sens ogólny jest jednak dość oczywisty i dość prawdopodobny. Pasożytnictwo, jako zjawisko biologiczne bardzo stare i rozwijające się w obrębie świata zwierzęcego równolegle do jego postępu ewolucyjnego, nie było obojętne ani dla ogólnego przebiegu ewolucji, ani dla różnicowania się grup zwierząt oraz ich filogenezy.

WPŁYW METALI NA ŚRODOWISKO PRZYRODNICZE

Ziemia — to wspólny dom całej ludzkości. Ludzkość wkroczyła na drogę wspólnych wysiłków na rzecz otaczającej nas przyrody. Od niedawna problematyka technogenicznego oddziaływania na przyrodę stała się przedmiotem narad ONZ. Zagadnienia te coraz to szerzej stają się przedmiotem konferencji międzynarodowych i politycznych. Tak w 1972 r. zostało podpisane porozumienie o współpracy pomiędzy Związkiem Radzieckim, a USA w dziedzinie ochrony środowiska. Później pierwszego sierpnia 1975 r. przedstawiciele 35 państw złożyli swoje podpisy w Helsinkach pod końcowym postanowieniem o bezpieczeństwie i współpracy w Europie, zawierającym specjalny rozdział o walce z zanieczyszczeniem i współpracy nad uzdrowieniem środowiska otaczającego [1].

Ziemię zamieszkują ok. 3 mln gatunków organizmów. Wśród nich występują mikroorganizmy, zaludniające powietrze, wodę, glebę oraz przebywające wewnątrz naszych organizmów. Mikroorganizmy mogą egzystować w skrajnych warunkach, w górnych i dolnych granicach możliwych dla zachowania życia. Istnieją bakterie, które mogą przebywać w płynnym wodorze (-252°C) w ciągu 20 godz. oraz znoszą -200°C mrozu w ciągu wielu miesięcy. Zarodniki niektórych grzybów pozostają przy życiu przy ogrzewaniu do $+180^{\circ}\text{C}$, w środowisku suchym. Niektóre grzybnie mogą przebywać w nasyconym roztworze sublimatu (chlorku rtęciowego — HgCl_2), w 10% roztworze kwasu siarkowego (H_2SO_4). Mikroorganizmy występują w wodach podziemnych, znajdujących się na głębokości do 2 km.

Optymalne warunki, określające życie aktywne, wykazują wąskie granice. Tak większość reakcji biochemicznych występuje w granicach od 0° do $+50^{\circ}\text{C}$. Fotosynteza zachodzi w temperaturach od $+6^{\circ}$ do $+40^{\circ}\text{C}$, natomiast największa szybkość tego procesu zaznacza się w temperaturze $+25^{\circ}$. Wszystko co żyje jest skoncentrowane w warstwie Ziemi ok. 100—200 m grubości. Najwyższe eukaliptusy australijskie wznoszą się do wysokości 150 m, zaś dolna granica fotosyntezy w morzu przebiega na głębokości 200 m. W ten sposób grubość warstwy „błonki życia” powlekającej kulę ziemską jest znikomo mała.

W. I. Wiernadski [7] dzielił składniki biosfery na substancję mineralną, żywą i obumarłą substancję biogeniczną.

A. P. Winogradow [8] opracował średnią skład chemicznego substancji biosfery na podstawie wspomnianego podziału W. I. Wiernadskiego [7]. Górne warstwy skorupy ziemskiej charakteryzują się znacznym wyspecjalizowaniem składu chemicznego. „Materiał budowlany”, z którego przyroda stwarza te najróżnorodniejsze bogactwa form życiowych, składa się z nielicznych dominujących elementów chemicznych, gdyż lwia część przypada na tlen, węgiel i wodór, stanowiące 98% całej masy substancji żywej. Spośród pierwiastków chemicznych

4/5 wykazuje średnie rozmieszczenie, mierzone w tysięcznych częściach ‰ i mniej, są one zaliczane do tzw. mikroelementów, do których należą prawie wszystkie metale ciężkie. Jednak pod względem występowania mikroelementów możliwe są różnice wynoszące tysiące i dziesiątki tysięcy razy. Tak średnia zawartość miedzi w skorupie ziemskiej wynosi $47 \cdot 10^{-3} ‰$, natomiast złota $4,3 \cdot 10^{-7} ‰$. Geochemiczne właściwości krajobrazu nie pozostają bez wpływu na organizmy żywe.

Tablica 1

Średnia składu chemicznego (w wagowych %) przypadająca na mineralne, żywe i obumarłe biogeniczne substancje (wg. A. P. Winogradowa, 1954)

Substancja mineralna		Substancja żywa		Substancja organiczna obumarta (Gleba)	
Tlen — O	47,00	Tlen — O	70,0	Tlen — O	49,00
Krzem — Si	29,50	Węgiel — C	18,00	Krzem — Si	33,00
Glin — Al	8,05	Wodór — H	10,50	Glin — Al	7,13
Żelazo — Fe	4,65	Wapń — Ca	0,50	Żelazo — Fe	3,80
Wapń — Ca	2,96	Potas — K	0,30	Węgiel — C	2,00
Sód — Na	2,50	Azot — N	0,30	Wapń — Ca	1,37
Potas — K	2,50	Krzem — Si	0,20	Potas — K	1,36
Magnez — Mg	1,87	Inne	0,20	Tytan — Ti	0,46
Inne	0,97			Sód — Na	0,63
				Magnez — Mg	0,60
				Wodór — H	0,50
				Inne	0,05

W ogniskach powstawania gatunków na kuli ziemskiej, miliony pokoleń następowały po sobie i stopniowo uzyskiwały skład specyficzny, odbijający właściwości chemiczne środowiska. Mikroelementy, które wyróżniały się znacznie szerokim rozmieszczeniem, występowały w organizmach w znacznych ilościach. Z czasem organizmy zaczęły gromadzić te mikroelementy w określonych koncentracjach i kombinacjach. Nabyte cechy przekazywane były w sposób dziedziczny. Stąd jest możliwe, że dziedzicnością można wytłumaczyć usposobienie modrzewia dawurskiego (Syberia) do gromadzenia niobu (Nb), zaś kukurydzy i skrzypu — złota (Au), buraka i tytoniu — litu (Li), niebezpiecznie trującego bladego muchomoru zielonkawego (*Amanita phalloides*) — selenu (Se).

Bardzo niskie, nieuchwytnie nawet koncentracje mikroelementów wpływają na rozwój substancji żywej. Takie pierwiastki jak bor (B), cez (Cs), wanad (V), żelazo (Fe), miedź (Cu), cynk (Zn), molibden (Mo), kobalt (Co), selen (Se) należą do biofilów, tj. do takich elementów, które obowiązkowo wchodzi w skład jakiegokolwiek żywego organizmu, bądź to człowieka, bądź rośliny czy zwierzęcia. W żywych organizmach stwierdzono występowanie ponad 70 pierwiastków, co stanowi 2/3 składników tablicy Mendelejewa. Niektóre z nich wykonują ściśle określone funkcje bądź jako katalizatory, bądź czynniki pobudzające, biorące udział w tych lub w innych procesach organicznych. Tak kadm (Cd) reguluje zawartość cukru we krwi. Ostrość wzroku pozostaje w zależności od obecności selenu (Se). Rtęć wchodzi w skład cząsteczki organicznej (kwas dezoksyrybonukleinowy), być może, że bierze udział w przekazaniu in-

formacji dziedzicznej. Jeden i ten sam pierwiastek, nawet biofil, może stać się pożyteczny lub szkodliwy w zależności od stopnia jego koncentracji. Optymalny przebieg funkcji fizjologicznych w organizmie roślinnym czy zwierzęcym odbywa się normalnie przy występowaniu określonych mikroelementów w otaczającym środowisku. Brak określonego pierwiastka często pociąga za sobą zgubne skutki, podobnie zwiększenie się jego udziału może spowodować zaburzenia w funkcjonowaniu organizmu, które ujawniają się w odchyleniach od normy, w anomaliach rozwoju i przemiany substancji, w naruszaniu normalnej czynności tych lub innych organów, w powstawaniu zachorowań endemicznych, w pojawieniu się potworności. W ten sposób potwierdza się istotna prawda o złotym środku. Dlatego też ważnym zadaniem ekologii geochemicznej jest ustalenie takich krytycznych lub progowych (granicznych) koncentracji mikroelementów, powyżej i poniżej których w czynności organizmów występują istotne wyraźne zakłócenia.

Niżej umieszczona tablica 2 przedstawia średnie wartości granicznych (progowych) koncentracji, które są inne nie tylko dla różnych gatunków, lecz również dla organizmów indywidualnych, występujących w granicach jednego gatunku. Takie krytyczne koncentracje mogą wykazywać zmienność sezonową, jak toksyczność trucizn zwiększa się wraz ze wzrostem temperatury. Zagadnienie to jeszcze komplikuje się przez to, że rola granicznych koncentracji dla określonego pierwiastka pozostaje w zależności od stopnia koncentracji innych pierwiastków.

Występują takie krajobrazy, w których zawartość niektórych mikroelementów w różnych komponentach geograficznej skorupy ziemskiej — w pokładach, wodach naturalnych, w glebie i w powietrzu, jak również w organizmach, znacznie się różni, wykazuje wahania oraz odbiega od zwykłej, średniej zawartości, co świadczy o występowaniu anomali geochemicznej. Jednym z ważniejszych zadań ekologii geochemicznej i geografii medycznej jest wykrycie takich anomali, ich badanie i ustalenie przyczyn powstawania. Ujemne anomalie, czyli niedostatek mikroelementów, zaznaczają się niekiedy na bardzo szerokich obszarach, obejmujących całe strefy fizyczno-geograficzne. Według W. W. Kowalskiego [3] strefa tajgi leśnej charakteryzuje się niedostatkami miedzi i kobaltu. Trawy bardzo cierpią z powodu niedostatku miedzi. Dodanie do gleby niezbędnych ilości tego pierwiastka może spowodować powiększenie się zbiorów jęczmienia i pszenicy o 5—7 i więcej cetnarów z 1 ha. Miedzi brak jest również w glebach lasostepowych, stepowych i półpustynnych. Dlatego też miedź jest stosowana w charakterze mikronawozu na plantacjach bawełny [3]. W glebach darniowo-bielicowych i niektórych leśnych zaznacza się brak molibdenu. Szczególnie duże zapotrzebowanie na ten pierwiastek wykazują rośliny strączkowe (bób, fasola, groch), gdyż molibden sprzyja pobieraniu azotu atmosferycznego przez bakterie, występujące w brodawkach korzeniowych tych roślin. Kukurydza, drzewa owocowe i cytrusowe uprawy na glebach węglanowych często cierpią z powodu braku cynku [3].

Na obszarach wulkanicznych występują anomalie rtęciowe. W szczególności taka anomalia obserwowana była na Hawajach, gdzie koncentracja rtęci niekiedy przekracza 20 mg/kg w 1 m³ powietrza. Fumarole, wyziewy gorących gazów i par wulkanicznych, o temperaturze 200—800°, wydzielają rtęć w postaci pary oraz metaliczną o cząsteczkach 0,3 mikrona w średnicy. W organizmach ryb morskich przebywających u brzegów archipelagu, niekiedy stwierdza się zatruwające wysokie zawartości

rtęci [6]. Zatrucia rtęcią szkodliwie działają na nerki, narządy trawienia, system nerwowy, serce, powodują obniżenie ciśnienia krwi. Przy silnych zatruciach rtęcią obserwowane są wybuchy psychicznej pobudliwości, z możliwymi halucynacjami, po których następuje wyczerpanie i upadek sił.

Tablica 2

Progowe (graniczne) koncentracje elementów chemicznych w glebach (mg/kg) i możliwe reakcje organizmów (wg W. W. Kowalskiego, 1971)

Pierwiastek chemiczny	Niedobór — dolna granica prokowej koncentracji	Norma	Nadmiar — górna granica prokowej koncentracji
Kobalt — Co	poniżej 2–7, anemia hipo-i awitaminoza B ₁₂ wole endemiczne	7–30	ponad 30, depresja (obniżenie) syntezy wit. B ₁₂
Miedź — Cu	poniżej 6–15, anemia, zachorowania sys- temu szkieletowego; pokładanie się i niedojrze- wanie zbóż, usychanie szczytów drzew owocowych	15–60	ponad 60, dolegliwości wątroby, ane- mia, żółtaczką
Mangan — Mn	do 400(?) zachorowania systemu szkieletowego, wzmocnie- nie wola	400–3000 <i>c</i>	ponad 3000, zachorowania systemu szkieletowego
Cynk — Zn	do 30, wzrost karłowaty roślin i zwierząt	30–70	ponad 70, obniżenie procesów utle- niających, anemia
Molibden — Mo	do 1,5, zachorowania roślin	1,5–4	ponad 4, podagra u ludzi, toksyko- za molibdenowa zwierząt
Bor — B	powyżej 3–6, obumieranie stożków wzrostu pędów i korzeni	6–30	ponad 30, zachorowania borowe u roślin i zwierząt
Stront — Sr	?	?–600	ponad 600, rachityzm, łamliwość kości
Jod — J	poniżej 2–5, wole endemiczne endemia może wzrastać w przypadku nierówno- ważenia jodu z kobaltem, manganem i miedzią	5–40	ponad 40, osłabienie syntezy zwią- zków jodu przez tarczycę

Podczas dokładnych badań i obserwacji występowania krótkowzrostowości na Ukrainie wśród młodzieży szkolnej, w rejonach wiejskich, udało się ustalić, że krótkowzrostowość można obserwować na tych obszarach, na których gleby wykazują obniżony poziom występowania miedzi, cynku, kobaltu, jodu oraz niektórych innych pierwiastków. Do krajobrazów, w których obserwowane było to zjawisko, należą zalesione tereny

górskie. Najmniejszy odsetek krótkowzrocznych, zaznaczył się na obszarach stepowych [2].

W Szwajcarii, Nowej Zelandii i na niektórych innych obszarach obserwowano anomalie arsenowe. Na tych terenach zawartość arsenu w glebie dochodzi do 1% co przekracza 2000 razy średni poziom. W wyniku tego procesu występują niedorozwój roślinności i śmiertelność wśród bydła.

Selen — jedyny pierwiastek, który w przypadku wysokiej zawartości występowania w roślinach, może spowodować nagły zgon u zwierząt i człowieka. Godne podkreślenia jest, że będąc wysoko toksyczny należy do liczby biofilów, tj. do tych pierwiastków, które obowiązkowo występują, chociaż w bardzo małych ilościach, w każdym niemal organizmie. Niektórzy tłumaczą to tym, że selen jest bliźniakiem właściwego biofilu, którym jest siarka, wchodząca w skład białek oraz innych związków organicznych. Nadmiar pierwiastka selenu w roślinach do $5 \cdot 10^{-6}\%$ powoduje wyłysienie u owiec, zachorowalność kopyt, wypadanie piór u ptactwa.

Śmiertelnie trująca roślina, zawierająca selen, występuje w naszych lasach liściastych i mieszanych, jest to grzyb muchomor zielonkawy (sromotnikowy), śmiertelnie niebezpieczny. W przypadku zatrucia się tym grzybem, wszystkie leki są bezsilne. Na obszarach o anomaliiach selenowych, zawartość selenu w glebie 1000-krotnie przewyższa zwykłą średnią. Rośliny wtedy stają się trujące ze względu na to, że selen w organizmie roślinnym występuje w zastępstwie siarki i wchodzi w skład białek, aminokwasów oraz widocznie olejów eterycznych. W grzybach trujących następuje koncentracja selenu niezależnie od tego, czy występują na obszarach objętych anomalią geochemiczną, czy nie. Muchomor czerwony zawiera w grzybni koncentrację selenu 100-krotnie przewyższającą jego zawartość w glebie. Wchodząca w skład muchomoru czerwonego muskaryna jest zbliżona swoimi właściwościami do kurary, silnie trującej, paraliżującej mieszaniny alkaloidów, otrzymywanej z kory, pędów i korzeni południowoamerykańskich lian, dawniej stosowanej do zatruwania ostrzy strzał przez koczujących tubylców dżungli amazońskich.

Amerykańscy badacze-uczeni doszli do wniosku, że brak litu sprzyja zachorowaniom psychicznym, maniakalno-depresyjnym psychozom, schizofrenii i innym. Zachodzi korelacja odwrotna pomiędzy chorobami psychicznymi a zawartością litu w wodzie do picia. Odwrotnie się dzieje z opadami atmosferycznymi przyczyniającymi się do zmniejszenia się koncentracji litu. Z gleby lit jest wydobywany przez buraki i tytoń.

Nauka zajmuje się też zagadnieniem właściwości rakotwórczych metali, przy czym uwydatniono „specjalizację” metali, jako środków wzbudzających różne postacie raka. Należy być może, krytycznie ocenić twierdzenie, że ołów powoduje przeważnie raka nerek, żołądka i jelit, zaś nikiel — jamy ustnej i jelita grubego. Najpoważniejsze oskarżenia skierowane zostały odnośnie do kadmu — w tym przypadku obserwacje stwierdziły ścisłą korelację pomiędzy poziomem zawartości tego metalu w wodzie do picia i śmiertelnymi zachorowaniami na raka. Przy tym właściwości rakotwórcze kadmu są uniwersalne, gdyż z nim można połączyć wszystkie formy raka [1].

Należy jednak przyznać słusność, że metale stanowią stosunkowo tylko nieznaczną grupę spośród wielu dziesiątków substancji, podejrzewanych o właściwości kancerogeniczne.

Najbardziej niebezpiecznymi rakotwórczymi substancjami są związki organiczne, przede wszystkim substancje powstające w wyniku niepełnego spalania się paliw, jak sadza, kopeć. Istnieją również prace, w których zachorowalność na raka tłumaczy się niedoborem niektórych metali w otaczającym krajobrazie.

Symposium o zachorowaniach na raka w Afryce przeprowadzone w 1961 r. ustaliło, że zubożenie gleb afrykańskich w molibden, miedź i mangan sprzyja zapadalności na raka. W południowej części Walii śmiertelne wypadki zachorowania na raka żołądka są 5-krotnie wyższe, aniżeli w Holandii. Te ogromne różnice zachodzące w zdrowotności są tłumaczone bardzo małą zawartością chromu (Cr) w glebach Walii.

Krajobraz z czasem ulega przeobrażeniom, zmienia się jego „oblicze chemiczne” pod względem jakościowym i ilościowym, ulegają zmianom procesy migracji pierwiastków, występujących w krajobrazie. Pozostaje to w zależności od wielu przyczyn: składu skał, wzajemnych stosunków ciepła i wilgoci, określających typ wietrzenia, intensywności cyrkulacji wód podziemnych, kierunku dominujących wiatrów, działalności wulkanicznej. Wzrostowi wulkanicznej aktywności zazwyczaj towarzyszy raptowne dostawanie się do biosfery całego szeregu pierwiastków. W wielu przypadkach popiół wulkaniczny przedstawia się jako wspinały nawet, zawierający wszystkie niezbędne dla roślin pierwiastki, oprócz ważnego azotu. Od dawna słynęły z urodzajności gleby w okolicach Wezuwiusza. Interesujące dane porównawcze przedstawione zostały w książce W. I. Włodawca pt. „Wulkany Ziemi”. Tak na wyspie Jawie gęstość zaludnienia przewyższa 600 ludzi na 1 km², podczas gdy usytuowana obok wyspa Borneo (Kalimantan) wykazuje znacznie rzadsze zagęszczenie ludności, wynoszące mniej niż 1 człowiek na 1 km². Pomimo braku wyraźnych zmian w warunkach klimatycznych obu tych wysp, wszystko należy wytłumaczyć tym, że na Jawie występuje 35 wulkanów czynnych, regularnie użyźniających glebę. Przy wybuchach wulkanicznych mogą również wydostawać się szkodliwe substancje trujące. W Islandii dostrzeżono przypadki zatrucia się bydła, spowodowanego wyrzutami popiołu wulkanicznego, które przedostawały się na pastwiska. A. P. Winogradow (1949) oraz A. I. Perelman (1965) piszą, że „obszary biogeochemiczne o ostrej niewystarczalności lub nadmiarze tego lub innego składnika chemicznego, przypuszczalnie spełniały określoną rolę w przeszłości geologicznej. Flora i fauna, które napotykały na takie bariery podlegały doborowi i ulegały zmienności w zależności od podłoża chemicznego”. Z czynnikami geochemicznymi wiążą się również momenty krytyczne w ewolucji świata organicznego, jak np. wymieranie gatunków. Niektórzy uczeni łączyli przypuszczenie o wymieralności organizmów ze zmiennością jakościowej i ilościowej zawartości mikroelementów w otaczającym środowisku. Dla każdego pierwiastka chemicznego istnieje określony średni poziom koncentracji w różnych środowiskach i strefach kuli ziemskiej, tj. w wodach, w glebie, w powietrzu atmosferycznym, w organizmach żywych.

Z biegiem działalności gospodarczej człowiek zakłóca naturalne rozmieszczenie pierwiastków chemicznych w pokładach Ziemi. W rozwoju cywilizacji wytop metali był krokiem gigantycznego znaczenia. Dalszy rozwój ludzkości byłby nie do pomyślenia bez produkcji metali, bez których niepodobnieliby być: wiek elektryczności, wiek atomu, era kosmiczna.

Zawartość metalu w rudach żelaznych dochodzi do 60—70%. Inne natomiast kruszce wyróżniają się znacznie skromniejszymi zawartościami metali. Tak rudy ołowiu i rudy kobaltu są eksploatowane przy zawartości metalu 1—2%, niklowe — 1,2—1,5%, rudy miedziane — 0,4%. Natomiast ruda uranowa, wydobywana w południowej Afryce, zawiera tylko 0,02% uranu. W czasie procesu wytopiania kruszcu, rozpoczyna się nieuchronne rozpylanie się i rozpraszanie metali. Gazy wielkopiecowe dostające się do powietrza w wyniku otrzymywania surówki (żeliwa) zawierają pył wielkopiecowy (gardzielowy), w skład którego wchodzi: żelazo, wapń, magnez, mangan, ołów, rtęć, miedź, arsen. Bardzo złożone są odpadki przemysłu przetapiającego miedź. Tak na 1 t miedzi surowej przypada 2,09 t pyłu, w skład którego wchodzi do 15% miedzi, do 60% tlenku żelaza, po 4% arsenu, rtęci, cynku i ołowiu. Z pieców przetapiaków przedostają się do atmosfery również nikiel, kobalt, molibden oraz inne metale. W ten sposób straty produkcji, wg różnych ocen, wynoszą od 5—20%. Do tego należy jeszcze dodać wydmuchy samochodowe, kurz transportowy. W ten sposób obszary uprzemysłowione otoczone są specyficzną „atmosferą technogeniczną”.

Do dziś człowiek wytopił ok. 20 mld t żelaza, a cały dotychczasowy światowy metalofond (żelazo wchodzące w skład konstrukcji, maszyn, mechanizmów) wynosi 6 mld t, oprócz tego ok. 14 mld t „zjedzone” zostało przez korozję, wskutek chemicznego działania środowiska, atmosfery, wody, roztworów elektrolitów. Znakomita wieża Eiffla, która pochłonęła 7,3 tys. t konstrukcji metalowych, od dawna zostałaby zniszczona przez korozję, gdyby nie farba. Należy tu zaznaczyć, że koszty malowania tej wieży przekroczyły wartość samej konstrukcji. Na całym świecie obecnie rokrocznie wytapia się ok. 0,6 mld t stali, natomiast korozja wg różnych ocen, niszczy od 10—25% tej wielkości. Średnia długotrwłość wyrobów stalowych, znajdujących się w użytku, wynosi ok. 15 lat. Tyleż wynosi średni wiek licznych kolorowych i czarnych metali [2]. Żadne ochraniające środki, jak powłoki, pokrycia antykorozyjne, smary, lakiery, zastosowanie stopów, nie mogą zapobiec chorobom metali, jak utlenianie, wyżeranie i rozpylanie się w środowisku geograficznym. Nawet monety pieniężne tracą swój wygląd. W swoim czasie wielki pisarz francuski Wiktor Hugo wypowiedział w dziele „Człowiek który się śmieje” następujące zdanie, że ze wszystkich pieniędzy znajdujących się w obiegu na całej kuli ziemskiej, rocznie „milion złotych się rozpyła, ulatnia się, unosi się w powietrzu najdrobniejszą cząstką, przedostaje się do płuc ludzkich, przenika do naszego sumienia”.

Popiół z węgla kamiennego i z ropy naftowej praktycznie zawiera wszystkie metale, przy czym niekiedy w takich koncentracjach, które czynią ich wydobywanie pod względem ekonomicznym rentownym.

Tablica 3

Średnia zawartość niektórych metali w popiele węglowym g/t (wg K. Łukaszowa, 1957)
i B. Mejsona, 1972))

Beryl — Be	45—300	Gal — Ga	100	Kadm — Cd	5
Skand — Sc	60	German — Ge	500	Uran — U	400
Kobalt — Co	300	Arsen — As	500	Cyna — Sn	200
Nikiel — Ni	700	Molibden — Mo	50—200	Ołów — Pb	100
Cynk — Zn	200	Srebro — Ag	2	Bismut — Bi	20

Co się tyczy maksymalnych koncentracji, to dla strontu, wanadu, cynku i germanu mogą one dochodzić do 10 kg na 1 t popiołu. Stopień zawartości mikroelementów — metali w popiele węgla kamiennego przekracza wielokrotnie ich zawartość w skałach wulkanicznych.

Popiół ropy naftowej zawiera wiele wanadu (V), niekiedy jego zawartość dochodzi do 65%, oprócz tego molibden i nikiel. Popiół torfowy zawiera znaczne ilości uranu, kobaltu, miedzi, niklu, cynku, wanadu i ołowiu. Biorąc pod uwagę współczesne ilości wykorzystywania paliwa kopalnego, dochodzimy do niespodziewanego wniosku, że nie przemysł metalurgiczny, natomiast spalanie węgla kamiennego i brunatnego stanowi główne źródło dostawiania się wielu metali do biosfery.

Tablica 4

Zestawienie produkcji niektórych metali z ich wyrzutem do atmosfery wraz z popiołem przy spalaniu opału kopalnego (w tys. t rocznie)

Metal	Produkcja światowa (Mejson 1972)	Rocznie przedostaje się do środowiska przy spalaniu 2,1 mld t węgla kamiennego i 0,8 mld t węgla brunatnego
Arsen — As	40	255
German — Ge	0,1	255
Bismut — Bi	3	10,2
Beryl — Be	0,3	23–153
Skand — Sc	0,05	30,6
Kobalt — Co	13	153
Nikiel — Ni	400	357
Kadm — Cd	13	2,6
Ołów — Pb	2800	51
Srebro — Ag	8	1
Molibden — Mo	45	25,5–102
Gal — Ga	0,01	51
Uran — U (U_3O_8)	30	204

Do roku 1973 łącznie, na całym świecie wydobyto i spalono ok. 135 mld t węgla oraz ok. 40 mld t ropy naftowej. Wraz z popiołem rozproszone zostało w otaczającym środowisku człowieka wiele mln ton różnych metali.

W ten sposób człowiek wydobywa metale z kopalin, z górnych warstw skorupy ziemskiej, aby następnie w procesie dalszego wykorzystania, rozprzyszczyć je w środowisku swojego otoczenia. Przy tym zmianom ulegają od dawna istniejące geochemiczne stałe krajobrazy, do których przystosowały się żywe organizmy w ciągu dłuższego okresu ich ewolucji. W rzeczywistości technogeniczne rozproszenie żelaza odbywa się nadzwyczaj intensywnie. Zawartość żelaza w glebach kuli ziemskiej może ulec podwojeniu już w ciągu najbliższych 60–70 lat, co niewątpliwie może wywrzeć wpływ na procesy glebotwórcze. W podobny sposób, a niekiedy być może w większym nawet stopniu, będzie wzrastała zawartość innych metali i ich oddziaływanie na przyrodę żywą. W global-

nych wymiarach zachodzi proces, który można scharakteryzować jako „nacisk metaliczny na biosferę”.

Powaga tej sytuacji polega nie tylko na tym, że biosfera, w tym również i człowiek, powinni na sobie odczuć, przepuścić przez swoje organizmy znaczne ilości ciężkich metali, mogących niepomyślnie wpłynąć na organizmy żywe, lecz głównie dlatego, że metale te zostaną wchłonięte przez biosferę, zostaną zatrzymane w niej na długo, wejdą w skład cyrkulacji substancji organicznej, zmienią w ten sposób składniki geochemiczne, wzmocnią lub zlikwidują naturalne anomalie geochemiczne oraz spowodują w tych lub w innych krajobrazach nowe anomalie geochemiczne-technogeniczne. Istnieje dość ważna okoliczność, w obecności której znaczna szybkość przedostania się metali do biosfery wielokrotnie przewyższa tempo ich naturalnych przemieszczeń i wędrówek.

LITERATURA

- [1] Berg J. W., Burbank F. — *Correlations between canceroeonic trace metals in water suplies and cancer mortality*, Annales, N. J. Acad. Scient., V. 199, 1972.
- [2] Bondariew L. G. — *Łandszafty, metale i człowiek*. Izdat. „Myśl”, Moskwa 1976.
- [3] Kowalski W. W. — *Regiony biosfery — osnowa biogeochemicznego rajonowania*. Biosfera i jejo riesursy. Moskwa 1971.
- [4] Łukaszow K. I. — *Geochemiczskie processy migracji i koncentracji elementow w biosferie*, Mińsk 1957.
- [5] Mejson B. — *Osnowy geochimii*. Leningrad, 1972.
- [6] *Quecksilberschmutzung durch Vulkan*, Bild der Wassenschaft, nr 2, 1972.
- [7] Wiernadski W. I. — *Biosfiera*, Moskwa 1967.
- [8] Winogradow A. P. — *Primieczanija riedaktora k I tomu Izbrannyh soczinenij* W. I. Wiernadskogo. Moskwa 1954.

