

WSZECHŚWIAT

PISMO PRZYRODNICZE



NR 3

MARZEC 1972



TREŚĆ ZESZYTU 3 (2101)

Rydzewski W., Muzea przyrodnicze	57
Starmach K., Zanieczyszczenie wód i biologia	61
Kuchowicz B., Geologiczny termometr	63
Ruebenbauer K., W sprawie problemu genetyki molekularnej, który czeka na rozwiązanie	64
Skorkowski E. F., Fizjologiczna zmiana barwy u <i>Decapoda</i>	66
Rafiński J., Z dziejów uprawy irysa	68
Włodek J. M., Chów przemysłowy ryb	70
Drobiazgi przyrodnicze	
Naturalne źródła tlenu węgla w atmosferze (B. Kuchowicz)	73
O zrastaniu się organów u roślin (W. Wróbel-Stermińska)	73
Znaczenie przemysłowe glonów (W. J. Pajor)	75
Węchowe wykrywanie aminokwasów u ryb (K. S.)	75
Rozmaiitości	75
Kronika naukowa	
Mieczysław Jeżewski (1890—1971) (J. Kalisz)	77
50-lecie działalności Polskiego Towarzystwa Miłośników Astronomii (E. Rybka)	77
Krajobrazy	
Problem ochrony naturalnego środowiska w Wielkiej Brytanii (B. Kwiat- kowska)	77
Recenzje	
H. Wendt: Przed potopem (K. Kowalski)	79
S. Macko: Świat roślinny Karkonoskiego Parku Narodowego (A. Mar- czonek)	79
Człowiek i nauka. Rocznik 1971 (K. M.)	80
A. Grocholski: Okolice Wrocławia (K. Maślankiewicz)	80
W. Strojny: Nasze zwierzęta chronione (Z. Maślankiewicz)	81
Chrońmy przyrodę ojczystą (B. K.)	83
Sprawozdania	
Dyskusja nad zagadnieniami muzealnictwa geologicznego w ZSRR (S. Cz).	83
Listy do Redakcji	
W sprawie Olimpiady Biologicznej (M. Olszewska)	84
Odpowiedź na list prof. dr M. Olszewskiej (W. Michajłow)	84

Spis plansz

- I. HALNY. Widok z Lipka. Fot. H. Vogel
- II. WIDOK OGÓLNY NA REZERWAT KORMORANÓW „Kurowskie Bagna”. Te-
ren Międzyodrza pod Szczecinem. Fot. J. Płotkowiak
- III. UMOCNIE NIE BRZEGÓW (Darlówko). Fot. J. Vogel
- IV. LIMBY nad Morskim Okiem. Fot. J. Vogel

WSZECHŚWIAT

PISMO PRZYRODNICZE

ORGAN POLSKIEGO TOWARZYSTWA PRZYRODNIKÓW IM. KOPERNIKA

(Rok założenia 1875)

MARZEC 1972

ZESZYT 3 (2101)

WŁADYSŁAW RYDZEWSKI (Wrocław)

MUZEA PRZYRODNICZE

W roku 1961 amerykańska ekspedycja na Nowej Gwinei dotarła do niewielkiego plemienia tubylców stojącego na niezwykle niskim poziomie. Byli to ludzie z epoki paleolitu, używający kamiennych siekier i narzędzi sporządzonych z kości i muszli.

Mimo tak niskiego poziomu tubylców, Amerykanie ze zdumieniem stwierdzili wśród nich silnie rozwinięty zmysł kolekcjonerski, wyrażający się w gromadzeniu przedmiotów nie mających znaczenia praktycznego. Można by z tego wyciągnąć wniosek, że żyłka kolekcjonerska jest cechą ludzką bez względu na stopień kultury i cywilizacji.

Patrząc wstecz na rozwój ludzkości z łatwością da się prześledzić, że właśnie kolekcjonerstwo, chęć posiadania okazów niezwykłych lub wartościowych, było istotnym motywem gromadzenia kolekcji różnych rodzajów, leżało u podstaw cennych zbiorów późniejszych. Żyłce kolekcjonerskiej, tej prastarej cesze ludzkiej, zawdzięczamy powstanie i istnienie najwspanialszych zbiorów świata.

Różne bywały i bywają zbiory, różna była i jest ich wartość, różne były też ich losy. Jest rzeczą oczywistą, że możliwości kolekcjonera zależały zawsze od jego pozycji w społeczeństwie i od możliwości jego zasięgu, zazwyczaj

więzały się z zamożnością lub stanowiskiem. Różny bardzo był przedmiot i zakres zbiorów od czystego hobbizmu poczynając do celowego, konsekwentnego gromadzenia ksiąg lub dzieł sztuki.

Jest rzeczą powszechnie znaną, że słynne biblioteki starożytności czy wspaniałe zbiory dzieł sztuki zawdzięczały swe powstanie osobistym zainteresowaniom, smakowi i, nie ukrywajmy tego, próżności możliwych ówczesnego świata. Snobizm, chęć posiadania czegoś lepszego niż miał „konkurent”, były również istotnymi motywami tworzenia zbiorów. Wydaje się, że te ujemne na ogół cechy ludzkie w tym jednym przypadku dały rezultaty pozytywne. Przez całą prawie historię ludzkości zbiory były prywatną własnością twórców lub ich spadkobierców. Przekazywanie ich „narodowi”, państwu lub miastu jest faktem późniejszym, a wynikało często z niemożności utrzymania wielkich i cennych kolekcji w rękach prywatnych.

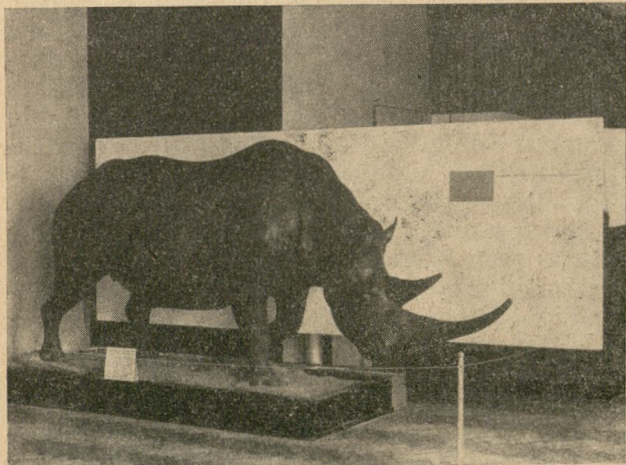
Zbiory przyrodnicze powstały znacznie później niż zbiory sztuki czy biblioteki. Wpłynęło na to szereg przyczyn, jak mniejsze zainteresowanie, trudność konserwacji, niski poziom wiedzy przyrodniczej, wąski stosunkowo zasięg poznania ówczesnego świata.

Za prekursorów muzeów przyrodniczych



Ryc. 1. Muzeum Przyrodnicze PAN w Krakowie. Sala z ssakami współczesnymi. Fot. L. Sych

uznać można szesnastowieczne tzw. „gabinety osobliwości”, gromadzące niezwykle okazy budzące z tych czy innych względów ciekawość współczesnych. Były to istotnie zbiory osobliwości gromadzone pod kątem widzenia ciekawości widza. U twórców ich rzadko można by się doszukać określonej myśli przewodniej, konsekwentnie prowadzonej działalności, jak byśmy to dzisiaj nazwali. I w tym przypadku główną tendencją zbioru była chęć posiadania rzeczy osobliwych, imponujących widzom. Obok takiego podejścia powstają również „zbiory” obliczone na zysk, na płatnego widza, począwszy od jarmarcznej gawiedzi, a na elicie kulturalnej skończywszy. „Gabinety naturalistów” Ferrante Imperato w Neapolu z końca XVI i Fryderyka Ruyscha w Amsterdamie z początku XVIII wieku są dobrym przykładem tego rodzaju kolekcji. Epoka wielkich odkryć geograficznych, wyprawy morskie, w których uczestniczyli ówcześni naturaliści, a obok nich duża liczba zbieraczy handlujących z korzyścią egzotycznymi okazami fauny dalekich lądów czy wysp, w znakomity sposób nie tylko powiększyła „zbiory” europejskie, ale równocześnie wzmacniała zainteresowanie. Powstają pierwsze zbiory przyrodnicze z prawdziwego zdarzenia, element sensacji lub osobliwości ustępuje miejsca rzeczowemu, naukowemu podejściu — powstają muzea przyrodnicze, przede wszyst-



Ryc. 2. Muzeum Przyrodnicze PAN w Krakowie. Fragment sali z nosorożcem włochatym. Fot. L. Sych

kim zoologiczne. Są to na ogół w dalszym ciągu zbiory prywatne gromadzone i utrzymywane sumptem ich właścicieli, którzy niejednokrotnie będąc całkowitymi amatorami angażują, jak byśmy to dzisiaj nazwali, naukowców dla ich opracowania. Taki stan rzeczy utrzymywał się częściowo jeszcze nawet do dzisiaj.

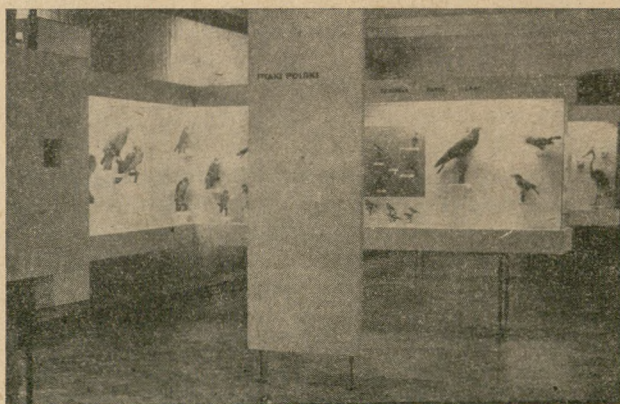
Przełom w kolekcjonerstwie przyrodniczym następuje w końcu XVIII i początkach XIX wieku i spowodowany jest rozrostem zbiorów prywatnych, zrozumieniem ich wartości naukowej i dydaktycznej. Rola muzeum jako środka poznawczego dla szerokich mas, jako czynnika popularyzującego wiedzę zyskuje sobie prawo obywatelstwa. Konsekwencje tej zmiany są daleko idące. Wiele zbiorów prywatnych przechodzi na własność państwa, tworzą się fundacje i ordynacje przejmujące pieczę nad zbiorami, ładujące na ich opracowywanie, utrzymanie, ekspozycję i udostępnienie ogółowi. Powstają gmachy muzealne, organizacja zaplecza, sztaby fachowych naukowców i personelu technicznego. Krystalizuje się wreszcie rzecz najważniejsza — rola i zadania muzeum przyrodniczego.

Ewolucja poglądów na powyższy temat od początków zeszłego wieku do dnia dzisiejszego wykazuje szereg elementów stałych, a obok nich poglądów, które uległy radykalnej przemianie. Zwłaszcza wiek dwudziesty, a w niektórych przypadkach ostatnie dziesiątki lat, zrewolucjonizował poglądy na temat muzealnictwa przyrodniczego.

Fundamentalną zmianą była konieczność specjalizacji muzeów ogólnoprzyrodniczych na muzea poświęcone poszczególnym specjalnościom. Zmiana ta podyktowana była rozrostem zbiorów, różną specyfiką konserwacji i ekspozycji; koniecznością zgromadzenia specjalistów z różnych dziedzin itp.

Obecnie jest tendencja tworzenia muzeów specjalistycznych, a nawet tematycznych, oddzielnych dla zbiorów zoologicznych, botanicznych, geologicznych, paleontologicznych itd. Niektóre wielkie muzea świata, gromadzące różne specjalności, są w istocie różnymi muzeami żyjącymi własnym życiem, pod wspólnym jedynie dachem.

Zasadą obowiązującą w muzeum „dziewiętnastowiecznym” było gromadzenie i przechowywa-



Ryc. 3. Muzeum Przyrodnicze PAN w Krakowie. Fragment sali z ptakami. Fot. L. Sych

nie wszystkiego, co do muzeum napłynęło i pokazywanie publiczności wszystkiego, co mogły pomieścić szafy i gabloty. Cechą znamioną owego muzeum było nie rozróżnianie w zasadzie materiałów naukowych i ekspozycyjnych zarówno jeśli chodzi o wystawę, jak też pod względem ich preparacji. Można by użyć określenia, że muzeum „co miało, to pokazywało” bez względu na ilość okazów i ich jakość. Również znamioną cechą dawnego muzeum było ujęcie taksonomiczne materiału. Szeregi szaf, gablot i pudeł zawierały okazy ustawione w porządku systematycznym, przy czym im ich było więcej tym lepiej. Etykietaż naukowy był fragmentaryczny, nie przywiązywano często wagi do dat, miejsc zdobycia okazów (wystarczały np. etykiety: Australia, Indie, Afryka itp.). Objaśnienia na wystawie ograniczały się zwykle do podania jedynie nazwy zwierzęcia i obszaru występowania.

Tego rodzaju gromadzenie i wystawianie zbiorów prowadziło do ogromnego przeładowania wystawy, stwarzało groźną monotonię i wprost nudę. Specjalista pracujący w danej grupie interesował się okazem dopóki go nie opisał i nie sklasyfikował. Później okaz wędrował do szafy wystawowej i tam kończył swą rolę. Stąd tendencja do wypychania i montowania wszystkich okazów oraz włączania typów opisowych do szaf wystawowych, gdzie oczywiście ginęły dla oczu zwiedzających i często niszczały bez specjalnego zabezpieczenia. Jedynym pożytkiem tego rodzaju wystawy było odniesio-

ne wrażenie ogromnej różnorodności świata zwierzęcego.

Współczesne poglądy na muzealnictwo wyraźnie określają rolę i zadania muzeum specjalistycznego. Można je streścić następująco:

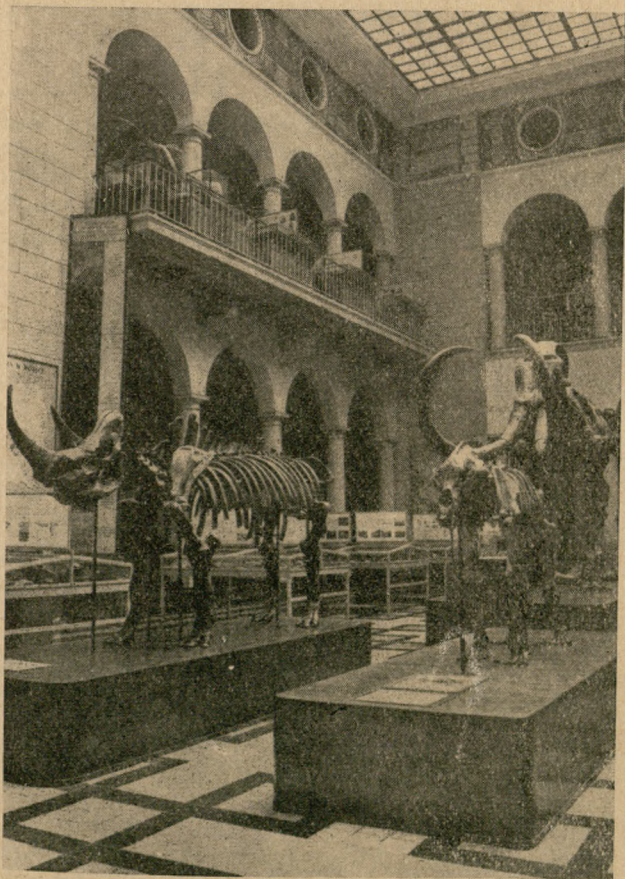
muzeum jest instytucją łączącą dwa podstawowe zadania: badania naukowe prowadzone na podstawie posiadanych materiałów naukowych oraz upowszechnianie i popularyzacja własnej gałęzi wiedzy, a więc w najszerszym stopniu pojęta dydaktyka społeczna. Równoległym zadaniem obok badań naukowych jest dokumentacyjna rola muzeum, gromadzenie i przechowywanie materiałów dowodowych. Rola ta w obecnych warunkach nabiera specjalnego znaczenia wobec gwałtownych zmian zachodzących w otaczającym nas świecie. Ustalenie i realizacja tych zadań zmieniły oblicze i charakter dawnego muzeum. Obecnie przodujące muzea świata przekształciły się w ośrodki nauki prowadzące badania w bardzo szerokim zakresie, w instytucje naukowe o wielkim zasięgu i możliwościach.

Ewolucji uległy również nowoczesne wystawy. O ile dawna wystawa, jak była o tym mowa, pokazywała w zasadzie jedynie różnorodność świata zwierzęcego, o tyle wystawa dzisiejsza stawia problemy, ilustruje je różnymi środkami i technikami, zmusza widza do myślenia. W ten sposób jest dojrzalsza, bardziej instrykcyjna, a więc skuteczniejsza.

Te dwa podstawowe kierunki pracy wymagają różnych środków i metod realizacji.

Zadania muzeum w dziedzinie naukowej i dokumentacyjnej obejmują:

a) gromadzenie, przechowywanie i udostępnianie naukowych materiałów dowodowych i porównawczych,



Ryc. 4. Sala Muzeum Instytutu Geologicznego w Warszawie. Rekonstrukcja szkieletów nosorożca włochatego, mamuta i niedźwiedzia jaskiniowego. Fot. L. Święcki



Ryc. 5. Muzeum Ziemi PAN w Warszawie. Czaszka jelenia olbrzymiego z rogami o rozpiętości około 3 m. Fot. J. Bułhak

• b) prowadzenie rejestracji i ewidencji danych systematycznych, faunistycznych, zoogeograficznych itd.,

c) gromadzenie dokumentacji, a więc dokumentacji zbiorów naukowych i archiwaliów danej dziedziny,

d) tworzenie biblioteki specjalistycznej,

e) prace badawcze w oparciu o materiały własne i wypożyczone,

f) organizacja badań terenowych (łączy się z punktem a),

g) publikowanie prac z własnej dziedziny (łączy się z punktem e).

W dziedzinie drugiej, tj. w dziedzinie dydaktyki społecznej, a więc szerokiego upowszechniania wiedzy zoologicznej, środki działania to:

a) organizowanie wystaw stałych ogólnych lub tematycznych,

b) organizowanie wystaw zmiennych, czasowych,

c) działalność popularyzacyjna drogą publicznych wykładów, filmów, sesji naukowych itp.

Trzecia dziedzina niezmiernie ważna specjalnie w naszych warunkach, a równocześnie kompletnie zaniedbana, to przygotowywanie kadry pracowników muzeów przyrodniczych. Nie każdy przyrodnik jest i może być muzealnikiem — do tego niezbędne jest specjalne zamiłowanie i szeroka wiedza. Zwłaszcza dziś, gdy przed muzeum stoją tak różnorodne zadania, znajomość założeń teoretycznych i doświadczenia praktyczne w dziedzinie muzealnictwa przyrodniczego są koniecznymi kwalifikacjami.

Elementem niezbędnym w każdym muzeum jest doświadczony personel techniczny. Pod tym względem jesteśmy w sytuacji katastrofalnej i zmiana tego stanu rzeczy jest niezbędna, by muzealnictwo przyrodnicze w Polsce ruszyło z miejsca.

Zestawienie powyższe wykazuje ogrom zadań zupełnie nieproporcjonalny do naszych obecnie posiadanych środków i możliwości. Ten stan rzeczy nie jest przypadkiem, jest wynikiem błędnej polityki organizacyjnej ciągnącej się od lat co najmniej pięćdziesięciu. Szczerze mówiąc, zagadnienie muzeów zoologicznych w Polsce nigdy nie było problemem rozważanym na szczeblu decydującym o całości zagadnienia. Pod tym względem zaniedbania są ogromne i bardzo trudne do odrobienia. Na to, by wyprowadzić nasz stan posiadania z obecnej kompromitującej sytuacji trzeba, jak zwykle, pieniędzy, ludzi, czasu i bardzo dużo dobrej woli oraz powszechnego zrozumienia zagadnienia. Tę naprawę trzeba podjąć już teraz, bo każdy rok zwłoki cofa nas wstecz.

Wobec tak wielkich wymagań, jakie stawia muzealnictwo przyrodnicze, warto się zastanowić, jakie wartości ono przedstawia i jaka jest jego rola w społeczeństwie socjalistycznym.

Na pierwszy plan wysuwa się światopoglądowo-twórcza rola muzeum w kształtowaniu światopoglądu opartego na konkretach. Jednostronne oddziaływanie kultury humanistycznej czy cywilizacji technicznej, tak silnie podkreślone w naszej rzeczywistości, stwarza niepełny obraz świata i nie kształtuje pełnego jego zro-

zumienia. Tworzy światopogląd kaleki, w którym wiara w potęgę techniki lub w założenia społeczno-humanistyczne przesłania pozycję i rolę człowieka we współczesnym świecie i w przyrodzie. Wyrobienie światopoglądu materialistycznego opierać się musi przede wszystkim na zrozumieniu przyrody, poznaniu jej praw, jej sił, zasobów i wartości estetycznych i wychowawczych. Jest to koniecznym rozszerzeniem horyzontów myślowych człowieka współczesnego, podniesieniem jego kultury. Wiele pojęć społecznych oprócz można na prawach i zjawiskach przyrodniczych. Stąd konieczność pogłębienia wiadomości i poznania świata przyrody. I jeszcze jedno. Patriotyzm jest uczuciem, na które składa się suma wielu czynników. Jednym z tych czynników jest miłość przyrody, jej zrozumienie i chęć jej zachowania. Nostalgia wychodźców przywołuje najczęściej obrazy kraju, jego piękna, jego przyrody własnej i najdroższej. A często się zdarza, że pokolenie współczesne tępi bezmyślnie stan swego posiadania, nie oglądając się na przyszłość. Już często tylko muzea przechowują gatunki dobrze znane jeszcze naszym dziadom. Strzeżmy się, by nasze muzea nie nabrały już wkrótce tego charakteru.

Warto zwrócić uwagę na jeszcze jeden aspekt sprawy, a mianowicie na inspirującą rolę muzeum, na wzbudzenie zainteresowania. Często dobrze urządzona wystawa, zreczenie podany interesujący temat może skrzystalizować zamiłowanie i zdecydować o przyszłości człowieka. A zawsze i wszędzie człowiek zamiłowany w swej specjalności i pracy jest cennym i twórczym członkiem społeczeństwa.

Wymienione wyżej wartości poznawcze, kulturalne i wychowawcze nie wyczerpują jeszcze tematu. Nie można zapominać o wartościach estetycznych, o przedstawieniu przyrody jako harmonijnej całości powstałej na skutek twórczego procesu ewolucyjnego. Przykładowo, rozwój człowieka podany w sposób właściwy i atrakcyjny ma ogromne znaczenie w kształtowaniu światopoglądu materialistycznego.

Mówiąc o muzeach zoologicznych miałem na myśli duże instytucje posiadające cenne zbiory oraz wykwalifikowany personel. Takich muzeów nie mamy w Polsce wiele i nie sędzę, by trzeba było je mnożyć. Parę istniejących instytucji tego typu wystarczy, jeśli tylko znajdą właściwe zrozumienie, poparcie i możliwości rozwoju.