SACHAROZA JAKO TRADYCYJNY ŚRODEK SŁODZĄCY ORAZ MOŻLIWOŚCI ZASTĄPIENIA JEJ INNYMI, NATURALNYMI I SZTUCZNYMI SUBSTANCJAMI SŁODKIMI

W zaburzeniach odżywiania wyróżnić można niedożywienie, przekarmianie oraz błędne żywienie spowodowane najczęściej niewłaściwym jakościowo składem pokarmu, kiedy wybór pokarmu nie jest regulowany rzeczywistym zapotrzebowaniem organizmu. Niewłaściwy wybór pokarmu podyktowany jest zazwyczaj tzw. apetytem. Żywieniowcy i lekarze coraz częściej zwracają uwagę na nadmierne spożywanie cukru. Jest to problem dostrzegany wyraźnie w krajach wysoko rozwiniętych.

Cukier (sacharoza) ze względu na smak, łatwą przyswajalność i dostępność należy do powszechnie stosowanych środków spożywczych w gospodarstwie domowym i przemyśle spożywczym. W krajach wysoko rozwiniętych istnieje tendencja zastąpienia tradycyjnego cukru innymi związkami chemicznymi, które nie dostarczałyby organizmowi dodatkowych „kalorii”, a charakteryzowałyby się zbliżonymi, a nawet silniejszymi właściwościami słodzącymi. Substancje wywołujące specyficzne wrażenia smakowe muszą spełniać określone warunki pod względem budowy chemicznej i przestrzennej. Odczuwanie smaku polega na odbieraniu bodźców chemicznych przez kubki smakowe nierównomiernie rozmieszczone na powierzchni języka. Istnieją co najmniej cztery typy receptorów zdolnych do rozpoznania smaku słodkiego, kwaśnego, gorzkiego i słonego.

Poza sacharozą, słodkim smakiem charakteryzuje się wiele różnorodnych substancji; wydaje się jednak, że zastąpienie tradycyjnego cukru nowymi środkami słodzącymi z wielu jeszcze względów jest sprawą przyszłości.

SACHAROZA JAKO PODSTAWOWY ŚRODEK SŁODZĄCY

Cukier w potocznej nazwie oznacza sacharozę (D-glukopiranozo-D-fruktofuranoza). Źródłem cukru konsumpcyjnego otrzymywanego na skalę przemysłową są buraki cukrowe i trzcina cukrowa. Najwięcej sacharozy znajduje się w soku trzciny cukrowej. Dzika trzcina cukrowa *Saccharum robustum* pochodzi ze środkowej części Nowej Gwinei, gdzie była rozpowszechniona już ok. 15 tys. lat przed n.e. Odmiana trzciny cukrowej *Saccharum officinarum* powstała ok. 8 tys. lat przed n.e. i rozprzestrzeniła się na wyspach Oceanii, Indonezji. Poprzez wyspy Celebes, Borneo i Sumatrę dotarła do Indii i Chin. Chociaż już w 10 w. n.e. trzcina cukrowa zaczynała być uprawiana na Sycylii, to jednak dopiero w czasie wojen krzyżowych cukier zaczął być znany w Europie [65].

Trzcina cukrowa jest rośliną wieloletnią z rodziny traw, silnie krzewiącą się. Posiada grube łodygi o wysokości 3—6 m wypełnione mięki-

szem zawierającym 13—20% sacharozy. Obecnie uprawiana jest w licznych odmianach między 30° szerokości geograficznej pn. a 30° szerokości geograficznej pd., zwłaszcza na Kubie, w Indiach, Pakistanie, Indonezji i Chinach. Dostarcza około 60% globalnej produkcji cukru w świecie. Plony w USA wynoszą od 45—90 t z ha, a na Hawajach nawet ok. 250 t z ha [65]. Import cukru trzcinowego do Europy na szerszą skalę datuje się od 1553 r., jednak stosunkowo wysoka cena cukru skłoniła do poszukiwania roślin cukrodajnych w klimacie Europy. W roku 1590 Oliver de Serres odkrył słodki smak korzenia buraka, jednak po raz pierwszy krystaliczną sacharozę z buraka otrzymał w 1747 r. niemiecki chemik A. Z. Marggraf. Jego uczeń F. K. Achard opracował podstawy produkcji cukru z buraka [65].

Szybki rozwój cukrownictwa w Europie nastąpił w wyniku blokady kontynentalnej Napoleona, wstrzymującej dowóz towarów kolonialnych do Europy.

Burak cukrowy należy do rodziny komosowatych (*Chenopodiaceae* gatunek *Beta vulgaris*). Posiada dobrze rozwinięty system korzeniowy, sięgający często w przepuszczalnej glebie na głębokość ponad 2 m. Najlepsze warunki wzrostu buraków cukrowych znajdują się na półkuli północnej, ale jest to roślina łatwo adaptująca się do różnych warunków klimatycznych, jeżeli zapewni jej się właściwy odczyn gleby (pH 6,5). Współczesny burak cukrowy jest produktem hodowli. Buraki cukrowe otrzymano w Europie prawie 200 lat temu przez selekcję najbardziej cukrowych spośród buraków pastewnych [50].

Skład buraków cukrowych zmienia się w szerokich granicach zależnie od linii genetycznej, czynników agrotechnicznych, stanu gleby i nawożenia, pogody w czasie vegetacji, zaatakowania przez choroby, stopnia dojrzałości i obchodzenia się z burakami między zbiorem a skrajaniem. W dojrzałych burakach zawartość cukru waha się od 10—22%. Procentowa zawartość cukru w rozpuszczalnej suchej substancji stanowi 76—89% [50].

Uprawa buraka cukrowego na świecie rozpowszechniła się dopiero w ciągu ostatnich stu lat i udział cukru buraczanego w światowej produkcji cukru wzrósł w ostatnich latach do 40% [16]. Buraki cukrowe uprawia się obecnie w 41 krajach świata na powierzchni ok. 8 mln ha. Uprawa buraka przyczynia się w istotny sposób nie tylko do rozwoju rolnictwa i przemysłu w tych krajach, ale zaspokaja miejscowe zapotrzebowanie na cukier i dostarcza cennej paszy [50].

W większości krajów europejskich buraki są również ważnym źródłem białka występującego w liściach buraczanych oraz cukrowców pozostających w wysłodkach [44].

Największym producentem cukru buraczanego jest Związek Radziecki, gdzie obsiewa się ok. 3,5 mln ha. Polska i Francja obsiewają przeszło 400 tys. ha, RFN 300 tys. ha, Włochy 250 tys. ha i Wielka Brytania 200 tys. ha. W USA w 1972 r. powierzchnia pod uprawę buraka wynosiła 540 tys. ha, a burak uprawiany jest w 23 stanach [50].

Podobnie jak to było z większością roślin uprawianych w Ameryce, produkcja buraka cukrowego z jednostki powierzchni wzrastała w niezwykle szybkim tempie. Jeszcze 50 lat temu (1915—1924) przeciętny plon w USA wynosił ok. 22 t/ha, podczas gdy w latach sześćdziesiątych osiągnął 38,2 t z ha, a w 1972 r. — 47,5 t z ha. Chociaż zawartość cukru w burakach nieco spada (15,5%), to jednak produkcja cukru w czasie kampanii 1969/70 była np. dwukrotnie wyższa niż w 1949/50 [50].

Pierwsza cukrownia na świecie produkująca cukier z buraka cukrowego powstała w 1802 r. na ziemiach polskich, w Konarach na Dolnym Śląsku [23, 65]. W roku 1976 obchodzono uroczystości 150-lecie przemysłu cukrowniczego w Polsce, jednej z najważniejszych gałęzi przemysłu rolno-spożywczego. Obecnie mamy na terenie Polski czynnych 78 cukrowni, z których cukrownia Częstocice jest najstarsza i liczy ponad 150 lat [23].

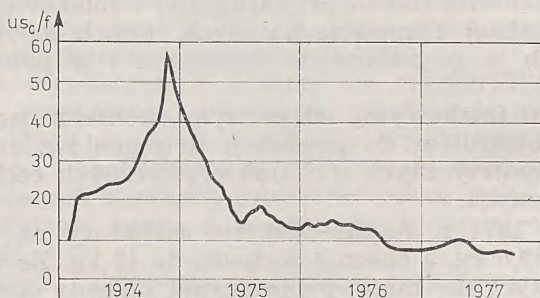
W czasach starożytnych cukier użytkowany był jako środek leczniczy (m.in. w Grecji i Rzymie). W Polsce cukier nie był znany do końca XV w.; w XVI stuleciu zaczął pojawiać się na stołach królewskich i magnackich. Do XVIII w. cukier sprzedawany był w aptekach jako „biała sól indyjska” skuteczna na różne dolegliwości i dopiero w XVIII w. pojawiać się zaczął u kupców korzennych, a rozpowszechnił się razem z wprowadzeniem kawy i herbaty [46]. Tak więc ze środka leczniczego i z materiału służącego do sporządzania kunsztownych wyrobów cukierniczych stawał się powoli produktem spożywczym. Pod koniec XVIII w. cukier był w Polsce dość popularny, należał jednak, podobnie jak w innych krajach, do produktów drogich i wysoko cenionych [46]. W następnym stuleciu, dzięki udoskonaleniu metod produkcji cukier (buraczany i trzcinowy) stawał się artykułem coraz bardziej popularnym. Obecnie, ze względu na znaczną wartość kaloryczną (3,943 kcal/g) oraz właściwości żywieniowe (łatwo przyswajalny) i smakowe, sacharoza jest jednym z najbardziej rozpowszechnionych, tanich artykułów spożywczych używanych w gospodarstwie domowym i w przemyśle spożywczym.

Poza walorami smakowymi, odżywczymi, konserwującymi, sacharoza może być też substratem do produkcji detergentów, tworzyw sztucznych i włókien syntetycznych o charakterystycznych cechach, np. izolatorów dielektrycznych.

W Polsce, w 1971 r. roczne spożycie sacharozy na jednego mieszkańca wynosiło 39,6 kg, a obecnie dochodzi do 42 kg. Ze względów zdrowotnych jest to zjawisko raczej niekorzystne. Główny obszar konsumpcji cukru, z uwagi na wysoki wskaźnik spożycia w przeliczeniu na jednego mieszkańca, stanowią kraje uprzemysłowione, chociaż w niektórych z nich obserwuje się już tendencje do ograniczenia spożycia. Górna granica spożycia cukru waha się od 50—60 kg na jednego mieszkańca. Przy tak wysokim spożyciu cukru tempo wzrostu konsumpcji wyraźnie słabnie i ma tendencję do całkowitego zahamowania [28]. W krajach kapitalistycznych, do przyczyn gwałtownego zahamowania konsumpcji cukru w latach 1974/75 przyczyniły się, obok kryzysu gospodarczego, bardzo wysokie ceny tego artykułu w obrotach międzynarodowych. Ograniczenie spożycia cukru przypadło niemal w całości na rozwinięte gospodarczo kraje kapitalistyczne. W pozostałych państwach świata w okresie ostatnich kilku sezonów popyt nie wykazywał zmniejszenia, jakkolwiek zaznaczyła się tendencja do zwolnienia tempa przyrostu spożycia cukru. Duże potencjalne możliwości wzrostu konsumpcji cukru istnieją nadal w krajach rozwijających się, gdzie jego spożycie na jednego mieszkańca w niektórych krajach wynosi zaledwie 0,5 kg i wzrost spożycia jest znacznie szybszy aniżeli innych produktów żywnościowych [28]. Niskie światowe ceny cukru notowane w sezonie 1976/77 oraz wyższe wskaźniki wzrostu gospodarczego szeregu krajów powinny wpłynąć pobudzająco na spożycie cukru i w porównaniu do 1975/76 można oczekiwać 30% wzrostu spożycia cukru w Europie Zachodniej,

od 1,8—2,5% w Europie Wschodniej, Ameryce Pd. ok. 3,5% (w tym w samej Brazylii ok. 10%) i w Afryce ponad 4%. Ocena spożycia cukru w Azji jest utrudniona ze względu na zdecydowanie zróżnicowane spożycie tego artykułu w poszczególnych krajach, takich jak Japonia, Chiny czy Indie. Łączny wzrost spożycia cukru na świecie w latach 1976/77 oszacowano na ok. 3 mln t [18].

W latach 1971—1974 doszło do przewagi światowej konsumpcji cukru nad produkcją — a tym samym do wzrostu cen. Od roku 1975 intensywny wzrost produkcji spowodował powrót do sytuacji nadwyżkowej na światowym rynku cukru, wyraźnej przewagi podaży nad popytem i towarzyszącej temu tendencji do stałego obniżania się poziomu cen cukru. W roku 1977 w wyniku licznych negocjacji i konferencji pod auspicjami ONZ, doszło do podpisania nowej, Międzynarodowej Umowy Cukrowej, która ma, począwszy od 1 stycznia 1978 r. obowiązywać przez 5 lat. Dotyczy ona ograniczenia fluktuacji międzynarodowych cen cukru do 10 centów USA za funt, ustalenia przedziału cen od minimalnej w wysokości 11 centów USA za funt i cenę maksymalną 21 centów USA, a więc na poziomie wyższym od obecnego, wynoszącego ok. 7 centów USA [20, 28]. Rys. 1 przedstawia średnie miesięczne ceny cukru surowego w latach 1974—1977, notowane na giełdzie w Nowym Jorku, w centach USA za funt (wg 28).



Rys. 1. Ceny cukru surowego (wartości średnie) w latach 1974—1977 notowane na giełdzie w Nowym Jorku (centy USA/funt)

Przeciętna roczna produkcja cukru na świecie ma tendencję wzrostową; w latach 1948—1952 wynosiła 32 mln t, 1958—1963 już 51 mln t, a w latach 1975/76 osiągnęła 82,8 mln t, z czego 32,8 mln t przypadało na cukier buraczany [16]. Najwięksi producenci cukru na świecie w latach 1975/76 zostali zestawieni w tabeli 1. Tabela 2 przedstawia światową produkcję cukru.

Czołowym producentem cukru z trzciny cukrowej jest Kuba, a buraczanego — ZSRR. Polska pod względem produkcji cukru utrzymuje się na czwartym miejscu w Europie, a na trzynastym w świecie [17, 18]. W roku 1975 największymi eksporterami cukru była Ameryka Środkowa — 3,7 mln t (w tym Kuba 1,6 mln t) oraz Azja — 3,1 mln t (w tym Indie i Filipiny 2 mln t). Największymi importerami cukru była natomiast Azja — 5,2 mln t, z czego na Japonię przypadało 2,4 mln t oraz Ameryka Pn., importująca w 1975 r. aż 4,2 mln t (USA — 3,3 mln t) [52]. Łączna wartość zapotrzebowania importowego na cukier, uwzględniającego światowe przyrosty spożycia oraz zapasy, oszacowana była w latach 1976/77 na ok. 16 mln t [52].

Tabela 1

Najwięksi producenci cukru na świecie w 1975/76 r. (produkcja cukru w tys. ton cukru surowego)
[17, 18]

Kraj	Cukier buraczany	Cukier trzcinowy	Razem
ZSRR	7700	—	7700
Brazylia	—	6180	6180
Kuba	—	5800	5800
USA	3179	1650	5369
Indie	—	4700	4700
Chiny	980	2800	3780
Francja	3239	—	3239
Australia	—	2933	2933
Meksyk	—	2750	2750
Filipiny	—	2735	2735
RFN	2540	—	2450
Afryka Południowa	—	1896	1896
Polska	1840	—	1840
Włochy	1467	—	1467
Argentyna	—	1379	1379

Poza cukrem surowym, zawierającym 96% sacharozy, produkuje się inne rodzaje cukru o wyższej zawartości sacharozy:

- cukier biały przemysłowy (99,6%),
- cukier biały (99,8%),
- cukier rafinowany (99,9%).

Ze względu na sposób otrzymywania suchego produktu wyróżnia się następujące rodzaje i asortymenty cukru konsumpcyjnego:

- najpopularniejszy, powszechnie używany cukier kryształ,
- cukier w kostkach (kostka lana lub prasowana),
- cukier w głowach,
- cukier lodowaty,
- cukier puder, o granulacji niewyczuwalnej językiem,
- cukier brązowy, o przyjemnym zapachu i smaku nadawanym przez produkty rozkładu sacharozy (inwert, karmel) [64].

Tabela 2

Światowa produkcja cukru w 1975/76 w tys. t cukru surowego [19]

Europa Zachodnia	13 971
Europa Wschodnia	12 054
Europa ogółem	26 025
Ameryka Północna i Centralna	19 239
Ameryka Południowa	11 476
Afryka	5 722
Azja	16 950
Oceania	3 371
Świat ogółem	82 783

Preferowanie określonego rodzaju cukru w różnych strefach geograficznych zależy od upodobań, przyzwyczajeń i tradycji. Cukier w głowach preferowany jest np. w krajach afrykańskich, a cukier brązowy cieszy się popularnością w krajach anglosaskich. Ubogie warstwy ludności amerykańskiej jako środka słodzącego używają melasu — ubocznego produktu w produkcji cukru. Melas zawiera 50—60% sacharozy i w wielu krajach stanowi zazwyczaj surowiec przemysłu fermentacyjnego.

W przemyśle spożywczym coraz większe zastosowanie ma tzw. cukier płynny. Jest to 65—68% roztwór sacharozy. W USA 40% cukru używanego do celów przemysłowych stanowi cukier płynny [48]. W Europie daje się również zauważyć wzrost zainteresowania tym rodzajem cukru (koncern BSC w W. Brytanii). Korzyści z produkcji cukru płynnego polegają na oszczędnościach wynikających przede wszystkim z pominięcia etapu krystalizacji i rozpuszczania, łatwości transportu, dozowania i uniknięcia magazynowania cukru stałego. Produkcję doświadczalną cukru płynnego rozpoczęto w USA w 1925 r. a w 1927 r. uruchomiono już produkcję na skalę przemysłową. W roku 1968 dostawy cukru płynnego trzcinowego i buraczanego osiągnęły 2 mln t [21]. W Polsce opracowuje się również metody produkcji cukru płynnego [22, 66].

NATURALNE ŚRODKI SŁODZĄCE NALEŻĄCE DO CUKRÓW

Do naturalnych środków słodzących należy przede wszystkim opisać sacharozę, używaną najpowszechniej w świecie pod nazwą cukru, oraz w mniejszym stopniu inne cukry.

Od najdawniejszych czasów ludzie cenili słodki smak soków owocowych pochodzący od cukrów w nich występujących. Źródłem słodczy w naszej szerokości geograficznej był miód zawierający znaczne ilości słodkiego inwertu. W południowo-wschodniej Azji występuje palma cukrowa *Arenga saccharifera*, której słodki sok otrzymany po nacięciu pnia zawiera znaczne ilości sacharozy.

Zdecydowanie słodki smak wykazują następujące cukry: sacharozę, glukozę, galaktozę, fruktozę, maltozę, estry glukozy i sacharozy [32]. Na skalę przemysłową produkuje się w Polsce do celów spożywczych również glukozę krystaliczną (ok. 6 tys. t rocznie). Intensywność słodkiego smaku poszczególnych słodkich związków porównuje się ze słodczą sacharozę, przyjmując ją za jednostkę intensywności słodkiego smaku. Nazwy chemiczne i potoczne cukrów, ich występowanie oraz intensywność słodkiego smaku w porównaniu z sacharozą przedstawia tabela 3.

Tabela 3

Porównanie słodczy niektórych cukrów (za jednostkę przyjęto słodcz sacharozy)

Nazwa cukru		Słodcz	Występowanie
Sacharozę	cukier buraczany, trzcinowy, cukroza	1	trzcina cukrowa, buraki cukrowe, owoce
Glukoza	cukier gronowy	0,6	owoce, miód
Fruktoza	cukier owocowy	1,2	owoce, miód
Laktoza	cukier mleczny	0,27	mleko
Maltoza	cukier słodowy	0,35	słód, piwo słodowe

Maltoza np. jest prawie dwukrotnie mniej słodka niż glukoza, ale zdecydowanie słodsza niż maltotrioza. Ze wzrostem cząsteczki cukru maleje również jej słodycz [32].

W handlu, oprócz roztworu sacharozy, znajdują się syropy zawierające mieszaniny sorbitolu, inwertu, glukozy, sacharozy i innych cukrów. Skład syropów zależy od wymagań konsumentów, dla których fabryki przrządzają mieszanki na zamówienie.

W ostatnim okresie poważnym konkurentem na rynku cukru buraczanego i trzcinowego w USA oraz w wielu krajach EWG staje się izomeroza, produkt enzymatycznego rozkładu skrobi kukurydzianej. Ekspansja izomerozy na rynku środków słodzących w USA jest coraz bardziej widoczna, a dostawy izomerozy w latach 1976/77 oceniono na 1,2 mln t równoważników cukru surowego. Stanowi to wzrost o ponad 50% w stosunku do produkcji z lat 1975/76. Tak więc na stopień wzrostu konsumpcji cukru w tym rejonie decydujący wpływ wywierają może zastępowanie sacharozy przez izomerozę. Plany tzw. izesyropów przewidują, że do 1980 r. udział tego rodzaju substytutów sacharozy na rynku cukru stanowić będzie ok. 30%. Istnieją również podstawy, że coraz silniejsza pozycja izomerozy na japońskim rynku środków słodzących nie dopuści do wyższego niż 1% wzrostu spożycia cukru w tym kraju [28].

Duże zastosowanie jako przemysłowy środek słodzący, oprócz izomerozy, posiadają syropy skrobiowe (ziemniaczane), różniące się składem i zawartością produktów ich rozkładu (glukoza, maltoza, maltotrioza, dekstryny). Wszystkie syropy skrobiowe mają zastosowanie w przemyśle cukierniczym i piekarniczym. Produkcja syropów skrobiowych osiąga w Polsce poziom 40 tys. t rocznie.

ZNACZENIE CUKRU DLA ORGANIZMU

Dla utrzymania swych funkcji fizjologicznych, temperatury ciała itp. organizm wymaga pewnego minimum energii. Energię tę czerpie z tzw. przemiany podstawowej. Od wielkości przemiany materii zależne jest spożycie pokarmów i zazwyczaj nie dochodzi do znaczniejszych zmian w ciężarze ciała. Nadmierne pobieranie pokarmów prowadzi z zasady do wzmózonego odkładania się tłuszczu. Różne substancje pokarmowe mogą się w dużym stopniu zastępować wzajemnie, utleniając się w końcowym etapie poprzez cykl cytrynianowy i łańcuch oddechowy. Istnieje wzajemna zależność pomiędzy produktami przemiany pośredniej podstawowych składników pokarmowych, takich jak tłuszcze, białka i cukry. Spośród wymienionych substancji pokarmowych, cukry stanowią najważniejsze źródło energii i obejmują liczną grupę związków, tzw. cukrów prostych, dwucukrów i wielocukrów. Są materiałem energetycznym każdej żywej komórki. Dostarczone do ustroju w postaci dwu- i wielocukrów ulegają w przewodzie pokarmowym rozłożeniu na cukry proste. Po wchłonięciu w jelicie cienkim, cukry proste dostają się do wątroby, gdzie zostają zatrzymane w formie glikogenu. W wątrobie glikogen nieprzerwanie rozkłada się na glukozę, która z powrotem przechodzi do krwi dając komórkom materiał energetyczny. Glukoza jest więc niezbędnym związkiem warunkującym prawidłowe funkcjonowanie metabolizmu komórkowego i odgrywa centralną rolę w metabolizowaniu cukrów.

Obecność cukrów w pożywieniu (w tym również sacharozy) jest nieodzowna dla człowieka. Dobowe zapotrzebowanie na cukrowce waha się

w dość szerokich granicach, zależnie od właściwości indywidualnych i oblicza się na 50% lub więcej dziennego spożycia kalorycznego, co stanowi 250—500 g węglowodanów w przeciętnej diecie [56, 57, 61]. Gdy pobierane są za małe ilości cukrów, występuje acetonemia i zwiększony rozpad białka. Glukoza obecna w komórce jest więc nie tylko wykorzystywana jako główne źródło energii, ale pozwala na oszczędzanie białka; działając przeciwketonowo reguluje przemianę tłuszczową [1, 2, 24, 54, 61].

Cukrowe składniki pokarmowe, przy udziale szeregu enzymów, głównie hydrolaz, zostają przeprowadzone w formę przyswajalną, zdolną do przeniknięcia poprzez błonę śluzową przewodu pokarmowego do układu krwionośnego i limfatycznego. W jelicie cienkim wchłaniają się monocukry: wyjątkowo mogą też przenikać dwucukry. W warunkach fizjologicznych, w treści jelita znajdują się prawie wyłącznie monocukry, które wchłaniają się z różną szybkością. Względne szybkości wchłaniania poszczególnych cukrów prostych, w stosunku do glukozy, dla której przyjęto wskaźnik 100 przedstawiono w tabeli 4. Wchłanianie cukrów jest wybiórcze i uzależnione od wielu czynników. Regulowane jest przez hormony kory nadnerczy. Głównym miejscem wchłaniania cukrów jest górny odcinek jelita cienkiego. W ciągu godziny może się wchłoniąć u człowieka do 20 g galaktozy lub glukozy na metr kwadratowy powierzchni ciała [2]. Z przewodu pokarmowego wchłaniają się rozmaite cukry, lecz we krwi znajduje się przede wszystkim glukoza w ilości 80—120 mg %. Poza glukozą w bardzo małych ilościach występują cukry w postaci fruktozy, galaktozy, sacharozy, maltozy i mannozy. Okres półtrwania fruktozy u zdrowego człowieka wynosi 18 min., a glukozy 43 min., gdyż szybciej zachodzi fosforyzacja fruktozy. Główna masa cukru we krwi pochodzi pośrednio lub bezpośrednio z cukrowców dostarczonych w pokarmach, stałe zaś stężenie cukru we krwi jest regulowane czynnością wątroby oraz czynnością wielu gruczołów. Za wzrost stężenia glukozy we krwi odpowiedzialne są: ACTH, tyroksyna, somatotropina, adrenalina i glukagon. Poziom glukozy obniża insulina — hormon produkowany przez wysepkę Langerhansa trzustki.

Tabela 4

Względna szybkość wchłaniania cukrów [2]

D-glukoza	100
D-galaktoza	115
D-fruktoza	44
D-mannoza	33
L-ksyloza	30
L-arabinoza	29
L-sorboza	30

Rozkład glukozy i jej wielkocząsteczkowego polimeru — glikogenu jest jednym z głównych źródeł energii dla organizmu. Rozkład cukru może odbywać się dwoma głównymi torami metabolicznymi. Jednym z nich jest glikoliza fosforylująca czyli rozkład beztlenowy na kwas pirogronowy i mlekowy. Z jednej cząsteczki glukozy powstają dwie cząsteczki pirogronianiu. Drugi tor metaboliczny nosi nazwę cyklu pen-

tozofosforanowego i przedstawia tlenowy rozkład glukozy z wytworzeniem pentozy, dwutlenku węgla i kwasu pirogronowego. Na poziomie kwasu pirogronowego schodzi się tor beztlenowego i tlenowego rozkładu glukozy, glikogenu i tych cukrów prostych, które są przekształcane w glukozę. Kwas pirogronowy ulega tlenowej dekarboksylacji i po odszczepieniu dwutlenku węgla przechodzi w acetylokoenzym A, który ulega pełnemu spalaniu na dwutlenek węgla i wodę w tzw. cyklu kwasu cytrynowego (cykl kwasów trójkarboksylowych).

Większość cukrów prostych typu heksoz (glukoza, fruktoza, mannoza, galaktoza) organizm otrzymuje z cukrów pokarmowych, odpowiednio rozkładanych w jelicie. Oprócz tego istnieje endogenna produkcja glukozy czyli glukoneogeneza, z prekursorów niecukrowych. Takimi prekursorami są kwasy tłuszczowe, niektóre aminokwasy tzw. cukrotwórcze oraz szereg produktów rozkładu glikolitycznego i tlenowego cukrów. Glukoza powstaje również w organizmie na drodze tzw. glikogenolizy, tzn. przez rozkład zapasowego glikogenu wątrobowego. Przemiana cukrów jest skomplikowana i różnorodna; nie jest procesem izolowanym. Poprzez wspólne produkty pośrednie pozostaje w związku z innymi ciągami i cyklami reakcji. Procesy glikolityczne, glukoneogeneza i glikogenoliza odbywa się pod kontrolą hormonalną; np. glukoneogeneza z aminokwasów jest silnie stymulowana przez hormon kortyzol. W przemianie cukrów ważną rolę odgrywa wątroba, gdyż jest miejscem działania hormonów. Przy nadmiarze glukozy syntetyzuje i magazynuje glikogen, natomiast w przypadku niedoboru glukozy oddaje ją do krwi. Ważną również funkcją wątroby jest synteza glukozy z mleczanu pochodzącego z przemian przebiegających w mięśniach, jak i z produktów rozpadu białek.

Rozmieszczenie cukru w tkankach nie jest jednakowe. W warunkach prawidłowych, zawartość cukru we krwi jest większa niż w tkankach. Stosunek stężenia cukru we krwi do stężenia w mięśniach wynosi 1,3, a w mózgu np. 2,3 [61].

Glukoza, prócz tego, że jest bezpośrednim i zasadniczym źródłem ciepła i energii, wywiera jeszcze wpływ na inne czynności ustroju. Oszczędza rozpad białek i reguluje przemianę tłuszczową; działa więc przeciwketonowo. Glukoza odgrywa również pewną rolę w zjawiskach odpornościowych i zmniejsza stopień zatrucia różnymi jadami, np. jadem tężcowym. Jeżeli zawartość glukozy we krwi zwiększy się znacznie i powstanie przecukrzanie krwi, tworzą się inne warunki życia bakterii, zwiększy się ich zdolność rozmnażania, odporność ustroju spada, co ma wyraz w trudno gojących się ranach w cukrzycy i skłonności u takich chorych do ropni skórnych.

O stanie węglowodanów w ustroju sędzimy na podstawie zawartości glukozy we krwi oraz zawartości glikogenu i glukozy w narządach i tkankach. Glikogen znajduje się nie tylko w wątrobie, lecz także w mięśniach, które są głównym miejscem zużywania cukru. W stanach patologicznych glikogen znajduje się w większych ilościach w ogniskach zapalnych, w komórkach nowotworowych, gdzie energia wzrostowa jest uzależniona od zużycia węglowodanów. Narządami, które odgrywają największą rolę w przemianie cukrowej są wątroba i mięśnie, w których synteza i rozpad cukrów przebiegają pod kontrolą układów regulacyjnych.

W zaburzeniach przemiany węglowodanowej zmienia się nie tylko zawartość glukozy we krwi, ale i w moczu. W normie, przy prawidłowej

zawartości cukru we krwi, mocz zawiera tylko ślady cukru. Ten prawidłowy cukromocz wynosi ok. 0,3—0,5 g cukru na dobę. Wydalany w tej ilości cukier jest mieszaniną laktozy, dekstryn, pentozy i nieznacznej ilości glukozy.

Zaburzenia przemiany węglowodanowej w ustroju mają swoje odbicie przede wszystkim we krwi. Wyróżnia się stan przecukrzenia krwi (hiperglikemia) oraz niedocukrzenia krwi (hipoglikemia). Niedocukrzenie krwi powstaje z powodu niedostatecznego doprowadzenia cukru z zewnątrz, nadmiernego jego spalania czy też z nadmiernej syntezy glikogenu. Przecukrzenie krwi jest stanem wynikającym z nadmiernego przechodzenia glukozy do krwi. Stan ten może zależeć od niedostatecznego wykorzystania glukozy przez tkanki, co uwarunkowane jest zatrzymaniem się procesów glikolitycznych czy niezdolnością do syntezy glikogenu przez wątrobę. Przecukrzenie krwi spowodowane podawaniem cukru doustnie nazywa się przecukrzeniem pokarmowym i obserwuje się je już w pierwszych minutach po wprowadzeniu cukru drogą doustną. Stężenie glukozy we krwi osiąga maksimum po 40—50 min. i wyrównuje się w końcu drugiej godziny od chwili wprowadzenia. Dawka podanego cukru nie odgrywa specjalnie większej roli i zarówno po wprowadzeniu 10—20 g, jak i 100—200 g cukru obserwuje się prawie jednakowe zwiększenie stężenia cukru we krwi. Szybkość wystąpienia przecukrzenia pokarmowego, czas trwania i poziom cukru we krwi, po którym następuje cukromocz, charakteryzują zdolność ustroju do przyswajania cukru. Czołowe miejsce w zaburzeniach regulacji przemiany węglowodanowej zajmuje przecukrzenie krwi pochodzenia trzustkowego (schorzenie wysepek Langerhansa produkujących insulinę) obserwowane u chorych na cukrzycę (diabetes mellitus) [61]. Istotą zaburzeń w cukrzycy jest ograniczenie syntezy glikogenu w wątrobie przy równoczesnym zwiększeniu się tworzenia glukozy. Obniżona synteza glikogenu powoduje przecukrzenie krwi i cukromocz. W cukrzycy ilość cukru wydalanego z moczem może dojść do 1500 g na dobę. Ze względu na obniżone przyswajanie cukru u diabetyków, podawanie większej ilości węglowodanów wywołuje bardzo znaczny cukromocz. U tych chorych niecałkowite spalanie białek i tłuszczów prowadzi do wytworzenia ciał ketonowych (kwas hydroksymasłowy, aceton, kwas octoowy), które gromadzą się w tkankach, krwi i przechodzą do moczu. Wynikiem tego procesu jest tzw. śpiączka cukrzycowa. Towarzyszy temu zaburzenie gospodarki wodnej i obserwuje się zwiększone pragnienie przy równoczesnym zwiększeniu wydalania moczu, nawet do 10 l na dobę. U chorych na cukrzycę (u ludności niemieckiej stanowią oni np. prawie 3% [24]) istotną sprawą jest stosowanie diety ubogowęglowodanowej i całkowite ograniczenie sacharozy. Dla tego rodzaju diety wskazane jest stosowanie innego środka słodzącego, np. sacharyny.

Biorąc pod uwagę normy żywienia, podział produktów spożywczych na grupy według ich składu i wartości odżywczych, sacharoza zaliczana jest do grupy dwunastej, czyli ostatniej [57]. Cukier rafinowany jest produktem najbardziej jednostronnym pod względem składu chemicznego, gdyż zawiera wyłącznie sacharozę, a jego popularność polega głównie na właściwościach smakowych, sycących oraz przydatności do sporządzania różnych, atrakcyjnych przetworów. Cukier i słodycze są nieodzownymi przy naszych zwyczajach żywieniowych produktami, ale nie należy ich nadużywać. U ludzi starszych zalecane jest nawet całkowite wycofanie sacharozy z jadłospisu [63]. Coraz więcej autorytetów diete-

tycznych wyraża opinię, że cukier rafinowany jest jednym ze składników pokarmowych stanowiących największą szkodliwość naszego europejskiego sposobu odżywiania się [55, 63].

Nadmierne spożycie cukru i słodczy prowadzi do otyłości, może powodować cukrzycę, jak również powstawanie zmian miażdżycowych w tętnicach. Zalecane normy żywienia dla poszczególnych grup ludności [56, 57] podają dzienne racje pokarmowe wyrażone w produktach. Cukier (sacharoza) stanowić ma ok. 10% ogólnej ilości spożywanych węglowodanów.

Przy racjonalnym odżywianiu się zdrowego człowieka, stosowanie sacharozy jako środka słodzącego nie ma ujemnego wpływu na organizm. Sacharozy unikać muszą jednak diabetycy (chorzy na cukrzycę), a ograniczać jej spożycie należy w stanach miażdżycowych i przedmiażdżycowych.

NATURALNE I SZTUCZNE ŚRODKI SŁODZĄCE

Mimo intensywnych badań, nie udało się jak dotąd, znaleźć takiej substancji słodzącej, która zastąpiłaby czy wyparła tradycyjnie stoso-

Tabela 5

Sztuczne i naturalne substancje słodzące

Substancja słodka	Zdolność słodząca
Sacharoza	1
Glicyna	1
Alanina	1,3
Tryptofan	25
Aspartam	100–200
Sacharyna	300–500
Dulcyna	150–250
Cyklaminiany	10–30
Monelina	800–3200
Taumatyna I, II	800–3200
Mirakulina*	bez smaku*
Osladyna	nie zbadana
Stewiozyd	300
Perilartyna	1400–2000
P-4000	2500–4000
Produkt S-23/46	150
Sousan	300
Glucyna	100
Dwuhydrochalkony	75–600
Glicyryzyna	50–120
Pochodne hydrofluorenu	1300–1800
Pochodne kinureniny	20–50
Kwas glikerginowy	400–600
Acetosulfam	130–250

Zdolność słodząca określa ile razy dana substancja jest słodsza od sacharozy

*..Słodczy.. odczuwa się w obecności kwasu

waną sacharozę. Istnieje obawa, że wprowadzane środki słodzące zarówno naturalne, jak i sztuczne, mogą po dłuższym ich stosowaniu okazać się nieobojętne dla zdrowia człowieka [14]. Tak więc masowe wprowadzenie na rynek nowych środków słodzących jest nadal sprawą przyszłości.

Uwaga badaczy w ostatnich latach została skierowana między innymi na peptydy i białkowe substancje słodkie. Być może, że te naturalne środki słodzące stosowane już np. przez ludność afrykańską, odegrają w przyszłości ważną rolę w zastąpieniu sacharozy na rynku i staną się jej konkurentem.

Słodycz badanych naturalnych i sztucznych substancji słodkich zestawiono w tabeli 5.

AMINOKWASY

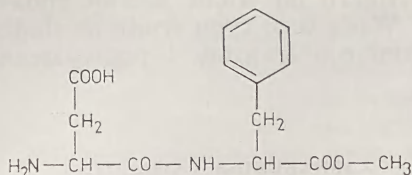
Poza cukrami słodki smak wykazują niektóre aminokwasy. Wybitnie słodkim smakiem charakteryzuje się glicyna, zwana też glikokolem. Nazwa tego aminokwasu pochodzi od glikus, co po grecku oznacza słodki. Glicyna posiada słodycz zbliżoną do sacharozy. Trochę słodsza od glicyny jest alanina. Najintensywniejszy smak słodki, spośród aminokwasów, wykazuje DL-tryptofan. Spośród D-formy aminokwasów, słodycz posiada walina, asparagina i tyrozyna. W przypadku proliny, seryny i lizyny słodki smak uzależniony jest od formy L. L-izomery alaniny i tryptofanu są gorzkie, a D-izomery bez smaku [53]. Spośród słodkich aminokwasów pewne znaczenie jako środek słodzący może mieć jedynie glicyna i tryptofan, i to tylko w połączeniu z innymi środkami słodzącymi jak np. sacharyna czy sacharoza [53].

Pod względem słodyczy 0,25—0,50 g tryptofanu odpowiada 6—12 g sacharozy i ta ilość aminokwasu może być uważana za ilość niezbędną w dziennym zapotrzebowaniu człowieka [26, 47]. Bez szkodliwości dla zdrowia tryptofan jako środek słodzący może być wykorzystywany tylko w niewielkim stopniu, przy diecie zawierającej białko o ograniczonej zawartości tryptofanu lub do preparatów białkowych pozbawionych tego aminokwasu (np. do żelatyny). Spożywanie tryptofanu w nadmiarze jest niebezpieczne i prowadzi do różnego rodzaju zaburzeń. Przyjęcie 3 g tryptofanu dziennie, co w zdolnościach słodzących odpowiada zastąpieniu 75 g sacharozy, powoduje działanie psychofarmakologiczne [33]. Przy spożyciu wysokich dawek tryptofanu, obserwuje się zmiany w wątrobie i obecność trujących metabolitów w moczu [47, 53].

Poza aminokwasami, słodkim smakiem charakteryzują się niektóre peptydy i białka. Wiele dwupeptydów i ich pochodnych posiada wysoką zdolność słodzącą. Wśród zbadanych są związki o zdolności słodzącej nawet 33 000 razy większej niż sacharoza [53].

ASPARTAM

W roku 1974 w USA został dopuszczony do handlu dwupeptyd pod nazwą aspartam (ester metylowy L-asparagino-L-fenylalaniny) o zdolności słodzącej 100—200× (rys. 2). Został on odkryty w 1969 r. jako produkt pośredni przy syntezie tetrapeptydów. Próby przeprowadzone z aspartamem produkowanym przez firmę Searte and Co. Chicago wykazały, że posiada on czysto słodki smak. Progowa wartość wyczuwania



Rys. 2. Aspartam

słodkiego smaku aspartamu wynosi 0,0028 g/100 ml roztworu, podczas gdy odpowiednia wartość sacharozy wynosi 0,636 g/100 ml roztworu. W rozcieńczonych roztworach aspartam ma wyższą względną wartość słodzącą niż sacharoza. Wprowadzenie dodatku soli kuchennej, glutamianu sodowego lub octu wzmacnia jego słodki smak. Przy zastosowaniu aspartamu do różnych potraw i pieczywa tylko nieznacznie wyczuwa się słodki smak. Prawdopodobnie aspartam rozkłada się w wysokich temperaturach. Jest bardzo wrażliwy na działanie kwasów. W niskich stężeniach roztwór aspartamu jest nietrwały, nawet przy przechowywaniu w niskiej temperaturze [29]. W USA aspartam rozpowszechniony jest pod nazwą „Trisweet” i „Equa”. Toksycznego działania aspartamu na organizm ludzki nie stwierdzono, ale nadmierne stosowanie aspartamu może prowadzić do zaburzeń równowagi aminokwasów (fenyloalaniny) [41].

MONELINA I TAUMATYNY

Do naturalnych białkowych środków słodzących o zdolnościach słodzących 800—3200 zalicza się wykryte w 1968 r. nietrwałe związki białkowe, tzw. moneliny i taumatyny, występujące w owocach roślin afrykańskich. Monelina występuje w jagodach „serendipity”, tropikalnej rośliny *Dioscoreophyllum cumminisii*, rosnącej głównie w Nigerii [11, 25, 37, 38, 59, 60]. Białko wyizolowane z jagód rośliny *Dioscoreophyllum cumminisii* zostało nazwane moneliną przez jeden z ośrodków, w którym zostało wyizolowane (Monell Chemical Senses Center, Uniwersytet w Pensylwanii). Jest to zasadowe białko, bez składnika cukrowego, o masie cząsteczkowej 11 000 daltonów. Składa się z dwóch podjednostek polipeptydowych, zawierających po 50 i 42 reszty aminokwasowe. Sekwencję dłuższego łańcucha już ustalono. Poszczególne podjednostki nie posiadają słodkiego smaku. Monelina charakteryzuje się obecnością pojedynczej cysteiny, tryptofanu, metioniny i siedmiu reszt tyrozyny. Nie zawiera histydyny. Słodki smak moneliny może być zniesiony przez zablokowanie grup SH, co może sugerować, że te grupy odpowiedzialne są za słodki smak tego białka [5]. Wydaje się jednak, że właściwości smakowe moneliny uwarunkowane są konformacją łańcucha polipeptydowego [7, 27, 39].

Taumatyny (Taumatyna I i II) są związkami białkowymi otrzymanymi z sudańskich jagód „katamfe”, rośliny *Thaumatococcus danielli* [30]. Masa cząsteczkowa tych białek wynosi od 18 000 do 21 000 daltonów [11].

Tego typu związki jak monelina czy taumatyny nie powinny być szkodliwe dla organizmu. Za brakiem szkodliwości moneliny przemawia

fakt, że mieszkańcy Nigerii od wielu już lat spożywają bardzo słodkie jagody „serendipity”. Wadą tego typu środków słodzących jest ich znaczna wrażliwość na działanie kwasów i podwyższonej temperatury [11, 30, 60].

MIRAKULINA I OSLADYNA

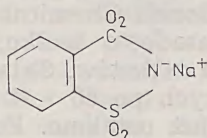
Naturalnymi środkami słodzącymi są niektóre glikoproteidy pochodzenia roślinnego: mirakulina i osladyna. Mirakulina została wyizolowana z owoców *Synsepalum dulcificum*, rośliny rosnącej w Kongo i Ghanie [8, 31]. Osladynę można otrzymać z korzeni *Polypodium vulgare*. Chociaż budowa osladyny została poznana, badania dotyczące jej własności słodzących jak również mechanizmu jej działania na organizm ludzki nie zostały zakończone.

Mirakulina jest bez smaku, ale jej kontakt z powierzchnią języka sprawia, że każdy kwas odczuwa się jako słodki. Wadą jednak tego związku jest to, że jego działanie na receptory języka trwa bardzo długo, nawet przez kilka godzin [3]. W USA mirakulina jest sprzedawana jako środek „słodzący” napoje i potrawy zawierające naturalne kwasy.

Badania farmakologiczne i toksykologiczne nie zostały jeszcze zakończone, ale sądzić można o braku szkodliwego działania tych glikoproteidów na organizm ludzki. Ludność zachodniej Afryki od lat używa do słodzenia wina palmowego owoców, które są źródłem mirakuliny [53].

SACHARYNA

Sacharyna, wykryta przez I. Remsena i C. Fahlberga w 1879 r. była pierwszym sztucznym środkiem słodzącym zastępującym sacharozę. Od wykrycia sacharyny datuje się prawie stuletnia historia sztucznych środków słodzących. Duże znaczenie miała sacharyna już w XIX w. i w czasie I wojny światowej ze względu na stosunkowo niską cenę. Nazywana była „cukrem dla ubogich”.



Rys. 3. Sacharyna

Sacharyna jest imidem kwasu o-sulfobenzoowego i syntetyzuje się ją z bezwodnika ftalowego (rys. 3). Jest silnie słodka, ale w większych jej stężeniach zaznacza się pewien gorzki posmak. Sacharyna ma tę zaletę, że jest odporna na podwyższoną temperaturę. Jest słabo rozpuszczalna w zimnej wodzie. Jej wodny roztwór zachowuje jeszcze słodki smak przy bardzo dużym rozcieńczeniu. Sacharyna jako środek słodzący używana jest od dawna w wielu krajach i jest jedynym sztucznym środkiem słodzącym spożywanym przez kilka pokoleń. Z organizmu wydalana jest przez nerki i w stosunkowo krótkim czasie można wykryć jej obecność w moczu. Przez wiele lat nie obserwowano żadnego ubocznego

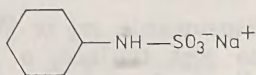
szkodliwego działania sacharyny na organizm ludzki. Badania ostatnich lat wykazały jednak, że u myszy karmionych sacharyną obserwuje się liczne przypadki złośliwych nowotworów pęcherza moczowego [9] i gromadzenia się sacharyny w płodzie, jeżeli matkę karmiono sacharyną [43]. Badania histopatologiczne pęcherza moczowego zwierząt karmionych sacharyną potwierdziły obecność zwiększonej ilości komórek nowotworowych [53].

Dane dotyczące działania sacharyny na organizm ludzki są kontrowersyjne [6, 51]. Wydaje się jednak, że sama sacharyna nie jest bezpośrednim czynnikiem rakotwórczym, ale może przyspieszać powstawanie tego typu zmian, jeżeli podawana jest w bardzo dużych dawkach, sięgających 1 kg/kg wagi ciała [6]. U innych zwierząt, poza szczurami, sacharyna nawet podawana w tak wysokich dawkach nie ma rakotwórczego działania [6].

W roku 1972 sacharyna została wycofana z masowego użycia w USA, Kanadzie i Australii, aż do podania jednoznacznej oceny jej działania na organizm ludzki.

CYKLAMINIANY

Do cyklaminianów zalicza się cykloheksyloamino-sulfoniany (N-cykloheksylosulfoniany) występujące w postaci soli sodowej lub wapniowej (ryc. 4). Sól sodowa jest dwukrotnie słodsza od soli wapniowej. Cyklaminiany są dobrze rozpuszczalne w wodzie, są odporne na działanie

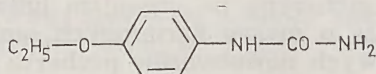


Rys. 4. Cyklaminiany

temperatury, zasad i kwasów, a jako środki słodzące stosowane były od 1950 r. Uważano, że poza wywoływaniem słabych biegunek nie mają szkodliwego wpływu na organizm ludzki i wydalone są prawie w 100% w formie niezmienionej [36, 49]. Wykrycie w ostatnich latach, że cyklaminiany mogą uszkadzać wątrobę i mieć działanie rakotwórcze [10, 40, 45] spowodowało w wielu krajach zakaz używania tego związku. Przy wykrytej drodze przemiany cyklaminianów poprzez wytworzenie silnie toksycznej cykloheksyloaminy [42], nie można wykluczyć możliwości powstawania dwucykloheksyloaminy, która jest znanym silnym związkiem rakotwórczym. Późniejsze badania nie potwierdziły jednak danych o szkodliwości cyklaminianów [15, 35].

DULCYNA

Jest to p-etoksyfenylomocznik (rys. 5). Jest 10-krotnie słodszy od sacharyny, a chociaż dwukrotnie mniej słodka niż sacharyna, dulcyna nie daje gorzkiego posmaku, tak charakterystycznego dla sacharyny w dużym stężeniu. Jest jednak nieco bardziej wrażliwa na podwyższoną temperaturę. Była w użyciu w wielu krajach, ale stosowanie jej w dużych ilościach (ok. 8–10 g) powodowało

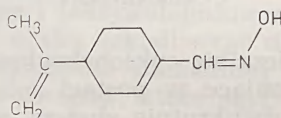


Rys. 5. Dulcyna

nawet wypadki śmiertelne [14]. Przemiana dulcyny w organizmie prowadzi do wytwarzania toksycznych metabolitów: p-aminofenolu i p-hydroksyfenylomocznika. Związki te odpowiedzialne są za powstawanie methemoglobiny [13]. U szczurów karmionych dulciną stwierdzono występowanie nowotworów wątroby i uszkodzenie dróg moczowych [34]. Dulcyna została wycofana z użycia w wielu krajach.

PERILARTYNA

Perilartyna — oksym aldehydu perilowego (rys. 6), została wyizolowana w 1911 r. z olejku eterycznego rośliny *Perilla nankinensis*. Słodki smak posiada jedynie izomer trans oksymu. Od roku 1920 perilartyna

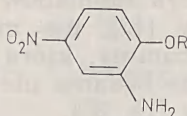


Rys. 6. Perilartyna

jest w użyciu w Japonii. Stosowanie jej w Wielkiej Brytanii i w USA jest zabronione. Perilartyna jest trująca, a jak wykazały badania na szczurach, dawka letalna dla tych zwierząt wynosi 2,5 g na kg wagi ciała [53].

P-4000

Nazwą P-4000 określa się 1-aloksy-2-amino-4-nitrobenzen. Związek ten, w zależności od rodzaju podstawnika przy pierwszym atomie węgla (rys. 7), może istnieć w formie wielu pochodnych. Pochodna propoksy,

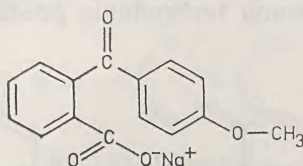


Rys. 7. P-4000

opisana przez Verkade w 1946 r., jest najśłodsza. Tego typu środki słodzące były otrzymywane syntetycznie w czasie II wojny światowej. Ich cechą charakterystyczną jest to, że słodki smak wyczuwa się z pewnym opóźnieniem. Mają pewne niekorzystne działanie na organizm ludzki, gdyż wykazują słabe własności znieczulające. Dawka toksyczna preparatu P-4000 wynosi od 1 do 3 g na kg wagi ciała. U szczurów, po podaniu tego związku obserwowano zahamowanie szybkości wzrostu [13]. P-4000 został już wycofany z użycia [53].

PRODUKT S 23/46

Tą nazwą określony został p-metoksy-o-benzoilbenzoesan sodowy (rys. 8). Chociaż jest dwukrotnie słabszym środkiem słodzącym w po-

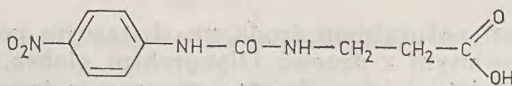


Rys. 8. Produkt S 23/46

równaniu z sacharyną, w wyższym stężeniu (ponad 2 g/l) roztwór tego związku staje się gorzkawy. Produkt S 23/46 stosowany był w latach powojennych w RFN [53].

SUOSAN

Suosanem został nazwany kwas p-Nitrofenylokarbamidopropionowy (rys. 9). Podobnie jak dulcyna, jest pochodną mocznika. Przy zwiększo-

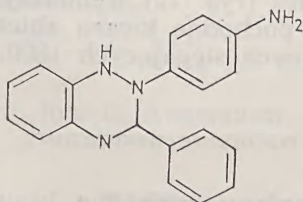


Rys. 9. Suosan

nym stężeniu odczuwa się gorzkawy posmak tego środka słodzącego. Suosan jest dostępny w handlu [53].

GLUCYNA

Sole sodowe kwasów dwu- i trójsulfonowych pochodnych benzotriazyny nazwane zostały glucyną (rys. 10). Chociaż glucyna znana jest

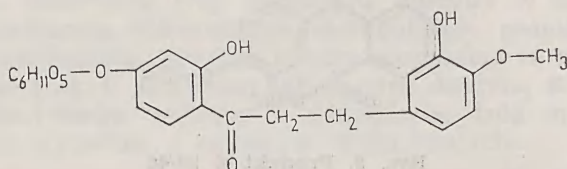


Rys. 10. Glucyna

od 1914 r., ze względu na mniejszą zdolność słodzącą w porównaniu z sacharyną, nie mogła z nią konkurować [53].

DWUHYDROCHALKONY

Ten typ związków słodzących (rys. 11), mało odpornych na kwasy, ługi i słabo rozpuszczalnych w wodzie, otrzymuje się z flawanonów — naturalnych produktów znajdujących się w łupinach owoców cytrusowych. Niezbyt skomplikowana technologia produkcji, opracowana w po-

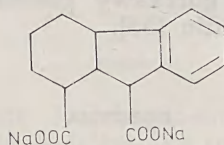


Rys. 11. Dwuhydrochalkony.

czątkach lat siedemdziesiątych, jest zachęcająca, ale bez wnikliwszych badań potwierdzających ich nieszkodliwość, nie będzie można ich stosować. Badania biochemiczne i histologiczne zwierząt karmionych przez dłuższy czas niektórymi dwuhydrochalkonami nie wykazują żadnego ubocznego działania na te zwierzęta [53].

GLICYRYZYNA

Glicyryzyna jest naturalnym środkiem słodzącym pokrewnym terpenom [58], wyizolowanym z drzewa *Glycyrrhiza glabra*. Znajduje zastosowanie przy produkcji leków. Szersze stosowanie tego związku do celów słodzących jest utrudnione przez mdły jego posmak przypominający lukrecję.

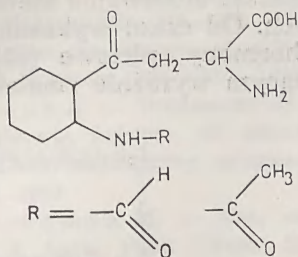


Rys. 12. Hydrofluoren

Pochodne hydrofluorenu (rys. 12) wzbudzają zainteresowanie badaczy japońskich. Wykryto pochodne kwasu abietynowego (kwas żywiczny) o zdolnościach słodzących sięgających 1800.

POCHODNE KINURENINY

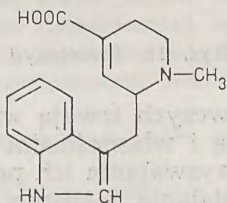
N-acetylowe i N-formylowe pochodne kinureniny zaliczane są do środków słodzących [12] (rys. 13). Kinurenina może powstawać w organizmie jako produkt pośredni przemiany tryptofanu i organizm jest zdolny do metabolizowania tego związku. Nie jest wykluczone, że wprowadzenie w nadmiarze pochodnych kinureniny może mieć dodatkowe działanie na organizm.



Rys. 13. Kinurenina

KWAS GLIKERGINOWY

Kwas glikerginowy (rys. 14) należy do najnowszych środków słodzących zsyntetyzowanych w ostatnich latach i badania nad działaniem

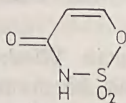


Rys. 14. Kwas glikerginowy

tego związku na organizm ludzki nie zostały zakończone. Wykazano, że dawka letalna dla szczurów wynosi ponad 300 mg na kg wagi ciała [53].

ACETOSULFAM

Nazwą „Acetosulfam” określa się grupę spokrewnionych ze sobą związków zsyntetyzowanych w 1973 r., znacznie różniących się między sobą stopniem słodkości. Jeden z tego typu związków jest przedstawiony na rys. 15 [53].

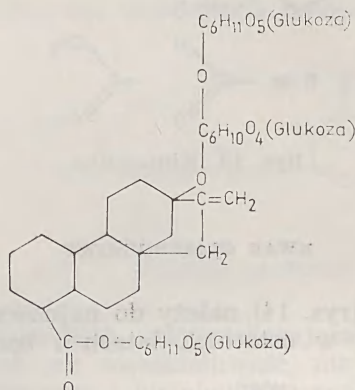


Rys. 15. Acetosulfam

STEWIOZYD

Stewiozyd (rys. 16) wyizolowano z wyjątkowo słodkich liści paragwajskiej rośliny *Stevia rebaudiana*. Jest środkiem słodzącym znanym od 1908 r. [4, 53]. Stewiozyd ma słodycz zbliżoną do sacharyny, ale nie wykazuje posmaku, dobrze rozpuszcza się w wodzie. Jest jednak mało

odporny na ogrzewanie. Szersze stosowanie stewiozydu było ograniczone ze względów ekonomicznych. Od czasu wykazania szkodliwego działania stewiozydu na męskie hormony płciowe [62], zainteresowanie tym sztucznym środkiem słodzącym wyraźnie zmalało [53].



Rys. 16. Stewiozyd

W wielu ośrodkach badawczych trwają więc intensywne badania nie tylko nad syntezą, produkcją i właściwościami słodzącymi nowych związków, ale i nad zdolnością przyswajania ich przez organizm ludzki, metabolizowania w ustroju i wydalania. Badania nad nowymi środkami słodzącymi prowadzone są m.in. w Abbot Laboratories (USA), w firmie Bayer (RFN), w koncernie Tate and Lyle (Wielka Brytania) w Japonii — ośrodek Rikagsu Kenkyusho, w Holandii — Unilever Research Laboratories, w USA — Monell Chemical Senses Center, w RFN — Deutschen Laevosan Gesellschaft oraz w International Minerals and Chemistry Corporation.

Wydaje się jednak, że nawet znalezienie nowego, uniwersalnego środka słodzącego nie będzie się równało jego akceptacji przez masowego odbiorcę, przyzwyczajonego do tradycyjnego sposobu słodzenia i odżywiania. Można przypuszczać, że na szerszą skalę sztuczne środki słodzące mogłyby znaleźć zastosowanie w przemyśle spożywczym.

LITERATURA

- [1] Aurich H. — *Laboratorium życia*. Wiedza Powszechna, Warszawa, 1974.
- [2] Baranowski T. — *Podręcznik biochemii*. PZWL, Warszawa, 1963.
- [3] Beidler L. M. — *A physiological basis of taste sensation*, J. Food Sci., 31, 275—281, 1966.
- [4] Bell F. — *Stevioside, a unique sweetening agent*, Chem. and Ind., 897—898, 1954.
- [5] Bohak Z., Li S. L. — *The structure of monellin and its relation to the sweetness of the protein*. Biochim. Biophys. Acta, 427, 153—170, 1976.
- [6] Boyland E. — *Saccharin: from carcinogen to promoter*, Nature, 279, 11, 1979.
- [7] Brand J. G., Cagan R. H. — *Fluorescence characteristics of native and denaturated monellin*. Biochim. Biophys. Acta, 493, 178—187, 1977.