Ale obok nich palącym zagadnieniem są małe muzea przyrodnicze, muzea regionalne lub lokalne, które dotąd wegetują i nie mogą doczekać się możliwości rozwoju. Zadania tych muzeów są inne, rola społeczna podobna. Rzecz w tym, by były one atrakcyjne pod względem formy i właściwie zorganizowane pod względem treści. By uczyły, inspirowały i wychowywały, a równocześnie podobały się zwiedzającym. Niektóre z nich obecnie przypominają dawne „gabinety osobliwości” lub nudne muzea dziewiętnastowieczne. Ta droga wiedzie do nikąd i musi ulec zmianie, dopiero wtedy działy przyrodnicze muzeów regionalnych spełniać będą swą

konieczną rolę społeczną. Rolą tą jest przede wszystkim oddziaływanie poprzez wystawę posiadającą określony temat konsekwentnie i atrakcyjnie przeprowadzony. Nie należy przypisywać lub obarczać tych małych instytucji rolę placówek naukowych, byłoby to zbędne trwonienie sił i środków. Natomiast wysiłek trzeba skierować w tym celu, by wystawy te spełniały swą wielką rolę społeczną, rolę popularyzacji i zbliżenia przyrody człowiekowi.

Nie jest moją rolą w tym miejscu omawianie założeń, zakresu i treści muzeów regionalnych. Natomiast jest konieczne podkreślenie tu podstawowego warunku skutecznego istnienia tych

instytucji. Warunkiem tym jest wykwalifikowany personel. Zapał i dobra wola już dzisiaj nie wystarczają, tak samo jak tytuł magistra biologii uzyskany po studiach uniwersyteckich. Personel ten musi posiadać podstawowe wiadomości z dziedziny muzealnictwa, musi rozumieć znaczenie i cel swej pracy, musi też mieć możliwości korzystania z pomocy i rady właściwych instytucji szkolących i wzorcowych. Stąd konieczność powołania do życia ośrodka szkolenia muzealnictwa przyrodniczego, konieczność objęcia patronatu w sensie konkretnej pomocy nad muzeami terenowymi przez większe muzea polskie.

KAROL STARMACH (Kraków)

ZANIECZYSZCZENIE WÓD I BIOLOGIA

Zanieczyszczenie wód jest przede wszystkim problemem biologicznym, bowiem jego skutki odbijają się na organizmach wodnych i organizmach lądowych korzystających z wody. Jest ważnym problemem środowiska człowieka, gdyż woda jest niezastąpionym elementem w życiu ludzi.

Stwierdzenia powyższe usprawiedliwiają garść uwag, jakie w tym artykule chcę przedstawić o szkodliwości ścieków oraz o możliwościach, jakie dają badania biologiczne dla kontroli i ochrony wód przed zanieczyszczeniem. Skłania mnie do tego m. in. fakt, że znajomość biologii wód nie jest jeszcze należycie wykorzystana w całości zagadnień gospodarki i ochrony zasobów wodnych. W tym problemie, w Polsce szczególnie ważnym, góruje jak na razie technologia. Wprawdzie technicy coraz lepiej zdają sobie sprawę, że ich działalność to nie tylko maksymalne usprawnienia w dziedzinie zaopatrzenia w wodę, odprowadzania i oczyszczania ścieków oraz melioracji i zabudowy potoków i rzek, niemniej nie zawsze jeszcze myślał o tym, że ich projekty i praca ma zmierzać do stworzenia lub poprawy korzystnego środowiska dla organizmów wodnych i dla człowieka. W tym kierunku najlepsze wskazówki daje znajomość ekologii organizmów wodnych i ich wymagań względem otoczenia, jak również znajomość ekologii człowieka wykorzystującego różnorodnie środowiska wodne. Chciałoby się więc, aby technicy i całe społeczeństwo zainteresowało się biologią wód, aby nauczyło się cenić wartość biologii w problemie ochrony wód, tak samo jak ceni się ją np. w medycynie i nauce rolnictwa.

Zanieczyszczenie jest to pogorszenie przydatności wody do użytku, wywołane gospodarką człowieka. Problem zanieczyszczenia wody znany więc był już w odległej starożytności, gdzie tylko istniały większe skupienia ludności. W nowszych czasach wyłonił się z całą ostrością wtedy, gdy zanieczyszczenia gospodarcze przestano gromadzić w kubłach i w dołach kloacznych, a potem rozwozić na pola nawóz, lecz zaczęto je odprowadzać do wód za pośrednictwem kanalizacji wodno-spławnej. Wtedy to ścieki gospodarcze zaczęły nawozić wodę zamiast pola. Technicy i higieniści byli zadowoleni, że splukiwane klozety i kanalizacja uwalnia miasta od uciążliwych nieczystości, ale

już nie zatroszczyli się, co dzieje się w rzece odbierającej ścieki. Rzeki zaś szybko odpowiedziały pogorszeniem warunków higienicznych i katastrofalnymi szkodami dla rybactwa, a także dla budowli wodnych. Pilnym problemem stało się z kolei oczyszczanie ścieków, czyli zabezpieczenie ujścia kanałów przed ich niekorzystnym wpływem na rzeki. I znowu rzecz nie została przemyślana do końca. Przy konstruowaniu oczyszczalni brakło zrozumienia podstaw życia w wodach, zrozumienia roli organizmów i wpływu ich na jakość wody. Okazało się więc, że oczyszczone ścieki według norm przyjętych w technologii (opartych głównie na BZT₅, czyli biochemicznym zapotrzebowaniu tlenu), odprowadzane do rzek lub jezior wywołują wtórnie tak duże zanieczyszczenie, że woda nie nadaje się do użytku gospodarczego. Odczuwają to dziś niemal wszystkie większe ośrodki miejskie i przemysłowe w Europie i Ameryce, w których oczyszczalnie ścieków czynne są już co najmniej od 60 lat. Okazało się, że woda odpływająca z oczyszczalni jako „czysta”, zawiera jeszcze dużo związków azotowych i fosforowych, które kumulują się w zbiorniku wodnym w rozmaitej formie i z biegiem czasu powodują eutrofizację, przeżyźnienie zbiornika. Trzeba było więc wielu lat, aby się przekonać, że urządzenia sprawne technicznie to jeszcze nie wszystko, że technika bez gruntownych badań biologicznych nie jest w stanie zabezpieczyć wód publicznych przed zanieczyszczeniem. A przecież stoimy przed zwiększaniem się ilości wszelkiego rodzaju ścieków, a zatem miejskich, przemysłowych i rolniczych. Przypomnę, że w 1970 r. ilość ścieków wpływających do wód w Polsce wynosiła 9,6 km³, z czego ścieków oczyszczonych było nie więcej niż 1/3. Na rok 1980 przewiduje się 19,5 km³, a na rok 2000 — 37,5 km³ ścieków.

Ścieki, lecz nie tylko ścieki ale i całość gospodarki ludzkiej, wywierają szkodliwy wpływ na środowisko wodne. Podam tu tylko niektóre przykłady.

Ścieki powodują zanik miejscowej flory i fauny. Jeśli ścieki nie zawierają substancji trujących, wówczas rozwijają się na miejsce zbiorowisk organizmów czystowodnych zbiorowiska ściekowe, z przewagą organizmów heterotroficznych (bakterii, grzybów i pierwotniaków), ograniczające lub zgoła uniemożliwiające

użytkowanie wody do celów domowych, niosące niebezpieczeństwo zakażenia patogenicznego oraz zatrucia ptomainami, pochodzącymi z rozkładu substancji organicznej ścieków.

Ścieki przemysłowe zawierające substancje trujące niszczą organizmy wodne, między tym bakterie saprofityczne spełniające dużą rolę w procesie samooczyszczania się wód, a także niszczenia bakterii patogenicznych. Powodują też ostre lub przewlekłe zatrucia organizmów lądowych korzystających z wody.

Detergenty (środki piorące) wprowadzane ostatnio do wód masowo okazały się bardzo szkodliwe, przede wszystkim dzięki zawartości dużej ilości fosforanów, powodujących w ostatecznym efekcie rozrost glonów oraz utrudniające dostęp tlenu przez pianę pokrywającą powierzchnię wody.

Nawozy mineralne masowo używane w rolnictwie przyczyniają się do znacznego zanieczyszczenia wód. Obecnie używa się przeciętnie 120 kg/ha NPK, a dąży się do zużywania w przyszłości 200 kg tych składników. Już obecnie spływa do wód z pól uprawnych ok. 20 kg/ha nawozów azotowych, co w skali krajowej daje 300 000 kg, to jest tyle, ile wynosiła cała produkcja krajowa w r. 1960. Ochroną może być tylko odpowiednia technika nawożenia.

Środki owadobójcze i chwastobójcze zaczęto stosować masowo zanim jeszcze dowiedziano się, że niszczą one wszystkie organizmy, a nie tylko szkodliwe. Środki produkowane na bazie DDT poprzez ryby zatrują ludzi.

Szkody przynosi mechaniczna uprawa roli, jeśli równocześnie nie zabezpiecza się gleby przed erozją wodną. Zmącenie wody po deszczach niszczy biocenozę wodną, pokrywa ją mułem, odcina dostęp światła do dna, hamuje proces samooczyszczania.

Szkodliwa jest schematyczna i nieprzemyślana regulacja rzek, która niszczy nie tylko naturalne zespoły roślin i zwierząt wodnych, ale powoduje również niekorzystne zmiany zespołów roślinności wyższej w dolinach rzecznych, osłabia retencję wody i obniża jej zasoby.

Wszystkie wyliczone przypadki, a przecież nie wyliczono wszystkich, powodują wyraźne zubożenie flory i fauny wodnej kraju. Świadectwem tego jest zanik coraz większej ilości gatunków ryb oraz całego mnóstwa roślin i zwierząt, co jest niepowetowaną szkodą dla środowiska przyrodniczego, co równocześnie sygnalizuje niebezpieczeństwo spożywania takiej wody.

Wymienione elementy gospodarki prowadzą do zmian w środowiskach wodnych, obniżających wyraźnie zapasy wody użytkowej dla gospodarstw ludzkich i dla przemysłu. Wprawdzie rozbudowuje się oczyszczalnie ścieków, istnieją też metody niemal pełnej odnowy wody w obiegach zamkniętych, do których przede wszystkim przemysł będzie musiał sięgnąć, po prostu z przyczyny ograniczonych źródeł poboru wody, niemniej nie można się nawet łudzić, że wody intensywnie wykorzystywane w kraju i intensywnie oczyszczane pozostaną niezmiennione. Nawet ograniczone użytkowanie wody, w perspektywie znacznego zwiększenia się ludności, rozwoju miast i przemysłu, intensyfikacji rolnictwa, musi spowodować w wodach zmiany chemiczne i fizyczne, a za nimi biologiczne. Rzecz w tym, aby te zmiany utrzymać na poziomie najmniej szkodliwym dla organizmów wodnych i dla wody użytkowej dla gospodarstw domowych. Trzeba zatem mądrze roz-

patrzeć, jakie zmiany mogą być dopuszczalne, opierając się na podstawie wszechstronnego wyważenia niebezpieczeństw, jakie mogą powstać przy każdej formie użytkowania wody. Realną wskazówką tych zmian mogą być tylko obserwacje biologiczne. Nie mogą być nimi analizy chemiczne, bo one zawsze wskazują tylko chwilowy stan wody. Organizmy natomiast reagują wyraźnie na skutki zmian środowiska spowodowane gospodarką ludzką. Zmiany te następują powoli lecz stale i często dopiero po kilku latach dają się odczuć, a zauważyć je można tylko po zmianach zbiorowisk organizmów wodnych.

Dla ochrony środowisk wodnych konieczne jest przyjęcie norm jakości wody, opartych na naukowych kryteriach, odpowiadających najlepszej przydatności wody dla życia organizmów i jej gospodarczego użytkowania. Takie normy można wypracować tylko przy udziale biologów i dobrej znajomości środowisk wodnych (normy podane w Rozporządzeniu Rady Ministrów, DzU Nr 17 z 18. VII. 1970, nie odpowiadają tym kryteriom). Zakłada się, że woda, w której nie mogą się rozwijać normalnie zróżnicowane rodzajowo zespoły organizmów, nie jest przydatna dla ludzi. Jest to jedynie realna miara oceny wody użytkowej.

Konieczne są również normy dopuszczalnego zanieczyszczenia i zmian w środowiskach wodnych. Jest to przede wszystkim sprawa socjalna. Musi się za nią opowiedzieć społeczeństwo i dlatego trzeba z góry przyjąć, że ta odpowiedź będzie się kształtować według aktualnego poziomu naukowego i kulturalnego społeczeństwa. Normy będą się więc zmieniać z czasem, zanieczyszczenie jest bowiem długotrwałym problemem rzutującym na zdrowie społeczeństw w sposób nie dający się ściśle przewidzieć, zależny od przyjętych form gospodarowania, od ilości i jakości ścieków, od ilości i jakości wody będącej do dyspozycji i form jej użytkowania, od kultury społeczeństwa.

Niezbędny jest nadzór nad zachowaniem jakości wody, nad nieprzekraczaniem norm, których zakres ustalony został na podstawie znajomości środowiska. Wynika z tego, że dla planowania dozoru i ochrony musi być znana charakterystyka biologiczna wszystkich wód w Polsce, chronić trzeba bowiem wszystkie wody. Znajomość taka jest jak dotąd zaledwie fragmentaryczna. Dla biologów otwiera się w tym zakresie duże pole do działania.

Jest paradoksem, że technika, której zawdzięczamy tak ogromny postęp w każdej dziedzinie życia, stała się główną przyczyną zniszczenia wód i całego naturalnego środowiska człowieka. Za korzyści, jakie przyniosła technika, płacimy drogo wydatnym pogorszeniem środowisk wodnych. Według atlasu zanieczyszczenia wód w Polsce, wydanego przez IGW w 1971 r., 42% wód bieżących nie nadaje się już obecnie do użytku, a przecież nie zbadano jeszcze wszystkich rzek. Związki węgkarskie, szczególnie uczulone na jakość wód, zapatrują się jeszcze bardziej pesymistycznie na stan zanieczyszczenia.

Slogan lansowany w Ameryce, a przeszczepiony do nas przez prof. Goetla, że technika musi naprawić co zniszczyła, będzie jednak miał wtedy sens, jeśli technicy porozumieją się z biologami, jeśli pojmą prawa życia w wodach odkryte przez biologów, ale także, jeśli biolodzy potrafią przemówić zrozumiałym językiem dla techników i całego społeczeństwa.

GEOLOGICZNY TERMOMETR

Jeśli przez jakiś dielektryk stały przechodzą cząstki jonizujące o dużej masie (a więc np. cząstki alfa, ale już nie cząstki beta), wtedy w strukturze krystalicznej powstają uszkodzenia radiacyjne. Są one gołym okiem niewidoczne, można je jednak zaobserwować w mikroskopie elektronowym, albo też poddać odpowiedniemu wywołaniu chemicznemu, zazwyczaj kwasem fluorowodorowym, i dostać w ten sposób wytrawiony obraz, który da się łatwo obserwować w zwykłym mikroskopie. Do chwili wytrawienia ślady zaburzenia porządku w strukturze krystalicznej przez cząstkę naładowaną są niewidoczne, podobnie jak obraz utajony na błonie fotograficznej, otrzymany podczas fotografowania. Im cząstka naładowana jest cięższa, tym łatwiej (przy jednakowej energii) daje się uwidocznić jej ślad. Szczególnie łatwo zauważyć ślady ciężkich fragmentów rozszczepienia jąder w rodzaju uranu lub toru. Fragmenty te mają zazwyczaj liczby masowe powyżej 80, są więc co najmniej dwadzieścia razy cięższe od cząstek alfa.

Wiadomo, że w wielu minerałach zawarta jest niewielka domieszka uranu i toru. Nic zatem dziwnego, że rozpad tych pierwiastków promieniotwórczych doprowadził do wytworzenia w nich utajonych śladów dawnych aktów rozszczepienia. Ślady takie mogą pochodzić albo z samorzutnego rozszczepienia jąder uranu, albo też z rozszczepienia spowodowanego np. przez cząstki z promieniowania kosmicznego, czy też przez produkty naturalnych szeregów promieniotwórczych. Jeżeli jakaś nader przenikliwa cząstka promieniowania kosmicznego, obdarzona wysoką energią, zderzy się z jądrem atomu zawartego w mineralu, nastąpić może odrzut tego jądra, powodujący przecież powstanie uszkodzeń radiacyjnych. Wszystko to komplikuje analizę minerałów, mimo to jednak badania próbek pochodzenia ziemskiego pozwoliły na wyznaczanie wieku tych próbek w przedziale do mniej więcej 1 setki milionów lat.

Można się zapytać: dlaczego górna granica wyznaczonego wieku jest tak niska przy tej metodzie? Przecież różne metody datowania za pomocą radioaktywności pozwalają osiągnąć wartości o rząd większe. Trudności w praktycznym stosowaniu metody wyznaczania liczby dawnych procesów rozszczepienia wiążą się ze zjawiskiem wygrzewania uszkodzeń radiacyjnych w wysokiej temperaturze. W wyniku badań laboratoryjnych, prowadzonych z różnymi minerałami, okazało się, że każdy z nich charakteryzuje się pewną temperaturą, w której następuje zanik utajonych śladów. Temperatury te są zazwyczaj rzędu setek stopni Celsjusza, choć istnieją także substancje, w których temperatura wygrzewania jest niższa od 0°C. Bardzo wiele minerałów, znajdujących się dziś na powierzchni Ziemi, w różnych okresach geologicznych znajdowało się w odmiennych warunkach temperaturowych, co spowodować mogło wygrzanie, choćby częściowe, i zanik pewnej części śladów rozszczepienia. Tak więc bezpośrednie użycie metody wyznaczenia śladów kopalnych rozszczepień dość często prowadzi do znacznego zaniżenia wieku minerału; widoczne było to zwłaszcza w porównaniu z wynikami metody potasowo-argonowej.

W gruncie rzeczy metoda zliczania śladów kopal-

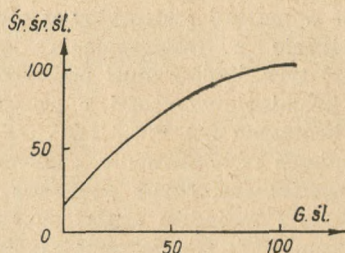
nych rozszczepień mogła dać bezbłędne wyniki tylko dla takich substancji, które od swego powstania znajdowały się stale w temperaturze znacznie niższej od temperatury wygrzewania. W świetle obecnych poglądów na powstanie meteorytów wydaje się, że najprostsza jest interpretacja wyników obserwacji kopalnych śladów rozszczepienia w materii meteorytowej. Pierwsze takie ślady znalazł Fleischer ze współpracownikami przed 8 laty w meteorycie (pallasycie) Pawłodar. Znaczną część śladów w warstwach powierzchniowych meteorytu można było przypisać oddziaływaniom promieniowania kosmicznego. Co jednak zrobić dla wyjaśnienia znacznej liczby śladów rozszczepienia na głębokościach, do których już to promieniowanie nie dociera? Najpierw usiłowano przypisać te ślady wyłącznie rozszczepieniu jąder uranu; wobec długiego półokresu zaniku uranu ^{238}U (ok. 4,5 mld lat) poważna część tego uranu powinna dotrzeć do dziś. Sprawdzenie ilości uranu w próbce meteorytu było nader proste: próbkę wstawiono do reaktora jądrowego, w którym, pod działaniem neutronów, doszło do rozszczepienia pozostałych jeszcze w niej atomów uranu. Następnie porównano pod mikroskopem gęstość śladów rozszczepienia w próbce napromieniowanej i nienapromieniowanej. Wynik wskazał na to, że ślady rozszczepienia w materii meteorytowej nie mogą pochodzić wyłącznie z rozszczepienia jąder uranu. Ogromna część tych śladów musi pochodzić od wygasłej już dziś promieniotwórczości, o półokresach zaniku znacznie krótszych niż ^{238}U . Ten „nadmiar” śladów rozszczepienia w porównaniu z ilością, jakiej należałoby się spodziewać, gdyby wszystkie były związane genetycznie z rozpadem uranu, przypisano rozszczepieniu plutonu ^{244}Pu o półokresie zaniku 76 mln lat oraz innych, jeszcze cięższych pierwiastków pozauranowych. Na temat możliwości istnienia takich pierwiastków w przyrodzie trwa zresztą już od paru lat dyskusja, do której poza autorem niniejszego artykułu wnieśli wkład i inni Polacy. W tym miejscu warto tylko zauważyć, że wspomniany „nadmiar” śladów rozszczepień w meteorytach stanowi poważny argument na rzecz hipotezy o występowaniu w bardzo odległej przeszłości w meteorytach pierwiastków, które już nie dotrwały do naszych czasów ze względu na zbyt krótki czas życia.

Powróćmy jednak na Ziemię. Okazało się, że metoda zliczania śladów dawnych rozszczepień szczególnie przydatna jest dla określania wieku w przedziale od $2 \cdot 10^4$ do 10^6 lat (w którym inne metody nie na wiele się przydadają). Rozciągnięcie tej metody na zakres setek milionów lat wymaga jednak uwzględnienia procesów termicznych, którym podlegały badane minerały w ciągu swej historii. Gdyby nie stosować poprawek, wtedy wiek minerału otrzymany przy użyciu tej metody będzie zawsze niższy od wieku rzeczywistego, gdyż wiele śladów rozszczepienia zdążyło już ulec wygrzaniu.

Udoskonalenie metody śladów rozszczepień zawdzięczamy grupie pracowników Instytutu Fizyki Jądrowej im. M. Plancka w Heidelbergu. W 1969 r. Storzer i Wagner zajęli się oznaczaniem wieku australitów, tj. szczególnego rodzaju tektytów, znajdujących w Australii. Wprowadzenie poprawki na wygrzewanie

śladów związane było z zaobserwowaniem przez Storzera i Wagnera następującej prawidłowości: wygrzewanie śladów prowadzi nie tylko do zmniejszenia liczby śladów, które można zaobserwować po wytrawieniu. Sprawia ono także, że zmniejszeniu ulega przeciętna średnica tych śladów, które jeszcze pozostały po wygrzaniu. W związku z powyższym można przeprowadzić doświadczenia w laboratorium nad wygrzewaniem próbek w różnych temperaturach w ciągu różnych czasów i w każdym przypadku wyznaczyć ułamek pozostałych śladów (w stosunku do ilości przed wygrzaniem) w zależności od średniej wartości średnicy takiego śladu. Odpowiedniość pomiędzy tymi dwiema wielkościami okazała się wzajemnie jednoznaczna i umożliwiła uwzględnienie efektów termicznych.

W 1970 roku Storzer przedstawił w „Earth and Planetary Science Letters” rozciągnięcie swej metody na minerały, które odznaczają się znacznie bardziej złożoną historią termiczną niż wzmiankowane poprzednio australity. Do badań swych użył od szkliva wulkanicznego pobranego w różnych miejscach w południowym Tyrolu. Powszechnie przyjmuje się, że wiek tych utworów, powstałych w permie, waha się między 230 a 280 mln lat. Tymczasem wiek, wyznaczony metodą zliczania śladów kopalnych rozszczepień, wahał się pomiędzy 61 a 186 milionami lat, przy czym próbki pobrane z obszarów północnych miały wiek najmniejszy; wiek ten stopniowo wzrastał w miarę posuwania się na południe.

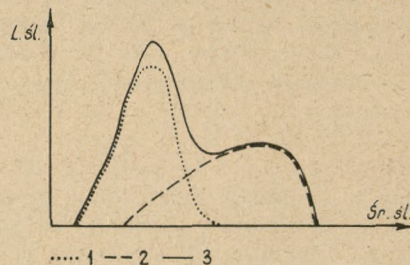


Ryc. 1. Krzywa cechowania dla wygrzewanego szkliva. Śr. śl. — średnia średnica śladu (w %). Zarówno gęstość śladów, jak i średnica śladu podane są w procentach wartości dla niewygrzanego szkliva. Wykres schematyczny wg Storzera (1970)

Aby poradzić sobie właściwie z tym dziwnym zjawiskiem, Storzer przeprowadził najpierw laboratoryjne badania nad procesem wygrzewania użytego szkliva. W doświadczeniach swych objął on zakres temperatur od 200 do 500°C i zakres czasów wygrzewania od 4 minut do 70 dni, następnie dokonał ekstrapolacji w czasie i otrzymał ostatecznie charakterystyczną krzywą cechowania, przedstawioną na rysunku (ryc. 1).

Użycie powyższej krzywej umożliwiło Storzerowi dokonanie ilościowej analizy szkliva wulkanicznego

z Tyrolu. Okazało się, że szkliwo to ulegało dość złożonemu procesowi wygrzewania; wskazuje na to wykres zależności liczby śladów rozszczepienia od ich średnicy. Gdyby w ciągu swego istnienia próbka nie została nigdy wygrzana, wtedy wykres ten miałby jedno maksimum; przebieg dwumaksimowy wskazuje na bardziej złożoną historię termiczną (ryc. 2). Prawdopodobnie było tak: Na pewnym etapie próbka została



Ryc. 2. Rozkład częstości śladów rozszczepienia o różnej średnicy: 1 — ślady wygrzane przed T laty; 2 — ślady powstałe później; 3 — krzywa sumaryczna (wynik obserwacji). L. śl. — liczba śladów; Śr. śl. — średnica śladów

częściowo wygrzana, przy czym maksimum liczby śladów przesunęło się w kierunku śladów o mniejszej średnicy. Odpowiada temu lewa składowa na diagramie częstości torów. Po wygrzaniu tym nastąpiło jednak schłodzenie próbki, w której nadal zachodziły procesy rozszczepienia, dające rozkład, przedstawiony linią przerywaną po prawej stronie. Nałożenie obu rozkładów — kropkowanego i przerywanego — dało rozkład efektywny śladów, przedstawiony krzywą ciągłą. Po wygrzaniu, które odpowiadało za przesunięcie pierwszego maksimum w lewo, w zasadzie nie było już dalszych procesów podobnego typu. Tak więc zastosowanie poprawki na wygrzanie okazało się konieczne jedynie dla części zliczonych torów. Gdy Storzer wprowadził tę poprawkę opierając się na uzyskanej przez siebie w warunkach laboratoryjnych krzywej kalibracyjnej, otrzymał dla wszystkich próbek szkliva łączny wiek ok. 256 mln lat. Wiek natomiast wyznaczony na podstawie drugiego (prawego) maksimum wahał się od 21 do 149 mln lat, co wskazuje na to, że wygrzanie próbek odbywało się w różnych okresach czasu (a dokładniejsza analiza wskazuje, że także w różnych temperaturach). I tak np. wcześniej wygrzane zostały szkliva pobrane na południu (przed 149 mln lat w temp. 130°C), później zaś na północy (w temp. 190°C). Na razie nie da się jeszcze określić przyczyny tego zróżnicowania, rozstrzygnięcie tego jest niewątpliwie nowym i ciekawym zadaniem dla geologii. Zdaniem Storzera metodę stosowaną przez niego da się wykorzystać również w innych przypadkach do wyznaczenia historii termicznej skał.

KRZYSZTOF RUEBENBAUER (Kraków)

W SPRAWIE PROBLEMU GENETYKI MOLEKULARNEJ, KTÓRY CZEKA NA ROZWIĄZANIE

W zeszytach 7—8 „Wszechświata”, str. 169 (1971) F. Górski zwrócił uwagę na kilka bardzo istotnych momentów w procesie replikacji DNA (kwasu deoksyrybonukleinowego).

Jak wiadomo DNA, który jest nośnikiem informacji genetycznej, składa się z długiej, podwójnej linii śrubowej utworzonej z łańcuchów fosforanowo-pentozowych, które są połączone parami zasad azotowych

A—T lub C—G A-adenina, T-tymina, C-cytosyna, G-guanina). Wiązanie A—T lub C—G jest słabym wiązaniem za pomocą mostka wodorowego. Średnica naszej „śruby” wynosi 20 Å ($1 \text{ Å} = 10^{-10} \text{ m}$), a jeden „skok” 34 Å. Na jeden „skok” przypada 10 par połączeń typu A—T lub C—G wraz z 10 „odcinkami” łańcucha fosforanowo-pentozowego na każdą „nić śruby”, co daje dla obu „nici” 20 odcinków fosforanowo-pentozowych. Informacja genetyczna jest zakodowana w kolejności ułożenia par A—T lub C—G. Jeżeli jest wyróżniony w jakiś sposób jeden koniec łańcucha, to każde połączenie zasad azotowych przenosi 2 bity informacji.

1 bit jest elementarną ilością informacji i posiada ścisłą definicję na gruncie teorii informacji. Jako przykład ilustrujący uzyskiwanie informacji 1 bit można podać następującą sytuację. Załóżmy, że w worku mamy 50 kul czarnych i 50 białych. Oczywiście przed losowaniem wiemy, że szansa wyciągnięcia kuli białej wynosi 0,5. Jeżeli teraz wylosujemy białą kulę (lub czarną), to uzyskamy 1 bit informacji o naszym układzie. Informacja jest odwrotnością entropii, pojęcia bardzo dawno znanego zwłaszcza w termodynamice.

Pobieżne szacowania wskazują, że ilość informacji genetycznej przekazywanej potomstwu waha się w granicach 10^5 — 10^7 bitów (E. Ackerman *Zarys biofizyki*, Warszawa 1968). Daje to ilość par A—T lub C—G w granicach $5 \cdot 10^4$ — $5 \cdot 10^6$, a liczbę „skrętów śruby” $5 \cdot 10^3$ — $5 \cdot 10^5$ przy założeniu, że cała informacja jest zawarta w jednym chromosomie. W rzeczywistości długość chromosomów jest większa (rzędu 10^9 par połączeń na jądro komórkowe).

W procesie replikacji DNA obydwie „nitki” rozdzielają się, a następnie dobudowują brakujące części w sposób odpowiadający regułom łączenia zasad azotowych (tzn. dozwolone są tylko połączenia A—T lub C—G, a inne kombinacje są wzbronione). Rozdzielanie się DNA na składowe „nitki” zostało udowodnione w eksperymencie Meselsona i Stahla (patrz cytowany uprzednio artykuł F. Górskiego). Jako jedyne mechanizmy rozdzielania się „śruby” DNA na składowe „nitki” można podać fragmentację na odcinki krótsze niż „skok śruby” lub rozwijanie się „śruby”. Fragmentacja jest wysoce nieprawdopodobna z uwagi na niebezpieczeństwo poprzestawiania kolejnych odcinków, a tym samym wniesienia wielkich szumów do informacji genetycznej. Dla mechanizmu rotacyjnego podano kilka modeli, które są bardzo przejrzyste omówione w cytowanym powyżej artykule Górskiego.

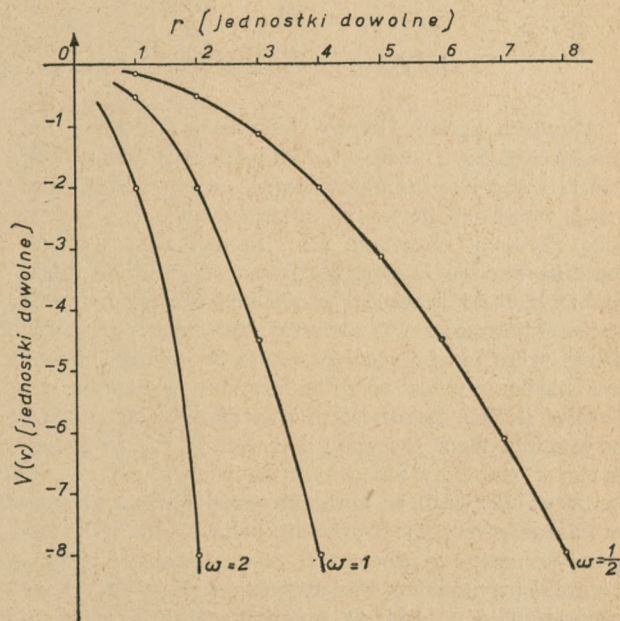
Górski dokonuje tam analizy szybkości rotacji opierając się na znanym fakcie, że czas podziału u *Esch. coli* wynosi 20 minut. Według obliczeń przeprowadzonych przez Górskiego, otrzymano szybkość rotacji „śruby” około 250 obr./sek. Oczywiście, jest to dolna granica szybkości wirowania w proponowanym modelu. Obliczona szybkość wirowania wydaje się znaczna i budzi zastrzeżenia co do poprawności modelu rotacyjnego. Z drugiej strony trudno zaproponować inny mechanizm replikacji DNA. Powstaje więc pytanie postawione przez Górskiego: jak zachodzi replikacja DNA?

Spróbujmy spojrzeć na model rotacyjny z fizycznego punktu widzenia i starajmy się oszacować (przyj-

mując daleko idące uproszczenia), czy rzeczywiście obliczona prędkość wirowania jest istotną przeszkodą.

Przyjmijmy jako „przybliżenie zerowe” naszego układu rotor swobodny, symetryczny (pokazany na ryc. 1) $r = 10 \text{ Å}$ reprezentuje promień „śruby” DNA, a $m = M/2$. M jest masą przypadającą na 1 „skok śruby”. Dla takiego układu można bardzo prosto obliczyć prędkość liniową masy rozłożonej na obwodzie. Wyliczona ze znajomości wyniku Górskiego prędkość liniowa wynosi $1,57 \cdot 10^{-6} \text{ m/sek}$. Jest ona znikoma z uwagi na bardzo mały promień rotora. Stąd już możemy przypuszczać, że sytuacja modelu rotacyjnego nie jest taka zła.

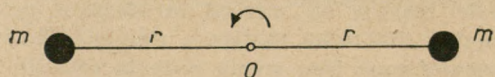
Postarajmy się teraz oszacować energię przypadającą na 1 „skok śruby” związaną z jej rotacją. Wynosi ona $1,359 \cdot 10^{-35} \text{ J}$ (dżula), co jest równe $0,848 \cdot 10^{-16} \text{ eV}$ (1 eV — elektronowolt, jest to energia uzyskiwana przez ładunek elementarny „e” przy przechodzeniu przez różnicę potencjałów wynoszącą 1V). Oszacujemy teraz gęstość energii rotacji w objętości zajmowanej przez nasz rotor. Jako wynik dostajemy $7,943 \cdot 10^{-21} \text{ eV/Å}^3$, co jest równoważne $1,273 \cdot 10^{-9} \text{ J/m}^3$. Porównajmy otrzymaną wielkość z przyrostem energii wewnętrznej wody ogrzanej o 1 stopień Celsjusza w obszarze temperatury 20 stopni Celsjusza. Z takiego porównania dostajemy, że zamiana energii rotacji naszej „śruby” na energię wewnętrzną wody zawartej w objętości „śruby” spowodowałaby ogrzanie tej wody o $3,04 \cdot 10^{-16}$ stopnia Celsjusza. Uzyskany wynik wskazuje, że zmia-



Ryc. 2. Przebieg pseudopotencjału $V(r)$ siły odśrodkowej dla kilku wartości prędkości kątowej ω

na temperatury związana z zahamowaniem lub wzbudzeniem wirowania naszego rotora jest niezwykle mała (niemierzalnie mała przy współczesnej technice pomiarowej). Energia rotacji stanowi tu znikomy ułamek energii termicznej środowiska wodnego w temperaturach typowych dla procesów życiowych przy szybkości rotacji 250 obr./sek, a nawet przy znacznie większych prędkościach.

Fakt, że powyższe rozważania mogą oddawać obraz rzeczywistości, łatwo unaocznic przedstawiając przebieg pseudopotencjału $V(r)$ w zależności od zmian odległości r od osi obrotu. $V(r)$ przedstawia energię potencjalną na jednostkę masy odległą o r od osi obrotu. Zakładamy, że w naszym przypadku prędkość ra-



Ryc. 1. Model rotora dający „zerowe przybliżenie” mechanizmu rotacyjnego

dialna (wzdłuż promienia) jest pomijalnie mała, aby uprościć obraz działających sił. $V(r)$ nazywamy pseudopotencjałem, gdyż siły u nas nie pochodzą od rzeczywistych oddziaływań, a jedynie od wyboru wirującego układu odniesienia.

Przebieg $V(r)$ dla naszego rotora jest pokazany na ryc. 2 przy kilku wartościach prędkości kątowej ω . Jak widać z rysunku, dla bardzo małych wartości promienia, wartość bezwzględna pseudopotencjału szybko zmierza do zera.

W rzeczywistości, energia obrotowa rotora jest skwantowana, tzn. może przyjmować tylko pewne określone w sposób dyskretny (nieciągły) wartości zależne od momentu pędu rotora. Najniższy poziom energii rotacyjnej dla naszego rotora wynosi 0. Wtedy nie ma wirowania. Natomiast pierwsze wzbudzenie rotacyjne naszego rotora ma energię $0,630 \cdot 10^{-8}$ eV. Tak duża niezgodność z wynikiem klasycznym otrzymanym ze znanej prędkości wirowania "śruby" można spróbować pogodzić, zakładając koherentne (spójne) wirowanie wielu „skrętów śruby”, a nie tylko jednego. Zwiększając masę wirującego rotora przez dołączanie kolejnych skrętów helisy obniżamy energię pierwszego stanu wzbudzenia. Wyniki kwantowe i klasyczne są

zgodne przy założeniu, że równocześnie wiruje 61 315 skrętów „śruby”, co dość dobrze zgadza się z „informacyjną długością” DNA.

Rozważania klasyczne i kwantowo-mechaniczne molekuly DNA oraz próby ich powiązania mają o tyle sens, że jest to już bardzo masywna drobina w porównaniu z masami atomowymi i wyniki przybliżenia klasycznego nie powinny bardzo odbiegać od rezultatów ścisłych obliczeń kwantowych.

Zbierając sumarycznie wyniki powyższych rozważań należy stwierdzić, że z punktu widzenia energii związanej z rotacją rozwijającą DNA i możliwych z tym związanych „uszkodzeń” struktury molekuly DNA, model rotacyjny wychodzi dość obronną ręką. Oczywiście, nie wszystko jest takie jasne w tym modelu, zwłaszcza jeśli chodzi o pozostałe stadia replikacji DNA. Przypuszczalnie najbliższe lata poświęcone żmudnym badaniom eksperymentalnym dadzą zgodnie z postulatem F. Górskiego jakiś dokładny model replikacji DNA, który uznać będzie można za wystarczający.

Na zakończenie pragnąłbym podziękować prof. dr T. Ruebenbauerowi za szereg cennych dyskusji w trakcie opracowywania niniejszego artykułu.

EDWARD F. SKORKOWSKI (Gdańsk)

FIZJOLOGICZNA ZMIANA BARWY U DECAPODA

Zjawisko zmiany barwy jest bardzo szeroko rozpowszechnione u zwierząt. Związane ono jest z obecnością komórek chromatoforowych, o najróżnorodniejszych rodzajach barwnika. Rozróżnia się dwa rodzaje tego zjawiska określane jako fizjologiczna i morfologiczna zmiana barwy. Morfologiczna zmiana barwy jest związana z procesem wzmoczonej syntezy barwnika przez chromatofory. U zwierząt stałocieplnych stwierdzono tylko morfologiczną zmianę barwy, która może być nasilona przez podanie hormonu melanoforotropowego (MSH). Zależność tę stwierdzono także u ludzi po podaniu tegoż hormonu. Przez fizjologiczną zmianę barwy rozumiemy aktywny ruch barwnika wewnątrz komórki. Barwnik w komórce może być rozpraszany w charakterystyczne wypustki, bądź skupiany w centrum komórki, a proces ten kontrolowany jest przez czynniki hormonalne. Fizjologiczna zmiana barwy występuje tylko u zwierząt zmiennocieplnych, natomiast morfologiczna zmiana barwy jest cechą wszystkich komórek barwnikowych.

Zmiana barwy u skorupiaków dziesięcionogich jest związana z rozproszeniem bądź skupieniem barwnika w komórkach barwnikowych, które są rozmieszczone pod pancerzem chitynowym. Skorupiaki dziesięcionogie posiadają chromatofory z białym, żółto-czerwonym i brązowo-czarnym barwnikiem. U garneli (*Crangon crangon*) obok komórek monochromatycznych, zawierających tylko jeden rodzaj barwnika, występują też komórki dichromatyczne i polichromatyczne, w których obecne są równocześnie różne barwniki. Natomiast u kraba *Rhithropanopeus harrisi* występują tylko monochromatyczne komórki barwnikowe.

Skorupiaki dziesięcionogie wykazują przystosowanie barwy do otoczenia poprzez skupienie i rozproszenie

barwnika w chromatoforach. Ponadto niektóre skorupiaki (*Brachyura*) wykazują rytmiczne zmiany rozproszenia barwnika w ciągu dnia i skupienie go w ciągu nocy. Jest to tak zwany rytm dziennie-nocny. Skorupiaki dziesięcionogie pozbawione słupków ocznych nie wykazują przystosowania barwy do otoczenia, jak również ztracają rytm dziennie-nocny. Światło wpływa na komórki barwnikowe poprzez oczy umieszczone na słupkach ocznych.

Neurohormony zmiany barwy u skorupiaków dziesięcionogich uwalniane są w narządach neurohemalnych do hemolimfy. Na narząd neurohemalny składają się zakończenia wypustek osiowych komórek neurosekrecyjnych w bezpośrednim sąsiedztwie zatok krwionośnych. Rola narządu neurohemalnego polega na magazynowaniu wydzieliny i uwalnianiu jej do hemolimfy. U skorupiaków komórki nerwowe, które spełniają histologiczne kryteria komórek neurosekrecyjnych, są rozproszone w całym ośrodkowym układzie nerwowym. Najdokładniej poznanym narządem neurohemalnym u skorupiaków jest gruczoł zatokowy mieszczący się w słupku ocznym. W latach pięćdziesiątych stwierdzono, że gruczoł zatokowy nie pełni funkcji wydzielniczej, lecz jest narządem neurohemalnym. Drugim narządem neurohemalnym, w którym uwalniane są neurohormony zmiany barwy u skorupiaków, jest narząd pozaspoidłowy umieszczony za spoidłem tritocerebralnym.

Komórki barwnikowe skorupiaków dziesięcionogich rozmaicie reagują na wyciągi ze słupków ocznych. U krewetek (*Natantia*) następuje skupienie barwnika w chromatoforach jako wynik podania wyciągu słupkowego, gdy tymczasem brązowo-czarny barwnik chromatoforów u krabów (*Brachyura*) ulega rozpro-



I. HALNY, Widok z Lipiek

Fot. H. Vogel



szeniu po wstrzyknięciu tych samych wyciągów ze słupków ocznych skorupiaków dziesięcionogich. W roku 1931 Hogben i Slome zaproponowali pięcio-fazowy indeks na określenie stopnia rozproszenia barwnika w komórce. Wyżej wymienieni autorzy cyfrą 5 określili fazę maksymalnie rozproszonego barwnika, a cyfrą 1 fazę maksymalnie skupionego barwnika. Fazy oznaczone cyfrą 2, 3 i 4 stanowią pośrednie rozproszenie barwnika (ryc. 1).

Stopień rozproszenia barwnika w chromatoforach

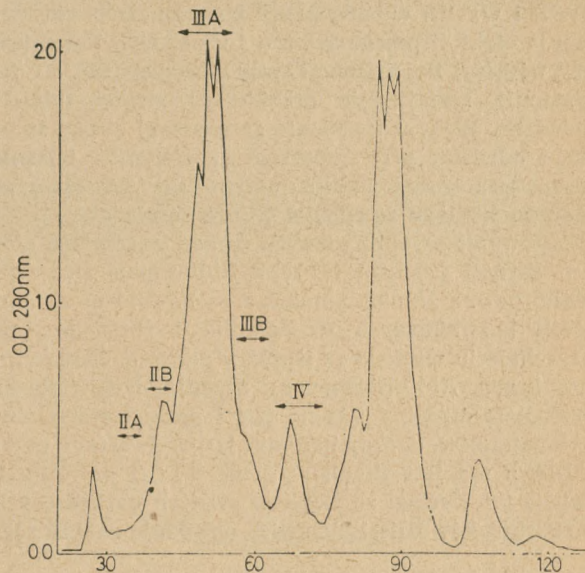


Ryc. 1. Indeks chromatoforowy wg Hogbena

jest uzależniony od poziomu neurohormonów w hemolimfie. Zmieniają one potencjał spoczynkowy błony komórkowej chromatoforów oraz wpływają na przemianę wewnątrzkomórkową. Neurohormony mogą działać na komórki barwnikowe w pewnych wypadkach pobudzająco, a w innych hamująco. Działanie pobudzające — skupiające barwnik w komórce, lub hamujące — rozpraszające barwnik, zależy jest od stanu fizjologicznego komórki, jak i możliwości oddziaływania neurohormonów na receptory w błonie chromatoforów. Pobudzenie chromatoforów jest wynikiem depolaryzacji ich błony komórkowej, natomiast hamowanie — hiperpolaryzacji błony komórkowej. Zjawisko depolaryzacji błony komórkowej polega na zwiększeniu jej przepuszczalności dla wszystkich jonów, a przede wszystkim jonów sodowych pod wpływem chromatoforotropin. Wyróżnia się trzy prawdopodobne mechanizmy hiperpolaryzacji, które m. in. mogą polegać na wzroście przepuszczalności błony komórkowej dla jonów potasowych, po związaniu się neurohormonów z jej receptorami. Jony potasowe wydostając się z wnętrza komórki przez błonę komórkową powodują wzrost ujemnego ładunku elektrycznego wewnątrz komórki, co daje w efekcie hiperpolaryzację jej błony komórkowej. Drugi mechanizm związany jest z aktywacją pompy sodowej w błonie komórkowej i czynnym usuwaniu jonów sodowych z wnętrza komórki wbrew gradientowi stężenia. Wreszcie trzecią możliwością byłoby hamujące działanie chromatoforotropin za pośrednictwem jonów wapnia. Jony wapnia i sodu współzawodniczą ze sobą w przenikaniu przez błonę komórkową chromatoforów, ponieważ prawdopodobnie korzystają z tego samego nośnika w obrębie błony komórkowej. Neurohormony mogą powodować silniejsze związanie się jonów wapnia z błoną komórkową, a tym samym jony sodu mają zablokowany dostęp do wnętrza komórki. Stan ten narusza równowagę pomiędzy jonami sodu wchodzącymi do wnętrza i wychodzącymi z komórki na korzyść tych ostatnich. Wynikiem tego jest ubywanie z komórek dodatnio naładowanych jonów sodu i hiperpolaryzacja błony komórkowej.