- [8] Brouwer J. N. i wsp. — *Miracullin, the sweetness — inducing protein from miracle fruit*. Nature, 220, 373—374, 1968.
- [9] Bryan G. T. i wsp. — *Production of urinary bladder carcinomas in mice by sodium saccharin*. Science, 168, 1238—1240, 1970.
- [10] Bryan G. T., Ertruk E. — *Production of mouse urinary bladder carcinomas by sodium cyclamate*. Science, 167, 996—998, 1970.
- [11] Cagan R. H. — *Chemostimulatory protein: a new type of taste stimulus*. Science, 181, 32—35, 1973.
- [12] Finley J. W., Friedman M. — *New sweetening agents, N-Formylo- and N-Acetylkynurenin*, J. Agric. Food. Chem., 21, 33—34, 1973.
- [13] Fitzhugh O. G., Nelson A. A. — *Comparison of the chronic toxicities of synthetic sweetening agents*. Feder. Proc., 9, 272, 1950.
- [14] Forster H. i wsp. — *Die Süssstoffe und ihre Bedeutung für die Diätetik*, Medizin u. Ernährung, 6, 279—286, 1965.
- [15] Fritz H., Hess R. — *Prenatal development in the rat following administration of cyclamate, saccharin and sucrose*, Experientia, 24, 1140—1141, 1968.
- [16] F.O. Lichts Europaisches Zuckerjournal, nr 26, 1976.
- [17] F.O. Lichts Europaisches Zuckerjournal, nr 23, 1977.
- [18] F.O. Lichts Europaisches Zuckerjournal, nr 26, 1977.
- [19] F.O. Lichts Europaisches Zuckerjournal, nr 28, 1977.
- [20] F.O. Lichts Europaisches Zuckerjournal, nr 38, 1977.
- [21] Gaddie R. S. — *Cukrownictwo*. red. McGinnis R. A., WNT, Warszawa 1976, s. 444.
- [22] Gawrych S. — *Otrzymywanie cukru w płynie*, Gazeta Cukrown., 64, 353, 1962.
- [23] Góralczyk W. — *Jubileusz 150-lecia polskiego przemysłu cukrowniczego* Gazeta cukrown., 84, 97—100, 1976.
- [24] Harper H. A. — *Zarys chemii fizjologicznej*. PZWL, Warszawa, 1972.
- [25] Inglett G. E., Joann F. M. — *Serendipity Berries — Source of a new intense sweetener*. J. Food Sci., 34, 408—411, 1969.
- [26] Jang S. P. i wsp. — *Utilization of delayed lysine and tryptophan supplement for protein repletion rats*, J. Nutr. 94, 178—184, 1968.
- [27] Jirgenson B. — *Conformational transitions of monellin, an intensely sweet protein*, Biochim. Biophys. Acta, 446, 255—261, 1976.
- [28] Klinkiewicz K. — *Światowy rynek cukru w sezonie 1976/77*. Gazeta cukrown. 86, 88—92, 1978.
- [29] Kobayashi N. i wsp. — *Aspartame — nowy środek słodzący*. Proc. Res. Soc. Japan sugar Ref. Technol., 26, 7—17, 1976 (cyt. Gazeta cukrown. 86, 1978).
- [30] Korwer O. i wsp. — *Spectrometric investigation of Thaumatine I and Thaumatine II, two sweet tasting proteins from Thaumatooccus danielli*. Europ. J. Biochem., 35, 554—558, 1973.
- [31] Kurihara K., Beidler L. M. — *Taste-modifying protein from miracle fruit*, Science, 161, 1241—1243, 1968.
- [32] Kurkowska-Mielczarek A. — *Niekonwencjonalne środki słodzące*, Biul. Inform. Ośr. Badawczo-Rozwojowego Drobnej Wytwórczości w Łodzi, 6—10, 1976.
- [33] Lapin I. P., Oksenkrug G. F. — *Lancet*, 1, 132, 1969.
- [34] Lettre H., Wrba H. — *Die Wirkung des Süsstofes Dulcin bei langdauernder Fütterung*, Naturwissenschaften, 42, 217—219, 1955.
- [35] Lorke D. — *Untersuchung von Cyclamat auf mutagene Wirkung im Dominant-Letal Test an der Maus*. Humangenetik, 18, 165—170, 1973.

- [36] Miller J. P. i wsp. — *Distribution and excretion of cyclamate sodium in animals*. Biochim. Biophys. Res. Commun., 25, 153—157, 1966.
- [37] Morris R. W., Cagan R. H. — *Purification of Monellin, the sweet principle of *Dioscoreophyllum cumminisi**, Biochim. Biophys. Acta, 261, 114—122, 1972.
- [38] Morris R. W. i wsp. — *Characterization of Monellin, a protein that tastes sweet*. J. Biol. Chem., 248, 534—539, 1973.
- [39] Morris R. W. i wsp. — *Metylation of the lysine residues of monellin*. Proc. Soc. Biol. Med., 157, 194—199, 1978.
- [40] Nees P. O., Derse P. H. — *Effect of feeding calcium cyclamate to rats*. Nature, 213, 1191—1195, 1967.
- [41] Opperman J. D. i wsp. — *Metabolism of aspartame in monkeys*. J. Nutrit., 103, 1454—1459, 1973.
- [42] Oser P. L. i wsp. — *Conversion of cyclamate to cycloheksylamine in rats*. Nature, 220, 178—179, 1968.
- [43] Pitkin R. M. i wsp. — *Placental transmission and fetal distribution of saccharin*, Amer. J. Obst. Gynecol., 111, 280—286, 1971.
- [44] Poniecki J. — *Wystódki buraczane*. IwI Poradnik Inżyniera-Cukrownika, red. J. Dobrzycki, 230—237, WNT, Warszawa, 1973.
- [45] Price M. i wsp. — *Bladder tumors in rats fed cyclohexylamine or high doses of a mixture of cyclamate and saccharin*, Science, 167, 1131—1132, 1970.
- [46] Przyrembel Z. — *O cukrze w dawnej Polsce*. Gazeta cukrown., 44, 1936.
- [47] Rose W. C. i wsp. — *The aminoacid requirements of man. The role of valine and methionine*, J. Biol. Chem., 182, 541—556, 1950.
- [48] Rossi A. — *Industria Saccarifera Italiana*, nr 5, 1975 (cyt. Informator STC, nr 489).
- [49] Schoenberger J. A. i wsp. — *Metabolic effects toxicity and excretion of calcium — n-cyclohexylsulfamate (sucaryl) in man*. Amer. J. Med. Sci., 225, 551, 1963.
- [50] Smith R. B. — *IwI Cukrownictwo*, red. McGinnis R. A. I, Warszawa, WNT, 11, 1976.
- [51] Smith R. J. — *NAS Saccharin Report Sweetness FDA Position but not by much*, Science, 202, 852—853, 1978.
- [52] Statistical Bulletin, International Sugar Organization, London, nr 8, 1977.
- [53] Steinle G. — *Kunstliche Süssstoffe*, Zucker, 28, 20—28, 1975.
- [54] Szczeklik E. — *Enzymologia kliniczna*. PZWL, Warszawa, 1974.
- [55] Szczygieł A. — *IwI Geriatria w aspekcie klinicznym i społecznym*, red. J. Rutkiewicz, PZWL, Warszawa, 147—163, 1970.
- [56] Szczygieł A., Siczkówna J., Nowicka L. — *Normy żywienia dla osiemnastu grup ludności*. PZWL, Warszawa, 1970.
- [57] Szczygieł A. — *Podstawy fizjologii żywienia*. PZWL, Warszawa, 1975.
- [58] Tahara A. i wsp. — *New type of compound with strong sweetness*. Nature, 233, 619—620, 1971.
- [59] Van der Wel H. — *Isolation and characterization of the sweet-principle from *Dioscoreophyllum cumminisi**, FEBS-Letters, 21, 88—90, 1971.
- [60] Van der Wel H., Loeve K. — *Characterization of the sweet-tasting protein from *Dioscoreophyllum cumminisi**. FEBS Letters, 29, 181—184, 1973.
- [61] Walawski J. — *Fizjologia patologiczna*, PZWL, Warszawa, 1960.
- [62] Wicker R. J. — *Some thoughts on sweetening agents, old and new*, Chem. and Ind., 1708—1716, 1966.
- [63] Wiśniewska-Roszkowska K., Zgierski A. — *Starość, metabolizm, rewitalizacja*. PZWL, Warszawa, 1973.

- [64] Wołosiecki S. — *Normy jakościowe IwI Poradnik Inżyniera-Cukrownika*, red. J. Dobrzycki, WNT, Warszawa, 246, 1973.
- [65] Zagrodzki S. — *Rozwój technologii cukrownictwa*, *Gazeta Cukrown.*, 86, 1, 14—17, 1978.
- [66] Zaorska H. i wsp. — *Odbarwianie i odsalanie soków cukrowniczych IwI Prace naukowe Instytutu Technologii Organicznej i Tworzyw Sztucznych Politechniki Wrocławskiej*, Wrocław, 335—340, 1973.

WANDA STĘŚLICKA-MYDLARSKA

Wrocław
Instytut Zoologiczny

CZY AFERĘ Z PILTDOWN ISTOTNIE WYJAŚNIONO?

Artykuł prof. Zofii Kielan-Jaworowskiej „Jeszcze raz o aferze z Piltdown” (Kosmos A z. 2 (157) W-wa 1979) skłania mnie do zabrania głosu w tej sprawie.

Przypomnę, jaki był przebieg wydarzeń. Otóż w „Nature” (vol. 276, nr 5683, 1978) ukazał się artykuł L. B. Halsteada przynoszący wręcz sensacyjne wiadomości. Autor wskazuje mianowicie niedwuznacznie na osobę prof. W. J. Sollasa, paleontologa i geologa w Uniwersytecie w Oxfordzie, jako na sprawcę słynnego oszustwa z Piltdown. Dowodem obciążającym tego wybitnego uczonego jest taśma magnetofonowa nagrana przez 94-letniego emerytowanego prof. J. A. Douglasa, który w 1938 r. objął katedrę geologii po śmierci Sollasa. Starzec — krótko przed śmiercią (1978 r.) — postanowił wyjawić tajemnicę, którą do tej pory powierzył jedynie odwiedzającemu go sąsiadowi. Otóż w jego ujęciu prof. Sollas, wiedziony nienawiścią do sir Artura Smith Woodwarda z British Museum, obmyślił szatański podstęp, by bez reszty pograć wroga. Sfałszował mianowicie fragmenty czaszki ludzkiej, umiejętnie je kosmetyzując, dobrał odpowiednie szczątki fauny kopalnej oraz paleolityczne narzędzia — a potem kolejno podrzucał to wszystko w żwirowisku rzeki Ouse opodal Piltdown. Tak powstał *Eoanthropus*, przedziwna chimera wykazująca nieprawdopodobne połączenie puszeki mózgowej *Homo sapiens* z małpią zuchwą. Towarzyszące znaleziska pozorowały wiek górno-pliocenński.

Pierwsze szczątki odkrył w 1908 r. prawnik, Charles Dawson i cieszył się nimi w samotności do 1911 r. Dopiero w 1912 r. wpadł prof. Woodward w nastawioną sieć i następnie wprowadził — wraz z Dawsonem — eoantropa do literatury. W dalszych latach ofiarą oszustwa padła większość paleoantropologów, ale to już inna historia.

Wyobrażam sobie poruszenie, gdy w czasie Sympozjum Anatomii Porównawczej i Paleontologii w Reading opublikowano tę taśmę. Nawet intelektualiści lubią plotki. Wszystkie dramatis personae są wprawdzie od dawna nieboszczykami, sensacja dotyczy więc raczej historii, ale ileż zawiera smaczku!

Nie sędzę jednak, by można na tym poprzestać. Należy — dla dobra nauki — szczegółowo zanalizować stan faktyczny. Przejdźmy kolejno wszystkie zarzuty zawarte w fatalnej taśmie magnetofonowej. Przede wszystkim, jakie są dowody owej śmiertelnej nienawiści obu panów? W oskarżycielskiej taśmie jest mowa o wydarzeniu w Sherborn. Historia ta jest znana. Otóż ok. 1912 r. doszła do Londynu wiadomość, że odkryto tam „dzieło sztuki paleolitycznej”, mianowicie głowę końską wyrzytą na jakiejś kości długiej. Sollas wysłał swego asystenta C. J. Bay-

zanda, aby zbadał znalezisko. Sprawa wydawała mu się podejrzana; rozsądne śledztwo wykazało też, że to dwaj uczniowie chcieli spłatać figla nauczycielowi i kozikiem wyskrobali na przypadkowo znalezionej kości rysunek skopiowany z pewnej książki popularnonaukowej. Przerażeni chłopcy ubłagali Bayzanda, by ich nie wydał; on uwzględnił ich prośbę i oświadczył krótko, że znalezisko nie przedstawia wartości naukowej, po czym wrócił do domu. Nauczyciel nie chciał się jednak poddać temu wyrokowi i wysłał kość do ekspertyzy do British Museum. Tu stała się rzecz nieoczekiwana, bo sir Artur Smith Woodward dał się nabrać, opisał nieudolny artefakt jako autentyczny i zamieścił komunikat w czasopiśmie geologicznym (1914 r.). W katedrze prof. Sollasa uznano to za pyszny kawał, śmiał się profesor wraz z asystentami. Czy można im to brać za złe? Osobiście nie widzę w tym nic zdrożnego. W kilka lat później sprawa się wydała, o czym świadczą publikacje w „Nature” (vol. 117, nr 86, 1926).

Staruszek Douglas wspomina dalej, że „w krytycznym czasie” jego szef, prof. Sollas, odebrał paczkę, w której był dwuchromian potasu. Przede wszystkim nie wiadomo, jak rozumieć ten czas krytyczny? Douglas w 1910 r. przebywał w Boliwii, a najważniejsze odkrycia w Piltdown były w latach 1908/1913. Zresztą sam Charles Dawson, pierwszy odkrywca tych szczątków — przyznał, że stosował $K_2Cr_2O_7$ do utrwalania fragmentów kostnych. Ponadto ekspertyzy chemiczne wykazały później, że stosowano tam nie tylko dwuchromian potasu, ale również siarczany i chlorki żelaza. Tajemnicza paczka nie może więc stanowić żadnego dowodu. Sole kwasu chromowego można wszakże stosować do najrozmaitszych celów. Na tak kruchej podstawie nie wolno nikogo oskarżać.

Tak samo nieuzasadniony jest argument, że prof. Sollas miał dostęp do rozmaitych szczątków kopalnych. W podobnej sytuacji było bardzo wielu innych. Istnieją także prywatne zbiory, a Brytyjczycy słyną z manii kolekcjonerstwa.

Prof. Sollas nie należał do grona bliskich współpracowników Woodwarda. Gdy więc w 1915 r. artysta malarz — John Cooke — wykonał na zamówienie wielki olejny obraz poświęcony „wiekopomnemu odkryciu pierwszego Anglika”, zamieścił w nim tylko grono przyjaciół: na pierwszym planie piękny sir Artur Keith piastuje rekonstrukcję słynnej czaszki, co podziwia P. Pycraft, z prawej i z lewej siedzą: stomatolog A. S. Underwood i sir Ray Lankester; na drugim planie stoją F. O. Barlow, G. Elliot Smith, Dawson i wreszcie sir Artur Smith Woodward we własnej osobie. Ponad nimi widnieje na ścianie wielki portret Darwina, który niejako błogosławi swych wyznawców. Fakt, że nie ma tam Sollasa, żadną miarą nie może być argumentem przeciwko niemu. Może nie miał czasu, by przychodzić na pozowanie? Swoją drogą pompatyczny ten obraz nie dowodzi wyrafinowanego smaku uwiecznionych tam osób. Nauka raczej unika takich chwytów reklamarskich.

Douglas dalej insynuuje, że szczątki mastodonta, znalezione wraz z fragmentami czaszki z Piltdown, były prawdopodobnie przez niego przysłane z Boliwii, gdy był jeszcze asystentem prof. Sollasa. Tymczasem — jak wynika z obszernej i doskonale udokumentowanej książki J. S. Weinera „The Piltdown Forgery” (Oxford Univ. Press 1955) — zarówno test fluorowy jak badania rentgenologiczne wykazały, że szczątki mastodonta, jak i nosorożca, przypominają tak dokładnie znaleziska z Anglii wschodniej, że chyba stamtąd były sprowadzone. Badania radio-

aktywności dowodzą natomiast, że kości *E. planifrons* pochodzą chyba z Tunezji (Bizerta), a szczątki hipopotama przywieziono zapewne z Malty.

Gdy się sine ira et studio rozpatruje „zarzuty” Douglasa, to rozsypują się one w proch i nie znajdują najmniejszego pokrycia. Budzi się podejrzenie, że to u Douglasa odezwały się jakieś zadawnione pretensje i zapiekłe żale byłego asystenta, które długo dusił w sobie, a wreszcie — po latach — powierzył magnetofonowi.

Najwalnijszym argumentem przemawiającym za uczciwością naukową i nieskazitelnością W. J. Sollasa są jego publikacje dotyczące człowieka z Piltdown. Weiner we wspomnianej książce wyraźnie podkreśla, że tak znakomity paleontolog, jak Sollas, poparł koncepcje Woodwarda i Dawsona. W pracy „Ancient hunters” (1924) W. J. Sollas pisze dosłownie: „*Eoanthropus dawsoni* jest — wg wszelkich danych — istotą, która wprawdzie osiągnęła już ludzki stopień umózgowienia, ale jeszcze nie zredukowała zwierzęcych szczęk i drapieżnych kłów”. Omawiał też próby rekonstrukcji czaszki wykonywane kilkakrotnie przez Woodwarda i Keitha, porównywał, oceniał, doradzał... Przecież, gdyby to on był sprawcą fałszerstwa, nie publikowałby tak pozytywnych wypowiedzi. W takim przypadku na pewno siedziałby cicho i nie wypowiadałby się w ogóle. Po co miałby to robić? Nie narażałby przecież własnego dorobku naukowego wystawiając na szwank swój autorytet.

Nie można też wyjaśniać na jego niekorzyść, że stanął w obronie Darta i jego diagnozy australopiteka. Widocznie — jako dobry morfolog — miał lepsze rozeznanie! Nawiasem dodam, że prof. R. A. Dartowi bynajmniej się zbyt wielka krzywda nie stała. Dzięki niezwykle obfitym znaleziskom dwunożnych *Australopithecinae*, dokonywanym w ciągu kilkunastu lat przez R. Brooma, a następnie przez J. T. Robinsona, rzeczwiśta wartość pierwszego odkrycia została potwierdzona i wystarczająco udokumentowana, a Dart doczekał się pełnej satysfakcji.

Może jeszcze dodam, że gdy prof. Sollas zmarł w 1938 r., to nie kto inny, ale właśnie prof. Woodward napisał nekrolog oddając należyty hołd jego zasługom naukowym. Charakteryzując Zmarłego podkreślił: „Był znakomitym dyskutantem. Przejawiał sarkastyczny humor, a często zaskakiwał nieoczekiwanym zwrotem w dyskusji, bywał nawet złośliwy i jako taki mógł być kłopotliwym adwersarzem”. Być może kiedyś w dyskusji dokuczył boleśnie Woodwardowi i stąd poszła pogłoska o ich wzajemnej wrogości? Ale nawet przyjąwszy ostry antagonizm, czy mogłby być podstawą do tak perfidnych poczynañ jak nastawienie „pułapki” ze sfalszowanych szczątków kopalnych, aby pognębić przeciwnika? Zresztą nie było w konsekwencji żadnej kompromitacji ani Woodwarda ani Dawsona. Obydwaj zeszli z tego świata (Dawson w 1916 r., Woodward w 1944 r.) w pełni chwały, jako odkrywcy „brakującego ogniwa”. Jaki cel miałaby więc mistyfikacja nie dająca efektu? Nie mieści się w głowie tak bezinteresowna nikczemność. Czyżby istotnie miała wystarczyć skryta uciecha doznawana w głębokiej konspiracji? Nie wydaje się to prawdopodobne.

Stwierdzam więc, że insynuacje J. A. Douglasa nie przedstawiają wartości dowodowej. Zarzuty stawiane w 40 lat po śmierci obwinianego nie mogą przekonywać. W obronie pamięci J. W. Sollasa stanął ostatnio prof. S. I. Washburn z Uniwersytetu Kalifornijskiego (Science vol. 203, nr 4384, 1979). Wszystkie okoliczności towarzyszące odkryciom w Piltdown, które ciągnęły się przecież przez kilka lat, od 1908 do 1915 — dowodzą,

że tam działał ktoś przebywający stale w sąsiedztwie, obserwujący bacznie wydarzenia i wkraczający do akcji w odpowiednich sytuacjach. Wprost niemożliwe byłoby dyrygowanie całą aferą z daleka. Dziś trudno byłoby przeprowadzić rzetelne śledztwo. Na proces poszlakowy jest stanowczo za późno. Tajemnica z Piltown musi pozostać na zawsze tajemnicą. Trzeba się z tym pogodzić.

O. M. Bočarova-Messner: Relief powierzchni kryliw nasjekomyh (Rzeźba skrzydeł owadów) Dokłady Akademii Nauk SSSR 1978, 241:6, 1443—1446, il. 4.

W niewielkim stopniu poznano przestrzenny kształt skrzydeł owadów, a zwłaszcza jego zmiany w czasie lotu pływne, podczas każdego ruchu skrzydeł. Uważa się zwykle, że pofałdowanie czyli rzeźba skrzydeł (zwana też gufrowaniem) służy głównie ich wzmocnieniu. Niewątpliwie ma ona jednak większe znaczenie aerodynamiczne. Główną treścią omawianego artykułu jest opracowanie pierwszego ogólnego schematu pofałdowania skrzydeł. Opracowano go na podstawie badań rozprostowanych (podobnie jak w zbiorach) skrzydeł przedstawicieli większości rzędów owadów uskrzydłonych. Przy badaniu większych okazów zastosowano metodę napylania skrzydła w dymie powstałym przy spaleniu magnezu, następnie fotografowano w świetle odbitym. Tak prawdopodobnie powstały trzy ilustracje, szkoda tylko, że podano przy nich same nazwy rzędów. Autorka nazywa rowkami wyraźne wygięcia membrany w dół, natomiast drobne wpuklenia membrany, niekiedy z powodu nierównomiernej jej grubości widoczne tylko na jednej jej powierzchni, otrzymały nazwę bruzdek. Wyróżniono trzy warianty zależności między tymi strukturami a użytkowaniem, dla większej jasności podaję w skrócie:

- a) rowek pokrywa się z podłużną żyłką lub leży między sąsiednimi żyłkami wychodzącymi na krawędź skrzydła;
- b) rowek przecina żyłkę należącą do komórki, wygiętą w tym miejscu, tak jest u motyli, muchówek i błonówek, posiadających w użytkowaniu komórki;
- c) na silnie skostalizowanych skrzydłach, w tych przypadkach gdy krańcowa część (tylna i dystalna) powierzchni pracującej pozbawiona jest żyłek, rozwinięty jest na niej system bruzdek.

U wyższych *Oligoneoptera* (autorka nie precyzuje tego terminu, ale do niższych zalicza sieciarki, wielkoskrzydłe i wojsilki) znaleźć można wszystkie trzy warianty w różnych kombinacjach.

Określono ogólny schemat rzeźby powierzchni pracującej więc zarówno skrzydeł samodzielnej pary, jak i powierzchni zbudowanej z dwu, złączonych w czasie lotu skrzydeł. Od podstawy powierzchni pracującej odchodzi 1—5 rowków skierowanych dystalnie. Natomiast na krawędź, po której spływa powietrze, może wychodzić znaczna ilość drobnych rowków lub bruzdek, w mniej więcej równych odstępach. Te pierwsze rowki przechodzą u przedstawicieli niższych rzędów w rowki rozdzielając się stopniowo, czasem według specjalnych schematów — np. u ważek na łukowatych poprzecznych żyłkach (arculi) oraz trójkątnych i czworokątnych komórkach. U wielu wyższych *Oligoneoptera* rowki kończą się w środkowej części skrzydła, dalej są zastępowane przez system bruzdek. Wzór urzeźbienia zależy w dużym stopniu od kształtu powierzchni pracującej, podobnie jak u skrzydłaków klonu, choć one są sztywne. Wyróżniono tu i przedstawiono na rysunku trzy typowe warianty ogólnego schematu:

- 1) na wydłużonych, wąskich, symetrycznie użytkowanych skrzydłach rowki krańcowe wychodzą symetrycznie na obie strony części dystalnej — tak jest u części karaczanów, sieciarek i muchówek z *Psychodidae*;
- 2) na skrzydłach wydłużonych z użytkowaniem przesuniętym ku przodowi rowki wychodzą przede wszystkim w dystalnym odcinku tylnej krawędzi;
- 3) na szerokich powierzchniach pracujących wychodzą na całą tylną i terminalną krawędź rowki — tylne skrzydła *Polyneoptera* lub bruzdki — u chrząszczy, błonówek i wyższych muchówek.

Chciałbym tu dodać, że u wielu powoli latających owadów skrzydła są bardzo słabo pofałdowane. Autorka stwierdza i wskazuje na przykładach, że rowki zawsze kończą się na funkcjonalnej krawędzi pracującej powierzchni. Brzmi to dość niezręcznie, ale dobrze przygotowuje główną tezę teoretycznej części artykułu. Określenie „funkcjonalna krawędź” nie jest precyzyjne, bowiem wychodzące poza tę krawędź części skrzydła odginające się podnoszenia lub opuszczania muszą mieć również znaczenie dla lotu. Powołując się na piśmiennictwo autorka podaje, że powietrze jest zasysane przy tułowiowi owada i tam ma największą prędkość, dalej wzdłuż skrzydła jego prędkość spada (a więc odwrotnie niż przy śmigle). Rolą urzeźbienia jest odpowiednie rozprowadzanie powietrza opływającego skrzydła, to jest najważniejsza teza teoretycznej części pracy. Dokładniej określono rolę urzeźbienia krańcowych części skrzydeł, rozdziela ono strumień powietrza na wąskie, równomiernie rozmieszczone strużki. Potwierdzenia tej tezy dostarczają obserwacje karaczana *Blaberus giganteus* umieszczonego w zadymionym pomieszczeniu.

W zakończeniu autorka przypomina że błonka skrzydła nie jest sztywna i jej rzeźba reaguje dynamicznie z opływającym skrzydła powietrzem. Wylicza również wiele zagadnień jakie stawia przed aerodynamiką zjawisko pofałdowania skrzydeł owadzi. O wspomnianych tu pożytecznych zawirowaniach pisze też C. J. C. Rees, stawiając tezę o efektywnie gładkim profilu skrzydła — *Nature* 258/5531, 141–142.

Praca O. M. Bočarovej-Messner spełnia swoją rolę jako krótkie douiesienie naukowe, może być inspirująca, szkoda że bibliografię opracowano niestarannie.

Krzysztof Teisseyre

MINI-ORGANIZM NICIENIA

Warto zwrócić uwagę biologów na drugi już z rzędu zjazd na temat biologii nicienia *Caenorhabditis elegans*, który w dniach 10—13 maja 1979 r. odbył się w Cold Spring Harbor, gromadząc 120 badaczy.

Nicień ten jest wolnożyjący. Ma długość 1000, zaś średnicę 60 mikrometrów. Posiada stałą liczbę komórek dla różnych stadiów rozwoju. Jest samozapłodniającym się hermafrodytą o cyklu życia 3,5 dnia. Ma ciało przezroczyste, co pozwala przyżyciowo dojrzeć pojedyncze komórki.

W jego genomie, zaledwie 20 razy większym od tegoż *E. coli*, stwierdzono obecność 2000—4000 genów. Uzyskano fragmentację DNA jądrowego i zlokalizowano niektóre fragmenty w całości mapy genomowego DNA. Stwierdzono — dla 50 fragmentów — brak różnicy pomiędzy DNA genetycznym i somatycznym. Świadczy to o braku diminucji zdarzającej się u niektórych nicieni. Peptydowy odcinek rybosomowego DNA genomu jest krótki: zawiera zaledwie 6800 par zasad.

Uzyskano cDNA dla niektórych białek. Wykryto ok. 20 genów dla białek mięśni. Niektóre uzyskano w postaci licznych mutantów.

Pojedyncze blastomery embrionów dają się utrzymywać w liniach hodowlanych. Blastomery cechują się znaczną niezależnością rozwoju od obecności innych sąsiednich blastomerów. Ustrojowa organizacja nicienia ma cechy mozaikowe. Niemniej wykryto też niektóre zależności korelacyjnej regulacji poembrionalnej.

Uczestnicy Zjazdu (p. sprawozdanie w *Nature* 279, 1979, 753) są pełni entuzjazmu dla możliwości odsłaniających się dla badań tak małego, szybko mnożącego się, stereotypowo zbudowanego i prostego organizmu, którego genom scharakteryzowano po raz pierwszy zaledwie 5 lat temu.

Bożydar Szabuniewicz

SEKSUALNY FEROMON U PSÓW

Od dawna przypuszczano, że suki w okresach rui produkują woń, która działa atrakcyjnie i pobudzająco seksualnie na samce. Poznano stosunkowo dobrze seksualny behavior wielu członków rodziny psowatych (*Canidae*) a także hormonalną regulację ich życia płciowego, ale nie zdołano dotąd ani określić specyficznych międzysobnikowych substancji wonnych, ani zidentyfikować gruczoły produkujące przypuszczalny zapach. M. Goodwin i współpracownicy¹ przytaczają dowody, że tego rodzaju substancją wonną jest metylo-p-hydroksybenzoesan.

Badaniu poddawali oni trzy trzyletnie suki psów gończych (beagles), wielorodki. Codziennie przez przeciąg 55 dni, posługując się wziernikiem, za pomocą aplikatora, wydostawano tamponami próbki złuszczających się nabłonków i wydzieliny pochwy. Postać nabłonków oceniano cytologicznie celem identyfikowania cyklicznych zmian. Próbkę wydzieliny, jak też moczu przechowywano w stanie zamrożonym dla późniejszego przeprowadzenia testów węchowych z samcami i dla analizy chromatograficznej lotnych substancji zapachowych.

¹ M. Goodwin, K. M. Gooding, F. Regnier: Sex pheromone in the dog. *Science* 203, 1979, 559—561.

Równocześnie, w odstępach parodniowych, wykonywano próby kontaktu samic z samcami różnych ras. Bieg takiej próby był ściśle zestandaryzowany.

Dwie samice podczas 55-dniowych badań weszły w okres rui spontanicznie. Jedną pobudzono sztucznie zastrzykami pochodnej estradiolu.

Zrogowaciale nabłonki pojawiały się w rozmazach przez przeciąg 8 dni u suk z rują spontaniczną, zaś przez 17 dni u samicy z rują wyzwoloną hormonalnie. Receptywność samic z naturalną rują trwała krócej niż u samicy z rują sztucznie wywołaną.

W okresie anestrалnym próby kontaktu wykazały płciową obojętność samców i samic. W okresie proestrалnym suki wyraźnie wabiły samców, ale odmawiały pokrycia. W odpowiedzi na próby pokrycia ze strony samców suki w tej fazie uchodziły, szczekały, warczały, a nawet kąsały bardziej uporczywe samce. W okresie estrалnym suki były receptywne, prezentowały się samcowi, oddawały przed nim mocz i dawały się pokryć często bez wstępnych zalotów. Maksymalna receptywność trwała u suk z normalną rują 3 dni, a suki z rują sztucznie wywołaną 4 dni. Po tym okresie suka staje się selektywna, dając się pokryć tylko niektórym samcem. W okresie metestrалnym suki coraz bardziej zdecydowanie odmawiają pokrycia. Także seksualna aktywność samców i ich zainteresowanie samicą stopniowo malały w tym okresie.

Chemiczną analizę wydzielin przeprowadzano metodą GC-MS, tj. wykonywano chromatogramy gazowe, a w razie uzyskania dostatecznej ilości substancji lotnej badano ją spektrometrem masowym. Równolegle badano atrakcyjność próbek na samcach. W chromatogramach wyłoniło się ok. 25 intensywnych wierzchołków (peaks), wystarczających dla oznaczeń w spektrometrze masowym; tzw. „profil chromatograficzny” wydzielin pochwy przedstawiał się różnie w poszczególnych fazach życia płciowego samic. W okresie proestrалnym i podczas rui liczne wierzchołki chromatogramów stawały się wyższe i pojawiały się nowe, których nie było w okresie anestrалnym.

Drogą tego rodzaju analizy wyodrębniono wierzchołek chromatogramów znamieny dla substancji silnie działającej na samce. Okazał się on znamieny dla metylo-p-hydroksybenzoesanu. Po stwierdzeniu tego faktu, rozpoczęto testy węchowe na samcach z tymże związkiem otrzymanym syntetycznie. Do pochwy i na okolicę sromową suk znajdujących się w okresie anestrалnym nanoszono roztwór syntetycznego związku. Okazało się, że suki, całkowicie obojętne dla samców w tym okresie, po powyższym potraktowaniu syntetycznym feromonem, stają się obiektami silnie atrakcyjnymi, wyzwalającymi typowe seksualne zachowanie się samca: silne zainteresowanie i obwąchiwanie, oddawanie moczu, zaloty, pobudzenie płciowe i próby pokrycia, którym suka zdecydowanie przeciwstawiała się.

Autorzy próbowali stosować kilka pochodnych syntetycznych powyższego związku. Niektóre wyzwały u samców zainteresowanie samicą, ale pobudzenie płciowe i niekiedy próby pokrycia były słabe i szybko ustawały. Najsilniej ze zbadanych związków działał propylo-p-hydroksybenzoesan.

Autorzy doniesienia mają za sobą spore doświadczenie w zakresie analizy substancji produkowanych przez gruczoły zapachowe różnych gatunków ssaków, mające znaczenie nie tylko seksualne. Stwierdzają oni, że gruczoły produkują wydzielinę zawierającą bogactwo „informacji”. Uważają oni, że wykryty metylo-p-hydroksybenzoesan jest tylko jednym spośród setek innych substancji, będących mniej lub więcej specyficznymi sygnałami zapachowymi, charakteryzującymi inaczej każdego osobnika i zdradzającymi jego stan.

Również i człowiek nie jest pozbawiony gruczołów produkujących lotne związki zapachowe, które u niego mieszczą się w wielu okolicach ciała i w każdej mają inny charakter. Wzmoczone oddawanie wydzieliny zachodzi w niektórych

stanach pobudzenia emocjonalnego. W świecie doznań świadomych bodźce węchowe mają u człowieka stosunkowo małe znaczenie, chociaż mają emocjonalnie zdecydowane działanie.

Bożydar Szabuniewicz

BIOCHEMIZM NIEKTÓRYCH ROŚLIN IRANU *

Najstarszym i praktycznie niewyczerpanym źródłem naturalnych środków leczniczych jest świat roślinny. Z roślin leczniczych, stosowanych od niepamiętnych czasów, uzyskuje się silnie działające alkaloidy, glikozydy, ponadto barwniki, garbniki, goryczki i szereg innych związków. Najważniejsze leczniczo związki otrzymano na przestrzeni lat od 1800 do 1950 r. i, jak dotąd, pomimo oszałamiających postępów nowoczesnej syntezy chemicznej, rośliny stanowią nadal źródło otrzymywania nowych leków. Wystarczy wymienić tu np. popularną dziś rezerpinę czy też winkaleukoblastynę (J. M. Muller, E. Schlittler i H. J. Bein, 1952; W. Neuss, M. Gorman, W. Hargrove, N. J. Core, K. Biemann, G. Buechi i R. E. Manning, 1960; S. M. Kupchan, 1971).

Szczególnie duże perspektywy rozwojowe otwierają się przed biochemią roślin pochodzenia egzotycznego. Na przykład, w Iranie występuje kilka tysięcy gatunków roślin, z których wiele odznacza się właściwościami leczniczymi względnie trującymi (A. Zargai, 1967).

1976; M. S. Dar, M. Ikram i T. Fakouhi, 1976; M. Ikram i H. Tomlinson, 1976; przebadali 54 wybranych gatunków roślin pod kątem ich przydatności leczniczej (narząd krążenia, własności znieczulające oraz przeciwbólowe). Właściwości biochemiczne i farmakologiczne tych roślin przebadano już uprzednio (M. Ikram i I. H. Siddigui, 1973; K. A. Zirvi i P. H. Jones, 1974; M. Ikram, I. H. Siddegui i P. H. Jones, 1974; S. G. Weisi, M. Tin-wa, R. D. Perdue Jr. i N. R. Farnsworth, 1975; M. Tin-wa, N. A. Farnsworth i K. A. Zirvi, 1976; M. Ikram i I. H. Siddigui, 1976; M. S. Dar, M. Ikram i T. Fakouhi, 1976; M. Ikram i H. Tomlinson, 1976; M. Ikram, M. S. Dar, E. F. Erker i T. Fakouhi, 1976; S. Faizollah i M. S. Thesis, 1976; K. A. Zirvi, 1977; M. Ikram i F. Nowshad, 1977).

Liczne badania podkreślają współzależność efektu farmakologicznego od swojego biochemizmu badanych roślin. Jak się okazuje, właściwości kardioregulacyjne posiadają glikozydy nasercowe (kardenolidy) oraz niektóre alkaloidy o działaniu hipotensyjnym. Właściwości znieczulające posiadają niektóre związki nieorganiczne. Natomiast farmakologiczny efekt przeciwbólowy wywierają niektóre związki organiczne, jak ciała o charakterze saponin, związki fenolowe, alkohole tłuszczowe i niektóre inne. Dalsze badania nad własnościami biologicznymi wymienionych związków są w toku.

Wyniki badań autorów (K. A. Zirvi, M. Ikram, M. S. Dar, T. Fakouhi i E. F. Erker, 1978) pozwalają na zaliczenie przebadanych gatunków roślin do 3 grup fizjofarmakodynamicznych:

- 1) wpływające na zmiany czynności układu krążenia: *Cynomorium coccineum* L., *Daphne* sp., *Erysimum crassicaule* Boiss.;
- 2) działające znieczulająco: *Anthemis* sp., *Rumex scutatus* L.;
- 3) działające przeciwbólowo: *Acanthophyllum crassifolium* Boiss., *Lythrum salicaria* L., *Polygonum persicaria* L., *Quercus infectoria* Oliv., *Rosa beggeriana* Schrenk., *Salvia nemorosa* L.

Wiktor Janusz Pajor

* K. A. Zirvi, M. Ikram, M. S. Dar, T. Fakouhi i E. F. Erker — Chemical and Pharmacological Screening of Some Iranian Medicinal Plants. *Fitoterapia*, nr 5, 213—220, 1978.

WPLYW ALKOHOLU NA ZAWARTOŚĆ ACETALDEHYDU W KRWI*

Alkoholizm stanowi współcześnie złożony problem biologiczny i medyczny (M. A. Schuckit, D. A. Goodwin i G. Winokur, 1972; D. Goodwin, 1976, C. R. Cloninger, K. O. Christiansen, T. Reich i I. I. Gottesman, w druku). Ustalono, że:

- 1) 25—50% synów i braci nałogowych alkoholików pije;
- 2) alkoholizm uważa się aktualnie za schorzenie dziedziczne, a zatem jest uwarunkowany genetycznie, o czym poniżej;
- 3) również i u zwierząt występuje genetycznie uwarunkowany pociąg do alkoholu;
- 4) problem alkoholizmu dotyczy również i dzieci bliźniąt (ok. 55%).

Badania, przeprowadzone w USA i w krajach skandynawskich wykazały, że dzieci nałogowych alkoholików, wychowywane nawet w całkowitej separacji od szkodliwego wpływu ich biologicznych rodziców, wykazują zwiększoną przeszło czterokrotnie w porównaniu z abstynentami skłonność do nadużywania alkoholu, natomiast zjawiska tego nie zaobserwowano u dzieci, zaadoptowanych przez tych samych nałogowych alkoholików.

Badaniami objęto długofalowy wpływ alkoholu na organizm (G. S. Omenn, 1975) oraz zagadnienie występowania acetaldehydu w krwi dzieci alkoholików (E. B. Truitt, 1971; P. H. Wolff, 1972; M. A. Korsten, S. Matsuzaki, L. Feinman i C. S. Lieber, 1975; G. A. Marlatt, 1976).

Metodami testowymi (M. A. Schuckit, 1973; R. A. Woodruff, Jr., D. W. Goodwin i S. B. Guze, 1974) przebadano 20 zdrowych fizycznie mężczyzn, m.in. i studentów, wybranych z łącznej liczby 304 osób, dzieci nałogowych alkoholików; 70% z nich piło i pije nadal alkohol okazyjnie, 1 do 4 razy w ciągu tygodnia.

Ochotnikom podawano na czczo próbki alkoholu w ilości 0,5 ml na kg wagi ciała, próbki krwi pobierano co 15—30 min. po spożyciu alkoholu i co pół godziny przez następne 3 godziny. Zawartość acetaldehydu w krwi określano metodą B. B. Caldwell, G. Solomonraja, H. L. Trenholda i G. S. Wiberta (1971).

Przeprowadzone badania wykazały, że picie alkoholu wpływa na zwiększenie zawartości acetaldehydu w krwi (ok. 3 $\mu\text{g/ml}$, natomiast norma wynosi 2 $\mu\text{g/ml}$).

Uzyskane dane sugerują możliwość uszkodzeń komórek ustroju alkoholika (enzymów mitochondrialnych komórek wątroby) i tym należy tłumaczyć szczególną predyspozycję ustroju dzieci alkoholików do wzrostu poziomu acetaldehydu w krwi. Interesujący jest fakt, że obecność acetaldehydu w krwi procesy ustrojowej kondensacji metabolitów jednoaminowych (V. E. Davis i M. J. Walsh, 1970; R. D. Myers, 1978).

Wiktor Janusz Pajor

WYSTĘPOWANIE CHOLECYSTOKININY W MÓZGU**

Zdaniem szeregu badaczy (A. V. Schally, T. W. Redding, H. W. Lucien i J. Meyer, 1967; J. Gibbs, R. C. Young i G. P. Smith, 1973; J. Gibbs, J. D. Falasco i P. R. McHugh, 1976), cholecystokinina odgrywa w ustroju dużą rolę fizjologiczną jako czynnik hamujący wystąpienie apetytu.

* M. A. Schuckit and V. Rayes — Ethanol Ingestion: Differences in Blood Acetaldehyde Concentrations in Relatives of Alcoholics and Controls. *Science*, 203 (4375): 54—55, 1979.

** E. Straus and R. S. Yalow — Cholecystokinin in the Brain of Obese and Nonobese Mice. *Science*, 203 (4375): 68—69, 1979.

J. E. Muller, E. Straus i R. S. Yalow (1977), E. Straus (1977) oraz E. Straus i R. S. Yalow (1978) wysuwają dodatkową hipotezę neuroregulacyjnej czynności cholecystokininy. Jak się okazuje, peptydowe kompleksy cholecystokininy są zlokalizowane nie tylko w rejonie przewodu pokarmowego, lecz również i w mózgu (w neuronach korowych).

Przypuszcza się, że znaczne wahania w zawartości cholecystokininy w mózgu determinują genetycznie uwarunkowane przypadki otyłości u człowieka, spowodowane nadmiernym i nieumiarkowanym spożywaniem pokarmów. Analogicznie zjawisko zachodzi również i w ustroju zwierząt doświadczalnych, np. myszy.

E. Straus i R. S. Yalow (1979) przeprowadzili badania porównawcze nad zawartością immunoreaktywnej cholecystokininy w wyciągach kory mózgowej otyłych z przekarmiania myszy i ich normalnych miotów oraz zwierząt normalnych, należących do innego szczepu genetycznego.

W wyciągach kory mózgowej otyłych myszy wykazano obecność $0,05 \pm 0,02$ μg oktapeptydu cholecystokininy na gram mokrej tkanki, u ich normalnych miotów — w granicach $0,15 \pm 0,01$ μg , natomiast u myszy normalnych, należących do innego szczepu — w granicach $0,2 \pm 0,01$ μg .

Pierwszym preparatem, bogatym w cholecystokininę, był tak zwany „enterogastron” (A. V. Schally, T. W. Redding, H. W. Lucien i J. Meyer, 1967). Podany dożylnie i podskórnie hamuje — w przeciwieństwie do glukagonu, sekretyny, glukozy i albuminy surowicy wołu — wystąpienie apetytu u myszy.

Znany jest fakt, że uszkodzenie podwzgórza (hypothalamus) powoduje w konsekwencji wzrost apetytu i otyłość. Te wyniki mogą sugerować w znacznym stopniu przypuszczalnych mechanizm działania cholecystokininy. Jeśli substancja jest istotnie ośrodkowym czynnikiem kontrolującym funkcje trawienne przewodu pokarmowego, można więc oczekiwać, że wyciągi z podwzgórza będą działały efektywniej w porównaniu z preparatami uzyskanymi z rejonu przewodu pokarmowego. Do takich wniosków prowadzą również wyniki badań J. J. Sterna, C. A. Cudilla i J. Krupera (1976) oraz S. Maddisona (1977).

Wiktor Janusz Pajor

CYNK I MOLIBDEN POBUDZAJĄ ROZWÓJ RHIZOBIUM I AZOTOBACTER W RIZOSFERZE SOI*

Nawożenie cynkiem i molibdenem (po 1 kg/ha) obniża co najmniej o połowę ogólną liczbę bakterii w rizosferze soi hodowanej w okolicach Allahabadu (india), z jednoczesnym kilkakrotnym przyspieszeniem rozwoju wiążących azot *Rhizobium* sp. i *Azotobacter* sp. Natomiast w fyllosferze nawożenie samym molibdenem obniżyło ogólną liczbę bakterii o 2—3 razy na jednostkę powierzchni liści, istotnie zredukowało liczbę kolonii *Azotobacter* sp. oraz ponad 10-krotnie zwiększyło liczbę *Rhizobium* sp. Zahamowanie wzrostu *Azotobacter* w fyllosferze nie występowało przy łącznym zastosowaniu Zn i Mo. Nawożenie soi — a prawdopodobnie i innych motylkowych, molibdenem i cynkiem jest więc wskazane nie tylko ze względu na fakt, iż Mo stanowiąc składnik strukturalny kompleksu nitrogenazy jest niezbędny do asymilacji azotu atmosferycznego, lecz również ze względu na podniesienie zdrowotności roślin.

J. Stanisław Knypl

* Sangharsh K. Tripathi and J. C. Edward: Response of *Rhizobium* culture inoculation, zinc and molybdenum application on rhizosphere and phyllosphere microbial population of soybean (*Glycine max* Merrill). Current Sci. (Bangalore) 47: 503—504, 1978.

PRODUKCJA AUKSYNY PRZEZ WIĄŻĄCE AZOT MIKROORGANIZMY FYLLOSFERY ROŚLIN UPRAWNYCH*

Przed dziesięciu z górą laty wykazano, iż epifityczne mikroorganizmy współżyjące z roślinami wyższymi wytwarzają auksynę (IAA), niekiedy w znacznych ilościach. Właściwość tę wykazują również gatunki z rodzaju *Azotobacter*, sporadycznie występujące na liściach niektórych roślin. Banerjee i Chandra z Zakładu Botaniki Uniwersytetu w Kalkucie wyizolowali z liści ziemniaka, pomidora, ryżu, trzciny cukrowej, pszenicy i gorczycy bakterie, zdolne do wiązania azotu atmosferycznego. Nie były one identyczne z *Azotobacter* sp. Mikroorganizmy te zdolne są do syntetyzowania dużych ilości IAA, zwłaszcza przy dostępie sacharozy i tlenu. Synteza IAA jest optymalna przy temp. 30°C, przy czym w tej temperaturze jest co najmniej 10-krotnie wyższa niż przy temp. 25°C. Pod względem potencjalnej zdolności do syntezy IAA mikroflora fylosfery roślin uprawnych wykazuje więc wyraźne przystosowanie do klimatu okolic Kalkuty.

Wymienione mikroorganizmy po głębszym poznaniu będą — być może, mogły być wykorzystywane w charakterze „nawożenia biologicznego” w miejsce kosztownych i trujących nawozów azotowych oraz regulatorów wzrostu.

J. Stanisław Knypl

MECHANIZM USZKODZEŃ MEMBRAN KOMÓREK ZARODKÓW SOI PODCZAS PĘCZNIEŃ W NISKICH TEMPERATURACH**

Niskie temperatury działają szkodliwie na kiełkowanie nasion soi (*Glycine max* (L.) Merr.), przy czym uszkodzenia fizjologiczne pojawiają się przy temp. 10°C lub niższej. Uszkodzenia te, najsilniej przejawiające się w czasie początkowych minut pęcznienia nasion w chłodnej wodzie, obniżają wigor siewek prowadząc do spadku plonów. Jest to zagadnienie istotne dla praktyki rolniczej, ponieważ nasiona wysiewa się wiosną do zimnej gleby, nasiąkniętej wodą.

Stwierdzono, iż membrany komórek suchych nasion są „dziurawe” wskutek odwodnienia, nie stanowią przeszkody dla pasywnej dyfuzji substancji organicznych i jonów. „Przeciekliwość” spowodowana jest dezorganizacją kompleksu lipidowobiałkowego membran cytoplazmatycznych. W suchych nasionach rurkowate (tubularne) kanały pomiędzy fosfolipidami membran są otwarte; w czasie pęcznienia (rehydratacji) odtwarzają się struktury lamelarne fosfolipidów, dzięki czemu membrany odzyskują cechę selektywnej przepuszczalności. Słuszność tego modelu potwierdzono m.in. analizami w mikroskopie elektronowym: nieciągłości membran cytoplazmatycznych komórek suchych zarodków soi zanikają już po 20 min. pobierania wody w temperaturze pokojowej.

Profesor A. Carl Leopold (Boyce Thompson Institute for Plant Research, Cornell University, Ithaca, N. Y.) wysunął hipotezę, iż niskie temperatury podczas pęcznienia nasion bądź to uniemożliwiają szybką reorganizację membran cytoplazmatycznych, bądź też powodują reorganizację „fałszywą”. Doświadczenia potwierdziły słuszność tej hipotezy. Izolowane zarodki soi już po kilku minutach pobierania wody o temp. 2°C wykazują nieodwracalne uszkodzenia, przejawiające się pod postacią wzmożonego i przedłużonego w czasie wydzielania elektrolitów

* Mahuya Banerjee and A. K. Chandra: Auxin production potentiality of nitrogen fixers isolated from the phyllosphere of crop plants. *Current Sci. (Bangalore)* 47: 962—963, 1978.

** W. J. Bramlage, A. C. Leopold and D. J. Parrish: Chilling stress to soybeans during imbibition. *Plant Physiology* 61: 525—529, 1978.

do roztworu zewnętrznego. Całe nasiona są odporniejsze, ponieważ uszkodzenia pojawiają się dopiero po 90—120 min. pęcznienia w zimnej wodzie. Uszkodzenia te nie występują, gdy początkową wilgotność zarodków podwyższyc do 35%.

Autorzy wnioskują, iż przy tej zawartości wody w komórkach zarodka następuje reorganizacja membran ze struktur heksagonalnych — „przeciekliwych”, do lamelarnych — selektywnie przepuszczalnych. Prawdółowa przebudowa strukturalna membran cytoplazmatycznych zachodzi dopiero przy temperaturach wyższych niż 10°C. Jeżeli w fazie pęcznienia lipidy membranowe pozostają w stanie krystalicznego żelu (struktura heksagonalna) — a utrwaleniu takiego stanu sprzyjają niskie temperatury, to następuje nieprawidłowa reorganizacja membran, przejawiająca się pod postacią utraty wigoru nasion.

Warto zaznaczyć, iż zjawisko uszkodzeń powodowanych przez pęcznienie nasion w niskich temperaturach jest nagminne. Nie występuje ono, gdy całe nasiona zawierają co najmniej 13—20% wody; udowodniono to na przykładzie kukurydzy, soi, bawełny, fasoli, grochu i in. Natomiast izolowane zarodki muszą mieć wyższą wyjściową wilgotność (21—25%). Z badań autora niniejszej notatki wynika, iż stresu niskiej temperatury można uniknąć przez przedśiewne podwyższenie zawartości wody w nasionach zabiegami tak prostymi, jak 5-dniowa ekspozycja w atmosferze bliskiej nasycenia parą wodną lub tzw. osmokondycjonowanie nasion w stężonych roztworach glikolu polietylenowego¹. Nasiona w przechowalniach zawierają ok. 10% wody: po ekspozycji w atmosferze nasyconej parą wodną wilgotność materiału siewnego wzrasta po 22—24%. Wystarcza to do przeorganizowania struktury membran cytoplazmatycznych już podczas ekspozycji, a tym samym do zaniku objawów „stresu chłodu” przy wczesno-wiosennym wysiewie.

J. Stanisław Knypl

KADM POBUDZA WZROST BEDŁKI *AGARICUS ABRUPTIBULBUS*

Kadm (Cd^{2+}) występuje w roślinach wyższych, zwłaszcza przy jego podwyższonej zawartości w środowisku [1, 2]; łatwo przemieszcza się z korzeni do łodyg [3, 4] przy czym z reguły działa szkodliwie na wzrost [5]. Zwraca uwagę, iż stopień zahamowania wzrostu łodygi w obecności Cd^{2+} obniżany jest przez ołów [6, 7]. Jednak zagadnieniem, czy kadm w ilościach śladowych może być dla roślin niezbędny, nie zajmowano się.

Meisch, Schmitt i Reinle w 1977 r. stwierdzili, iż w niektórych gatunkach *Agaricaceae* Cd^{2+} występuje w stosunkowo dużych ilościach, przy czym gromadzony jest wybiórczo, niezależnie od zawartości w podłożu. Fakt ten — obok znaczenia taksonomicznego, może oznaczać iż Cd^{2+} jest pierwiastkiem niezbędnym dla bedłkowatych. Aby udowodnić słuszność tego założenia owocniki *Agaricus abruptibulbus* (Peck) Kauffmann — zebrane z gleb piaszkowych zagłębła Saary, hodowano w pożywce syntetycznej, w warunkach sterylnych [8]. Grzyb, zebrany ze środowiska naturalnego, zawierał 53 μg Cd/g suchej masy. Dodatek kadmu do pożywki syntetycznej silnie pobudzał wzrost plech zarówno przy hodowli na agarze, jak i w płynie. W optymalnej dawce 0,05 mg/l Cd przyspieszał wzrost plech o 240% w porównaniu do serii kontrolnej, hodowanej bez Cd , przyjętej za 100%. Pobudzenie wzrostu obserwowano w zakresie stężeń kadmu od 0,1 do 2,5 mg/l . Dawki wyższe działały hamująco. Nie zanotowano interakcji Cd z Zn [8].

¹ J. S. Knypl: Początkowa zawartość wody w nasionach roślin motylkowych determinuje stopień ich odporności na działanie niskich temperatur. Symp. Biologii Nasion i Nasiennictwa, IUNG, Puławry, 19—20.6.1979. Streszczenia referatów, s. 28.

W oparciu o omówione wyniki można wnioskować, iż Cd jest rzeczywiście niezbędny dla wymienionego grzyba. Na razie nie wiadomo, jakie jest biochemiczne podłoże pobudzającego działania Cd na wzrost.

J. Stanisław Knypl

LITERATURA

- [1] John M. K. — *Cadmium uptake by eight food crops as influenced by various soil levels of cadmium*. Environm. Pollut. 4, 7—15, 1973.
- [2] Page A. L., Bingham F. T., Nelson C. — *Cadmium absorption and growth of various plant species as influenced by solution cadmium concentration*. J. Env. Qual. 1, 288—291, 1972.
- [3] Haghiri F. — *Cadmium uptake by plants*. J. Env. Qual. 2, 93—96, 1973.
- [4] Jarvis S. C., Jones L. H. P., Hopper M. J. — *Cadmium uptake from solutions by plants and its transport from roots to shoots*. Plant and Soil 44, 179—191, 1976.
- [5] John M. K., van Laerhoven C. J. — *Differential effects of cadmium on lettuce varieties*. Environm. Pollut. 10, 163—173, 1976.
- [6] Miller J. E., Hassett J. J., Koeppe D. E. — *Interactions of lead and cadmium on metal uptake and growth of corn plants*. J. Env. Qual. 6, 18—20, 1977.
- [7] Lepp N. W. — *Interactions between cadmium and other heavy metals in affecting the growth of lettuce (*Lactuca sativa* L. cv. Webbs Wonderful) seedlings*. Z. Pflanzenphysiol. 84, 363—367, 1977.
- [8] Meisch H.-U., Schmitt J. A., Scholl A.-R. — *Growth stimulation by cadmium in the mushroom *Agaricus abruptibulbus**. Naturwissenschaften 66, 209, 1979.

NATURA INŻYNIEREM GENETYCZNYM W CHOROBIE „CROWN GALL”*

Wiadomo, że rośliny też mogą chorować na raka, określanego terminem „tumor”. Choroba ta charakteryzuje się powstawaniem tumorów lub galasów na łodygach roślin. Już na początku naszego stulecia stwierdzono, że przyczyną powstawania narośli u roślin jest bakteria *Agrobacterium tumefaciens*. Formowanie się narośli jest rezultatem przeniesienia DNA z bakterii do komórek rośliny. W przyszłości prawdopodobnie można będzie wykorzystać to zjawisko w celu wprowadzenia do rośliny pożądaných przez człowieka cech genetycznych — takich jak np. zdolność do wiązania azotu.

W roku 1940 Armin Braun wykazał, że bakterie tylko indukują formowanie roślinnych komórek tumorowych, a dalsza ich obecność nie jest wymagana do wzrostu tumoru. W roku 1974 grupa badaczy z Belgii stwierdziła, że za zdolność bakterii do indukcji procesu tumorowania odpowiedzialne są plazmidy. Plazmidy są cyklicznymi cząstkami DNA, które przenoszą geny np. odporności na antybiotyki. U wielu szczepów *A. tumefaciens* stwierdzono występowanie dużych plazmidów. Nabyty przez roślinę plazmid powoduje przekształcenie jej komórek. Wykryto, że narośl, która jest indukowana przez niektóre rasy *A. tumefaciens* syntetyzuje rzadki aminokwas zwany oktopiną, podczas gdy tumory indukowane przez inne rasy produkują inną „opinę” nazywaną nopaliną. Normalne komórki dojrzalej rośliny nie produkują tych substancji. Sugeruje się, że bakterie przenoszą kod genowy dla enzymów syntetyzujących opinę do tych komórek rośliny, w których zachodzi synteza białek enzymatycznych lub też, że plazmid bakteryjny jedynie aktywuje geny, występujące w niezainfekowanych komórkach w formie nieaktyw-

* Jean L. Marx „Crown Gall Disease: Nature as Genetic Engineer” Science 203, Nr 4377, str. 254—255, 1979.

nej, tj. zrepresowanej. Taka aktywacja zgadza się z hipotezą, że stan tumorowy komórek roślinnych oznacza jak gdyby powrót do niezróżnicowanego stanu embrionalnego. Podobne sugestie wysunięto dla tumorów zwierzęcych, które prawdopodobnie mają wiele cech wspólnych z tumorami roślinnymi. Schell i wsp. wywnioskowali, że plazmid wnikający do rośliny zawiera minimum dwa niezależne komplety genów. Jeden komplet zawiera geny wymagane do przekształcenia komórek, drugi komplet kodu genetycznego — dla enzymów syntetyzujących opinę. Wszystko wskazuje, że *A. tumefaciens* wykazuje formę pasożytnictwa zwaną „pasożytnictwem genetycznym” lub „genetyczną kolonizacją”. Bakterie przenosząc swą informację genetyczną do rośliny, indukują syntezę związków służących bakterii za źródło energii i materiał budulcowy, nie mogą one jednak być wykorzystane przez roślinę.

Jedną z przyczyn powszechnego zainteresowania plazmidami indukującymi tumory jest możliwość użycia ich jako nosicieli dla celowego wprowadzania odpowiednich porcji genów do komórek organizmów wyższych. Mogą to być np. geny nadające odporność na szkodniki lub choroby, albo warunkujące zdolność do wiązania azotu. Jednakże plazmidy nie będą miały dużej wartości dla inżynierii genetycznej roślin, jeśli rezultatem ich działania będą tylko komórki tumorowe. Rośliny wykazujące normalną strukturę mogą być regenerowane z pewnego rodzaju tkanki tumorowej rośliny. Ostatecznie można zaprojektować takie plazmidy, które będą infekować komórki rośliny nie tworząc tumorów. Jednak wiele problemów należy jeszcze rozwiązać zanim plazmidy będą mogły być używane do wprowadzania odpowiednich genów do rośliny.