Badając mechanizm zmiany barwy i garneli *Crangon crangon* i kraba *Rhithropanopeus harrisi* zwrócono szczególną uwagę na liczbę neurohormonów występujących w słupku ocznym, które warunkują stopień rozproszenia barwnika w chromatoforach. Wyciągi ze słupków ocznych wymienionych skorupiaków poddano filtracji żelowej na Sephadex G-25 w 0,1 M kwasie

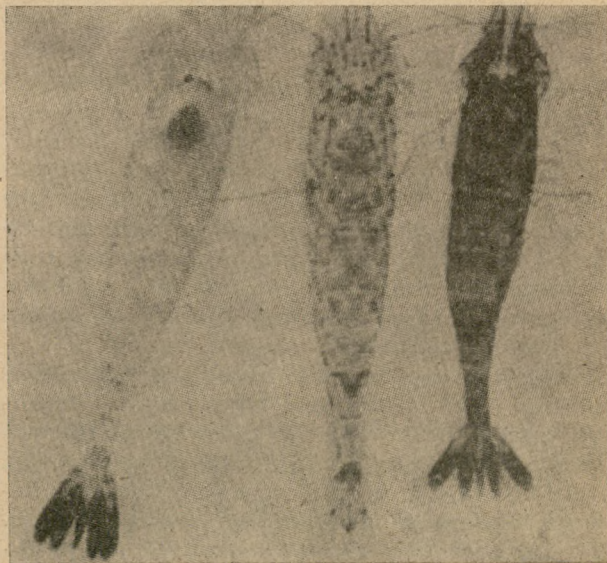
octowym w temperaturze 4°C. Gęstość optyczną frakcji wypływających z kolumny mierzono spektrofotometrem przy długości fali 280 nm. Rycina 2 przedstawia chromatogram uzyskany dla garneli *Crangon*. Analogiczny chromatogram uzyskano dla wyciągu ze słupków ocznych kraba *Rhithropanopeus*. Probówki składające się na poszczególne frakcje łączono i liofilizowano. Po rozpuszczeniu zliofilizowanych frakcji w roztworze



Ryc. 2. Rozmieszczenie frakcji neurohormonalnych po filtracji żelowej

fizjologicznym oznaczano ich aktywność w stosunku do komórek barwnikowych. Aktywność chromatoforotropowa wystąpiła w trzech odrębnych frakcjach. Frakcja II posiada hormon rozpraszający czarny barwnik (BPDH), frakcja IIIa hormon skupiający biały barwnik (WPCH), a frakcja IV hormon skupiający czerwony barwnik (RPCH).

Pomiędzy trzema chromatoforotropinami zaobserwowano zarówno antagonizmy, jak i synergizmy. Hormon rozpraszający czarny barwnik jest blokowany przez



Ryc. 3. Garniele *Crangon* z usuniętymi słupkami ocznymi. Pośrodku garnela o charakterystycznym zabarwieniu tzw. marmurkowym. Po lewej o ciemno zabarwionym telsonie i uropodach oraz jasnym tułowi i odwłoku. Po prawej z maksymalnie rozproszonym czarnym barwnikiem

pozostałe dwa hormony, kiedy jest testowany na garnelach *Crangon*. Przy kombinacji aktywnych frakcji ze słupków ocznych *Crangon* uzyskano efekt rozjaśnienia grzbietowej strony tułowia i odwłoka przy jednocześnie ciemnym telsonie i uropodach (ryc. 3). Kombinacja frakcji II (BPDH) i frakcji IV (RPCH) w stosunku 5:1 jak również kombinacja frakcji II (BPDH) i frakcji IIIa (WPCH) w stosunku 1:1 dają wspomniany efekt. Przy większej ilości frakcji skupiającej (RPCH i WPCH) w powyższych kombinacjach, nie występuje efekt ciemnego telsonu i uropodów. Natomiast przy większej ilości frakcji rozpraszającej (BPDH) nie występuje rozjaśnienie grzbietowej strony tułowia i odwłoka. Efekt rozjaśnienia grzbietowej strony tułowia i odwłoka przy jednocześnie ciemnym telsonie i uropodach można również uzyskać po wstrzyknięciu wodnego wyciągu ze spoidła tritocerebralnego.

Testowanie wyodrębnionych frakcji na chromatoforach garneli *Crangon* i kraba *Rhithropanopeus* wyjaśniło pewne różnice pomiędzy zachowaniem się komórek barwnikowych u *Natantia* i *Brachyura* po wstrzyknięciu wyciągu ze słupków ocznych. Chromatofory kraba *Rhithropanopeus* reagują wybiórczo na chromatoforotropiny własne jak i pochodzące od innych gatunków. Czarny barwnik jest rozpraszany przez BPDH, a nie jest skupiany przez WPCH czy RPCH. Dlatego też wyciągi ze słupków ocznych pochodzących od skorupiaków dziesięcionogich powodują zawsze roz-

proszanie czarnego barwnika w melanoforach u kraba. Odminną sytuację spotykamy u garneli *Crangon*, której chromatofory nie reagują tak selektywnie na poszczególne wyodrębnione hormony jak w przypadku kraba *Rhithropanopeus*. WPCH garneli *Crangon* i RPCH garneli *Crangon* i kraba *Rhithropanopeus* powodują skupienie barwnika we wszystkich chromatoforach grzbietowej strony garneli, których efekty nieznacznie różnią się między sobą. RPCH blokuje wyraźnie działanie hormonu rozpraszającego czarny barwnik. Dlatego też wyciągi ze słupków ocznych skorupiaków powodują skupienie barwnika w chromatoforach u garneli *Crangon*, co daje reakcję rozjaśnienia zwierzęcia. Wydaje się, że skupienie i rozproszenie barwnika w chromatoforach u *Crangon* może być zależne od wzajemnego współdziałania trzech substancji. Prawdopodobnie w tym przypadku wszystkie hormony działają wspólnie w określonym czasie, aby wywołać obserwowane zmiany. Przykładem takiego współdziałania może być reakcja rozjaśnienia tułowia i odwłoka przy jednoczesnym ściemnieniu telsonu i uropodów. Jeżeli dwa hormony są podawane równocześnie w odpowiednich koncentracjach, wówczas wywołują one wspomniany efekt. Natomiast trzy hormony mogą tworzyć osiem dowolnych kombinacji jakościowych przy prawie nieograniczonych możliwościach ilościowych, stwarzając tym samym u garneli *Crangon* najróżnorodniejsze możliwości w przystosowaniu barwy do podłoża.

JAN RAFIŃSKI (Kraków)

Z DZIEJÓW UPRAWY IRYSA

Niewiele roślin może się poszczycić tak starożytnym pochodzeniem, tak bogatą symboliką w przeszłości i tak niezwykłą karierą hodowlaną obecnie jak irys.

Kiedy zaczęto uprawiać irysy dla piękna kwiatów albo dla innych pożytków, niewiadomo. Ale wizerunki tych roślin spotykamy wśród najstarszych zabytków przedstawiających rośliny. Z całą pewnością możemy jeden z gatunków (najprawdopodobniej *Iris florentina*) rozpoznać wśród płaskorzeźb na ścianach „botanicznej komnaty” w świątyni Tutmosisa II w Karnak (1501 - 1447 p.n.e.). Tak zwana „botaniczna komnata” jest małą halą we wschodniej części Wielkiej Świątyni Tutmosisa III. Znajdują się tam płaskorzeźby przedstawiające zdobycze przywiezione przez tego faraona z Syrii. Wśród 257 roślin przedstawionych na płaskorzeźbach wiele można rozpoznać aż do gatunku. Dla Egipcjan irys był symbolem wymowy, ale dziwne przy tym, że zdobiono nim głowy sfinksów.

Niewiele młodsze są mniej lub bardziej stylizowane wizerunki irysów — w tym także małych cebulkowych z sekcji *Reticulata* — na malowidłach ściennych pałacu w Knossos na Krecie (ryc. 1). W starożytności grecko-rzymskiej irysy były już powszechnie uprawiane, ale ceniono je głównie jako roślinę leczniczą. Pliniusz w swej *Historii Naturalnej* podaje dokładny przepis zbierania kłączy irysa.

We wczesnym średniowieczu irys pojawia się jako symbol herbowy we Francji. Według opowieści sięgającej początków VI wieku, Clovis I król Francji został pewnego razu wraz ze swym wojskiem wpędzo-

ny przez Gotów w pułapkę w zakole Renu niedaleko Kolonii. Król zauważył, że w pewnym miejscu daleko w nurt rzeki wrastają żółto kwitnące irysy i znajdując w ten sposób bród uratował siebie i armię. Na znak wdzięczności przyjął jako swój herb kwiat żółtego irysa (*Iris pseudoacorus*), który stał się także herbem jego potomków. W XII wieku irys stał się herbem Ludwika VII podczas jego wypraw krzyżowych i stąd nazwa herbu; *fleur-de-Louis*, a później *fleur-de-luce* lub *fleur-de-lis*. To, że francuskie „lilie burbońskie” to nie lilie a irysy, wiadano już dawno, a konfuzja wynikła stąd, że wiele różnych pięknych i okazałych kwiatów nazywano i nazywa się dziś liłiami (por. niemieckie *Schwertlilie*).

Francuska *fleur-de-lis* stała się też powszechnie używanym symbolem północy na kompasach i mapach. W tym znaczeniu znak ten został wprowadzony z początkiem XVI wieku przez Giovanniego de Giova z Neapolu jako wyraz czci dla władcy Neapolu pochodzącego z francuskiego rodu królewskiego. Irys stał się wnet w ogóle symbolem władzy królewskiej i dlatego jest częstym motywem zdobniczym na berłach i koronach. Stąd też pojawia się na obrazach holenderskich i włoskich mistrzów o tematyce zaczerpniętej z życia Chrystusa symbolizując jego królewskie pochodzenie. Malowano jednak nie legendarnego herbowego irysa naszych wód, *Iris pseudoacorus*, lecz powszechnie w Europie uprawiane gatunki tak zwanych irysów bródkowych (posiadających na dolnych płatkach „bródkę”, sekcja *Pogoniris*).



Ryc. 1. Malowidło ściennie z pałacu w Knossos. Kreta, I połowa II tysiąclecia p.n.e.

Najdawniej uprawianym w Europie gatunkiem z tej grupy był chyba *Iris germanica*. Uprawę jego opisuje w swej księdze ogrodniczej Walafrid Strabo, opat Reichenau, zalecając podawanie jego kłączy w winie jako lek przeciw chorobom pęcherza. Jest to też zapewne *yreos* ze staroangielskich XIII-wiecznych rękopisów. Gatunek ten obejmuje szereg blisko spokrewnionych form i posiada bardzo szeroki zasięg; od południowej Europy po Himalaje. Najczęściej była portretowana ciemnoniebieska forma tego gatunku. Szczególnie znane są studia irysów Dürera oraz białe i fioletowe irysy w środkowym skrzydle tryptyku Hugona van der Goesa (ołtarz Portinari).

Mistrzowie niderlandzcy XVI i XVII wieku malowali już wiele odmian irysów bródkowych, a także inne gatunki: *Iris sibirica*, *Iris hollandica* i *Iris anglica*. Na jednym z obrazów Jana Breughla Starszego widnieje już rzadki i trudny w uprawie *Iris susiana*, zwany „damą w żałobie”. Od niepamiętnych czasów uprawiano go w Persji (nigdzie już dziś nie rośnie dziko), a do Europy został sprowadzony przez Konstantynopol w roku 1573. Irysy są tak często malowane w tym czasie, że na podstawie samych obrazów można by przeprowadzać studia nad dziejami ich hodowli. Zresztą i później ich popularność wśród malarzy nie maleje. Do najbardziej znanych należą irysy van Gogha. Irysy były ulubionym motywem w twórczości plastycznej Wyspiańskiego. Najpiękniejsze są chyba na witrażach znajdujących się w Muzeum Narodowym w Krakowie.



Ryc. 2. *Iris pseudoacorus* (?), drzeworyt z łacińskiego herbariusza, 1499

Irysy uprawiano jednak nie tylko dla piękna kwiatów. Wysuszone kłącza *Iris florentina* wydają silny zapach przypominający fiołki, stąd nazwa „korzeń fiołkowy”. Używano go do wyrobu pudrów i wód toaletowych, wkładano między bieliznę i wyrabiano zeń paciorki do różańców, dawano do gryzienia zabkującym niemowlętom i sługom do żucia dla usunięcia zapachu czosnku i tytoniu. Z uprawy tego irysa



Ryc. 3. *Iris* sp. Drzeworyt z niemieckiego herbariusza, 1485



Ryc. 4. Kono Bairei; *Iris kaempferi* i *Rallus aquaticus*. Drzeworyt barwny, XIX w.

słynęła Florencja i stąd irys w herbie tego miasta i nazwa gatunku. Do dziś Włochy eksportują spore ilości suszonych kłacz do Anglii, USA i Niemiec. Co prawda dziś uprawia się w tym celu inny gatunek: *Iris pallida dalmatica*. Poza zastosowaniem w perfumerii „korzeniem fiołkowym” aromatyzuje się niektóre wina (np. Chianti) i tytonie.

Irys był ulubionym kwiatem nie tylko w Europie.

Pochodzący z Jemenu białokwiatny *Iris albicans* jest sadzony po cmentarzach przez Mahometan jako symbol bogactwa i pieniędzy. Dziś rośnie wszędzie tam gdzie były jakieś wpływy Islamu. Saracenowie sprowadzili go do Hiszpanii, a wraz z Hiszpanami roślina ta dostała się do Meksyku, gdzie rośnie dziczyła w górach Sierra Madre.

W Japonii od niepamiętnych czasów uprawiano różne odmiany *Iris kaempferi*, niezwykle pięknego irysa rosnącego na polach ryżowych (ryc. 4). Tak jak niektóre inne kwiaty, irys ten ma swoje święto w Japonii *shobu-no-sekku*, obchodzi się je 5 maja. Jest to równocześnie święto chłopców, bo irys ten jest symbolem siły, odwagi i męstwa. Dlatego też liście tego irysa podobne do szabli dodaje się do kąpieli chłopcom, żeby byli dzielni i wojowniczy. Japonia ma też swego irysa „kosmetycznego”. Jest to rosnący na dachach, uprawiany od VII wieku *Iris tectorum*. Stara opowieść głosi, że kiedy jeden z cesarzy zabronił z powodu głodu uprawiać na ziemi cokolwiek poza ryżem, Japonki nie chcąc stracić cennego surowca na pudry i pachnidła posadziły go na dachach.

Dzisiaj na całym świecie, a szczególnie w USA obserwuje się niezwykle rozkwit hodowli irysów. Liczba odmian samych tylko irysów bródkowych przekroczyła 10 tysięcy. Istnieją międzynarodowe towarzystwa i czasopisma poświęcone uprawie i hodowli irysów. Co roku najlepsze odmiany odznacza się medalami na specjalnych konkursach. W hodowli stosuje się najnowsze metody i dzięki hodowcom rodzaj *Iris* należy do najlepiej przebadanych pod względem kariologicznym. Wszystko to zaczęło się z końcem XIX wieku, gdy Anglik sir Michael Foster zaczął krzyżować przysłane mu przez misjonarzy z Małej Azji gatunki tetraploidalne z dotychczas uprawianymi w Europie gatunkami diploidalnymi. Bogactwo form i barw jest dziś nieprzejrane, ale nawet najskromniejsze irysy posiadają urok, który oczarował człowieka już przed tysiącami lat.

JAN MARIAN WŁODEK (Kraków)

CHÓW PRZEMYSŁOWY RYB

Chowem przemysłowym nazywamy taką metodę produkcji ryb, która się charakteryzuje wysoką wydajnością na jednostkę objętości wody. Wydajności te są o wiele większe, setki razy, od zwykle spotykanych w produkcji, nie mówiąc o wydajności naturalnej. Dotychczas panował niepodzielnie pogląd, że chów karpi dla celów produkcyjnych, w akwariach zamiast w stawie, jest niemożliwy do urzeczywistnienia. Pierwsze doświadczenia nad chowem karpi w akwariach były przeprowadzone przez Hofbauera w r. 1962. Wykazały one, że karp żyje w akwarium ale nie przyrasta. Nauka o tym zjawisku weszła do podręczników gospodarki stawowej pod nazwą wpływu czynnika przestrzeni na wzrost. Uważano, że im staw większy, to tym lepsze są przyrosty jednostkowe przy takich samych warunkach bytowych.

Jednakże w latach 60. przeprowadzono ponownie w Hamburgu szereg doświadczeń nad możliwością wychowu karpi w akwariach. Doświadczenia te, wykonane w oparciu o instytut hodowli roślin kierowany

wówczas przez prof. R. Sengbuscha, wykazały, że można chować w akwariach karpie i inne ryby od wylęgu aż do dojrzałości oraz ryby starsze, byle tylko były dostępne czysta i ciepła woda i by było możliwe naturalne żywienie wylęgu oraz żywienie paszą sztuczną starszych stadiów rozwojowych. Optymalna temperatura rozwojowa dla karpi wynosi 25°C. Pasza naturalna winna być hodowana równolegle, a pasza sztuczna winna być wysokowartościowa, pochodzenia zwierzęcego zawierać, około 35% białka. Obalenie dotychczasowego poglądu stworzyło od razu ogromne perspektywy dla produkcji karpi towarowych w takich urządzeniach. Wychowalnia Sengbuscha przypomina swym wyglądem cieplarnię, w której na rusztowaniach są ustawione akwaria 40-litrowe, pod dachem zbiornik ogrzewczy wody, a poniżej akwariów odstojniki i oczyszczalnia biologiczna. Woda przepływa grawitacyjnie od zbiornika ogrzewczego do odstojników, skąd jest pompowana motorem elektrycznym z powrotem do ogrzewacza. Doświadczenie Sengbuscha

otwiera także ogromne perspektywy dla hodowli nowych odmian karpia i innych ryb, skraca bowiem cykl generacyjny o połowę, gdyż eliminuje z wychowu wpływ pór roku. Pierwsze dojrzałe płciowo karpie uzyskano w wieku 15 miesięcy. Wykazano w ten sposób, że dojrzałość płciowa karpia jest zależna w pierwszym rzędzie od wzrostu a nie od wieku.

Ciekawa jest historia powstania doświadczenia prof. Sengbuscha. Przed przejściem na emeryturę chciał on spróbować czy nie udałoby się — podobnie jak to zrobił z słodkim łubinem przed II wojną światową — wyhodować nową odmianę karpia. Miała to być odmiana bezostna. Założono, że w populacjach karpia znajdują się osobniki bezostne. Pogląd ten usprawiedliwiał wykres rozrzutu liczby ości w populacjach karpia, który wykazał, że istnieje duża zmienność tej cechy. Daje to możliwość znalezienia istotnie różnych genotypowo osobników poza zwykłymi granicami zmienności. Zadanie więc polegało na wyszukaniu takich osobników spośród istniejących populacji karpio wych.

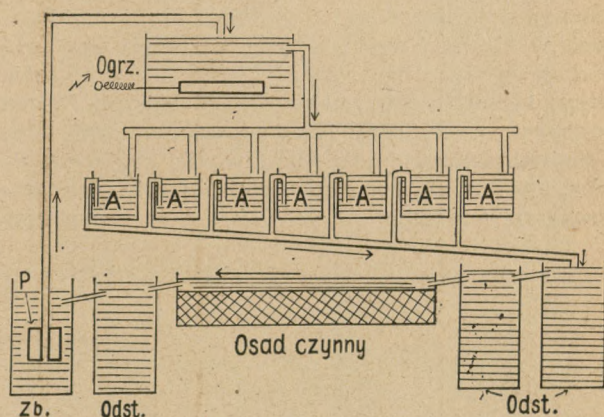
Słodki łubin wyhodowano w ten sposób, że opracowano metodę szybkiego oznaczania ilości alkaloidów i drogą krzyżowań roślin o małej zawartości alkaloidów wyprowadzono słodkie (bezgoryczne) populacje. Na to jednak, by znaleźć takie osobniki, musiano przebadать ogromne ilości rzędu setek tysięcy nasion.

W hodowli karpia na bezostność opracowano więc metodę oznaczania liczby ości w ciele ryby. Początkowo było to prześwietlanie ryb promieniami rentgena i naświetlanie nimi klisz fotograficznych, potem metodą ulepszoną, stosując kamerę telewizyjną. Aby utrwalić na kliszy liczbę ości należało czekać na wynik inspekcji kliszy, co pociągało za sobą konieczność oznaczania karpia i wyczekiwania z nimi w wodzie. Zastosowanie kamery telewizyjnej umożliwiło natychmiastową orientację hodowcy, ile ości dany osobnik posiada.