I tak — badania nad regeneracją roślin z tkanki tumorowej wskazują, że plazmid DNA ginie podczas produkcji nasion. Może to oznaczać, że użycie plazmidów dla inżynierii genetycznej roślin musi być ograniczone do roślin reprodukcyjnych w sposób wegetatywny, np. z sadzonek.

Następne ograniczenie może powstać z powodu rzadkiego infekowania roślin jednoliściennych (w tym pszenicy i kukurydzy) przez *A. tumefaciens*. Można spodziewać się jednak, że plazmidy odegrają ważną rolę w genetycznym udoskonalaniu roślin.

Małgorzata Bruszevska

REGULACJA ZAGĘSZCZENIA POPULACJI *

Odpowiedź na pytanie: dlaczego populacje nie wzrastają bez ograniczenia oraz poznanie mechanizmów regulujących ich liczebność, to podstawowy problem biologii populacji. Niestety trudności w zbieraniu informacji o populacjach ze względu na złożoność zagadnień, uniemożliwiają ustalenie jednolitego poglądu na interesujące nas zjawiska ekologiczne, których zrozumienie jest podstawą prognozowania masowych pojavów i kierowania populacjami. Bardzo pomocne w interpretacji różnych procesów populacyjnych są próby modelowania dynamiki populacji.

W artykule pt. „A review of the Chitty Hypothesis of population regulation” Krebs przedstawił najbardziej reprezentatywne i rozpowszechnione poglądy na temat regulacji populacji biologicznych porównując je z założeniami hipotezy Chitty'ego.

W pierwszej części artykułu autor omawia dwa modele, które wyjaśniają dlaczego nie ma populacji wzrastającej bez ograniczenia. Model pierwszy obrazuje

* Ch. J. Krebs — A review of the Chitty Hypothesis of population regulation. Can. J. Zool. vol. 56, 1978.

prawo regulacji mówiące, że nie ma zatrzymania wzrostu populacji jeżeli wskaźniki urodzin i śmiertelności nie są zależne od zagęszczenia. Liczebność populacji jak wiemy, określana jest przez rozrodczość i śmiertelność, a w przypadku populacji lokalnej także przez imigrację lub emigrację. Wskaźniki urodzin i śmiertelności możemy przedstawić za pomocą krzywych, które z kolei możemy rozbić na składowe; przynajmniej niektóre z nich zależą od zagęszczenia i właśnie te komponenty ograniczają przyrost. Słabym punktem tej teorii jest fakt, że poszczególne czynniki wpływają jednak na siebie i ich działanie nie sumuje się w prosty sposób, to znaczy nie obowiązuje tutaj zasada superpozycji, krzywe komponentów nie dają wypadkowej będącej ich sumą, lecz tworzą jakiś inny układ. Ślad drugie podejście do problemu regulacji populacji lansowane przez Bircha i Andrewartha [2], Chitty'ego [6]. Zastąpili oni wyżej opisany model przez empiryczny, oparty na obserwacjach zmian populacji i eksperymentalnych badaniach ich przyczyn.

Chitty podał prosty opis samoregulacji. Założył, że obserwujemy populację przy dwóch czasach i i n , i że śmiertelność (D_n) w czasie n jest wyższa niż śmiertelność (D_i) w czasie i . Śmiertelność jest rezultatem wzajemnego oddziaływania organizmów (O) z ich czynnikami śmiertelności (M). Problem polega na ustaleniu dlaczego D_n jest większe niż D_i . Można założyć, że mamy do czynienia z organizmami, których właściwości biologiczne są identyczne. W tym przypadku musimy patrzeć na różnice między czynnikami śmiertelności przy tych dwóch czasach. Innym słowem, możemy się spodziewać znalezienia czasu n , w którym jest więcej drapieżców lub pasożytów, lub jest nie sprzyjająca pogoda. Kilka zmian populacji może z pewnością być wyjaśnionych w ten sposób, lecz w innych przypadkach metoda ta zawodzi. Drugie wyjaśnienie zakłada, że środowiskowe warunki są w większości takie same przy wszystkich badanych czasach, że nie ma wyraźnej różnicy pomiędzy czynnikami śmiertelności w czasie i i n . W takich warunkach zmiany śmiertelności muszą być powiązane ze zmianami natury organizmów, zniżanymi, na skutek których są one mniej odporne na działanie ich normalnych czynników śmiertelności. Nie jest prawdopodobne, że w przyrodzie druga sytuacja będzie zachodzić w tak idealnej formie, lecz możliwe jest, że w samoregulujących się populacjach można znaleźć kilka „mieszanin” tych dwóch sytuacji.

W dalszej części artykułu Krebs zajmuje się populacjami zmiennymi i stałymi oraz sposobami ich badania. O charakterze fluktuującej populacji możemy mówić obserwując korelacje między różnymi sekwencjami przebiegu dynamiki populacji, w podobnych i różnych warunkach. Inną metodą jest manipulacja częścią populacji mającą na celu wychwycenie różnic przez eksperymentalne kierowanie i umożliwiająca bezpośrednie porównanie czynników w różnych warunkach w eksperymentalnej i naturalnej części populacji. W populacjach o stałej liczebności większość mechanizmów regulujących jest taka sama jak w populacjach fluktuujących. Z eksperymentalnego punktu widzenia, bardziej jest potrzebna analiza stałych populacji, tzn., że stałą populację należy badać doświadczalnie, a nie analizować dane z badań stanu w przyrodzie.

Po rozważaniach natury ogólnej Krebs przechodzi w dalszej części artykułu do analizy samoregulacji. Wychodzi z założenia Chitty'ego, że nieograniczony wzrost gęstości populacji uniemożliwiany jest przez zmiany w jakości (quality) populacji. „Quality” w tym sensie jest miarą wrodzonych zdolności do wzrostu w specyficznym środowisku, ponieważ może się ona zmieniać z kilku przyczyn nie związanych z samoregulacją, problemem staje się jej ocena.

Dalej Krebs przedstawia trzy hipotezy używane obecnie do wyjaśnienia zmian w populacji.

1. Hipoteza stresu mówi, że interakcja zwierząt szczególnie silnie odbija się na osobnikach stojących niżej w hierarchii społecznej, u których obserwuje się syndrom stresu, objawiający się zmianami fizjologicznymi wpływającymi ujemnie

na rozrodczość i zmniejszającymi odporność na choroby i niekorzystne czynniki środowiska.

2. Behawioralna hipoteza sugeruje, że interakcja powoduje powstanie specyficznego behawioru wpływającego na zmiany w rozrodczości, śmiertelności i szybkości dyspersji, i uniemożliwiającego w ten sposób nieograniczony wzrost. Osobnicze różnice w tym behawiorze nie są dziedziczone i silnie zależą od właściwości środowiska.

3. Hipoteza polimorficznego behawioru jest teorią genetycznej regulacji populacji zaproponowaną przez Chitty'ego. Mówi ona, że w miarę wzrostu populacji obniża się rozrodczość i wzrasta śmiertelność oraz emigracja. Zwiększa się w populacji udział osobników o genetycznie utrwalonych skłonnościach do agresywności. Selekcja sprzyjająca typowi agresywnemu powoduje, że wskaźnik wzrostu populacji przybiera wartości ujemne i liczebność populacji obniża się aż do punktu, w którym agresywność przestaje przynosić korzyści. Hipoteza Chitty'ego jest identyczna z hipotezą behawioralną w postulowaniu, że specyficzny behawior ogranicza gęstość populacji lecz różni się w twierdzeniu, że indywidualne różnice w behawiorze mają podstawy genetyczne i są wynikiem naturalnej selekcji na krótkim odcinku czasu.

W następnym rozdziale Krebs analizuje hipotezę Chitty'ego. Stwierdza, że ogranicza ją w dużym stopniu fakt sugerowany przez jej autora, że mechanizmy samoregulacji nie są oddzielone od naturalnej selekcji i mogą być zaadoptowane tylko do ograniczonego szeregu środowisk i tak więc nie są przydatne w nienaturalnym środowisku. Efekty działalności człowieka są jednak tak wielkie, że obecnie jest prawie niemożliwe znalezienie „naturalnego” środowiska.

Krebs przedstawia 13 założeń hipotezy Chitty'ego zastosowanej do populacji fluktuujących, które warto tu przytoczyć.

1. Specyficzny behawior może być mniej pospolity lub mniej intensywny we wzrastających niż w zmniejszających się populacjach.

2. Genetyczny skład populacji jest różny we wzrastających, stałych i malejących populacjach [9].

3. Jeżeli zapobiegniemy agresywnemu oddziaływaniu zwierząt, to mogą one mnożyć się dopóki nie wyczerpią pożywienia.

4. Jeżeli wzrastająca populacja jest ciągle silnie eksploatowana, to pogorszenie w „quality” będzie uniemożliwiane; lecz w zmniejszającej się populacji, w której „quality” pogorszyło się, żadna redukcja w gęstości nie jest wystarczająca do spowodowania zwrotu w kierunku wzrostu populacji [7].

5. Liczebność ciągle wzrasta jeżeli zwierzęta ze wzrastających populacji są przenoszone do areałów, w których usuwane są populacje zmniejszające się [7].

6. Liczebność powinna ciągle spadać jeżeli zwierzęta ze zmniejszających się populacji są przenoszone na nowe tereny (Chitty, 1960).

7. Zwierzętazymane w izolowanych hodowlach powinny przypominać raczej osobniki z rozszerzających się, świeżo wprowadzonych lub silnie eksploatowanych populacji niż ze stałych lub ze zmniejszających się [8].

8. Zwierzęta (a) obecne w stałych lub w zmniejszających się populacjach są selekcionowane ze względu na ich zdolność przeżycia skutków wzajemnej interferencji. Zwierzęta (b) we wzrastających populacjach nie są tak selekcionowane, lecz są lepiej przystosowane do opierania się wszystkim zmianom środowiska. W „mieszaniu” tych zwierząt powinny być różnice w przystosowaniu popierające zwierzęta *a* przy wysokiej gęstości i zwierzęta *b* przy niskiej gęstości [10].

9. Specyficzny behawior musi mieć wysoką zdolność odziedziczania w szerokim sensie [1].

10. Wszystkie populacje zawierają osobniczą fizjologiczną lub behawioralną organizację wokół któregoś z dwóch szczytów adaptacyjnych, jedno mają „lepsze”

genotypy zaadoptowane dla reprodukcji i kolonizacji a drugie zawierają genotypy „wysokiego zagęszczenia” zaadoptowane dla warunków wzajemnej interferencji [9].

11. Stałe populacje są polimorficzne dla tych dwóch typów osobników (Chitty, 1965).

12. W czasie intensywnej eksploatacji „high-density” osobniki giną i tylko silniejsze genotypy pozostają w populacji.

13. Naturalne populacje mogą być kierowane przy eksperymentalnych selekcjach w stronę lepiej przystosowanych genotypów lub też genotypów „wysokiego zagęszczenia”.

Punkt 2 wydawał się pierwotnie najbardziej ryzykowny, ponieważ wyjaśniano go bardzo szybkim tempem naturalnej selekcji. Dalsze badania potwierdziły jednak jego słuszność. Założenie 3 może być zrobione również przy hipotezie behawioralnej. Jest ono bardzo trudne do testowania i w zasadzie tylko udomowienie zwierząt może być interpretowane jako sprawdzian. Założenie 9 jest wysoce specyficzne dla hipotezy Chitty'ego, ponieważ hipoteza behawioralna nie zakłada dziedziczenia specyficznego behawioru. Punkt 10 niebezpiecznie uwzględnia dwa szczyty adaptacyjne przez co można wywnioskować, że pośrednie typy zwierząt mają mniejsze przystosowanie niż ekstremalne.

Krebs uważa, że braki w założeniach hipotezy Chitty'ego są raczej ilościowe niż jakościowe, ale wada ta jest powszechna w większości nauk ekologicznych. Sprawdzenie jej należy sprowadzić do badań specyficznego behawioru i rozważania zmian składu genetycznego w czasie.

W dalszej części artykułu Krebs przedstawia dwa kontrastujące poglądy na temat ewolucji mechanizmów samoregulacji. Zwolennicy pierwszego poglądu utrzymują, że naturalna selekcja działa na indywidualnych lub grupowych poziomach i faworyzują znaczenie mechanizmów regulacji i ich konsekwencje w populacjach. Drugi pogląd utrzymuje, że mechanizmy samoregulacji nie rozwinęły się, ponieważ funkcja regulacji populacji staje się przypadkowym rezultatem naturalnej selekcji.

W rozdziale dotyczącym badań populacji Krebs podaje przegląd czterech problemów populacyjnych z punktu widzenia hipotezy Chitty'ego i szerokiego jej stosowania do naturalnych populacji. Przedstawia fluktuacje norników i lemingów przeprowadzone w ciągu ostatnich 10 lat. Autorzy prac w zasadzie potwierdzają prawdziwość wszystkich założeń hipotezy genetycznej regulacji populacji. Wyjątek stanowią badania Anderson [1] na *Microtus townsendii*. Okazało się, że specyficzny behawior nie dziedziczy się u tego nornika a samoregulacja oparta jest na fenotypowych zmianach w behawiorze.

Szerzej Krebs omawia fluktuacje szkockiej kuropatwy (*Lagopus lagopus scoticus*). Populacje jej zmniejszają się w czasie zimy w charakterystyczny schodkowy sposób [12]. Nieoczekiwane zmniejszenie się w jesieni następuje przy dużej liczbie kuropatw w zimie. Drugie obniżenie późną zimą redukuje populację do nowego poziomu, który jest stały przez wiosnę. Nagłe spadki powiązane są z terytorialnym behawiorem, limitowanym gęstością, który dzieli ptaki na dwie socjalne klasy: terytorialne i nieterytorialne w nadmiarze lub przelotne. Marguiss [14] rozpoznał dwa komponenty terytorialnego behawioru: 1) dominację, której wyznacznikiem jest przypuszczalnie zdolność dzikich kogutów do wystarania się o terytorium; 2) agresywność, przypuszczalnie będąca zdolnością kogutów do obrony terytorium i jego rozmiarami. Oba komponenty u tych kuropatw są cechami dziedzicznymi (Moss).

Kontynuując swoje rozważania Krebs przedstawia jeden z najczęściej poruszanych problemów regulacji populacji. Pojawy szarańczy, bo o nich mowa, były opisywane przez ostatnie 3000 lat, lecz dokładna ich analiza jest możliwa dopiero

od 1928 r. W tym czasie Uvarow odkrył, że szarańcza jest gatunkiem polimorficznym, zdolnym do produkcji serii form tak zdecydowanie różnych, że ekstremalne były często brane za różne gatunki. Nazwał on te formy „gregaria” (faza rojenia się szarańczy) i „solitaria” (faza samotnych pasikoników). Przykład szarańczy jest jedyny w swoim rodzaju, ponieważ nie znamy innego, gdzie by zmiany w „quality” osobników były spowodowane zmianami w gęstości. Lea [13] wyjaśnia „wybuchy” brązowej szarańczy (*Locusta pardolina*) w Południowej Afryce zakładając, że poszczególne osobniki różnią się określoną genetycznie „quality”, co dzieli je na „density-sensitive” i „density-insensitive”. Osobniki niewrażliwe na gęstość są selekcjonowane w czasie plagi przy jednoczesnej selektywnej emigracji typów wrażliwych na zagęszczenie. Roje szarańczy powinny być głównie genotypami wrażliwymi na zagęszczenie z kilkoma fazami transformowania typów niewrażliwych z zatłoczonych arealów. Rozpoczęcie dostrzegalnego rojenia musi być poprzedzone wzrostem zagęszczenia dochodzącego do 5000 osobników na hektar [13]. Według Whita (15), genezy plag szarańczy należy upatrywać w zmianach pogody, w niedoborze pożywienia, w zwiększonej liczbie pasożytów, drapieżców i chorób. Uważa on, że masowe pojawy powstają na skutek zmian w przeżywalności bardzo młodych szarańczaków. Przeżywalność ta, determinowana jest przez zmiany w zawartości azotu w ich roślinnym pożywieniu. Opady wpływają na ilość wody w roślinach, przyczyniając się do wzrostu zawartości azotu, który w tym przypadku jest czynnikiem krytycznym dla rozwoju młodych osobników. Różne opinie o przyczynach plag szarańczy mają praktyczne konsekwencje w kontrolowaniu „wybuchów”. Stosuje się obecnie rozmaite środki chemiczne do prób likwidacji rozszerzających się plag, niestety nie zawsze skuteczne.

W dalszych rozważaniach na temat badań populacji Krebs podaje ciekawy przykład fluktuacji łymy żerującej głównie na pączkach modrzewi (*Zeiraphera diniana*). Dokładne badania tego gatunku, łącznie z cyklami masowych pojavów, były przeprowadzone przez Baltenweilera [3, 4, 5]. Opisał on polimorficzne pod względem koloru morphy jako wynik działania kompleksu genetycznych i środowiskowych efektów, będący doskonałym przykładem ekotypowej adaptacji do różnych roślin. W toku badań okazało się, że skład genetyczny populacji cieni, zmienia się z jej zagęszczeniem, lecz genetyczne zmiany nie są niezbędne do ograniczenia wzrostu populacji. Możliwość istnienia potencjalnych mechanizmów samoregulacji nie wyklucza faktu, że zmiany populacji są bezpośrednio powodowane przez niedobór pożywienia i pasożyty.

Na zakończenie Krebs przedstawia parę prób modelowania hipotezy Chitty'ego. Wspomina o prostych matematycznych modelach cykli populacji gryzoni przygotowanych przez Dekkera [11] i o symulowanym modelu genetycznej samoregulacji, będącego podstawą ilościowej genetyki, którego autorką była Anderson [1]. Skonstruowała ona dwa modele, jeden z nie zachodzącymi i drugi z zachodzącymi na siebie generacjami, których rezultaty były takie same. Była to pierwsza próba ilościowego określenia kilku ograniczeń hipotezy Chitty'ego.

Krebs kończy artykuł cytatem z pracy Chitty'ego (1976, p. 73), który ja również pozwolę sobie tutaj przytoczyć. „Idee te, które są prawdą lub fałszem, mogą sugerować przyszłą pracę nad behawiorem, fizjologią i genetyką, mogą przyczynić się do rozwiązania ekologicznych problemów”. Wydaje mi się, że jest to bardzo trafne zakończenie powyższych rozważań. Skierowanie bowiem uwagi na hipotetyczne możliwości istnienia pewnych zjawisk, jakkolwiek nie zawsze potwierdza słuszność hipotez, to jednak zawsze pobudza do badań; do szukania coraz nowszych dróg, dla wyjaśnienia interesujących nas zagadnień. Elektroforetyczne badania polimorfizmu białek krwi pozwoliły na ustalenie, że fluktuacjom populacji towarzyszy szybka selekcja, która jest powtarzana w czasie. Wyniki te oczywiście nie wskazują na to, że zmiany genetyczne mogą być przyczyną zmian de-

mograficznych, jak przypuszcza Chitty, ale badania tego typu są właśnie jedną z nowszych prób interpretacji zagadnień związanych z regulacją populacji. W Polsce pojawia się również coraz więcej prac o polimorfizmie i miejmy nadzieję, że przyczynią się one do wyjaśnienia niektórych, ciągle jeszcze niejasnych zjawisk ekologicznych.

Liliana Jacek

LITERATURA

- [1] Anderson J. L. — *Phenotypic correlations among relatives and variability in reproductive performance in populations of the vole Microtus townsendii*. Ph. D. thesis, University of British Columbia, Vancouver, 1975.
- [2] Andrewartha H. G., L. C. Birch — *The distribution and abundance of animals*. University of Chicago Press. Chicago, 1954.
- [3] Baltensweiler W. — *The cyclic population dynamics of the grey larch tortrix, Zeiraphera griseana Hubner (=Semasia dimiana Quenee) (Lepidoptera: Tortricidae)*. In *Insect abundance*. Edited by T.R.E. Southwood. Blackwell, Oxford. pp. 88—97, 1968.
- [4] Baltensweiler W. — *The relevance of changes in the composition of larch bud moth populations for the dynamics of its numbers*, 1971. Proc. Adv. Study Inst. Dynamics Numbers Popul. (Oosterbeek, 1970).
- [5] Baltensweiler W., G. Benz, P. Bovey, V. Delucchi — *Dynamics of larch bud moth populations*. Annu. Rev. Entomol. 22: 79—100, 1977.
- [6] Chitty D. — *Allgemeine Gedankengänge über die Dichteschwankung gen bei der Erdmaus (Microtus agrestis)*. Z. Säugetierkd. 20: 55—60, 1955.
- [7] Chitty D. — *Population processes in the vole and their relevance to general theory*. Can. J. Zool. 38: 99—113, 1960.
- [8] Chitty D. — *Predicting qualitative changes in insect populations*. Proc. XII Int. Congr. Entomol. London, 1964, pp. 384—386, 1965.
- [9] Chitty D. — *The natural selection of self-regulatory behaviour in animal populations*. Proc. Ecol. Soc. Aust. 2. 51—78, 1967.
- [10] Chitty D., E. Phipps — *Seasonal changes in survival in mixed populations of two species of vole*. J. Anim. Ecol. 35: 313—331, 1966.
- [11] Dekker H. — *A simple mathematical model of rodent population cycles*. J. Math. Biol. 2: 57—67, 1975.
- [12] Jenkins D., A. Watson, G. R. Miller — *Population studies on red grouse Lagopus lagopus scoticus (Lath.) in north-east Scotland*. J. Anim. Ecol. 32: 317—376, 1963.
- [13] Lea A. — *Natural regulation and artificial control of brown locust numbers*. J. Entomol. Soc. South Afr. 31: 89—112, 1968.
- [14] Marquiss M. — *The effects of post-hatching nutrition on the behaviour of red grouse in captivity*. Ph. D. thesis, University of Aberdeen, Aberdeen, 1977.
- [15] White T. C. R. — *Weather, food and plagues of locusts*. Oecologia, 22: 119—134, 1976.

ZEBRANIA, ZJAZDY I KONFERENCJE NAUKOWE

WPLYW ZANIECZYSZCZEŃ ATMOSFERY NA ROŚLINNOŚĆ

(Międzynarodowe Sympozjum, Warszawa, 20—24 VIII 1979)

W listopadzie 1979 r. przewidziane było spotkanie przedstawicieli państw europejskich, USA i Kanady w Genewie celem omówienia spraw ochrony środowiska na naszym kontynencie, w tym także problemów zanieczyszczeń atmosfery oraz ich skutków. Ponieważ przewidywano zawarcie w tym przedmiocie odpowiednich konwencji, zachodziła potrzeba stworzenia określonej bazy naukowej czy też ekspertyzy także w sprawie oddziaływań zanieczyszczeń atmosfery na florę naszej planety, w tym również na rośliny użytkowe.

Inicjatywa zwołania międzynarodowego sympozjum poświęconego sprawom wpływu zanieczyszczeń atmosfery na roślinność podjęta została przez Komitet Rolnictwa i Leśnictwa Europejskiej Komisji Gospodarczej ONZ i FAO pracujący w Genewie. Podjęto prace przygotowawcze, organizację sympozjum powierzono Polsce. W kraju przygotowaniami do sympozjum kierował Komitet sterujący (przewodniczący — prof. W. Michajłow, PAN, — członkowie — wiceministrowie: Rolnictwa — H. Burczyk, Administracji, Gospodarki Terenowej i Ochrony Środowiska — L. Ochocki, Leśnictwa i Przemysłu Drzewnego — R. Filipowicz) oraz Komitet Organizacyjny. Na sympozjum, którego obrady toczyły się w sali Warszawskiej Pałacu Kultury i Nauki, przybyli delegaci z 20 krajów Europy oraz z USA i Kanady, jak również przedstawiciele organizacji międzynarodowych — UNEP, FAO, Światowej Organizacji Meteorologicznej (WMO) i Międzynarodowej Agencji Energii Atomowej — w ogólnej liczbie 66. W obradach brała udział liczna grupa zaproszonych specjalistów polskich.

Na otwarciu obrad przemówienia powitalne wygłosili wicemin. Leśnictwa i Przemysłu Drzewnego R. Filipowicz oraz dyrektor Komitetu EKG — E. Kalkkinen. Na przewodniczącego obrad wybrano prof. W. Michajłowa, przewodniczącego Komitetu PAN „Człowiek i Środowisko”, wiceprzewodniczącym został prof. O. C. Taylor (USA).

Tok obrad zorganizowano w sposób następujący: tematy ogólne podzielono na podtematy rozpatrywane na posiedzeniach plenarnych, w toku odrębnych sesji naukowych. Podczas sesji wygłaszane były uprzednio zamówione i rozpowszechnione referaty plenarne, referaty dodatkowe, a także odbywały się dyskusje. Pracami tej sesji tematycznej kierował wybrany uprzednio „moderator” obrad, który przygotowywał także materiały do wniosków końcowych. Tematykę tych sesji naukowych oraz uchwalane na nich wnioski warto przytoczyć w całości dla zilustrowania złożoności problemu i kompleksowego charakteru prowadzonych badań.

Dwu wstępnych referatów nt. „Fitotoksycznych zanieczyszczeń powietrza oraz ich źródeł” (O. Taylor, USA) i „Zanieczyszczeń powietrza, ich źródeł i modeli rozpowszechniania się” (B. Ottar, Norwegia) wysłuchano na początku obrad i nie dyskutowano.

Pierwsza grupa tematyczna pt. „Skutki różnych zanieczyszczeń działających oddzielnie lub razem na poziomie komórek, roślin, populacji i ekosystemów — znaczenie i skutki” obejmowała szereg tematów, które pokrótce omówimy.

Skutki morfologiczne, fizjologiczne, biochemiczne oraz ich mechanizmy (moderator M. L. de Cormis, Francja — referaty podstawowe L. Karenlampi i S.

Soikkeli, Finlandia, oraz J. Mudd, USA) oraz 9 doniesień; — sesja obejmowała następujące problemy:

- trudności w określeniu skutków działania oddzielnych zanieczyszczeń;
- mierzenie promieniami X zagęszczenia lasów;
- wzrost wrażliwości roślin na SO_2 ;
- trudności w określeniu, czy istnieją wpływy opadów kwaśnych na wzrost drzew w Skandynawii i Ameryce Północnej.

Globalne skutki zanieczyszczeń atmosferycznych na funkcjonowanie ekosystemów lądowych (moderator M. F. Scholtz, RFN, 2 referaty — A. Kabata-Pendias, PRL i S. Hutten, Holandia, 6 doniesień, w tym 4 autorów polskich); dyskusja obejmowała następujące sprawy:

- skutki współdziałania zanieczyszczeń atmosferycznych oraz wpływu naturalnych czynników — „stress factors”;
- współdziałanie czynników ograniczających (zanieczyszczenie atmosferyczne, chłód, susza, grzyby, owady itp.);
- zmniejszanie się możliwości działania odporności w wyniku oddziaływania zanieczyszczeń atmosfery;
- niekiedy zanieczyszczenie atmosferyczne ma skutki pozytywne, redukując liczebność owadów.

Wpływ zanieczyszczeń na jakość produkcji rolnej i leśnej (moderator M. A. Kloke, Berlin Zach., referat podstawowy H. Zimny i R. Sikora, PRL, 8 doniesień, w tym 5 autorów polskich); — dyskutowano m.in. nad następującymi tematami:

- czy możliwe jest oczyszczanie gleby podczas gdy oczyszczanie powietrza i wody dokonywałoby się stosunkowo łatwo w przypadku zatrzymania emisji;
- dostępność dla roślin metali ciężkich w glebie ma większe znaczenie dla jakości roślinności niż koncentracja tych metali;
- zatrucie gleby w pobliżu dróg przez ołów i kadm;
- możliwość użytkowania gleb, w których poziom zanieczyszczenia metalami jest wyjątkowo wysoki;
- trudności w oznaczaniu jakości pól rolnych, ogrodniczych i leśnych, a więc oceny skutków zanieczyszczeń na tę jakość;
- wpływ zanieczyszczeń na jakość nasion drzew leśnych i znaczenie ich długotrwałych skutków genetycznych w lesie.

Względna wrażliwość roślinności w zależności od stadium rozwoju gatunków i odmian, jako funkcja koncentracji, trwania i sposobu działania (m.in. łącznego kilku rodzajów zanieczyszczeń), zalecane normy i granice (moderator S. Godzik, PRL — referat podstawowy R. Guderian, RFN);

- skutki długotrwałych zanieczyszczeń, a zwłaszcza problem „erozji genetycznej”;
- mieszanie się zanieczyszczeń, które znajdują się w warunkach naturalnych, ich działanie synergiczne, sumowanie się antagonizmów sprawia, że trudno jest ustalić dokładne stosunki między dozowaniem i reakcjami roślinności. Stosunki te jednak stanowią niezbędną podstawę ustalania norm jakości powietrza.

Reakcje ekosystemów na zanieczyszczenia subnekrotyczne (moderator E. Bovay, Szwajcaria, referat podstawowy J. Wolak, PRL, 4 doniesienia, w tym 2 autorów polskich); dyskutowano następujące sprawy:

- skutki zanieczyszczeń subnekrotycznych na zdolność roślinności i odporność na mróz;
- wyniki pierwszych doświadczeń nad zadymianiem, które niekiedy były chybione wskutek nieadekwatnego poziomu turbulencji w komorach zadymiania.

Wpływ zanieczyszczeń na zdolność roślinności do zatrzymywania wody, ochrony gleby siedlisk naturalnych i układów żywnościowych (moderator E. Seidel, NRD, referat podstawowy J. Materna, CSRS); omawiano nast. sprawy:

- *Epicea norvegica* wrażliwa na zanieczyszczanie była jednym z gatunków najważniejszych dla ochrony przed pochłanianiem zanieczyszczeń;
- zalecenia grupy tematycznej S 2-09 „Zanieczyszczenia atmosfery” IUFRO dotyczące norm stężenia SO_2 i HF dla ochrony lasów górskich.

Ustalenie odporności i tolerancji oraz selekcja prowadząca do nich, praktyki uprawy zmierzające do ochrony roślinności (moderator R. Lines, Wielka Brytania, referat podstawowy S. Białobok, PRL, 2 doniesienia); omawiano:

- różnice pomiędzy rolnictwem, a kulturami wielowiekowymi, które zredukowały możliwości genetyczne (genofond) i lasem, w którym mamy do czynienia przede wszystkim z gatunkami naturalnymi;
- gatunki wytrzymałe na aktualne zestawy zanieczyszczeń nie wykażą tej zdolności w tym samym stopniu w stosunku do innych zestawów w przyszłości.

Aczkolwiek pożądane jest tworzenie gatunków tolerujących zanieczyszczenia, musi to być traktowane jako zadanie drugorzędne.

Możliwość i skuteczność redukcji skutków zanieczyszczeń powietrza w strefach miejskich i przemysłowych (moderator T. Keller, Szwajcaria, referat podstawowy W. Knabe, RFN, 2 doniesienia); w dyskusji postulowano:

- zaakcentowanie zdolności filtrowania zanieczyszczeń przez rośliny mogłoby sprawić wrażenie, że używanie roślinności dla zmniejszenia skutków zanieczyszczeń jest rozwiązaniem, które może zastąpić redukcję emisji. Jednakże drzewa lepiej filtrują zanieczyszczenia niż płuca człowieka, dlatego też obszary zielone w strefach zurbanizowanych i przemysłowych powinny być zachowane i — tam, gdzie to jest możliwe — rozszerzone;
- zanieczyszczenia gleby przez sól w ziemie na ulicach stanowią poważne niebezpieczeństwo dla roślinności miejskiej;
- trzeba okazać więcej starań o dobór odpowiednich gatunków dla przestrzeni zielonych.

Następna grupa tematyczna obejmowała: główne typy zanieczyszczeń powietrza oraz ich źródła, a także globalne skutki zanieczyszczeń powietrza na funkcjonowanie ekosystemów lądowych. Omawiano następujące tematy:

- stałe nadzorowanie poziomu i działania zanieczyszczeń na roślinność;
- używanie bioindykatorów oraz innych metod — programy narodowe i międzynarodowe (moderator A. Kabata-Pendias, PRL, referat podstawowy A. Posthumus, Holandia, 6 doniesień, w tym 3 autorów polskich).

Obszerną dyskusję wywołał temat: „Ekonomiczne oszacowanie wpływu zanieczyszczeń na roślinność” (moderator W. Knabe, RFN, referat podstawowy T. Trampler, PRL). Omawiano następujące sprawy:

- metodologia oceny ekonomicznej skutków zanieczyszczeń atmosfery jest jeszcze słabo rozwinięta, jest mało danych i wyników, które można by wykorzystać;
- wśród czynników, które należy brać pod uwagę celem oszacowania w kategoriach ekonomicznych skutków zanieczyszczenia dla roślinności, znajdują się: redukcja plonów i przyrostu lasów, nawozy i dodatkowe zabiegi rolnicze, redukcja zdolności rozrodczych, redukcja wartości zbiorów i przyrostów drzew w wyniku redukcji jakości wskutek zanieczyszczeń, straty wynikające z przedwczesnego wyrebu lasu, redukcja ilości i wartości produkowanego ziarna, zmniejszenie wartości samych terenów upraw.

Kryteria dla opracowania prawodawstwa, reglamentacji oraz wytycznych planowania dotyczących zanieczyszczeń powietrza zgodnie z potrzebami ochrony roślinności (moderator M. S. Linzon, Kanada, referaty podstawowe L. Jastrzębski, PRL, F. Hartogensis, Holandia, W. Menshikow, ZSRR); — tematyka była żywo dyskutowana. Podniesiono:

- konieczność zharmonizowania terminologii, norm jakości powietrza, surowe przestrzeganie tych norm;

- istnieją różnice w koncepcjach norm jakości powietrza przyjętych w różnych krajach; w niektórych krajach normy oparte są na obserwacjach zdrowia człowieka, nawet jeżeli potrzeby ochrony przyrody i życia innego, niż ludzkie, wymagają stosowania norm niższych, inne — nakierunkowane są na ochronę obiektów najbardziej wrażliwych na zanieczyszczanie, czy to będzie człowiek, czy też nie;
- na poziomie międzynarodowym, prace podjęte przez UNEP i WMO przywiązują większą wagę do potrzeb organizmów poza człowiekiem;
- obserwuje się postęp we Wspólnocie Europejskiej w dziedzinie ustalania norm jakości powietrza.

W wyniku czterodniowych obrad i dyskusji, a także prac prowadzonych przez Komisję Wnioskową i Sekretariat Sympozjum (T. Peck i Ch. Prins) opracowano obszernie wnioski. Przytoczymy ważniejsze spośród nich według rozdziałów, na które zostały podzielone. We wprowadzeniu do wniosków zwrócono uwagę na celowość wykorzystania materiałów naukowych zebranych podczas przygotowania do sympozjum oraz w toku obrad przy opracowaniu konwencji o ochronie atmosfery na przyszłej naradzie międzyrządowej. Podkreślono także wielkość strat, ponoszonych przez rolnictwo i leśnictwo w wyniku zanieczyszczeń atmosfery, nie zawsze dających się pieniężnie oszacować oraz konieczność opracowania metod takich ocen, systemu skutecznego nadzoru oraz opracowania prawodawstwa i niezbędnej reglamentacji.

W rozdziale pierwszym dokonano ogólnego przeglądu sytuacji w Europie. Stosowanie użycia węgla dla celów przemysłowych i opałowych powodowało od dawna już zanieczyszczenie atmosfery. Obecnie rosnące zużycie energii, a więc także ropy i gazów gwałtownie pogorszyło sytuację. „Różnorodność ilościowa i jakościowa zanieczyszczeń działa na naturalną różnorodność siedliska i biocenoz stawiając w ten sposób nieznane dotąd problemy wobec praktyki i nauki”.

Pod wpływem SO_2 i HF oraz innych składników zanieczyszczeń znikają wrażliwsze gatunki, narażone są gatunki inne oraz gleba. Ruch drogowy niebezpiecznie powiększa zawartość ołowiu w glebach. W Ameryce Pn. oraz w niektórych krajach Europy utleniane fotochemicznie (ozon) tworzą realne niebezpieczeństwo dla roślinności. Opady kwasne zagrażają rozległym obszarom.

W trzecim rozdziale wniosków zaproponowano następujące główne kierunki dalszych badań naukowych: modelowanie jakości środowiska, fizjologiczne mechanizmy odporności, skutki długotrwałości zanieczyszczeń, hodowla roślin odpornych na różne rodzaje zanieczyszczeń, interakcja pomiędzy warunkami naturalnymi i powstającymi w wyniku zanieczyszczeń, podstawowe dane o zanieczyszczeniach chemicznych gleby i roślinności, bilans szkodliwych zanieczyszczeń (m.in. P, Cd, Hg, Zn, B, V) w wybranych ekosystemach, badania nad ustaleniem norm jakości powietrza, wpływ zanieczyszczeń na tworzenie się biomasy i jej jakość, mechanizmy oddziaływania zanieczyszczeń na retencję wody przez rośliny i glebę oraz żyzność gleby, rola roślin jako czynnika oczyszczania powietrza, oszacowanie strat społecznych i ekonomicznych w wyniku zanieczyszczeń, satelitarne badania zanieczyszczeń.

Śród wniosków ogólnych i zaleceń stanowiących obszerny rozdział sprawozdania z sympozjum, warto zacytować najważniejsze:

„Główny sposób zwalczania zanieczyszczeń powietrza i ochrony roślin przed jego skutkami, powinna stanowić redukcja emisji w ich źródłach, bądź przez zastosowanie technologii niezanieczyszczających lub bezodpadowych, bądź też przez ograniczenie zużycia energii. Tworzenie odpornych lub wytrzymałych gatunków roślin nie jest rozwiązaniem mogącym zastąpić ograniczenie emisji”.

Przy planowaniu lokalizacji ośrodków ciężkiego przemysłu należy brać pod uwagę ochronę roślinności, zaś w planowaniu przestrzennym uwzględniać potrzebę

ochrony rezerwatów, parków narodowych, regionów górskich oraz innych wrażliwych na zanieczyszczenia.

Kraje rozwijające się powinny uwzględniać w toku industrializacji doświadczenia krajów uprzemysłowionych, powinny one uzyskiwać ekspertyzy i pomoc technologiczną od krajów rozwiniętych. Szczególnej troski wymagają lasy górskie i północne. Przy opracowywaniu norm i dopuszczalnych poziomów rzady powinny uwzględniać potrzebę ochrony roślinności. Normy opracowywane dla roślinności są z reguły niższe niż dla człowieka. Normy te powinny być uzgodnione na poziomie międzynarodowym, podobnie jak systemy rejestracyjne oraz sposoby opracowywania danych.

Ciągłe systemy nadzoru i rejestracje powinny uwzględniać bioindykatory, jak też metody fizyczne i chemiczne. Globalny system nadzoru (GEMS) powinien objąć także strefy wiejskie, zwłaszcza najbardziej rolniczo wydajne.

Konieczna jest ochrona i rozbudowa roślinności miejskiej. Istnieje groźba „erozji genetycznej” roślin pod wpływem zanieczyszczeń powietrza. Należy zinwentaryzować szkody powstające w strefach ulegających zanieczyszczeniu i oceniać je także z punktu widzenia ekonomicznego. Jednakże ocena ekonomiczna nie wystarcza i należy uwzględniać ogólne koszty społeczne zanieczyszczeń.

Osobną dziedzinę stanowią zanieczyszczenia przez metale ciężkie, ze względu na zdolność kumulacji w glebie. Należy zabronić eksploatacji terenów położonych w pobliżu wielkich szlaków drogowych dla celów produkcji żywności dla człowieka. W leczeniu obecne decyzje będą miały skutki długotrwałe. Potrzebne są badania skutków zanieczyszczenia lasów w skali międzynarodowej.

Stwierdzono ogólnie, że pomimo szeroko już zakrojonych badań nad zanieczyszczeniami atmosferycznymi, znajomość tych złożonych spraw jest ograniczona i konieczne są dalsze badania w myśl wskazań podanych w poprzednim rozdziale. Wiedzę o zanieczyszczeniach należy wprowadzić do nauczania systematycznego i studiów podyplomowych, opracować odpowiednie podręczniki.

Kolokwium zaleciło także opublikowanie wszystkich materiałów obrad.

Uchwały zostały podjęte w wyniku wielogodzinnej szczegółowej dyskusji. Znalazło się w nich także podziękowanie dla władz PRL, m.in. za zorganizowanie dla uczestników 3-dniowej wycieczki po kraju oraz przygotowanie wystawy. Przed zakończeniem obrad wicemin. L. Ochocki wygłosił do zebranych przemówienie, w którym podkreślił m.in. zanieczenie materiałów sympozjum dla konferencji w Genewie i dyskusji nad konwencją o ochronie atmosfery. Przewodniczący kolokwium, zabierając głos jako ostatni przedstawił swoje wrażenia i wnioski z tego spotkania międzynarodowego mówiąc m.in.: „Materiały i przebieg obrad sympozjum potwierdziły bezspornie wielkie negatywne znaczenie zanieczyszczeń przenoszonych przez powietrze i pochodzących, praktycznie biorąc, ze wszystkich dziedzin działalności praktycznej człowieka, a zwłaszcza przemysłu i komunikacji, dla roślinności naszej planety i kontynentu europejskiego. Szkody i straty powstające w wyniku zanieczyszczeń przenoszonych przez powietrze mają szczególne znaczenie m.in. dlatego, że roślinność jest — jak dotąd — jedynym źródłem produkcji pierwotnej w biosferze, czyli tworzenia się związków organicznych, będących podstawowym źródłem żywności, także człowieka, ze związków nieorganicznych. Zanieczyszczenia przenoszone przez powietrze pod wieloma względami nie różnią się od zanieczyszczeń przenoszonych w inny sposób, np. przez wodę — pochodzą bowiem z różnorodnych źródeł emisji, składają się w związku z tym z różnych pierwiastków i związków chemicznych, mogą oddziaływać w sposób kompleksowy na środowisko, kumulują się w środowisku itd.

Jednakże zanieczyszczenia przenoszone drogą powietrzną mają także pewne istotne cechy szczególne. Najważniejsze ich cechy specyficzne to:

- tendencja do szerokiego rozprzestrzeniania się zanieczyszczeń pochodzących nawet z lokalnych źródeł emisji,
- przenoszenie się na wielkie odległości w stosunkowo krótkim czasie,
- zależność ich składu i szybkości rozpowszechniania się nie tylko od lokalizacji emitorów, lecz także od stref klimatycznych, pór roku, stanu pogody,
- zależność od tych czynników także intensywności oddziaływania na rośliny,
- różny stopień szkodliwości różnorodnych zanieczyszczeń na rośliny należące do różnych grup systematycznych, w tym także na rośliny uprawiane przez człowieka i drzewa leśne,
- możliwość oddziaływania odroczonego wskutek stopniowej kumulacji w glebach,
- możliwość oddziaływania nie tylko na aktualną szatę roślinną, lecz i na właściwości genetyczne roślin, a więc i na dalsze ich pokolenia.

Fakty te skłaniają do traktowania zanieczyszczeń przenoszonych przez powietrze oraz ich oddziaływania na rośliny jako odrębnego, złożonego i kompleksowego problemu dużej wagi dla ludzkości i do kontynuacji intensywnych badań naukowych i prac wdrożeńowych w tym zakresie, prowadzonych w skali międzynarodowej w sposób systematyczny i skoordynowany. Kompleksowy charakter problemu wpływu zanieczyszczeń przenoszonych przez powietrze na roślinność zmusza do włączenia do jego rozwiązywania przedstawicieli różnych specjalności: botaników, ekologów, gleboznawców, chemików, fizyków, meteorologów i innych.

Należy zmierzać do wyciągania z uzyskanych wyników wniosków praktycznych, opartych m.in. na racjonalnym rachunku ekonomicznym i racjonalniejszych z punktu widzenia nauki normach prawnych”.

Włodzimierz Michajłow

VII MIĘDZYNARODOWE SYMPOZJUM MAŁŻORACZKOWE

VII Międzynarodowe Sympozjum Małżoraczkowe, zorganizowane pod auspicjami Serbskiej Akademii Nauk i Sztuk, odbyło się w dniach od 23 do 26 sierpnia 1979 r. w Belgradzie. Tematyka sympozjum — w przeciwieństwie do tematyki poprzednich takich sympozjów — była bardzo rozległa, gdyż obejmowała taksonomię, biostratygrafię i rozprzestrzenienie małżoraczków.

Wczesniejsze międzynarodowe sympozja małżoraczkowe bardziej ograniczały rozpatrywaną problematykę, i tak: pierwsze sympozjum, we Włoszech (Neapol, 1963 [6]) poświęcone było małżoraczkom jako wskaźnikom ekologii i paleoekologii; sympozjum w Anglii (Hull, 1967 [4]) dotyczyło taksonomii, morfologii i ekologii małżoraczków współczesnych; sympozjum we Francji (Pau, 1970 [5]) traktowało o paleoekologii małżoraczków; sympozjum w USA (Delaware, 1972 [7]) poświęcone było biologii i paleobiologii małżoraczków; Sympozjum w RFN (Hamburg, 1974, [1]) rozważało zagadnienia związane z ewolucją małżoraczków po-paleozoicznych, natomiast sympozjum w Austrii (Saalfelden, 1976 [2]) dotyczyło problemów związanych z ekologią i zoogeografią małżoraczków kopalnych i współczesnych.

Warto przypomnieć, że w międzyczasie miały miejsce mniejsze spotkania ostrakodologów, poświęcone wybranym dziedzinom w zakresie badań nad małżoraczkami, np. sympozjum nt. małżoraczków rzędu *Paleocopa* na wyspie Gotland (iVsby, 1974), bądź spotkania raczej wielotematyczne, o charakterze lokalnym, np. spotkanie ostrakodologów ZSRR nt. małżoraczków trzeciorzędowych we Lwowie (1963), spotkanie przyjaciół małżoraczków w USA (Denver, 1976), czy spotkanie ostrakodologów francuskich w Paryżu (1973).

Okazją do spotkań badaczy małżoraczków są również międzynarodowe kongresy geologiczne (sesje Int. Paleont. Union), międzynarodowe kolokwia mikropaleontologiczne itp.

Symposium w Belgradzie [3] zgromadziło ok. 100 specjalistów pochodzących ze wszystkich kontynentów; zajmujących się zarówno biologią, jak i paleontologią małżoraczków i podobnie jak poprzednie sympozja, było pretekstem do przedstawienia i przedyskutowania najnowszych osiągnięć w zakresie rozważanych zagadnień, konfrontacji badanego materiału, weryfikacji oznaczeń fauny. Uczestnicy sympozjum mieli nadto okazję zebrać próby z osadów dewonu, triasu i neogenu Jugosławii podczas wycieczek przed i po sympozjum.

Wśród uczestników sympozjum na uwagę zasługiwał liczny udział (kilkanaście osób) ostrakodologów z ZSRR, którzy przedstawili swój znaczny dorobek w zakresie poznania małżoraczków kopalnych i współczesnych. Do najciekawszych należało wystąpienie A. F. Abushik, która zreferowała swój nowy pogląd na budowę, klasyfikację i rozprzestrzenienie małżoraczków *Leperditicopida*, L. I. Sarv przedstawił stratygraficzne rozprzestrzenienie małżoraczków w sylurze przybaltyckim. I. Y. Neustrueva dokonała obszernej analizy rozwoju i rozprzestrzenienia słodkowodnych małżoraczków paleozoiku i mezozoiku. G. F. Mazepova przedstawiła współczesne małżoraczki Bajkału, a E. I. Shornikov pokazał na kolorowych przezroczach i w naturze sensacyjne znalezisko małżoraczków lądowych żyjących w wilgotnym środowisku w trawie i na pniach drzew.

Spośród pozostałych, zreferowanych na sympozjum tematów — w ramach zagadnień taksonomicznych — na szczególną uwagę zasługiwała propozycja R. E. L. Schallreutera dotycząca klasyfikacji ordowickich *Podocopa*, głównie na podstawie wewnętrznej morfologii wolnego brzegu skorupki, oraz zaproponowana przez Wang Shang-qi klasyfikacja *Primitiopsacea* w oparciu o elementy dymorficzne i brzeżne struktury pancerza. Bardzo interesujące było również doniesienie M. Warshauera i S. L. Duffield nt. występowania i trybu życia entomozoidów; według tych autorów entomozoidy nie prowadziły pelagicznego trybu życia — jak się powszechnie przypuszcza — lecz stanowiły bentos; budowa ich pancerza była przystosowana do życia w bogatym w zawieszinę organiczną („soup”) mule.

W ramach zagadnień biostratygraficznych interesujące były wyniki porównania przez P. Donza małżoraczków z hypo- i stratotypu walanżynu we Francji; fauna występująca w różnych facjalnie osadach jest różna. N. Doruk przedstawiła opartą na małżoraczkach biozonację osadów neogenu i czwartorzędu z mało dotąd znanego obszaru, z Turcji, a J. P. Peypouquet rozważył zależność między biostratygrafią i ekostratygrafią w odniesieniu do małżoraczków; porównanie biozonacji osadów trzeciorzędowych basenu Akwitańskiego w oparciu o otwornice planktoniczne i małżoraczki ujawniło wyraźne niezgodności. Autor tłumaczy to zjawisko faktem, że biozonacja oparta na małżoraczkach jest względną miarą zmian środowiskowych, podczas gdy biozonacja oparta na otwornicach planktonicznych jest wynikiem ich ewolucji.

W obrębie zagadnień ekologicznych na uwagę zasługuje przedstawiona przez K. Ishizaki (przy zastosowaniu metod numerycznych) próba odtworzenia historii środowiska sedymentacyjnego — w oparciu o małżoraczki — na przykładzie plioceńskiej formacji Ananai (Japonia).

Podczas sympozjum w Belgradzie zaprezentowano przygotowywany do druku przez E. K. Kempfa (Geologisches Institut der Universität zu Köln) index i bibliografię wszystkich dotąd opisanych gatunków słodkowodnych małżoraczków, oraz opracowywany pod kierunkiem J. E. Hazela (Geological Survey, Reston, USA) index rodzajów małżoraczków mezozoicznych i kenozoicznych, opisanych po ukazaniu się „Treatise on Invertebrate Paleontology, Q, Arthropoda” (ed. Moore, 1961)*. Z dołączonych do ostatniego indexu danych statystycznych wynika, że od czasu „Treatise...” opisano ogółem 665 rodzajów i 104 podrodzaje, tj. tylko ok. 100 taksonów mniej niż wymieniono we wspomnianym podręczniku, przy czym — jak wynika z pobieżnego nawet przeglądu — jest on na razie dość niekompletny, a nadto

w przeciwieństwie do tego podręcznika, nie obejmuje form paleozoicznych. Index nowych taksonów rangi rodzajowej i podrodzajowej przygotowywany jest przez A. Martinssona (Uppsala Universitet). Ukazanie się nowego podręcznika dotyczącego małżoraczków spodziewane jest w 1984 r.

Przy okazji sympozjum w Belgradzie odbyło się zebranie międzynarodowych grup badawczych, tj. grupy zajmujące się małżoraczkami paleozoicznymi (sekretarz I. G. Sohn) i — neogeńskimi (sekretarz A. Sokač). Wynikiem tego ostatniego było uzgodnienie biostratygraficznej korelacji neogenu tetydy i paratetydy na podstawie małżoraczków, w celu przedstawienia jej ostatecznej wersji na VII Międzynarodowym Kongresie Neogenu Śródziemnomorskiego, w październiku 1979 r. w Atenach.

Pośród dotychczas utworzonych międzynarodowych grup badaczy małżoraczków (Int. Res. Group Ostracoda), nieformalnie działających przy Int. Pal. Ass. w dość niezmiennym zakresie i aktywnie działa grupa badająca małżoraczki paleozoiczne i współczesne (sekretarz J. W. Neale), natomiast grupa zajmująca się płytkowodnymi małżoraczkami tetydy i — głębokowodnymi małżoraczkami tetydy (obydwie podzielone na podgrupy) ma wciąż nie sprecyzowany zakres działania i zmieniających się sekretarzy.

Ważnym osiągnięciem sympozjum wydaje się postanowienie dotyczące otwarcia banku informacji (drukowanych w „The Ostracodologist”), zawierających najnowsze dane nt. 1) miejsca pracy i zakresu badań ostrakodologów poszczególnych krajów, i 2) spisu gatunków opisanych z poszczególnych krajów i miejsca depozycji ich holotypów.

Na zakończenie sympozjum w Belgradzie uzgodniono, że kolejne, VIII Międzynarodowe Sympozjum Małżoraczkowe odbędzie się w 1982 r. w Huston (USA), a tematem jego będzie ... ostrakodologia stosowana; szczególnie pożądane są opracowania nt. przydatności małżoraczków w biostratygrafii, paleoekologii, paleoceanografii, rybołówstwie, biomedycynie, kontroli zanieczyszczenia środowiska, itp. Sekretarzem tego sympozjum jest Dr. R. F. Maddocks, University of Huston, Texas 77004.

Dalsze sympozja odbędą się przypuszczalnie w Moskwie i w Neapolu.

Janina Szczechura

LITERATURA *

- [1] Hartmann G. (ed.) — *Evolution of Post-Paleozoic Ostracoda*. Abh. Ver. naturwiss. Ver Hamburg (NF) 18/19 (suppl.), 7—336, 1976.
- [2] Löffler H., Danielopol D. L. (ed.) — *Aspects of Ecology and Zoogeography of Recent and Fossil Ostracoda: Proceedings of 6th International Symposium of Ostracods, Saalfelden (Salzburg)*. W. Junk, The Hague, 1—521, 1977.
- [3] Kristić N. (ed.) — *Proceedings of VII Internal Symposium on Ostracodes: Taxonomy, Biostratigraphy and Distribution of Ostracodes*. The Serbian Geological Society, YU ISSN 0372-9966, Beograd, 1—272, 1979.
- [4] Neale J. W. (ed.) — *The Taxonomy, Morphology and Ecology of Recent Ostracoda*. Oliver and Boyd, Edinburgh, 1—515, 1969.
- [5] Oertli H. (ed.) — *Paleoecologie des Ostracodes*. Bull. Centre de Recherches Pau-SNPA 5 (suppl.), 1—953, 1971.
- [6] Puri H. S. (ed.) — *Ostracods as Ecological and Palaeoecological Indicators*. Staz. Zool. Napoli, publ. 33 (suppl.), 1—612, 1965.
- [7] Swain F. M. (ed.) — *Biology and Paleobiology of Ostracoda*. Bull. Am. Paleontol. 65, 1—687, 1975.

* Obydwa indexy są w posiadaniu autorki artykułu i są do wglądu czytelnika.

MIĘDZYNARODOWE SYMPOZJUM NA TEMAT BIOLOGII
WODNYCH SKĄPOSZCZETÓW (*OLIGOCHAETA*)

W dniach 1—4 maja 1979 r. odbyło się w Sidney (Kolumbia Brytyjska, Kanada) pierwsze Międzynarodowe Sympozjum¹ poświęcone głównie badaniom wodnych, w mniejszym stopniu lądowych, *Oligochaeta*. W sympozjum, zorganizowanym przez R. O. Brinkhursta w Instytucie Oceanologii, wzięło udział 31 uczestników z 11 krajów. Ogółem wygłoszono 23 referaty, zebrane w 6 grup tematycznych. Obrady toczyły się w kolejno po sobie następujących sesjach, a problematyka tych spotkań była następująca:

1. Rola i znaczenie *Oligochaeta* w wodach zanieczyszczonych.
2. Ekologia populacji i zgrupowań.
3. Ocena produkcji wodnych i glebowych *Oligochaeta*.
4. Taksonomia i systematyka.
5. Problemy zoogeografii.
6. Faunistyka.

Na sesji poświęconej występowaniu, roli i znaczeniu *Oligochaeta* w wodach zanieczyszczonych wygłoszono 6 referatów, które dotyczyły głównie zastosowania zgrupowań *Oligochaeta* jako bioindykatora postępujących pod wpływem wzrastającego zanieczyszczenia zmian w środowisku. Zagadnienie to zostało omówione na podstawie badań prowadzonych w jeziorach południowej Szwecji (G. Milbrink, Szwecja), Jeziorze Genewskim (C. Lang, Szwajcaria) i Wielkich Jeziorach (St. Lawrence Great Lakes) (R. O. Brinkhurst, Kanada). Prace te wykazały między innymi, że dokładna znajomość składu gatunkowego i struktury dominacyjnej zgrupowań *Oligochaeta* może być do pewnego stopnia wskaźnikiem eutrofizacji zbiorników wodnych pozostających pod presją zrzuconych zanieczyszczeń. Zwrócono uwagę na udział *Tubificidae* w mineralizacji organicznej materii ściekowej oraz zależność masowego rozwoju populacji tych zwierząt od stopnia saprobności (H. Caspers, RFN). Omówiono także (P. M. Chapman, L. M. Churchland, P. A. Thomson i E. Michnovsky, Kanada; P. McCall, USA) wpływ metali ciężkich na *Oligochaeta*, zwłaszcza ich udział w procesach bioakumulacji w tkankach tych zwierząt. Jak wykazały liczne badania *Oligochaeta* wytrzymują stosunkowo wysokie stężenia metali ciężkich w środowisku, które do ich organizmów mogą przechodzić bezpośrednio z roztworu (Zn, Hg) lub z pokarmem bakteryjnym (Cr, Cu, Mn, Fe, Pb, Zn). Mniej niż 25% całkowitej ilości związków Hg, Cr, Cu, Mn, Fe, Pb, Zn występujących w środowisku przechodzi poprzez *Oligochaeta* do organizmów ryb.

W referatach dotyczących różnych zagadnień związanych z ekologią populacji i zgrupowań omówiono występowanie *Oligochaeta* w wodach interstycjalnych (hyporeicznych) regionu Rhône-Alpes (J. Juget, Francja), wpływ zasolenia, rodzaju podłoża i zanieczyszczeń na rozmieszczenie *Oligochaeta* w estuariach (B. Diaz, USA) i rzekach (Tamiza) (I. Birtwell i D. R. Arthur, Kanada). O. W. Giere (RFN) podał przegląd dotychczasowych badań nad wpływem wielkości zasolenia, temperatury i natlenienia wody na występowanie i rozwój morskich gatunków *Tubificidae* i *Enchytraeidae*. Zmiany temperatury, a zwłaszcza duże zanieczyszczenie środowiska produktami naftowymi powodują zaburzenia w rozwoju embrionalnym i budowie komórek niektórych tkanek (np. tkanki chloragogenowej). Przedstawiono także (K. Kasprzak, Polska) dane na temat występowania *Oligochaeta* w zbiornikach wodnych i glebach uprawnych Polski, ich roli w agroekosystemach oraz wpływu różnego rodzaju zabiegów agrotechnicznych na zmiany ich fauny. Podkreślono

¹ Dokładne sprawozdanie z sympozjum opublikowane zostanie na łamach „Wiadomości Ekologicznych” 1980, t. 26.

celowość prowadzenia bardziej szczegółowych i kompleksowych badań tej grupy zwierząt na terenach krajobrazów kulturowych, całkowicie objętych gospodarką ludzką. Ma to duże znaczenie dla ilościowych analiz ekosystemowych ze względu na znaczny udział *Oligochaeta* w przemianach energetycznych i krążeniu materii w rozmaitych ekosystemach wodnych i lądowych.