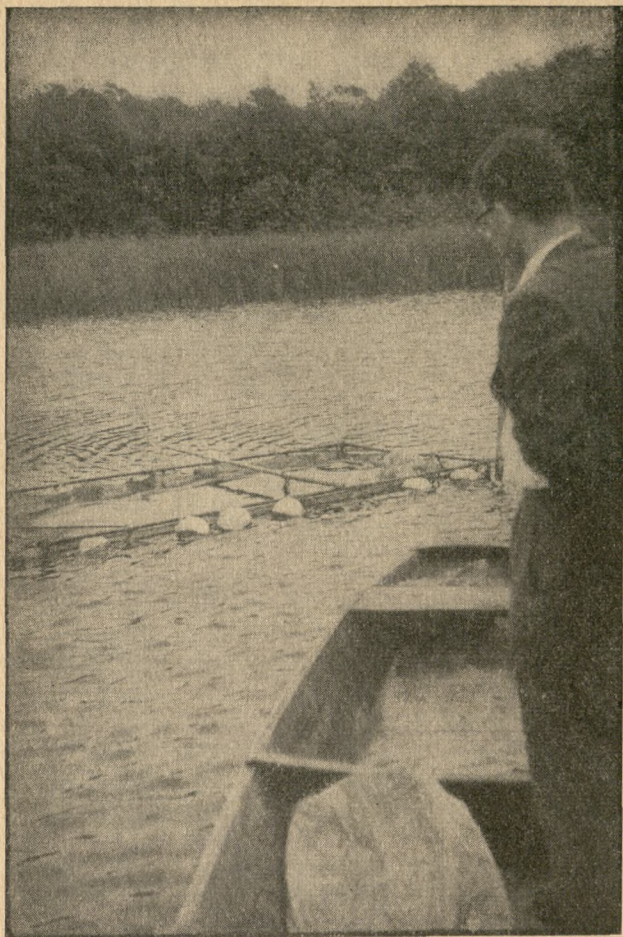
Z kolei napotkano trudność nie do przewyższenia dla tamtejszego instytutu: po wyborze mało ostnych osobników trzeba je wychować do dojrzałości płciowej. Karpie prześwietlane były bowiem karpiami wziętymi z produkcji, niedojrzałe płciowo. Należało je tak wychować, by dały się zidentyfikować, następnie trzeba było przygotować krzyżowania ich między sobą. Wymagało to oddzielnego trzymania potomstw tak, by się nie pomieszały. Do takiej hodowli potrzeba dużej ilości stawków, których tamtejszy instytut nie posiadał. Postanowiono wypróbować wobec tego, czy akwarium nie zastąpiłoby stawku, jeśli się zastosuje specjalne oczyszczanie wody i gdy woda będzie ciepła. Wiadomo było z uprzednich doświadczeń, że próby chowu w akwariach rozbiły się o to, że nie umiano w dostateczny sposób odczyszczać zanieczyszczonej przez karpie wody. Oprócz tego postanowiono ogrzewać wodę. Jak dotychczas, nie zdołano osiągnąć wyznaczonego celu, tj. nowej odmiany bezostnych karpia, ale wynik uboczny doświadczenia: chów w akwariach czyli nowa metoda wychowu przeszedł wszelkie oczekiwania tak pod względem praktycznym jak i teoretycznym. Podstawą udania się tego doświadczenia metody wychowu było zastosowanie ciepłej i czystej wody. Okazało się, że karpie rosły najlepiej w temperaturze 25°C. Czystość wody zabezpieczono wymieniając ją w akwarium co 15 minut. Ponieważ stosowano akwaria tylko 40-litrowe, wprowadzono szybką zmianę wody. W większych zbiornikach można ją rzadziej wymieniać. Wylęg żywiono paszą naturalną, a karpie

starsze (od narybku) paszą pstrągową, którą można tam dostać w handlu pod mianem „Forelli”. Przy okazji obalono jeszcze jeden dotąd obowiązujący pogląd, że w żywieniu konieczny jest dodatek paszy naturalnej w wysokości 50% na to, by mogły one strawić pokarm sztuczny. Wykazano, że można nawet wylęg wyhodować wyłącznie na pokarmie sztucznym, jednak przyrosty są dużo mniejsze niż na naturalnym pokarmie. Ponadto występują duże straty w populacji, których się nie obserwuje przy żywieniu naturalnym. Konieczność żywienia paszą naturalną wylęgu powoduje z kolei konieczność równoległego prowadzenia hodowli organizmów służących za pokarm, wśród których jednym z ważniejszych okazały się larwy skorupiaka *Artemia salina*.

Częste opróżnianie akwariów z wody wymaga jej dużej ilości. Uzyskanie dużych ilości wody spływającej grawitacyjnie jest możliwe w terenach górskich ale nie na nizinach, gdy trzeba stosować zamknięty obieg wody. Obieg taki wymaga stałego odcyszczania wody. Jest to wąskie gardło tej metody, o które rozbiły się uprzednie doświadczenia. Stosowanie filtrów żwirowo-węglowych nie dało żadnych rezultatów — karpie w akwariach nie chciały rosnąć. W doświadczeniu hamburskim zastosowano oczyszczanie biologiczne za pomocą metody osadu czynnego, tj. rowu oksydacyjnego, w którym woda przepływa nad stosunkowo cienką warstwą mułu „ożywionego” za pomocą wprowadzonych sztucznie kultur rureczników. Warstwa mułu wynosi 12 cm, a warstwa wody ponad nim przepływającej — 10 cm. Woda z rowu oksydacyjnego przepływa do odstajnika, skąd przepływa do zbiornika z pompą. Z tego zbiornika zostaje przepompowana do zbiornika ogrzewczego, gdzie po ogrzaniu do 25°C spływa grawitacyjnie do akwariów i odstajników. Ilość wody w obiegu jest tak pomyślana, że wody w akwariach zmieniają się co 15 minut. Zarówno pompowanie, jak i ogrzewanie odbywa się elektrycznie, co oczywiście podnosi koszt produkcji. Gdy mamy do dyspozycji ciepłą wodę zrzutową, zmniejsza to koszt produkcji. Koszt instalacji szklarni i całego systemu obiegu wodnego jak również napowietrzanie akwariów jest duży, dlatego sędzę, że w pierwszym rzędzie należałoby taką cieplarnię wodną wykorzystać dla celów doświadczeń, tj. przede wszystkim dla hodowli nowych odmian ryb. Zapotrzebowanie na wodę w obiegu zamkniętym jest duże: obliczono, że wy-



Ryc. 1. Schemat instalacji akwariów z zamkniętym obiegiem wody wg Sengbuscha: A — akwarium, Odst. — odstojnik, Zb. — zbiornik, P. — pompa, Ogrz. — ogrzewacz. Strzałki oznaczają kierunek przepływu wody



Ryc. 2. Pływające sadze

nosi ona jak 1:10, tj. potrzeba 10 $\times$ więcej wody niż wynosi objętość akwariów. Woda musi się odstać w odstojnikach i przejść przez zbiornik osadu czynnego, konieczna jest również jej częsta zmiana. Dr Saeki z uniwersytetu tokijskiego, który badał te zagadnienia w latach 50. opracował regułę, że im mniejszy zbiornik, w którym się znajdują ryby, to tym częściej należy wodę zmieniać (ryc. 1).

Jasne jest, że taka cieplarnia wodna może być też wykorzystana np. do produkcji narybku ryb morskich w celu obsadzenia zatok lub zalewów morskich podchowanyimi rybami, które przeszły już poza swoje stadium rozwoju larwalnego. Stosowanie wychowu sztucznego w cieplarni wodnej ogromnie przyspiesza cykl rozwojowy organizmu ryb, gdyż eliminuje z jej życia okresy bezruchu, zatrzymania się metabolizmu. Oprócz wychowu w cieplarni wodnej eksperymentowano z chowem sadzowym. Tu mamy rezultaty większej liczby doświadczeń, koszt bowiem instalacji sadzu siatkowego pływającego w wodzie jest o wiele mniejszy

niż koszt instalacji cieplarni wodnej. Mamy tu do dyspozycji rezultaty badań radzieckich jak i też z NRD, z Instytutu Rybactwa Śródlądowego z Berlina. Wykazano, że taki chów jest w pełni możliwy i że można na cieplej wodzie osiągnąć produkcję co najmniej 100 kg ryby na 1 m³ wody. Chów taki nadaje się bardziej niż cieplarnia wodna do zastosowania do masowej produkcji ryb typu przemysłowego. Pływające sadze (ryc. 2), to jakby klatki siatkowe umieszczone na pływakach w cieplej wodzie zrzutowej. Oczywiście, że woda zrzutowa winna być czysta. Powstaje obecnie coraz więcej elektrowni, które zrzucają czystą ciepłą wodę, którą można zużytkować dla produkcji karpia. Cyrkulację wody zapewnia albo prąd wody zrzutowej, albo jezioro. Sadze należy tak umieszczać, by pod nimi znajdowała się głębia przynajmniej 4 m wody. Oprócz chowu sadzowego i akwariowego znamy jeszcze jeden typ chowu przemysłowego, który w rozwoju tego chowu jest najstarszy, ale najmniej stosowany, mianowicie chów basenowy. Baseny to zwykle większe sztuczne zbiorniki wodne, w których musi być ogromny przepływ wody. Jest to właśnie czynnik limitujący ich powszechniejsze zastosowanie w hodowli ryb. Nie tylko karpie można hodować w sadzach na skalę przemysłową, ale także i inne ryby np. łososiowate. Wpływ ich trzeba przeprowadzać na chłodnej wodzie nie przekraczającej temperatur letalnych dla danego gatunku. W fińskim doświadczeniu chowu pstrąga tęczowego stosowano sadze o objętości wody 5 m³ i obsadzono je w liczbie 200 sztuk ryb na sadz. Uzyskano współczynniki pokarmowe w wysokości około 2,0.

Wykazanie, że czynnik przestrzeni nie ogranicza wychowu karpia — poza fizycznym aspektem zagadnienia — stworzyło od razu szereg nowych problemów do rozwiązania. Powstał problem natury socjologicznej, związany z zachowaniem się wielkiej liczby ryb w dużym stłoczeniu na 1 m³ wody. Są problemy natury fizjologicznej, problemy doboru odpowiedniej paszy. Zagęszczenie może wywołać stress zagęszczeniowy, który rzutuje z kolei na fizjologię ryb. Problemy epizooecji odgrywają również ważną rolę, gdyż łatwo o ich wybuch wśród wielkich zagęszczeń. Wg doświadczeń przeprowadzonych przez doc. Steffensa z Instytutu Rybactwa Śródlądowego w Berlinie, cyrkulacja wody w sadzu powoduje, że ryby nie zarażają się tak łatwo od siebie jak to przypuszczano, w chowie zaś akwariowym zarażoną rybę łatwo od razu usunąć. Możliwość wychowu w basenikach podobnych wielkością do dużych akwariów wykorzystano już w NRF dla produkcji dochodowej opierając się o ciepłą wodę zrzutowe mleczarni wiejskiej.

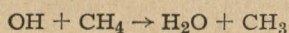
Perspektywy niebywałego zwiększenia produkcji przede wszystkim karpia są ogromne, czynnikiem limitującym będzie tu woda — czynnik dziś znajdujący się jeszcze wciąż w obfitości.

DROBIAZGI PRZYRODNICZE

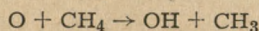
Naturalne źródła tlenu węgla w atmosferze

Bardzo wielu ludzi sądzi, że obecność tlenu węgla CO w atmosferze spowodowana jest w pierwszym rzędzie działalnością silników spalinowych. Zdaniem trzech geofizyków z uniwersytetu Harvard, McConnella, McElroya i Wofsy'ego, wkład z powyższego źródła mieć może tylko znaczenie lokalne, przyczyną zaś zasadniczą stałego wytwarzania sporych ilości CO w atmosferze jest utlenianie metanu. Metan powstaje na powierzchni Ziemi w różnych procesach biogenicznych. I tak Bainbridge i Heidt obserwowali sporą produkcję metanu w błotach Luizjany. Jeśli zaś metan powstanie, wtedy będzie ulegał zniszczeniu w następujących procesach w atmosferze:

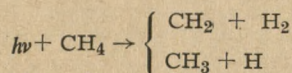
a) reakcje chemiczne:



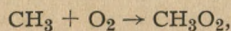
oraz następująca reakcja z metatrwałym atomem tlenu (powstałym z fotolizy ozonu):



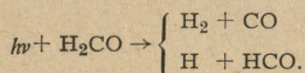
b) fotoliza:



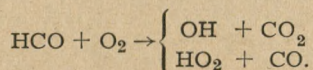
Powstający w tych procesach rodnik metylowy CH_3 reaguje z tlenem:



a w rezultacie dalszych reakcji powstaje aldehyd mrówkowy H_2CO i HCO . Za zanik aldehydu mrówkowego odpowiada przede wszystkim fotoliza:



Zanik HCO odbywa się w następujący sposób:



Druga z podanych tu możliwości wiąże się z minimalnym przestawieniem wiązań, wobec czego jest bardziej prawdopodobna. Może nastąpić także fotoliza HCO , dająca CO , który to związek staje się produktem końcowym utleniania metanu. Wszystkie wymienione procesy zachodzić mają w atmosferze na wysokości do kilkunastu km. Istnieją argumenty na rzecz przedstawionego schematu, oparte na pomiarach stężenia atmosferycznego metanu na różnych wysokościach, na obecności aldehydu mrówkowego w wodzie deszczowej, na próbach śledzenia różnych procesów przy użyciu metod izotopowych. Łączna produkcja tlenu węgla CO wynieść może do $2 \cdot 10^9$ ton w skali rocznej.

B. Kuchowicz

Nature 1971

O zrastaniu się organów u roślin

Problemem naturalnego zrastania się organów roślinnych zajmowano się od dawna. W roku 1751 botanik szwedzi Karol Linneusz, jeden z pierwszych,

opisał współzależność zachodzącą pomiędzy zrastającymi się organami. Obszerniejsze wiadomości na ten temat znaleźć można w literaturze obecnego stulecia.

Zjawisko staśmienia — fascjacji polegające na powiększeniu i spłaszczeniu organu, spowodowane jest zrośnięciem się organów. Zrostom mogą ulec zarówno organa nadziemne roślin: łodyga, liście, kwiatostan, kwiat i owoc, jak również podziemne: korzeń, kłącze, cebula czy bulwa. Staśmienie może uwidaczniać się w początkowych stadiach rozwoju organu lub dopiero w końcowym etapie jego wzrostu. Pentzig



Ryc. 1. Kwiatostan staśmionej stokrotki



Ryc. 2. Kwiatostany szczeci zrosłe podstawami

(1921) podaje, że rośliny wykazujące fascjacje posiadają niekiedy dłuższy okres wegetacji i często osiągają gigantyczny wzrost.

Rok 1970 obfitował w anomalie organów. Na terenie Ogrodu Botanicznego UJ znaleziono kilka bardzo interesujących zrośnień i staśmieni organów, które poniżej demonstruję.

Na kilkunastu okazach uprawianej na rabatach stokrotki, *Bellis perennis* fl. pleno hort., zaobserwowano silne staśmienie szypuły kwiatostanowej, na całej jej długości. Szypuła ta była znacznie krótsza niż u normalnie rozwiniętego okazu. Posiadała biegnące wzdłuż bruzdy, które wraz z rozplaszczonym koszyczkiem świadczyły o zroście kilku kwiatostanów (ryc. 1). Taki sam typ staśmienia szypuł zaobserwowano u licznych okazów mniszka lekarskiego, *Taraxacum officinale* L.

Nieco odmienny typ fascjacji przedstawia szczeńie pospolita, *Dipsacus silvester* Huds. Obie łodygi zostały spłaszczone tylko w części górnej, przy czym (ryc. 2) zrośnięcie kwiatostanów nastąpiło tylko w ich nasadzie. W drugim przypadku (ryc. 3) powstało całkowite zrośnięcie kwiatostanów. Okazy o anomalnych organach były tej samej wysokości co normalne.

U dalii wielkokwiatowej, *Dahlia variabilis* Desf., napotkano nieco spłaszczoną bulwę, nie spotykanej wielkości, o ciężarze 0,85 kg (ryc. 4). Bruzda przecinająca bulwę świadczy o zroście 2-3 bulw.

Bardzo często spotyka się zrośnięcie bulw ziemniaka, *Solanum tuberosum* L. Przypadek przedstawiony na ryc. 5. jest jednak dość rzadki, albowiem nastąpiło tu połączenie dwu bulw, na niedużej przestrzeni, przez zwanie epidermy, prawdopodobnie na skutek mechanicznego ucisku.

Określenie przyczyny powstawania zniekształconych organów roślinnych napotyka duże trudności, należałoby je śledzić od ich najwcześniejszych stadiów formowania.

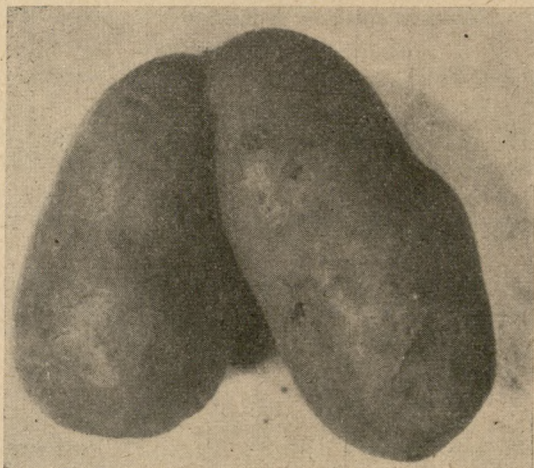
Istnieją dwie teorie dotyczące powstawania fascjacji. Badacze amerykańscy J. C. Schoute (1936)



Ryc. 3. Kwiatostany szczeni całkowicie zrośnięte



Ryc. 4 a. Bulwa olbrzymia powstała na skutek zrośnięcia, b. dla porównania — bulwa dalii normalnej wielkości



Ryc. 5. Zrośnięte skórką bulwy ziemniaka

i O. E. White (1948) wypowiadają pogląd, że deformacje organów następują na skutek nieprawidłowego rozrastania pojedynczego stożka wzrostu, co powoduje intensywny i nierównomierny podział komórek merystemu. Wtedy stożek wzrostu zatracą swój typowy stożkowaty kształt, staje się płaski.

Uczeni rosyjscy M. Krenke (1957) i M. Daniłowa (1961) identyfikują staśmienie ze zrośnięciem organów. Są oni zdania, że anomalie organów powstają na skutek równoległego wzrostu kilku merystemów wierzchołkowych. Dużą rolę przypisują mechanicznemu uciskowi, który zbliża do siebie dwa stożki wzrostu, powoduje uszkodzenie błon komórkowych i narusza składowe części komórek. Proces ten zachodzi przy równoczesnym wzroście organu.

J. Mowszowicz, opisując różne anomalie organów, przypisuje ich powstanie czynnikom klimatycznym, nadmiarowi substancji organicznych w glebie, które powodują bujny wzrost roślin i odchylenia od normy ich organów.

Wszelkiego rodzaju zniekształcenia organów roślinnych są niewątpliwie procesem bardzo skomplikowanym, wynikającym z powstałych zakłóceń zarówno w okresie organotwórczym, jak i wzrostu roślin.



III. UMOCNIE BRZEGÓW (Darłówko)

Fot. J. Vogel



Znaczenie przemysłowe glonów

Jednym z wielu produktów morza aktualnie eksploatowanych przez człowieka są glony. Z tzw. czerwonych glonów najważniejsze gospodarczo są te, które przy gotowaniu z wodą dają typowe galaretki rodzina *Agaroidae*; agar-agar i carrageen czyli mech irlandzki, otrzymywany z krasnorostów *Chondrus crispus* Stack. i *Gigartina mammosa* Agardh.). Z grupy brunatnych glonów znaczenie handlowe posiadają przede wszystkim laminarie, będące źródłem alginu, surowca znajdującego zastosowanie w przemyśle chemicznym, przetwórczo-spożywczym, farmaceutycznym, a nawet włókienniczym.

Wymienione wszechstronne zastosowanie glonów, wykraczające znacznie poza granice nauk farmaceutycznych i medycznych (produkcja leków, bakteriologia), ulegają nieustannemu rozszerzeniu i na inne dziedziny nauk technicznych.

Ludy Dalekiego Wschodu (Chiny, Japonia) znały już od najdawniejszych czasów właściwości spożywcze i lecznicze glonów, natomiast w Europie, przed wprowadzeniem z Azji agaru uważano je za produkt bezwartościowy, względnie używano jako nawóz naturalny. Wyjątek stanowią mieszkańcy zachodnich wybrzeży Irlandii, którzy pierwsi ze wszystkich ludów europejskich poznali działanie i zastosowanie lecznicze mchu irlandzkiego oraz jego wartości odżywcze (żelatinowanie puddingów).

Najpoważniejszym eksporterem agaru, używanego w Europie do wybuchu II wojny światowej, była Japonia. W okresie wojny z powodu zablokowania źródeł japońskich wybudowano z konieczności nowe centra przemysłowo-przetwórcze w Europie, Ameryce i na Nowej Zelandii, eksploatując odpowiednio i inne gatunki czerwonych glonów, rosnących obficie w wodach przybrzeżnych i zbieranych podczas odpływu morza względnie wylawianych na pełnym morzu (wschodnie wybrzeża Ameryki Północnej). Zebrane glony suszy się na słońcu, chroniąc je przed deszczem (niebezpieczeństwo wymycia ciał galaretujących). Ostatnio przeprowadzono próby ze specjalnymi suszarkami. Zmielone następnie na proszek idą glony do handlu.

Z innych ważnych gospodarczo glonów wymienia się *Gelidium*, *Gracilaria*, jak również *Furcellaria fastigata*, gatunek rosnący w przybrzeżnych wodach duńskich. Brunatny glon *Ascophyllum nodosum* jest dodawany w postaci zmielonej do karmy dla bydła i drobiu (Anglia, Francja, Norwegia, USA).

Ważnym problemem staje się dziś właściwe zmodyfikowanie technologii wyosabniania kwasu alginowego z glonów brunatnych strefy umiarkowanej i zimnej, np. *Laminaria digitata* z Atlantyku. Połowy glonów na

wielką skalę przeprowadza się przy użyciu flotyli specjalnych statków, zaopatrzonych w odpowiednie sieci. Należy zaznaczyć, że zbiory ręczne są kosztowniejsze od mechanicznych.

Przewidując znaczne zapotrzebowanie na glony jako surowiec przemysłowy, opracowano nawet plan hodowli wielkiego glonu *Macrocystis* w przybrzeżnych wodach Anglii.

Na zakończenie należy zaznaczyć, że obecnie nie wykorzystuje się glonów jako źródła jodu, a to ze względu na niewspółmiernie wysokie koszty przeróbki.

W. J. Pajor

Węchowe wykrywanie aminokwasów u ryb

Rozróżnienie pomiędzy percepcją smakową i zapachową u zwierząt żyjących w środowisku wodnym nie jest tak proste, jak w przypadku form lądowych. Badania nad zdolnością wykrywania aminokwasów przy pomocy węchu przeprowadzono u zębacza *Ictalurus catus* (Linn.). Ryba unieruchomiona była w odpowiednio skonstruowanym pojemniku, do którego wprowadzano czystą wodę bądź też roztwory badanych substancji o różnym stężeniu. Podrażnienie receptorów węchowych rejestrowano przy pomocy mikroelektrody odbierającej pobudzenie od dużej liczby komórek zmysłowych jednocześnie. Na podstawie uzyskanych elektroolfaktogramów wykazano, że z 23 badanych aminokwasów najbardziej efektywna była L-glutamina i kolejno L-metionina, L-alanina, L-asparagina, D-metionina i L-cysteina. Progowa wartość stężenia dla tych aminokwasów wynosiła 10^{-8} — 10^{-7} M. Izomery optyczne z serii D były zawsze słabiej percepowane, przy czym różnice te były niejednakowe dla różnych aminokwasów, np. bardzo wyraźne dla L i D glutaminy i stosunkowo nieduże w przypadku L i D metioniny. Stosowane mieszaniny racemiczne dawały wartości pośrednie pomiędzy wartościami dla form L i D. Badania nad zmysłem smaku pokrewnego gatunku ryby *I. natalis* wykazały, że ryba ta w zasadzie nie wyczuwała smakowo glutaminy i metioniny, a w niewielkim tylko stopniu percepowwała alaninę. Wartość progowa stężenia cysteiny była też znacznie wyższa niż w przypadku węchowej percepcji tego aminokwasu u *I. catus*. Na receptory zapachowe tej ryby działały również silnie dwupeptydy zawierające kwas L-glutaminowy, a także trópeptyd—glutathion. Węchowe wyczuwanie aminokwasów i peptydów najprawdopodobniej odgrywa ważną rolę w życiu ryb. Substancje te mogą służyć jako wskaźniki do wyszukiwania pokarmu, a także jako substancje alarmowe.

Comp. Bioch. Physiol. 1971

K. S.

ROZMAITOŚCI

Problemy ochrony przyrody Antarktydy. Państwa posiadające stacje badawcze na Antarktydzie są zobowiązane do przestrzegania szczegółowych przepisów dotyczących ochrony środowiska biologicznego. Mimo to ostatnio pojawiają się publikacje mówiące o szybkim obniżaniu się liczebności niektórych gatunków zwierząt. Często człowiek zakładając swoje bazy pozabawia zwierzęta ich naturalnych miejsc lęgowych. Ob-

serwacje lęgów wydrzyka w jednej tylko okolicy wykazały, że w okresie od 1960/61 do 1968/69 liczba par gnieźdzących się spadła ze 181 do 98. W tym samym czasie w podobnym tempie malała liczba pingwinów. Często stwierdzano, że wydrzyki łamały skrzydła wpadając na różne urządzenia zbudowane przez ludzi, liczne były również zatrucia ołowiem pochodzącym z wyrzuconych baterii. Oprócz bezpośredniego, ujem-

nego wpływu człowieka na populację wydryków, nie bez znaczenia jest również malejąca liczba pingwinów, ponieważ wydryki żerują obok pingwinów.

Nature 1971

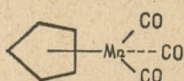
W. B.-S.

Celuloza obniża poziom cholesterolu. Ostatnio stwierdzono, że gdy dieta szczurów zawierała 20% celulozy, poziom cholesterolu w ich krwi był znacznie niższy niż u kontrolnych. Podobne badania przeprowadzone w USA na dzieciach (ochotnikach) dały bardzo interesujące wyniki. Przebadano trzy grupy dzieci, karmionych identycznie, z tym, że druga grupa otrzymywała dodatkowo 4 gramy cholesterolu dziennie, a trzecia prócz cholesterolu jeszcze 100 g celulozy. Celuloza była silnie rozdrobniona i zmieszana z mąką do wypieku chleba. Nie zmieniała ona zupełnie smaku pieczywa. Analiza krwi i kału wykazała, że w osoczu dzieci kontrolnych było 137,5 jednostek cholesterolu, w grupie II — 226,3 a w grupie III (z dodatkiem cholesterolu i celulozy) — 170,3. Całkowita ilość lipidów w osoczu wynosiła odpowiednio 0,61, 0,81 i 0,66 g/100 ml, natomiast poziom kwasów żółciowych w kale wzrósł od 78,5 mg/dobę u grupy kontrolnej, do 212,7 mg w grupie III. Świadczy to o wzmożonej pracy wątroby i intensywniejszym metabolizmie tłuszczów.

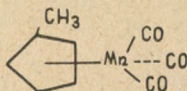
Nature 1971

W. B.-S.

Napromieniowanie neutronami źródłem nowych związków chemicznych. Chemicy chwytają się różnych sposobów, byle tylko otrzymać nowe rodzaje związków. Kanadyjscy chemicy z Carleton University w Ottawie donieśli ostatnio o wynikach badań nad napromieniowaniem organometalicznych kompleksów manganu neutronami. Gdy atom manganu wychwytuje neutron, nabywa przy tym tak wielką energię, że zerwaniu ulega jego pierwotne wiązanie chemiczne, on sam zaś podczas swej wędrówki w substancji traci w kolejnych zderzeniach nadmiar energii, aż wreszcie, spowolniony, ulega ponownemu związaniu, tworząc odmienny kompleks. Otrzymane na tej drodze związki kompleksowe z promieniotwórczym atomem manganu wydzielono i zidentyfikowano metodami chromatografii. Poniżej podajemy kilka przykładów otrzymanych ciekawych kompleksów manganu. Przez napromieniowanie neutronami związku



otrzymano kompleks H-Mn(CO)_5 , gdy zaś napromieniano neutronami kompleks



(różniący się od poprzedniego posiadaniem grupy metylowej CH_3), otrzymano obok produktu uzyskanego poprzednio także i $\text{CH}_3\text{-Mn(CO)}_5$.

J. Organometallic Chemistry 1971

B. K.

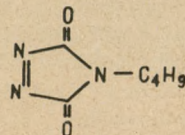
Marihuana wpływa na pamięć i apetyt. Przeprowadzone ostatnio badania nad marihuaną — narkotykiem występującym w *Cannabis sativa* — wykazały, że wpływa ona na zdolność zapamiętywania oraz na apetyt. Badaniami objęto dwie grupy ludzi, z których jedna poddawana była działaniu marihuany, a druga stanowiła grupę kontrolną. Eksperymenty polegały na mierzeniu szybkości rozwiązywania anagramów oraz na zapamiętywaniu ich treści. Stosowano także odpowiednie testy psychologiczne służące do badania pamięci. Nie było większych różnic pomiędzy obydwoma grupami w szybkości rozwiązywania anagramów, co wskazywałoby, że marihuana nie wpływa na

sprawność myślenia. Istotne różnice stwierdzono natomiast w stopniu zapamiętywania. Osoby, które paliły marihuanę, pamiętały znacznie mniej od osób z grupy kontrolnej. Porównanie liczby błędów wykazało ponadto, że osoby te nie tylko pamiętały mniej, lecz także to, co zapamiętały, było mniej dokładne. Po użyciu marihuany wzrastało również uczucie głodu, co objawiało się wzmożoną konsumpcją słodczywu, w stosunku do grupy kontrolnej.

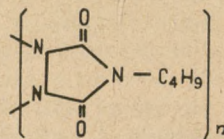
Nature 1971

K. S.

Pierwszy polimer oparty na azocie. W. H. Pirkle i J. C. Stickler z Uniwersytetu Stanu Illinois ogłosili ostatnio wyniki niezwyklej syntezy pierwszego polimeru opartego na azocie. Napromieniowali oni molekuły monomeru



w roztworze czterochloru węgla światłem widzialnym i otrzymali w efekcie następujący polimer:



Pojedyncza molekuła tego polimeru, mającego postać bezbarwnego szkliwa, składa się z co najmniej 20 monomerów. Wydaje się, że odkrycie powyższe otwiera nowy etap rozwoju chemii polimerów, o niezwykle doniosłym znaczeniu praktycznym.

Journ. Amer. Chemical Society, 1971

B. K.

Konferencja na temat promieniowania kosmicznego.

XII Międzynarodowa Konferencja na temat promieni kosmicznych odbyła się w drugiej połowie sierpnia 1971 na uniwersytecie w Hobart (Tasmania) z udziałem przedstawicieli 22 krajów (oprócz gospodarzy). Konferencje takie odbywają się co dwa lata; wspomniana konferencja była pierwszą, która odbyła się na południowej półkuli. Wyniki przedstawione na konferencji nie wniosły w zasadzie niczego jakościowo nowego do tego, co w chwili obecnej wiadomo na temat promieniowania kosmicznego; rozszerzono zakresy pomiarowe różnych przyrządów i uzyskano wyniki przy wyższych energiach, nie rozstrzygnięto jednak definitywnie pewnych kontrowersyjnych kwestii, wyłaniających się już od czasu poprzednich konferencji. I tak np. nie udało się uzyskać żadnych nowych wyników, które by wskazywały na istnienie kwarków (hipotetycznych cząstek elementarnych o ułamkowych ładunkach elektrycznych) w promieniach kosmicznych. Nadal istnieją niezgodności pomiędzy wynikami obserwacji mionów kosmicznych w zakresie ultrawysokich energii, uzyskanymi przez grupę z uniwersytetu w Utah (USA), a rezultatami obserwacji innych grup, zwłaszcza z Instytutu Taty w Bombaju. Jedni wierzą w istnienie krótkożyciowych cząstek X, z których rozpadu powstawałyby miony, inni sądzą, że cały strumień mionów można powiązać z rozpadem pionów π .

Obserwacje wielkich pęków promieniowania kosmicznego pozwoliły na „wygładzenie” pewnych nierówności w widmie energetycznym pierwotnych cząstek promieniowania kosmicznego. Rozstrzygnięto też pomyślnie kwestię niezgodności pomiędzy wynikami uzyskiwanymi przy użyciu emulsji jądrowych i detektorów plastikowych przy badaniu składu izotopowego pierwotnych cząstek kosmicznych.

Nature 1971

B. K.

Mieczysław Jeżewski (28. 11. 1890—28. 12. 1971)

Urodzony w Warszawie, studia z zakresu fizyki, zakończone w roku 1920 doktoratem oraz w roku 1924 habilitacją z zakresu fizyki doświadczalnej, rozszerzonej w r. 1932 na dydaktykę fizyki, odbył na Uniwersytecie Jagiellońskim. Pracował w nim w latach od 1. 8. 1921 do 30. 3. 1926. W latach 1924/25 uzyskał stypendium z fundacji Rockefellera, dzięki któremu mógł w Zurychu prowadzić roczne badania z zakresu optyki. Po powrocie został powołany na kierownika Zakładu Fizyki Akademii Górniczej w Krakowie. Tam też uzyskał nominację na profesora nadzwyczajnego w 1926 oraz zwyczajnego w 1934. Był więźniem hitlerowskim w obozie Sachsenhausen. Był członkiem zwyczajnym Akademii Nauk Technicznych w Warszawie oraz członkiem zwyczajnym Polskiej Akademii Umiejętności w Krakowie. Opublikował razem 107 różnorodnych prac. Prace, które przyniosły mu sławę światową, to 35 prac z badań nad metodą rezonancyjną oraz wpływem pola elektrycznego i magnetycznego na przenikalność dielektryczną ciekłych kryształów. Bliższe tematycznie z tą dziedziną są prace nad przewodnictwem i pojemnością opornościową elektrolitów. Zajmował się również badaniami własności liczników Geigera-Müllera oraz badaniami zjawiska ferroelektryczności w BaTiO_3 . Wraz z L. Szklarskim i Z. Kaweckim opublikowali bardzo ważną praktycznie metodę badań uszkodzeń wewnętrznych w linach stalowych. Z dziedziny podręczników najważniejszymi są *Dydaktyka fizyki*, *Fizyka*¹, *Fizyka ogólna*, *Tablice wielkości fizycznych* oraz wiele prac popularno-naukowych, w których popularyzował bądź to różne zjawiska fizyczne, bądź sylwetki wielkich fizyków polskich. Za swe prace uzyskał 4 nagrody naukowe oraz odznaczenia państwowe (m. in. Krzyż Oficerski Orderu Odrodzenia Polski) oraz Złotą Odznakę „Za pracę Społeczną dla Miasta Krakowa”. Mimo wieku był czynny do ostatnich chwil swego życia².

J. Kalisz

¹ Podręcznik fizyki *Fizyka*. Podręcznik dla wyższych szkół technicznych, wydany ostatnio w 1970 r. przez PWN, doczekał się 11 wydań, co jest najlepszym dowodem jego wysokiej wartości. Por. recenzja we „Wszechświecie”, zesz. 6/1971, s. 166.

² Jedną z ostatnich prac prof. M. Jeżewskiego jest artykuł *Profesor August Witkowski*, zamieszczony we „Wszechświecie”, zesz. 7–8/1971, s. 180–192. Znajdujący się w tece re-

50-lecie działalności Polskiego Towarzystwa Miłośników Astronomii

W 1971 r. upłynęło 50 lat od daty powstania Towarzystwa Miłośników Astronomii. Inicjatywa utworzenia w Polsce takiego towarzystwa wyszła w 1919 r. z grona uczniów ostatniej klasy gimnazjum Kulwiecia w Warszawie, w wyniku czego — po przyłączeniu się do tej akcji uczniów z innych gimnazjów — powstało w Warszawie międzyszkolne Koło Miłośników Astronomii. Inicjatywa młodzieży zaczęła przyciągać do sprawy utworzenia miłośniczego towarzystwa astronomicznego również osoby dorosłe i akcja ta została zakończona zorganizowaniem w 1921 r. towarzystwa, które przyjęło nazwę Towarzystwa Miłośników Astronomii. Na pierwszym walnym zebraniu, które odbyło się w Warszawie 26 listopada 1921 r., prezesem Towarzystwa wybrany został dr Felicjan Kępiński, adiunkt Obserwatorium Astronomicznego Uniwersytetu Warszawskiego. W 1921 r. TMA liczyło 53 członków z różnych miast w Polsce. W marcu 1922 r. ukazał się pierwszy numer czasopisma TMA „Urania” pod redakcją F. Kępińskiego.

W latach 1928–1933 powstały oddziały TMA w innych miastach (Częstochowa 1928, Lwów 1929, Poznań 1933). Ogólna liczba członków we wszystkich oddziałach wynosiła w 1939 r. około 250 osób. Po drugiej wojnie światowej wznowiono w 1946 r. wydawanie „Uranii”, a w 1948 r. reaktywowano towarzystwo pod nazwą Polskie Towarzystwo Miłośników Astronomii. Zarząd Główny Towarzystwa ma siedzibę w Krakowie. Obecnie w 26 oddziałach PTMA jest 2020 członków zwyczajnych i 761 członków szkolnych kół astronomicznych. Wydawana jest nadal „Urania” jako miesięcznik PTMA. Prezesem PTMA jest doc. dr Józef Sałabun, dyrektor Planetarium Śląskiego w Chorzowie.

Z okazji 50-lecia PTMA odbyła się w auli PAN w Krakowie w dniach 27 i 28 listopada 1971 r. uroczystość jubileuszowa, połączona z sesją naukową i walnym zjazdem delegatów. W imieniu Polskiego Towarzystwa Przyrodników im. Kopernika gratulacje przekazał niżej podpisany jako wiceprezes Zarządu Głównego PTP.

Eugeniusz Rybka

dakcyjnej artykuł pt. *O znaczeniu pojęcia entropii* zostanie zamieszczony w jednym z najbliższych zeszytów „Wszechświata”.

KRAJOBRAZY

Problem ochrony naturalnego środowiska w Wielkiej Brytanii



W celu ustanowienia właściwego systemu ochrony środowiska naturalnego każdego kraju niezbędne jest istnienie i korelacja trzech czynników: 1) rozwój naukowej i technologicznej wiedzy z zakresu ekologii, 2) prawidłowe podstawy analizy i założeń ekonomicznych, 3) prawidłowa oprawa administracyjna i prawna realizująca założenia ekonomiczne.

Ponieważ systemy ekologiczne ulegają ciągłym przemianom nie tylko pod wpływem zanieczyszczania,

rzeczą niezbędną jest posiadanie aktualnego zasobu wiedzy z zakresu ekologii przed podjęciem jakichkolwiek decyzji co do ochrony środowiska. Badania nad zanieczyszczaniem środowiska naturalnego Wielkiej Brytanii są prowadzone przez liczne laboratoria rządowe, przemysłowe i uniwersyteckie. Większość prac rządowych jest wykonywana w ramach pięciu departamentów takich jak Ministerstwo Technologii, Ministerstwo Rolnictwa i Rybołówstwa czy Departament Rolnictwa i Rybołówstwa Szkocji.

Prawno-administracyjny system kontroli zanieczyszczania środowiska Wielkiej Brytanii należy do najstarszych systemów tego typu. Ustawodawstwo dotyczące czystości powietrza istniało w tym kraju już na początku XIV wieku. Nowoczesny system ochrony powietrza datuje się od ustawy z 1863 r. tzw. „Alkali Act.” Pierwsza nowoczesna zaś ustawa o ochronie środowiska wodnego pochodzi z 1948 roku.

Do października 1969 r. odpowiedzialność za kontrolę nad zanieczyszczaniem środowiska naturalnego Wielkiej Brytanii ciążyła na 10 różnych ministrach. W 1969 r. został stworzony nowy urząd odpowiedzialny m. in. za koordynację działalności rządowej w zakresie ochrony środowiska przed zanieczyszczaniem — *Secretary of State for Local Government and Regional Planning*.

Na ochronę naturalnego środowiska Wielkiej Brytanii składa się, podobnie jak i w innych krajach, problem ochrony powietrza, ładu, wody oraz ochrony przed hałasem.

Problematyka dotycząca kontroli zanieczyszczania powietrza dzieli się na cztery główne grupy zagadnień: 1) zanieczyszczanie przez dym z domów mieszkalnych, 2) zanieczyszczanie przemysłowe pozostające pod kontrolą władz lokalnych, 3) zanieczyszczanie przemysłowe pozostające pod kontrolą rządową oraz 4) zanieczyszczanie atmosfery przez spaliny samochodowe.

Według ustaw z 1956 i 1968 r. („Clean Air Acts”) władze terenowe są upoważnione do określania „obszarów kontrolnych dymów”, w obrębie których zabronione jest używanie do ogrzewania domów materiałów, których spalanie tworzy dym. Na tych obszarach obowiązują używanie takich materiałów opałowych jak elektryczność, gaz czy też oleje. Ustawa z 1968 r. uznaje ponadto za nielegalną sprzedaż na tych obszarach paliw, których spalanie tworzy dym i upoważnia odpowiedzialnych ministrów do bezwzględnego wymagania od władz terenowych, by określiły takie obszary. Obie powyższe ustawy przyznają również władzom terenowym prawo do prowadzenia postępowania sądowego w wypadku emisji pyłu i czarnego dymu z zakładów przemysłowych i pomieszczeń handlowych. Władze terenowe mają też kontrolować wysokość kominów w przypadku budowania nowych pieców. Ogółem władze te kontrolują ponad 30 000 urządzeń przemysłowych. Władze terenowe nie są jednak upoważnione do kontroli urządzeń takich rodzajów przemysłu jak przemysł cementowy, ceramiczny, naftowy, różne gałęzie przemysłu chemicznego, żelaza i stali, których technologia jest bardzo skomplikowana. Kontrola ich należy do centralnego organu rządowego — *Alkali Inspectorate*. Szczególną uwagę zwraca on na kontrolę przedostającego się do atmosfery dwutlenku siarki, którego emisja została już w pewnym stopniu ograniczona¹.

Kontrola zanieczyszczania powietrza przez spaliny samochodowe jest wyjątkowo skomplikowana na skutek dużej ilości zawartych w nich szkodliwych substancji. Przez wiele lat obowiązywały akty prawne wymagające konstruowania samochodów nie wydzielających „dymu” i zabraniające użytkowania pojazdów, których spaliny stanowią niebezpieczeństwo dla innych użytkowników dróg. Niedawno Minister Transportu opracował z udziałem przedstawicieli przemysłu tzw. „British Standard” (BS/AU 141), który zawiera najostrejsze w Europie warunki w zakresie dopuszczalnej emisji spalin samochodów funkcjonujących na silniku Diesla.

Przedmiotem dalszych gruntownych badań w dziedzinie zanieczyszczania atmosfery w Wielkiej Brytanii będzie przede wszystkim zagadnienie wzrostu zawartości dwutlenku węgla w atmosferze na skutek postępującej industrializacji tego kraju oraz wzrost ilości pyłów w wyższych warstwach atmosfery.

Obszary lądowe mogą być zanieczyszczane przez produkty odpadowe z domów mieszkalnych, farm i zakładów przemysłowych, na skutek stosowania różnego rodzaju chemikaliów na polach i obszarach leśnych (środki owadobójcze), przez osadzanie się dymów na lądzie oraz inne szkodliwe źródła.

Dużej pomocy w walce z zanieczyszczaniem ładu udziela angielskim władzom terenowym Ministerstwo Skarbu. Zamyka się ona w granicach około 3 mln funtów rocznie, a *Secretary of State for Local Government and Regional Planning* zapowiada, że zasiłki rządowe w tym zakresie powiększą się dwukrotnie w ciągu następnych trzech lat. Ponadto został podję-

ty 10-letni program oczyszczania zagrożonych obszarów lądowych i przewiduje się powołanie centralnego zespołu z udziałem władz terenowych badającego sprawy zanieczyszczania ładu. Również w Szkocji rozpatruje się podjęcie takiego 10-letniego programu, a sprawa jego realizacji jest już omawiana między władzami terenowymi a szkockim *Derelict Land Unit*. W Walii zaś z pomocą powołanego w 1966 r. *Derelict Land Unit*, władze terenowe osiągnęły już znaczne wyniki w walce z różnego rodzaju zanieczyszczeniami ładu.

Sytuacja w zakresie stopnia zanieczyszczenia środowiska wodnego Wielkiej Brytanii nie jest tak alarmująca, jak w innych krajach Europy. Badania przeprowadzone w 1958 r. wykazały, że około 3/4 długości rzek w Anglii i Walii i ponad połowa kanałów nie jest zanieczyszczona. Mimo że brak odpowiednich wykazów statystycznych dla Szkocji przypuszcza się, że sytuacja tam jest równie dobra, o ile nie lepsza. Jednakże trzeba się liczyć z tym, że w ciągu następnych 30 lat całkowita wartość płynnych nieczystości dwukrotnie wzrośnie.

W 1969 r. rząd powołał specjalny zespół roboczy pod przewodnictwem Lena Jegera, M. P., w celu przeprowadzenia badań nad stanem zdrowia publicznego oraz opracowania różnych metod usuwania nieczystości miejskich i przemysłowych. Zespół ten opracował już specjalny raport w tej sprawie, który wraz z wynikami badań prowadzonych przez *Water Resources Board* będzie pomocny dla rządu i organów terenowych przy ustanawianiu systemów ochrony środowiska brytyjskiego.

Podstawowe środki, które umożliwią polepszenie stanu wód Wielkiej Brytanii, to reorganizacja struktury przemysłu wodnego, nowe techniki i standardy w zakresie oczyszczania ścieków, zwiększenie środków finansowych przeznaczonych na rozwój systemu ochrony środowiska wodnego oraz przystosowanie do aktualnych potrzeb nowe ustawodawstwo ochronne przed zanieczyszczaniem.

Wzrastająca urbanizacja i industrializacja w Wielkiej Brytanii jest nie tylko źródłem zanieczyszczania wód, powietrza i ładu, ale tworzy również nowy problem XX wieku — problem hałasu. W 1970 r. pod przewodnictwem *Secretary of State for Local Government and Regional Planning* został utworzony specjalny organ — *Advisory Council on Noise*, jako organ doradczy rządu w sprawie wszelkich aspektów problemu hałasu. Obowiązującym w tym względzie aktem prawnym o charakterze ogólnym jest ustawa z 1969 r. — „Public Health Recurring Nuisances Act”.