Omawiając problemy ocen produkcji wtórnej zwrócono uwagę na stosowanie celem oszacowania wielkości produkcji *Oligochaeta* różnych, często bardzo odmiennych metod. W oparciu o wyniki eksperymentalnych badań wykazano duży wpływ temperatury i składu gatunkowego (liczby gatunków) hodowanych populacji *Tubificidae* na wielkość produkcji i respiracji oraz ilości wydalanych fekalii (R. O. Brinkhurst, Kanada). Jednoczesna hodowla w jednym akwarium dwu lub więcej gatunków stwarza wybitnie korzystne warunki dla wyraźnego wzrostu biomasy i respiracji całości hodowanej populacji. Związane to jest najprawdopodobniej ze stymulującym wpływem wzajemnych powiązań i oddziaływań międzygatunkowych na selektywne i bardziej wydajne w hodowlach mieszanych wykorzystywanie przez poszczególne gatunki pokarmu (fekalii, bakterii, osadu). Omówiono także dane dotyczące demografii i ocen produkcji (G. Bonomi i G. Di Cola, Włochy) oraz wyniki szczegółowych obserwacji nad rozwojem embrionalnym i cyklem życiowym wybranych gatunków *Tubificidae* (T. L. Poddubnaja, Zw. Radziecki). W odpowiednich warunkach środowiskowych (temperatura, warunki tlenowe, zagęszczenie populacji) rozmnażanie *Tubificidae* następuje bez przerwy w długim okresie czasu, jednak na ogół cała populacja realizuje nie więcej niż 35% swych potencjalnych możliwości rozrodczych. V. Standen (W. Brytania) przedstawiła metodę określania produkcji glebowych *Enchytraeidae*, głównie rozmnażających się na drodze fragmentacji. Opierając się na badaniach terenowych, wyliczeniach biomasy, rocznej produkcji oraz respiracji fragmentów i całych okazów autorka przedstawiła konstrukcję modelu badanej populacji *Enchytraeidae* (*Cognettia sphagnetorum* Vejd.).

Na sesji dotyczącej zagadnień taksonomii i systematyki zaprezentowano referaty poświęcone problemom ewolucji, pokrewieństwa i identyfikacji morskich gatunków *Oligochaeta* (Ch. Erseus, Szwecja) oraz kryteriów i koncepcji gatunku w systematyce wodnych *Oligochaeta* (W. J. Harman i M. Loden, USA). Zwrócono uwagę na trudności w identyfikacji morskich gatunków *Tubificidae* i *Enchytraeidae*, spowodowane małą znajomością zmienności cech taksonomicznych oraz dużym podobieństwem poszczególnych cech u pokrewnych taksonów. Znajomość różnic występujących między rozdzielonymi przestrzennie populacjami pozwoli na lepsze niż dotychczas wyróżnianie gatunków politypowych. Omówiono problem zastosowania do zwierząt rozmnażających się bezpłciowo, jak na przykład gatunki z rodziny *Naididae*, koncepcji gatunku biologicznego. Mimo że słuszniejsze wydaje się rozdzielenie gatunków biologicznych i rozmnażających się na drodze bezpłciowej, to jednak praktycznie rzecz biorąc w systematyce i taksonomii *Oligochaeta* powraca się najczęściej do koncepcji gatunku morfologicznego. Zwrócono uwagę na trudności identyfikacyjne niektórych gatunków *Naididae* spowodowane zmianami w wykształcaniu się cech morfologicznych u zooidów potomnych w koloniach liniowych.

Problemy zoogeografii *Oligochaeta* omówione zostały w dwóch referatach. Próbę całościowego podsumowania zoogeograficznego rozmieszczenia wodnych *Oligochaeta* na świecie podjął T. Timm (Zw. Radziecki), dając krótką charakterystykę fauny *Oligochaeta* poszczególnych krain i regionów zoogeograficznych oraz omawiając drogi migracji niektórych gatunków w europejskiej części Zw. Radzieckiego. Zwrócono także uwagę na znaczenie różnych barier mechanicznych i ekologicznych uniemożliwiających rozprzestrzenianie się szeregu gatunków. Syntezy dotych-

czasowych danych na temat składu gatunkowego i stosunków zoogeograficznych fauny *Oligochaeta* Wielkich Jezior dokonał D. R. Spencer (USA).

Na sesji poświęconej omówieniu wyników różnych badań faunistycznych przedstawiono dane na temat fauny *Oligochaeta* Argentyny (D. H. Di Persia, Argentyna), cieków południowych regionów W. Brytanii (M. Ladle, W. Brytania) oraz podano charakterystykę dotychczasowych i obecnie prowadzonych badań wodnych *Oligochaeta* w Zw. Radzieckim (A. Grigelis, Zw. Radziecki). W oddzielnym referacie przedstawiono także wyniki badań nad biologią, ekologią i morfologią *Capitella capitata* (Fabr.) (*Polychaeta*, *Sedentaria*) (J. Grassle, USA).

Wszystkie referaty ukażą się drukiem w formie zbiorowej książki pod redakcją R. O. Brinkhursta, wydanej nakładem Plenum Publishing Corporation w Nowym Jorku. Sympozjum było nie tylko miejscem spotkania się specjalistów, którzy mieli możliwość wymiany podczas licznych osobistych spotkań własnych wyników i doświadczeń związanych z różnymi badaniami wodnych *Oligochaeta*, ale stanowiło także podsumowanie dotychczasowego stanu najważniejszych prowadzonych obecnie badań tej grupy zwierząt. Dyskusja na końcu sympozjum dotyczyła w dużej mierze problemów związanych ze zmiennością cech morfologicznych i trudnościami taksonomicznymi oraz badaniami ekologicznymi wodnych *Oligochaeta*. Zwrócono także uwagę na usprawnienie międzynarodowej współpracy pomiędzy specjalistami.

Krzysztof Kasprzak



СОДЕРЖАНИЕ

<i>Станислав Ракуса-Суцевски</i> — Польские полярные исследования	3
<i>Станислав Ракуса-Суцевски</i> — Криль	9
<i>Влодзимеж Михайлов</i> — О роли паразитизма в эволюции животного мира	55
<i>Якуб Мовишович</i> — Влияние металлов на окружающую среду	59
<i>Барбара Вахович, Матей Вахович</i> — Сахароза как традиционное сладящее средство и возможности замены ее другими, натуральными и искусственными сладкими веществами	69

ДИСКУСИЯ И КРИТИКА

<i>Ванда Стэнслицкая-Мыслярска</i> — Действительно ли выяснена „афера из Тильтдоун“? . .	93
--	----

CONTENTS

<i>Stanisław Rakusa-Suszczewski</i> — Polish Polar Investigations	3
<i>Stanisław Rakusa-Suszczewski</i> — Krill	9
<i>Włodzimierz Michałłow</i> — On the rôle of parasitism in the evolution of the animal world	55
<i>Jakub Mowszowicz</i> — The influence of metal to natural environment	59
<i>Barbara Wachowicz, Maciej Wachowicz</i> — Saccharose as traditional sweet- ener and possibilities of its replacement by other natural and artifi- cial sweet substances	69

DISCUSSION AND CRITIQUE

<i>Wanda Stęślicka-Mydlarska</i> — The Piltdown forgery is it solved indeed? .	93
--	----

SPIS TREŚCI

<i>Stanisław Rakusa-Suszczewski</i> — Polskie badania polarne	3
<i>Stanisław Rakusa-Suszczewski</i> — Kryl	9
<i>Włodzimierz Michajłow</i> — O roli pasożytnictwa w ewolucji świata zwierzęcego	55
<i>Jakub Mowszowicz</i> — Wpływ metali na środowisko przyrodnicze	59
<i>Barbara Wachowicz, Maciej Wachowicz</i> — Sacharoza jako tradycyjny środek słodzący oraz możliwości zastąpienia jej innymi, naturalnymi i sztucz- nymi substancjami słodkimi	69

DYSKUSJA I KRYTYKA

<i>Wanda Stęślicka-Mydlarska</i> — Czy aferę z Piltdown istotnie wyjaśniono?	93
--	----

RECENZJE

<i>Krzysztof Teisseyre</i> — O. M. Bočarova-Messner: Relief powierzchni kryliev nasjekomyh	97
---	----

KRONIKA NAUKOWA

<i>Bożydar Szabuniewicz</i> — Mini-organizm nicienia; <i>Bożydar Szabuniewicz</i> — Seksualny feromon u psów; <i>Wiktor J. Pajor</i> — Biochemizm niektórych roślin Iranu; <i>Wiktor J. Pajor</i> — Wpływ alkoholu na zawartość acetaldehydu w krwi; <i>Wiktor J. Pajor</i> — Występowanie cholecystokininy w mózgu; <i>J. Sta- nisław Knypl</i> — Cynk i molibden pobudza rozwój <i>Rhizobium</i> i <i>Azotobacter</i> w ryzosferze soi; <i>J. Stanisław Knypl</i> — Produkcja auksyny przez wiążące azot mikroorganizmy fytosfery roślin uprawnych; <i>J. Stanisław Knypl</i> — Me- chanizm uszkodzeń membran komórek zarodków soi podczas pęcznienia w niskich temperaturach; <i>J. Stanisław Knypl</i> — Kadm pobudza wzrost <i>bedłki</i> <i>Agaricus abruptibulbus</i> ; <i>Małgorzata Bruszevska</i> — Natura inżynierem ge- netycznym w chorobie „Crown Gall”; <i>Liliana Jacek</i> — Regulacja zagęszcze- nia populacji	99
--	----

ZEBRANIA, ZJAZDY I KONFERENCJE NAUKOWE

<i>Włodzimierz Michajłow</i> — Wpływ zanieczyszczeń atmosfery na roślinność .	113
<i>Janina Szczechura</i> — VII Międzynarodowe Sympozjum Małżoraczkowe . .	113
<i>Krzysztof Kasprzak</i> — Międzynarodowe Sympozjum na temat biologii wod- nych skąposzczetów (<i>Oligochaeta</i>)	121

40c-81

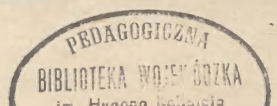


nr inw.
503

SPIS TREŚCI ROCZNIKA 1980

KOSMOS - Seria A

	nr	str.
Stanisław Rakusa-Suszczewski — Polskie badania polarne	1	3
Stanisław Rakusa-Suszczewski — Kryl	1	9
Włodzimierz Michałłow — O roli pasożytnictwa w ewolucji świata zwierzęcego	1	55
Jakub Mowszowicz — Wpływ metali na środowisko przyrodnicze . . .	1	59
Barbara Wachowicz, Maciej Wachowicz — Sacharoza jako tradycyjny środek słodzący oraz możliwości zastąpienia jej innymi naturalny- mi i sztucznymi substancjami słodkimi	1	69
Bernard Zabłocki — Immunologia gerontologiczna. Przegląd zagadnień	2	139
Włodzimierz Michałłow — Ewolucja układów „Pasożyt—żywiciel” z punktu widzenia analizy systemowej	2	163
Barbara Płytycz — Spojrzenie z perspektywy ewolucji na limfocyty jako komórki immunologiczne kompetentne	2	169
Helena Pyska — Laktogen łożyskowy i jego udział w mammogenezie i laktogenezie	2	175
Stanisław Ignatowicz, Jan Boczek — Hormony owadów i możliwości ich wykorzystania do zwalczania gatunków szkodliwych	2	183
Jerzy Trammer — Stopień ruchliwości środowiska a kształty gąbek. Analiza funkcjonalna	2	193
Kazimierz Kurzeja — Węglowe problemy gospodarki żywnościowej w kraju i na świecie	2	199
Kazimierz Kochman — Hormon uwalniający hormon luteinizujący (LH—RH, Luliberyna)	2	207
Jerzy J. Lipa — Patologia bezkręgowców: cele i osiągnięcia	3	271
Danuta Miazga — Niektóre problemy ewolucji żyta	3	283
Krzysztof W. Nowak, Paweł Maćkowiak — Synteza, sekrecja i degra- dacja insuliny	3	291
Walentyna Deja — Rezerваты Azji Środkowej jako miejsce specjali- stycznych wycieczek przyrodników	3	305
Bożena Sozańska — Niektóre aspekty toksykologiczne związane z za- nieczyszczeniem środowiska człowieka przez ołów	3	319
Janusz Bobiński — Przyrodnicze podstawy uprawy jałowca <i>Junipe- rus communis</i>	3	327
Jan Kornaś — Perspektywy botaniki tropikalnej	4	383
Bożydar Szabuniewicz, Jerzy Wróbel — Mitochondrialny wyłom w za- sadzie uniwersalności genetycznego kodu dla molekuł białko- wych	4	397
Wiesław Krzemiński — Słoń morski	4	403
Irena Milczarek, Antoni Murkowski — Przyczyny występowania cho- roby gazowej u ryb hodowanych w zbiornikach wody pod- grzewanej	4	413



Konrad Dąbrowski — Przegląd badań limnologicznych na jeziorze Neagh w Północnej Irlandii	4	417
Zygmunt Ewy, Józef Surowiak — Stan i perspektywy rozwoju fizjologii porównawczej zwierząt w Polsce	5/6	535
Helena Paczoska-Eliasiewicz — Właściwości szyszynki ptaków	5/6	543
Janusz Bobiński — Biocenotyczne znaczenie jałowca pospolitego <i>Juniperus communis</i>	5/6	551
Zdzisław Przyjałkowski — Gnotobiotyka — dzisiaj i jutro	5/6	559
Jadwiga Rogowska, Andrzej Michalski — Metody analizy impulsowej aktywności komórek nerwowych	5/6	565
Anna Tych — Warianty rozwoju krajów Trzeciego Świata a ochrona środowiska	5/6	581
Leszek Kaczmarek — Regulacja czynności genów u <i>Eukaryota</i> na poziomie transkrypcji	5/6	589

DYSKUSJA I KRYTYKA

Wanda Stęślicka-Mydlarska — Czy aferę z Piltown istotnie wyjaśniono?	1	93
J. Stanisław Knypl — Dlaczego pisać, dlaczego nie pisać recenzji biologicznych książek naukowych?	4	431
Sergiusz Riabinin — Z zagadnień sezonowego rytmu kompleksów geobiocenotycznych	4	441
Andrzej Jagusiewicz — Przestrzenny rozwój bieszczadzkiego Parku Narodowego	4	459
Kazimierz Kowalski — Badania naukowe a ochrona ssaków	4	477
Henryk Szarski — Wybór kierunku badań biologicznych. Ważność problematyki porównawczej	5/6	599

RECENZJE

Krzysztof Teisseyre — O. M. Bočarova: Relief povierhnosti kryliev nasjekomyh (Rzeźba skrzydeł owadów)	1	97
Henryk Szarski — David T. Parkin, Introduction to evolutionary genetics	2	219
Jakub Mowszowicz — Žižn rastienij. Mchy, Płauny, Chwoszczi, Paprotniki, Gołosiemiennyje rastienija	2	219
Wiesław Stawiński — European Journal of Science Education — nowe przyrodnicze czasopismo metodyczne	2	221
Zofia Kielan-Jaworowska — A. L. McAlester. Historia życia	3	339
Czesław Litewka — E. P. Eckholm. Ziemia, którą tracimy. Stres środowiskowy a perspektywy wyżywienia świata	3	340
Leszek Malicki — St. Bieszczad, J. Dzierżyc, J. Milewska: Bibliografia polskiego piśmiennictwa z zakresu ochrony środowiska przyrodniczo-rolniczego za lata 1945—1974	3	344
J. Stanisław Knypl — Gerhard Richter: Plant Metabolism, Physiology and Biochemistry of Primary Metabolism	3	346
Kazimierz Kowalski — J. A. Lillegraven, Z. Kielan-Jaworowska, W. A. Clemens (red.), Mesozoic Mammals. The first two-thirds of mammalian history	4	481

<i>Halina Komosińska</i> — Julian Aleksandrowicz, 1979. „Sumienie ekologiczne”	4	484
<i>Jan Korňaś</i> — Gren Lucas, Hugh Synge: The IUNC Plant Red Data Book	4	485
<i>Krzysztof Kasprzak</i> — B. Czeżuga (red.): Jezioro Wigry, kolebka hydrobiologii polskiej. Ośrodek Badań Naukowych w Białymstoku	4	486
<i>Jakub Mowszowicz</i> — Horst Heynert. Botanische Kostbarkeiten	4	487
<i>Barbara Płytycz</i> — A. Svejgaard et al., The HLA system: an introductory survey	4	488
<i>Henryk Szarski</i> — Evolutionary biology	5/6	605
<i>Adam Łomnicki</i> — Zdzisław Bogucki: „Elementy statystyki dla biologów — statystyka opisowa”	5/6	607
<i>J. Stanisław Knypl</i> — M. G. Voronkov, G. I. Zelčan i E. Ja. Lukevič: Kremnij i zizh. Biochimija, farmakologija i toksikologija soedinenij kremnija	5/6	608
<i>Hanna Wójtowicz</i> — French N. R. Ryszkowski L., Titljanova A. A., Zlotin R. I., 1979 — Srawnienie struktury organicznego veščestva v različnych ekosistemach	5/6	610
<i>Antoni Żyłka</i> — Kenneth R. Porter: Herpetology	5/6	610
<i>Danuta Sell</i> — Kovalev R. V. — Struktura, funkcjonowanie i ewolucija biogeocenozy Baraby	5/6	613

KRONIKA NAUKOWA

<i>Bożydar Szabuniewicz</i> — Mini-organizm nicienia	1	99
<i>Bożydar Szabuniewicz</i> — Seksualny feromon u psów	1	99
<i>Wiktor Janusz Pajor</i> — Biochemizm niektórych roślin Iranu	1	101
<i>Wiktor Janusz Pajor</i> — Wpływ alkoholu na zawartość acetaldehydu w krwi	1	102
<i>Wiktor Janusz Pajor</i> — Występowanie cholecystokininy w mózgu	1	102
<i>J. Stanisław Knypl</i> — Cynk i molibden pobudzają rozwój <i>Rhizobium</i> i <i>Azotobacter</i> w ryzosferze soi	1	103
<i>J. Stanisław Knypl</i> — Produkcja auksyny przez wiążące azot mikroorganizmy fylosfery roślin uprawnych	1	104
<i>J. Stanisław Knypl</i> — Mechanizm uszkodzeń membran komórek zarodków soi podczas pęcznienia w niskich temperaturach	1	104
<i>J. Stanisław Knypl</i> — Kadm pobudza wzrost bedki <i>Agaricus abruptibulbus</i>	1	105
<i>Małgorzata Bruszeńska</i> — Natura inżynierem genetycznym w chorobie „Crown Gall”	1	106
<i>Liliana Jacek</i> — Regulacja zagęszczenia populacji	1	107
<i>Bożydar Szabuniewicz</i> — Podwojony gen dla komponenty C ₄ ludzkiego genomu	2	225
<i>Wiktor Janusz Pajor</i> — Biomechanizm detoksykacji ustrojowej w atmosferze dwutlenku azotu	2	226
<i>B. Szabuniewicz, J. Wróbel</i> — Rodzina białkowych dimerów hormonalnych	3	348
<i>B. Szabuniewicz, Z. Korolkiewicz</i> — Fizjologiczne wyzwalanie czynników przeciwbólowych	3	349
<i>Bożydar Szabuniewicz</i> — Wsobne zapładnianie w populacji polującej osy	3	350
<i>Wojciech Czechowski</i> — Wojny leśnych mrówek	3	351

W. M. — A. I. Oparin o pochodzeniu życia na Ziemi	4	491
Bożydar Szabuniewicz — Elektryczność jako czynnik morfogenetyczny	4	493
Bożydar Szabuniewicz — Chłodzenie organizmu pszczoły podczas lotu	4	498
Amelia Zakrzewska — Wiroidy: struktura i działanie	4	498
W. M. — Postępy biologii kosmicznej	5/6	619
Bożydar Szabuniewicz i Janusz Limon — Zmiany kariotypu limfocytów krwi obwodowej pod wpływem dopuszczalnych dawek napromie- niowania	5/6	621
Bożydar Szabuniewicz — Ekspresja fibroiny w komórkach gruczoło- wych jedwabnika	5/6	623
Wiktor Janusz Pajor — Nabłonek siatkówki oka nowym narządem dokrewnym	5/6	625
Roman Kaczmarski — Antenat udomowionych owiec	5/6	626

PRACE ZAKŁADÓW I INSTYTUTÓW NAUKOWYCH

Wojciech Czechowski — 60 lat Instytutu Zoologii Polskiej Akademii Nauk (1919—1979)	2	229
---	---	-----

ZEBRANIA, ZJAZDY I KONFERENCJE NAUKOWE

Włodzimierz Michajłow — Wpływ zanieczyszczeń atmosfery na roślinność	1	113
Janina Szczechura — VII Międzynarodowe Sympozjum Małżoraczkowe	1	118
Krzysztof Kasprzak — Międzynarodowe Sympozjum na temat biologii wodnych skąposzczetów (<i>Oligochaeta</i>)	1	121
Barbara Ciesielska — Sesja Plenarna Wydziału Nauk Biologicznych PAN	2	237
Włodzimierz Michajłow — Konferencja europejska na wysokim szczyśle w sprawie ochrony środowiska	2	240
Adam Urbanek — Sprawozdanie z XX Walnego Zgromadzenia Mię- dzynarodowej Unii Nauk Biologicznych	2	248
Krystyna Grodzińska — Międzynarodowe Sympozjum Bioindykacyjne w Halle/Saale (NRD)	2	250
Włodzimierz Michajłow — Szósta Sesja Rady Koordynacyjnej Progra- mu UNESCO „Człowiek i Biosfera” (MAB)	2	252
Tomasz Kocan — Praktyczne wykorzystanie wyników badań nauko- wych. VI Sesja Rady Koordynacyjnej UNESCO „Człowiek i Bio- sfera” (MAB)	2	259
Krzysztof Kasprzak — Instytut Oceanologii w Sidney (Kanada)	2	261
Maria Piotrowicz — IV Ogólnopolskie Seminarium z Dydaktyki Bio- logii w Przemyśle	3	353
Sławomir Mazur — I Sympozjum Ochrony Ekosystemów Leśnych	3	358
Jerzy Kawiak, Zofia Osuchowska — Konferencja szkoleniowa „Recep- tory komórkowe”	3	359
Zbigniew Głowaciński, Halina Piękoś-Mirkowa — XIV Naukowy Kon- gres dotyczący problemów Oceanu Spokojnego	3	360
Wojciech Czechowski — „Zwierzęta w środowisku zurbanizowanym” — Sympozjum z okazji 60-lecia Instytutu Zoologii PAN	3	367
Barbara Ciesielska — Sesja Plenarna Wydziału Nauk Biologicznych PAN	4	501
Barbara Ciesielska — Przykłady najważniejszych osiągnięć uzyskanych w biologii polskiej w 1979 r.	4	503

Adam Urbanek — Sprawozdanie z XX Walnego Zgromadzenia Międzynarodowej Unii Biologicznej	4	506
Włodzimierz Michałłow — Problemy ochrony środowiska na europejskim „Forum naukowym”	4	514
Krystyna Czyżewska, Janusz Hereźniak, J. Stanisław Knypl, Maria Ławrynowicz, Romuald Olaczek — Dzieło i twórczość Jakuba Mowszowicza — nestora botaników łódzkich	5/6	631
Julia Rostkowska — Wpływ związków chemicznych na układy pasażerów — żywicieli	5/6	638

MISCELLANEA

Janina Zdebska-Sierostawska — X Olimpiada Biologiczna dla uczniów szkół średnich w roku szkolnym 1980/1981	3	373
Janina Zdebska-Sierostawska — XI Olimpiada Biologiczna dla uczniów szkół średnich w r. szk. 1981—1982 pod hasłem „Woda i życie”	4	521
Uchwała Prezydium Zarządu Głównego Ligi Ochrony Przyrody	4	526

ALFABETYCZNY SPIS ROCZNIKA 1980

	nr	str.		nr	str.
Bobiński J.	3	327	Kowalski K.	4	481
Bobiński J.	5/6	551	Krzemiński W.	4	403
Boczek J.	2	183	Kurzeja K.	2	199
Bruszevska M.	1	106	Limon J.	5/6	621
Ciesielska B.	2	237	Lipa J. J.	3	271
Ciesielska B.	4	501	Litewka C.	3	340
Ciesielska B.	4	503	Łomnicki A.	5/6	607
Czechowski W.	2	229	Ławrynów M.	5/6	631
Czechowski W.	3	351	M. W.	4	491
Czechowski W.	3	367	M. W.	5/6	619
Czyżewska K.	5/6	631	Maćkowiak P.	3	291
Dąbrowski K.	4	417	Malicki L.	3	344
Deja W.	3	305	Mazur S.	3	358
Ewy Z.	5/6	535	Miazga D.	3	283
Głowaciński Z.	3	360	Michajłow W.	1	55
Grodzińska K.	2	250	Michajłow W.	1	113
Hereźniak J.	5/6	631	Michajłow W.	2	163
Ignatowicz S.	2	183	Michajłow W.	2	240
Jacek L.	1	107	Michajłow W.	2	252
Jagusiewicz A.	4	459	Michajłow W.	4	514
Kaczmarczuk R.	5/6	626	Michalski A.	5/6	565
Kaczmarek L.	5/6	589	Milczarek I.	4	413
Kasprzak K.	1	121	Mowszowicz J.	1	59
Kasprzak K.	2	261	Mowszowicz J.	2	219
Kasprzak K.	4	486	Mowszowicz J.	4	487
Kawiak J.	3	359	Murkowski A.	4	413
Kielan-Jaworowska Z.	3	339	Nowak K. W.	3	291
Knypl J. S.	1	103	Olaczek R.	5/6	631
Knypl J. S.	1	104	Osuchowska Z.	3	359
Knypl J. S.	1	104	Paczoska-Eliasiewicz H.	5/6	543
Knypl J. S.	1	105	Pajor W. J.	1	101
Knypl J. S.	3	346	Pajor W. J.	1	102
Knypl J. S.	4	431	Pajor W. J.	1	102
Knypl J. S.	5/6	608	Pajor W. J.	2	226
Knypl J. S.	5/6	631	Pajor W. J.	5/6	625
Kocan T.	2	259	Piękoś-Mirkowa H.	3	360
Kochman K.	2	207	Piotrowicz M.	3	353
Komosińska H.	4	484	Płytycz B.	2	169
Kornaś J.	4	383	Płytycz B.	4	488
Kornaś J.	4	485	Przyjałkowski Z.	5/6	559
Korolkiewicz Z.	3	349	Pyska H.	2	175
Kowalski K.	4	477	Rakusa-Suszczeński S.	1	3

Rakusa-Suszczewski S.	1	9	Szarski H.	5/6	599
Riabinin S.	4	441	Szarski H.	5/6	605
Rogowska J.	5/6	565	Szczechura J.	1	118
Rostkowska J.	5/6	638	Teisseyre K.	1	97
Sell D.	5/6	613	Trammer J.	2	193
Sozańska B.	3	319	Tych A.	5/6	581
Stawiński W.	2	221	Uchwała Prezydium Zarządu		
Stęślicka-Mydlarska W.	1	93	Głównego Ligi Ochrony		
Surowiak J.	5/6	535	Przyrody	4	526
Szabuniewicz B.	1	99	Urbanek A.	2	248
Szabuniewicz B.	1	99	Urbanek A.	4	506
Szabuniewicz B.	2	225	Wachowicz B.	1	69
Szabuniewicz B.	3	348	Wachowicz M.	1	69
Szabuniewicz B.	3	349	Wójtowicz H.	5/6	610
Szabuniewicz B.	3	350	Wróbel J.	3	348
Szabuniewicz B.	4	397	Zabłocki B.	2	139
Szabuniewicz B.	4	493	Zakrzewska A.	4	498
Szabuniewicz B.	4	498	Zdebska-Sierosławska J.	3	373
Szabuniewicz B.	5/6	621	Zdebska-Sierosławska J.	4	521
Szabuniewicz B.	5/6	623	Żyłka A.	5/6	610
Szarski H.	2	219			

Kosmos jest czasopismem Polskiego Towarzystwa Przyrodników im. M. Kopernika, przeznaczonym dla szerokiego ogółu biologów. Publikuje artykuły przeglądowe oraz podstawowe informacje dotyczące postępu i rozwoju w naukach biologicznych, przy czym uwzględniane w nich są zarówno zagadnienia biologii eksperymentalnej, jak również biologii teoretycznej i ewolucyjnej.

Poza tym celem możliwie szerokiego informowania czytelników o sytuacji nauk biologicznych zarówno w kraju, jak i za granicą „Kosmos” prowadzi odrębne działy informacyjne, w których zamieszczane są: 1. dyskusje i krytyki naukowe, 2. recenzje książek naukowych, 3. kronika naukowa, 4. informacje dotyczące działalności różnych Zakładów i Instytutów oraz wiadomości o ciekawych zjazdach i konferencjach naukowych.

W „Kosmosie” nie będą publikowane doniesienia lub prace, które powinny się ukazywać w wyspecjalizowanych czasopismach biologicznych.

Tylko prenumerata zapewnia
regularne otrzymywanie
dwumiesięcznika

K O S M O S A

Prenumerata krajowa

Warunki prenumeraty

Cena prenumeraty krajowej	
rocznie	zł 90,—
półrocznie	zł 45,—

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

- do 25 listopada na I półrocze roku następnego i na cały rok następny,
- do 10 czerwca na II półrocze roku bieżącego.

Jednostki gospodarki społecznej, instytucje, organizacje i wszelkiego rodzaju zakłady pracy zamawiają prenumeratę 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 i u doręczycieli.

Prenumerata zagraniczna

Prenumeratę ze zleceniem wysyłki za granicę przyjmuje RSW „Prasa-Książka-Ruch”, Centrala Kolportażu Prasy i Wydawnictw, ul. Towarowa 28, 00-958 Warszawa, konto PKO nr 1531-71 — 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 zleceniodawców instytucji i zakładów pracy.

Bieżące i archiwalne numery można nabyć lub zamówić we Wzorcowni Wydawnictw Naukowych PAN-Ossolineum-PWN, Pałac Kultury i Nauki (wysoki parter) 00-901 Warszawa oraz w księgarniach naukowych „Domu Książki”.

A subscription order stating the period of time, along with the subscriber's name and address can be sent to your subscription agent or directly to Foreign Trade Enterprise Ars Polona — Ruch, 00-068 Warszawa, 7 Krakowskie Przedmieście, P.O. Box 1001, Poland. Please send payments to the account of Ars Polona — Ruch in Bank Handlowy S.A., 7 Traugutt Street, 00-067 Warszawa, Poland.

Indeks 36280

Kosmos, 1, 1—126, Warszawa 1980