Źródłami hałasu wymagającymi najbardziej radykalnych rozwiązań prawnych jest ruch uliczny i lotnictwo. Odnosnie do lotnictwa obowiązuje „Airports Authority Act” z 1956 r., który upoważnia centralne organy rządowe do udzielania wskazówek brytyjskim władzom lotniczym co do redukcji hałasu i wprowadzania schematów dwiękoszczelnych. Ponadto, *Civil Aviation Act* z 1968 r. przewiduje w stosunku do pewnych lotnisk konieczność konsultacji ich władz z reprezentantami urzędów miejskich w zakresie wszelkich spraw dotyczących zarządzania lotniskiem, jeżeli istnieje niebezpieczeństwo wystąpienia szkodliwych dla otoczenia skutków. Odnosnie do hałasu powstającego w związku z funkcjonowaniem pojazdów o napędzie mechanicznym obowiązuje w Wielkiej Brytanii nowa ustawa z kwietnia 1970 r. oraz ustanowione w tym samym roku nowe standardy rządowe dopuszczalnych poziomów różnych dźwięków.

Wielka Brytania jest krajem wykazującym dużą aktywność w dziedzinie ustanawiania i realizowania systemu ochrony swojego środowiska naturalnego przed zanieczyszczaniem. Jak to już zostało zaznaczone, czynnikami niezbędnymi dla polepszenia sytuacji w zakresie zanieczyszczania środowiska są: poszerzenie wiedzy technologicznej, właściwe decyzje ekonomiczne i odpowiednia oprawa administracyjno-prawna. Istnieje jeszcze czwarty czynnik — konieczność zmobilizowania wszystkich sił w walce z zanieczyszczaniem środowiska — przy czym dotyczy to zarówno rządu, władz terenowych, jak i wszystkich obywateli W. Brytanii.

B. Kwiatkowska

¹ W latach 1963–64 wynosiła ona 6,5 mln ton rocznie. Przewiduje się, że w 1975 r. wynosić ona będzie 5,54 mln ton a w 1985 — 8,16 mln ton.

R E C E N Z J E

Herbert Wendt: **Przed potopem**. Wiedza Powszechna. Warszawa 1971, s. 437, 28 tabl. 48 ryc. cena zł 40.—

Paleontologia, podobnie jak archeologia, należy do nauk wyjątkowo atrakcyjnych dla popularyzatora. Jest w niej przede wszystkim zawsze moment przygody: przy wykopaliskach nigdy nie wiadomo, czy następny ruch łopaty nie przyniesie sensacyjnego odkrycia. Praca paleontologa ma przy tym coś z pracy detektywa. Z nielicznych śladów, pojedynczych kości, rekonstruuje on wygląd dawnych zwierząt czy zaginionych krajobrazów, a późniejsze badania czasem potwierdzają i uzupełniają jego wnioski, czasem zaś je obalają. Nic więc dziwnego, że książka Wendta poświęcona historii paleontologii jest interesującą lekturą.

Wendt należy do najlepszych współczesnych popularyzatorów zoologii i znany jest także polskiemu czytelnikowi z książek *Szukałem Adama i Śladami Noego*. Nie zawodzi nadziei także w omawianym tu wydawnictwie.

Główna część książki, to opowiedziana w chronologicznym porządku historia odkryć i teorii paleontologicznych. Omówiono więc najpierw najstarsze hipotezy dotyczące natury skamieniałości i spory o ich pochodzenie w okresie odrodzenia w wiekach XVII i XVIII. Zakończyły się one uznaniem skamieniałości za ślady dawnych żywych organizmów, przy czym teoria potopu zdawała się tłumaczyć znajdowanie zwierząt morskich z dala od dzisiejszych mórz.

Przełom XVIII i XIX w., to okres wielkiego sporu między geologami plutonistami, podkreślającymi rolę wulkanów w tworzeniu oblicza Ziemi i neptunistami, którzy główną rolę przypisywali wodom. Nieco później namietności zaczyna rozpalać pierwszy spór o ewolucję istot żywych związany z postaciami Lamarcka, Satint-Hilaire'a i Cuviera. Niezależnie od tych sporów rośnie nieprzerwanie znajomość wymarłych organizmów i mnożą się nowe wykopaliska.

Trzeci rozdział książki Wendta zajmuje się głównie ważną w XIX w. dyskusją na temat istnienia, a następnie przyczyn i przebiegu epoki lodowej, dyskusją do dziś w pełni nie zakończoną. Tymczasem teoria ewolucji otrzymuje genialne sformułowanie przez Karola Darwina i rozpoczyna się walka o uznanie jego poglądów, tak istotna także i dla paleontologii. W walce tej wielka rola przypadła odkryciom paleontologicznym, z których najważniejsze może były w tym wypadku odkrycia „brakujących ogniw”, jak archeopteryks czy gady ssakokształtne, a także stosunkowo kompletnych szeregów rozwojowych, np. przodków konia.

Wiek XIX przyniósł także doniosłe odkrycia kopalnych kręgowców na terenie Ameryki Północnej, w czym szczególną zasługą dwu niezwykle barwnych postaci w historii paleontologii, jakimi byli Cope i Marsh.

Końcowa część książki Wendta ma odmienny układ od pierwszej. Współczesne badania paleontologiczne na tyle się różnicują i specjalizują, że trudno już omawiać łącznie postęp tej nauki. Toteż autor przedstawia kolejne zagadnienia związane z datowaniem bezwzględny wieku Ziemi i poszczególnych okresów jej historii, a następnie życie w poszczególnych epokach geologicznych, tak jak przedstawia się ono w świetle dzisiejszej nauki.

W całości książka daje dobry przegląd historii paleontologii, a także dostarcza sporo interesująco podanych wiadomości o rozwoju życia w poszczególnych okresach geologicznych. Tu i ówdzie odczuwa się brak uwzględnienia najnowszych poglądów i odkryć, np. na temat najstarszych śladów życia, na temat ewolucji człowieka czy wymierania zwierząt. Czasem też można mieć zastrzeżenia co do poglądów, które autor sam wypowiada i nie zgadza się z oceną tych czy innych poglądów dawnych paleontologów. Jest to jednak trudne do uniknięcia w książce zajmującej się dziedziną tak silnie się rozwijającą. Nie należy zapominać, że oryginalne wydanie książki ukazało się w r. 1965, a więc w praktyce zawarte w niej wiadomości są spóźnione o jakieś siedem lat. Najistotniejsze jest jed-

nak to, że dzięki przedstawieniu paleontologii w jej historycznym rozwoju czytelnik zdaje sobie sprawę, że jest to wiedza żywa, która stale się rozwija i nieustannie zmienia i ulepsza poglądy na ewolucję życia na Ziemi.

Sądzę, że książka Wendta zainteresuje zarówno miłośników nauk przyrodniczych, jak i nawet profesjonalnych paleontologów, którzy znajdą w niej sporo wiadomości o historii ich nauki. Tłumaczenie dokonane przez doc. dr Annę Jerzmańską jest dobre stylistycznie i poprawne merytorycznie. Dodała ona również posłowie i przypisy interesujące dla polskiego czytelnika.

K. Kowalski

Stefan Macko: **Świat roślinny Karkonoskiego Parku Narodowego**. Nakładem Wrocławskiego Towarzystwa Naukowego, PWN Wrocław 1970, stron 134.

Autor Stefan Macko, zmarły przed paru laty profesor i kierownik Katedry Ekologii i Geografii Roślin na Uniwersytecie im. B. Bieruta we Wrocławiu, przez wiele lat prowadził badania naukowe nad roślinnością Karkonoszy. Z jego inicjatywy i dążeń utworzono w 1959 roku Karkonoski Park Narodowy (J. Sarosiek, „Wszechświat” 1968, z. 2; s. 47—48).

Książka nie zawiera wyodrębnionej ogólnej charakterystyki roślinności Karkonoszy, ani też fizjografii tych Gór, rozdziałów na ogół spotykanych w publikacjach popularnonaukowych o roślinności. Jest natomiast relacją podaną żywym słowem o bezpośrednich kontaktach autora zawartych podczas licznych wycieczek naukowych z roślinami Karkonoskiego Parku Narodowego. Wprowadzenie czytelnika w ciekawy i piękny świat górskich roślin stanowi pierwszy rozdział książki, w którym autor gawędziarsko opowiada o przeszłości geologicznej Karkonoszy. W rozdziale II kontynuując opowieść o historii tych Gór, a szczególnie omawiając epokę lodowcową w Karkonoszach, podaje nadzwyczaj interesująco pochodzenie roślinności karkonoskiej i zapoznaje czytelnika z jej plejstoceńskimi relikwiami. W tych rozdziałach ujawnia się autor jako paleobotanik. W następnych kolejnych rozdziałach znajdujemy nie nużący naukowością opis zbiorowisk roślinnych i ciekawych gatunków roślin z Kotliny Skalnejszej, z samej Snieżki, z równiny pod Snieżką, z Małego i Wielkiego Stawu, Czarnej Kotły i Snieżnych Kotłów. Te rozdziały książki dotyczące geobotaniki Karkonoszy nie tylko zapoznają czytelnika z roślinami, ale pisane przez ekologą i geografą roślin uczą rozumieć złożone zjawiska bytowania roślin w ekologicznych warunkach górskich.

Z pewnością żywo przedstawione i rysunkami zilustrowane obserwacje autora dotyczące biologii kwiatów niektórych roślin górskich zachęcą niejednego miłośnika przyrody górskiej do nawiazania bliższego, kontaktu z roślinami. Wiele z czytelników tej uroczej książki z pewnością podejmie specjalną wycieczkę w Karkonosze dla poznania roślin. Książka nie tylko ułatwi mu zamiar, ale i wskaże trasę, choć nie ma w niej specjalnych turystycznych wskazówek. Ilekroć zachęty do specjalnej botanicznej wycieczki tkwi w relacji autora o roślinności Snieżnych Kotłów, gdzie dzięki specyficznym warunkom siedliskowym, które autor dość szczegółowo przedstawia, utrzymuje się relikwowa flora glacialna, a wśród niej osobliwe i bardzo rzadkie rośliny.

Profesor S. Macko w swej działalności naukowej i społecznej dał się poznać jako człowiek oddany sprawie ochrony przyrody. Ostatni rozdział książki zatytułowany „Dziś i jutro Karkonoskiego Parku Narodowego” przemawia na rzecz ochrony przyrody karkonoskiej. Autor apeluje w nim do turystów o przestrzeganie kultury turystycznej w następujących słowach: „Trzeba powściągliwiej traktować swój bezpośredni kontakt z czarem górskiej przyrody, z jej spokojem i powagą, z jej onieśmielającym ogromem kolosów granitowych, trwających niewzruszenie od milionów lat”. Ponadto w rozdziale tym akcentuje się znaczenie

naukowe, społeczne i gospodarcze Karkonoskiego Parku Narodowego.

Książka jest bogato zilustrowana bowiem 90 jej stron obejmuje część dokumentacyjną, własnoręczne piękne rysunki autora (schematy, szkice sytuacyjne i portrety kwiatów i całych roślin) oraz fotografie autora, M. Niewiteckiego i W. Walczaka. Im to należy się parę słów uwagi. Głównie przedstawiają one portrety roślin na ich naturalnych stanowiskach. Mając wszelkie walory fotografii artystycznej, eksponują dobrze cechy właściwe danym roślinom, tymże samym ułatwią czytelnikowi rozpoznanie ich na tle przyrody Karkonoskiej.

Z inicjatywy Redakcji, tekst autora i dobór fotografii z konieczności zweryfikowano. Nie zmieniło to wartości wypowiedzi autora o przyrodzie Karkonoszy.

W słowie wstępnym do omawianej książki prof. dr Stanisław Tołpa podkreśla, iż zapełni ona lukę w naszej literaturze dotyczącej przyrody Karkonoszy i „pomocze licznej rzeszy wędrującej szlakami Karkonoszy zapoznać się bliżej z przyrodą i osobliwościami świata roślinnego tej malowniczej części Polski”.

Anna Marczonek

Człowiek i nauka. Rocznik 1971, Wiedza Powszechna, Warszawa 1971, str. 582, cena zł 80.—

Jak w *Przedmowie* podaje przewodniczący Rady Naukowej rocznika *Człowiek i nauka*¹ prof. Włodzimierz Michajłow, wydawnictwo to jest wzorowane na ukazującym się od 1966 r. roczniku radzieckim „Nauka i ludzkość”, i wydawane będzie przy współpracy z Redakcją tego rocznika. Współpraca ta polegać ma na wymianie i publikowaniu przygotowywanych do druku interesujących obie redakcje artykułów, jak też na korzystaniu z prac już opublikowanych w rocznikach uprzednio wydanych. Wydawnictwo radzieckie publikuje nie tylko prace autorów ze Związku Radzieckiego, lecz również i uczonych z innych krajów. Zamierzeniem Komitetu Redakcyjnego *Człowiek i nauka* jest możliwie szerokie wykorzystanie prac badaczy polskich, będących jednocześnie wytrawnymi popularyzatorami swojej dziedziny wiedzy.

W pierwszym roczniku znajdują się 22 artykuły, umieszczone w 6 działach: I. *Wszechświat*. II. *Ziemia — nasza planeta*. III. *Molekuły, atomy, fale*. IV. *Życie i jego tajniki*. V. *Technika dziś i jutro*. VI. *Człowiek i społeczeństwo*. Działy te nie odpowiadają ściśle ogólnie używanej klasyfikacji nauk, lecz mają raczej charakter problemowy. Dział I, w którym znajdują się artykuły E. Rybki *Astronomia krajów islamu — ogniwo między Ptolomeuszem a Kopernikiem* i W. A. Ambarcumiana *O jądrach galaktyk*, obejmować będzie nie tylko prace z zakresu astronomii bądź kosmologii, lecz także artykuły omawiające osiągnięcia ostatnich czasów w dziedzinie bezpośredniego poznawania kosmosu za pomocą aparatów i sond kosmicznych.

Dział II, w którym znajdują się artykuły W. Michajłowa *Teoretyczne i praktyczne problemy ochrony środowiska życia człowieka*, A. Tuszk *Możliwości zaspokojenia potrzeb wodnych w krajach przemysłowych w perspektywie lat 2000—2020*, G. A. Awsiuka i W. M. Kotliakowa *Lodowce — bogactwo naszej planety*, G. B. Udincewa *Oceaniczne strefy rozpadlinowe* i Z. Jaworowskiego *Ołów w środowisku człowieka*, poświęcony będzie nie tylko problemom nauk geologicznych i geograficznych, lecz zajmować się będzie także np. sprawami ochrony środowiska człowieka.

Dział III, w którym znajdują się artykuły N. W. Karłowa i A. M. Prochorowa *Elektronika kwantowa* oraz G. Portera *Fotoliza błyskowa*, ma zapoznać czytelnika z najnowszymi osiągnięciami nauk fizycznych i chemicznych.

Dział IV, w którym znajdują się artykuły Z. Kie-

¹ W skład Rady Naukowej rocznika *Człowiek i nauka* wchodzi: prof. W. Michajłow (przewodniczący), K. Maślankiewicz, E. Olszewski, A. Piekara, B. Suchodolski, J. Szczepański, J. Tymowski i W. Zonn.

lan-Jaworowskiej *Pochodzenie ssaków*, A. N. Biełozierskiego *Kwasy nukleinowe a systematyka ewolucyjna*, W. Rudowskiego *Osiągnięcia medycyny polskiej w dziedzinie leczenia krwio.* S. Skowrona *O regeneracji*, A. Skowron-Cendrzak *O transplantacji* i A. W. Czaklina *Badania nad przyczynami powstawania i geograficzną patologią raka*, wprowadza w problematykę burzliwie obecnie rozwijających się nauk biologicznych.

W dziale V. znajdują się artykuły A. Kilińskiego *Elektroniczne maszyny cyfrowe*, I. I. Artobolewskiego *Dynamika i synteza maszyn*, oraz R. Schradera *Mechanochemia ciał stałych*.

W dziale ostatnim *Człowiek i społeczeństwo*, w którym znajdują się artykuły B. Suchodolskiego *Filozofia człowieka*, A. M. Rumiancowa *Komunistyczny ideał kultury*, J. Ziółkowskiego *Socjologia miasta i procesów urbanizujących* oraz M. P. Fiedorenki *Gospodarka a cybernetyka*, przedstawiane będą współczesne problemy filozoficzne, socjologiczne i ekonomiczne.

Artykuły zawarte w roczniku są z reguły bogato ilustrowane fotografiami (niekiedy i barwnymi, jak w artykule Z. Kielan-Jaworowskiej), rysunkami i mapkami. Niektóre z nich zawierają literaturę przedmiotu. Do każdego artykułu dołączona jest całostronnicowa (przy dwóch autorach, — dwustronnicowa) informacja dotycząca autora, jego pracy zawodowej i zainteresowań naukowych wraz z fotografią autora.

Człowiek i nauka, którego dalsze roczniki są w przygotowaniu, stanowi nowe dla polskiego piśmiennictwa wydawnictwo o charakterze ciągłym. Celem jego jest szeroka i możliwie wyczerpująca informacja o współczesnych osiągnięciach nauki światowej i twórcach tych osiągnięć.

Różnorodna współczesna tematyka artykułów z wielu dziedzin nauki, których autorami są wybitni uczeni, staranne opracowanie redakcyjne i piękna szata edytorska, będąca zasługą Wiedzy Powszechnej, niewątpliwie zostaną pozytywnie przyjęte przez polskiego czytelnika, interesującego się zagadnieniami naukowymi, które zostały podane w sposób przystępny i nie wymagający specjalistycznego przygotowania. Należy się spodziewać, że nakład pierwszego rocznika (5000 egz.) zostanie podwyższony przy następnych rocznikach.

K. M.

Andrzej Grocholski: *Okolice Wrocławia*, Wydawnictwa Geologiczne, Warszawa 1971, str. 70, ryc 22, cena zł 10.—

Autor powyższego przewodnika geologicznego, dr Andrzej Grocholski, jest geologiem wrocławskim, pracującym na terenie Dolnego Śląska od szeregu lat. Znajomość budowy geologicznej terenów blisko położonych Wrocławia postanowił wykorzystać w celu zapoznania z nią, a przede wszystkim z różnymi skałami i minerałami, występującymi w okolicach Wrocławia, szerokiego kręgu odbiorców, nie będących specjalistami w zakresie nauk geologicznych. W tym celu opisał trasy czterech wybranych wycieczek (od 5—11 kilometrowych), dając nie tylko objaśnienia dotyczące rodzaju spotykanych skał, z podaniem ich wieku, lecz także i ich powstawania, nie pomijając i interesujących zagadnień paleogeograficznych.

Opisy wycieczek geologicznych ujęte zostały w rozdziałach: *Sobótka odsłania tajemnice* (trasa o długości około 10 km: Strzeblów—Góra Śleza—Góra Wieżyca—Sobótka). *Kartki z kroniki Ziemi* (trasa długości 10 km: Wałbrzych Miasto—Ptasia Kopa—Lisi Kamień—Nowy Poniatów—Kozice—Rusinowa—Jedlina Zdrój—Jedlinka). *Rośnów Sudetów* (wycieczka całodzienna o trasie pieszej długości ok. 10 km: Wielisław Złotoryjski—Różana—Nowy Kościół—Czerwony Kamień—Jerzmanowice Zdrój). *Przybysz z północy* (trasa pieszą długości 5 km: Będkowo—Trzebnica). Dodatkowym objaśnieniem tekstu są szkice topograficzne tras z numeracją odsłonięć opisanych w tekście, przekroje geologiczne oraz szkice geologiczne okolic Wrocławia i przekrój geologiczny przez Sudety i blok przedsudecki, a wreszcie całostronnicowe zdjęcia fotograficzne — krajobrazowe i opisanych odsłonięć skalnych.

Opisy tras wycieczek poprzedzone zostały wprowadzającym rozdziałem *Niezwykły film*, na który złożyły się ustępy: *Odmienna walka* (powstawanie geosynklin, gór fałdowych i gór załomowych), *Co to jest płaszcz i skorupa Ziemi* (zawierający objaśniające rysunki), *Zwycięski pochod* (rozwój życia na Ziemi, wraz z podziałem dziejów Ziemi, przedstawionym za pomocą tabeli stratygraficznej), *Jak powstał scenariusz*. W ostatnim ustępie autor podaje m. in. praktyczne informacje dotyczące ekwipunku na wycieczki geologiczne.

Nielatwe było zadanie autora, by dając przystępną formę opisów i wyjaśnień zachodzących procesów geologicznych, nie zrezygnować ze ścisłości naukowej, co stanowi podstawę dobrze pojętej popularyzacji. Dobre wywiązanie się z podjętego zadania było podstawą zalecenia przez Ministerstwo Oświaty i Szkolnictwa Wyższego omawianego przewodnika geologicznego do bibliotek szkół średnich oraz do działów nauczycielskich bibliotek szkół podstawowych.

Z zauważonych usterek, to podanie przy minerałach oliwinie (str. 53) w nawiasie nazwy synonimowej perydoty zamiast perydot. Jest to niewątpliwie niezauważony błąd drukarski, ponieważ w przypisie na str. 9 jest podane, perydoty jest skałą magmową, podobnie na str. 26 autor podaje, że głównym składnikiem perydotytu, głębinowej skały zasadowej, jest minerał oliwin — perydot. W polskiej nomenklaturze nie używa się nazwy perydot (franc. *péridot*) na określenie oliwinu, niepotrzebnie też została ona wprowadzona jako synonim oliwinu. Co gorsze, że wzór oliwinu na str. 26 został podany w sposób mylny: $(\text{Mg,Fe})\text{SiO}_2$. Poprawny wzór oliwinu: $(\text{Mg,Fe})_2\text{SiO}_4$, a przedstawiony w postaci tlenków: $2(\text{Mg,Fe})\text{OSiO}_2$. Oliwiny należą do szeregu izomorficznego, utworzonego przez krzemian magnezu $\text{Mg}_2(\text{SiO}_4)$, tj. forsteryt i krzemian żelazawy $\text{Fe}_2(\text{SiO}_4)$. Wchodzą one w skład oliwinu w zmiennych stosunkach ilościowych, co uwidocznione jest w przyjętym, wyżej podanym, wzorze oliwinu $(\text{Mg,Fe})_2\text{SiO}_4$ przez umieszczenie przecinka między symbolami Mg i Fe.

Również przy opisie skał węglanowych (str. 52) niezbyt ściśle zostało podane, że skała dolomit jest węglanem wapnia i magnezu. Należy bowiem odróżnić minerał dolomit, będący węglanem wapnia i magnezu $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$, od skały tej samej nazwy, składającej się głównie z minerału dolomitu. Pomiedzy wapieniami, będącymi skałami składającymi się głównie z kalcytu, tj. węglanu wapnia CaCO_3 , a dolomitami (skałami) istnieją przejścia, określane jako wapienie dolomityczne i dolomity wapniste. W petrografii nazwą dolomit określa się zwykle te węglanowe skały osadowe, które zawierają ponad 50% minerału dolomitu.

Podane na str. 25 określenie, że „skały magmowe zawierające stosunkowo dużo metali, a mało krzemionki, określa się jako obojętne lub zasadowe może u niejednego z czytelników wywołać wrażenie, że są to pojęcia identyczne. Nie powstałyby te możliwe wątpliwości, gdyby objaśniono, że skały magmowe dzieli się na kwaśne, obojętne (przejściowe), zasadowe i ultrazasadowe, podając ich chemiczną charakterystykę.

Nazwisko polskiego podróżnika i badacza środkowej Azji Bronisława Grabczewskiego podano (str. 66) mylnie (Grombczewski), co zapewne jest błędem drukarskim.

Wydaje się, że byłoby pożyteczną rzeczą zamiast przypisów dać na końcu tekstu słownik terminów geologicznych, zawartych w tekście, a bliżej nie objaśnionych. Niewątpliwie ułatwiłoby to także pracę autorowi.

Pod względem edytorskim *Okolice Wrocławia* zostały wydane bardzo starannie i przejrzysto, co szczególnie przy przewodnikach jest bardzo ważne. Niewątpliwie szkice tras wycieczek zyskałyby na przejrzystości, gdyby trasy wycieczek oraz punkty obserwacyjne wyróżnione zostały barwą czerwoną, jak to np. zrobiono w *Przewodniku Geologicznym po Zachodnich Karpatach fliszowych*¹.

Okolice Wrocławia są udaną pozycją popularnonaukową w zakresie przewodników geologicznych. Należałoby oczekiwać, że Wydawnictwa Geologiczne w najbliższym czasie przystąpią do wydania analogicznych przewodników i dla innych miast (Krakowa, Kielc, Warszawy i in.)

K. Maślankiewicz

Władysław Strojny: *Nasze zwierzęta chronione*, Państw. Wydawnictwo Rolnicze i Leśne, Warszawa 1970, str. 164, cena zł 50.—

Autor tej książki, doc. dr hab. Władysław Strojny, jest dobrze znany czytelnikom „Wszechświata” ze swych przyrodniczych zdjęć fotograficznych, zamieszczanych na łamach naszego miesięcznika od lat kilkunastu. Należy on do przodujących polskich fotografików, specjalizując się w fotografii przyrody, ze szczególnym uwzględnieniem przyrody żywej, a zwłaszcza świata zwierząt; również jednak niejednokrotnie na łamach „Wszechświata” reprodukowano były zdjęcia jego krajobrazów i minerałów. Za swe osiągnięcia na polu fotografii przyrodniczej otrzymywał wielokrotnie na wystawach i konkursach fotograficznych nagrody i zaszczytne wyróżnienia.

Nasze zwierzęta chronione, to album ponad 150 fotografii, w większości całostronicowych. Przeważnie są to zdjęcia zwierząt chronionych, z przewagą kręgowców (a zwłaszcza ptaków); wśród nich pojawiają się piękne krajobrazy i ich fragmenty, będące środowiskiem dla przedstawianych gatunków.

Poprzedzającą fotografię część tekstu obejmuje *Przegląd gatunków chronionych w Polsce* oraz ustępy *Zakres ochrony przyrody i jej kierunki*, *Działalność człowieka w środowisku przyrodniczo-geograficznym*, *Podstawy racjonalnej gospodarki oraz Ustawodawstwo ochrony zwierząt w Polsce*.

Mimo krótkiego, niespełna 30-stronicowego tekstu, zawiera on bogactwo materiału, dotyczącego zagadnień związanych z ochroną przyrody w Polsce. Omawiając obecnie obowiązujące ustawodawstwo nie pomija autor i prób ochrony różnych gatunków, m. in. tura w dawnej Polsce, walki sprzed stu laty o ratowanie przed zagładą kozicy, świstaka i in.

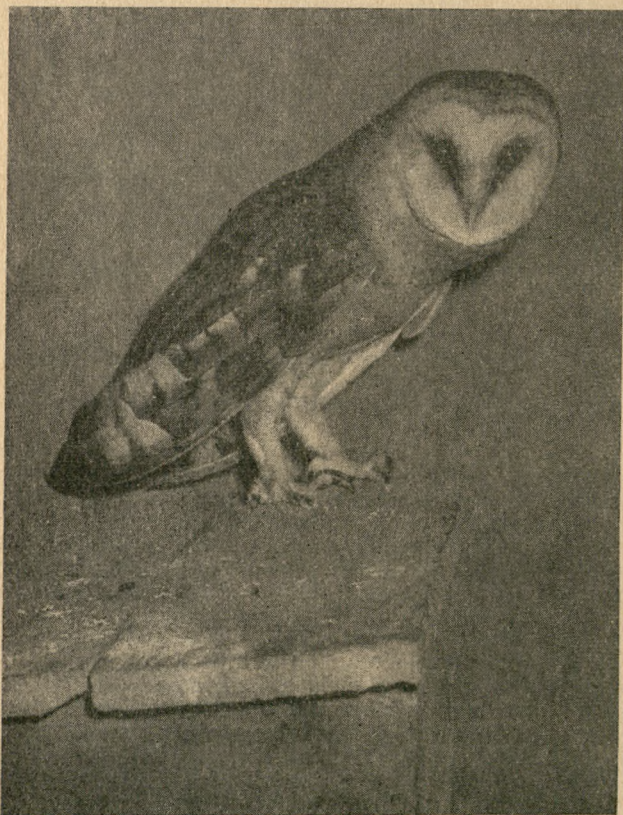
W przeglądzie gatunków chronionych autor zastosował nowoczesną nomenklaturę polską i łacińską oraz nieco inny układ systematyczny niż w rozporządzeniu Ministra Leśnictwa z 1952 r. w sprawie wprowadzenia gatunkowej ochrony zwierząt. Oczywiście, co zaznacza wyraźnie autor, zamieszczone w książce fotografie nie pokazują wszystkich zwierząt chronionych, gdyż nawet nie byłoby możliwe zgromadzenie tylu zdjęć; niektóre bowiem gatunki chronione są spotykane niezwykle rzadko. Ponadto przedstawiciele wielu grup zwierzęcych są tak do siebie zbliżeni wyglądem, że tylko specjalista może ich odróżnić, a książka przeznaczona jest dla szerokiego kręgu czytelników.

Przegląd gatunków chronionych rozpoczyna autor gromadą małży, wśród których pod ochronę gatunkową został wzięty tylko jeden gatunek, a mianowicie skójka perłorodna (*Margaritifera margaritifera*) zwana także perłoródką rzeczną. Niewątpliwie dla wielu czytelników ciekawa będzie informacja o polskich perłach, uzyskiwanych dawniej z kilku rzek i potoków spływających z Sudetów, a zwłaszcza z Kwisy. Wymieniony małż zamieszkiwał wyłącznie wody czyste. Poszukiwania prowadzone w ostatnich latach, a zwłaszcza w latach 1956—1957, w Sudetach i na Przedgórzu Sudeckim, nie natrafiły na ten rzadki gatunek; jedynie w rzece Żrenicy, biegnącej granicą polsko-czechosłowacką, znaleziono skorupki skójki, która prawdopodobnie całkowicie wyginęła wskutek zanieczyszczenia dawniej zamieszkanych wód ściekami fabrycznymi. Przed kilku laty podjęto próbę restytucji tego małża przy współudziale Zakładu Ochrony Przyrody Polskiej Akademii Nauk w Krakowie, Towarzystwa Opieki nad Zwierzętami w Jeleniej Górze i Wyższej Szkole Rolniczej w Brnie. Na punkcie granicznym w Sionem pod Kudową odebrano od szkoły rybackiej w Vodnarach (Czechosłowacja) ponad sto egzemplarzy skójki perłorodnej. 30 osobników umieszczono w Śnieżnym Potoku

¹ *Przewodnik geologiczny po zachodnich Karpatach fliszowych*. Praca zbiorowa pod redakcją Rafała Unruga. Wydawnictwa Geologiczne, Warszawa 1969. Por. recenzja „Wszechświat” 1971, zesz. 7-8, s. 218-219.



Ryc. 1. Popielica, *Glis glis* (L.). Fot. W. Strojny



Ryc. 2. Płomykówka, *Tyto alba* (Scop.). Fot. W. Strojny



Ryc. 3. Młoda pustulka, *Falco tinnunculus* (L.) na tle panoramy miasta Wrocławia, Fot. W. Strojny



Ryc. 4. Ropucha paskówka, *Bufo calamita* (Laur.). Fot. W. Strojny

(na terenie Karkonoskiego Parku Narodowego), a 80 w górnym biegu rzeki Kwisy między Rozdrożem Izerskim a Świeradowem-Zdrojem. Najbliższa przyszłość pokaże, czy restytucja skótki w Polsce powiodła się i czy maż ten będzie składnikiem naszej krajowej fauny.

Kolejno autor omawia owady (chrząszcze, błonkowi i motyle), a przeglad chronionych kręgowców rozpoczyna od ryb, a mianowicie od jesiotra, który dawniej był dość często spotykany w Wiśle, Odrze i Warcie, gdzie miał swoje tarliska. Obecnie ta szlachetna ryba trafia do naszych wód tylko sporadycznie i bardzo rzadko. W ostatnich dwudziestu latach tylko parę razy stwierdzono obecność jesiotra w Wiśle (w Toruniu i w okolicy Chełmna), pomijając odłowienie paru młodych osobników w rejonie ujścia Odry.

Po krótkim omówieniu chronionych gatunków płazów i gadów autor obszerniej omawia ptaki, przedstawione najliczniejszymi fotografiami, i ssaki. Uzupełnienie omówionego tekstu stanowi *Piśmiennictwo zalecane*, oraz zamieszczony na końcu książki *Alfabetyczny wykaz polskich i łacińskich nazw wymienionych zwierząt chronionych*.

Omawiana Książka została wyróżniona nagrodą Ministra Oświaty i Szkolnictwa Wyższego w dziedzinie autorstwa wyróżniających się podręczników dla studentów.

Chociaż polskie piśmiennictwo w zakresie ochrony przyrody jest bogate i pod tym względem wysuwamy się na czoło państw rozumiejących jej znaczenie, od dawna dawała się odczuwać potrzeba popularnie ujętej publikacji, przeznaczonej dla przyrodników i miłośników przyrody, jak i dla młodzieży szkolnej. Zaspokaja ją omawiana książka, która winna znaleźć się w rękach wszystkich, którzy interesują się zagadnieniami ochrony przyrody, a także w bibliotekach szkolnych. Dzięki stosunkowo dużemu nakładowi (30 000) można było zastosować technikę reprodukcyjną oddającą walory zdjęć fotograficznych autora (por. ryc. 1—4).

Z. Maślankiewicz

Chrońmy przyrodę ojczystą

Zeszyt 3/1971 (maj — czerwiec) zawiera artykuły S. Riabininiego *Ogólne zagadnienia ochrony przyrody na wykładach uniwersyteckich*, J. Panfila *O ptakach rezerwatu jeziora Łuknajno i jego nadbrzeży* oraz (w dziale *Korespondencje*) G. Grochali i E. Walczak *Czcimy pamięć prof. dr W. Szafera, wybitnego przyrodnika i pioniera ochrony przyrody* i J. Świebudy *Szkolne lata Władysława Szafera w gimnazjum rzeszowskim*, ponadto wspomnienia pośmiertne A. Dzieczkowskiego *Jerzy Wojciech Sulczewski (1879—1969)* i J. Oleszakowej *Marian Bosakowski (1884—1970)*.

Zeszyt 4/1971 (lipiec — sierpień) zawiera artykuły K. Zabierowskiego *Ochrona środowiska przyrodniczego koniecznością życiową człowieka*, K. Brykowiec, M. Czerwienca i K. Waksmundzkiego *Aktualny stan zagrożenia terenów prawnie chronionych województwa krakowskiego*, S. Manikowskiego *Badania nad śmiertelnością ptaków zimujących na Bałtyku*.

Zeszyt 5/1971 (wrzesień — październik) zawiera artykuły A. Boguckiej *Ochrona przyrody a planowanie przestrzenne*, M. Stangenberga *Problemy ochrony środowiska wodnego*, J. Herbicha i J. Stasiak *Roślinność projektowanego rezerwatu „Stanisławskie Zdroje” w powiecie kartuskim* oraz wspomnienie pośmiertne B. Jedliczki *Ludwik Szydełko (1904—1971)*.

Drobniejsze artykuły i notatki zamieszczone zostały w powyższych zeszytach w działach *Korespondencje* i *Wiadomości bieżące* (Zjazdu i konferencje, Z parków narodowych, Z naszych rezerwatów, Ochrona roślin, Ochrona zwierząt, Ochrona przyrody nieożywionej, Ochrona przyrody w nauczaniu, Ochrona przyrody za granicą, Z międzynarodowej ochrony przyrody, Przegląd wydawnictw i prasy).

Z. M.

SPRAWOZDANIA

Dyskusja nad zagadnieniami muzealnictwa geologicznego w ZSRR

W lutym 1971 r. odbyło się w Moskwie kolejne posiedzenie Komisji dla Muzeów i Zbiorów (Komissija po Muzejam i Kollekcijam) przy Radzie Naukowej dla Problemu „Drogi i prawidłowości historycznego rozwoju zwierzęcych i roślinnych organizmów”. Na zebraniu tym przedstawione zostały trzy referaty. N. M. Janowska z Instytutu Paleontologii AN ZSRR omówiła działalność Międzynarodowej Rady Muzeów działającej przy UNESCO oraz Naukowo-Metodologicznej Rady Muzeów ZSRR, działającej przy Ministerstwie Kultury. Zwróciła przy tym uwagę na pomoc, jaką od tych instytucji uzyskuje Instytut Paleontologiczny w związku z realizacją budowy centralnego muzeum paleontologicznego w Moskwie.

Drugi referat, szczególnie dla nas interesujący ze względu na to iż porusza temat jak najbardziej aktualny i w Polsce, przedstawiła M. S. Potapowa z tegoż samego Instytutu Paleontologii. Traktowała on „O istocie i znaczeniu systemu przechowywania w Muzeach”, przy czym autorka zajęła się głównie sprawą przechowywania w muzeach okazów paleontologicznych. Wyróżnia ona trzy kategorie przechowywania przez muzeum okazów, a mianowicie: okazy zachowane trwałe, zachowane przez długi okres i czasowo. Do pierwszej kategorii zalicza wszelkie okazy będące typami oraz takie, które zostały opisane lub reprodukowane w publikowanych pracach. Dwie pozostałe kategorie obejmują obiekty mniej cenne, które w pewnych przypadkach mogą służyć za przedmiot badań po-

wodzących ich uszkodzenie czy całkowite zniszczenie, jak np. wykonywanie szlifów, analiz chemicznych itp. Warto podkreślić, iż niemal równocześnie z konferencją w Moskwie, w lutymowym numerze „Wszechświata” ukazał się artykuł poruszający analogiczne zagadnienia w odniesieniu do zbiorów polskich. Kolekcje wymagające trwałej ochrony nazwane tam zostały „kolekcjami dokumentalnymi”.

W trzecim referacie E. I. Miagkowa z Instytutu Geologii i Geofizyki Sybirskiego Oddziału AN ZSRR przedstawiła, w jaki sposób przechowywane są paleontologiczne kolekcje tego muzeum. W tej dużej placówce zgromadzonych zostało około 100 kolekcji, stanowiących dokumentację prac współpracowników Instytutu. Kolekcji od osób nie związanych z Instytutem muzeum nie przyjmuje ze względu na brak miejsca.

W dyskusji, jaka wywiązała się po referatach, szczególne zainteresowanie wywołały problemy ochrony dawniejszych zbiorów, ich inwentaryzacji oraz udostępniania. W wyniku dyskusji przyjęto uchwały o opracowaniu jednolitej instrukcji o przechowywaniu kolekcji paleontologicznych i opracowaniu jednolitej formy druków w tym zakresie. Postanowiono poprzeć starania o stworzenie Sybirskiego Muzeum Paleontologicznego, które mogłoby skupiać materiały pochodzące od różnych instytucji i badaczy, oraz zalecono poszczególnym muzeom posiadającym kolekcje dokumentalne opublikowanie katalogu tych zbiorów.

S. Cz

W sprawie Olimpiady Biologicznej

Odpowiedź na list p. prof. dr M. Olszewskiej

Jako długoletni członek Polskiego Towarzystwa Przyrodników im. Kopernika i jako pracownik naukowo-dydaktyczny uniwersytetu, uważam za mój obowiązek zwrócenie uwagi na program Olimpiady Biologicznej, któremu patronuje to Towarzystwo.

Olimpiada Biologiczna, impreza ze wszech miar pożyteczna i godna poparcia, odbywa się po raz pierwszy w bieżącym roku szkolnym. W kolejnych etapach Olimpiady obowiązują następujące tematy: samodzielna obserwacja nad biologią dowolnie wybranego zwierzęcia bezkręgowego (I stopień), morfologia i anatomia rośliny okrytonasiennej (II stopień), znajomość zagadnień ekologicznych i biogeograficznych (III stopień). Tak skonstruowany program Olimpiady musi wzbudzać poważne obawy i zaniepokojenie u osób, którym znany jest prawdziwie nowoczesny program nauczania biologii w liceach ogólnokształcących dla klas II—IV (obowiązujący od ub. roku szkolnego), odzwierciedlający postęp w naukach przyrodniczych. Założenia dydaktyczno-wychowawcze tego programu przewidują m. in.: „Uczniowie powinni także zrozumieć kompleksowe powiązanie biologii z chemią i fizyką, a nawet matematyką; metody bowiem matematyczne przenikają dziś intensywnie do wszystkich działów nauk biologicznych (np. genetyki, ekologii). Korelację między wymienionymi przedmiotami najłatwiej jest wykazać w toku prac laboratoryjnych, doświadczeń i hodowli; uczniowie bowiem zaobserwują powiązania w sposób bezpośredni i samodzielny. Dla opracowywania wielu zagadnień, zwłaszcza z zakresu fizjologii, pożyteczna i bardzo potrzebna jest ściślejsza korelacja między biologią a chemią organiczną, nauczaną równolegle w klasie III liceum” (cyt. wg „Program nauczania liceum ogólnokształcącego, Biologia”, Warszawa 1970 PZWS).

Program Olimpiady zdecydowanie odbiega od programu licealnego, brak jest bowiem jakichkolwiek powiązań z chemią i fizyką; w kolejnych etapach Olimpiady nie są przewidziane żadne eksperymenty, wykonywane samodzielnie przez uczestników. Wprowadza to w błąd potencjalnych kandydatów na studia biologiczne, którzy mogą sobie wyobrażać tę dyscyplinę jako czysto opisową nie opartą na nowoczesnych metodach fizyko-chemicznych, a więc przeciwnie niż jest w rzeczywistości. Pracownicy uniwersytetów są corocznie świadkami tragedii życiowych kandydatów na studia, a nawet studentów, którzy w wyniku tego rodzaju dezinformacji wybierali kierunek biologiczny. Czyżby realizowany w tym roku program Olimpiady Biologicznej miał na celu tę sytuację ugruntować i pogłębić?

prof. dr hab. Maria Olszewska
Zakład Cytologii i Cytochemii
Roślin Uniwersytetu Łódzkiego

Komitety Główne Olimpiady Biologicznej przy Zarządzie Głównym Polskiego Towarzystwa Przyrodników im. M. Kopernika — w nawiązaniu do listu p. prof. dr M. Olszewskiej — wyraża duże zadowolenie z powodu zainteresowania się pracowników naukowych imprezą, jaką jest Olimpiada Biologiczna. Równocześnie uprzejmie komunikuje, że ogłoszone przez autorkę postulaty są realizowane zarówno na etapie eliminacji szkolnych (I stopnia — „Obserwacje nad biologią dowolnie wybranego zwierzęcia bezkręgowanego”), jak też w zaplanowanych rozmowach z kandydatami w eliminacjach II i III stopnia.

Należy podkreślić, że wprawdzie laureaci Olimpiady Biologicznej korzystają z przywileju wstępu na wyższe uczelnie bez egzaminu z biologii, to nie są zwolnieni od maturalnego egzaminu z biologii. Tak więc założenia programowe cytowane przez autorkę, są realizowane w ramach codziennych zajęć szkolnych, zupełnie niezależnie od takich czy innych tematów preferowanych przez Olimpiadę Biologiczną.

Jak wynika z obserwacji i oceny (wyrzykowej) dokumentacji prac i rozmów prowadzonych na I etapie eliminacji szkolnych, poczynionych przez członków Głównego Komitetu Olimpiady Biologicznej, młodzież wykazuje wielki zapał i inwencję w wykorzystywaniu samodzielnej obserwacji, a nawet bardzo pomysłowych i skomplikowanych poczynień zasługujących na miano badawczych, o czym świadczy dokumentacja przedłożona Komisji oceniającej. Świadczy to również o tym, że młodzież nie traktuje w żadnym przypadku biologii jako dyscypliny czysto opisowej.

Jeśli chodzi o „tragedie życiowe” młodych ludzi, o jakich wspomina p. prof. dr M. Olszewska, ich źródła należy raczej upatrywać w niedostatecznym przygotowaniu do egzaminów wstępnych, bądź w nieprześlanych i pochopnych decyzjach wyboru tego „modnego” kierunku studiów.

Program Olimpiady Biologicznej ma na celu właśnie zmniejszenie liczby owych życiowych nieporozumień, poprzez wzbudzanie rzeczywistych zainteresowań biologicznych i sam charakter konkursu.

(—) Prof. dr Włodzimierz Michajłow
Przewodniczący Komitetu Głównego Olimpiady Biologicznej

WSZECHŚWIAT

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

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

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

PAŃSTWOWE WYDAWNICTWO NAUKOWE—ODDZIAŁ W KRAKOWIE, ul. SMOLEŃSK 14

Nakład 4775+135 egz. Format A4, ark. wyd. 4,5, druk. 3 $\frac{1}{2}$ +2 wkł., papier druk. sat. 61×86,65 g kl. V i papier kred. 90 g

Cena zł 6.—

Otrzymano do składania w styczniu 1972.

Podpisano do druku w marcu 1972.

Zamówienie 59/72

O-10. Druk ukończono w marcu 1972 DRUKARNIA UNIwersytetu Jagiellońskiego, KRAKÓW ul. CZAPSKICH 4

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

Białystok, ul. Kilińskiego 1
Bydgoszcz, Pl. Weysenhoffa 11, Państwowy Instytut Nauk Gospodarstwa Wiejskiego
PKO O/Bydgoszcz nr 6-9-370
Gdańsk-Wrzeszcz, ul. Hibnera 1c Instytut Medycyny Morskiej **PKO O/Gdańsk
nr 52-9-54377**
Katowice, Śląski Ogród Zoologiczny, Skryt. poczt. 489, **PKO I O/M Katowice
nr 3-9-337**
Kraków, ul. Podwale 1 **PKO O/Kraków nr 4-9-5623**
Lublin, ul. Akademicka 15 pok. 312 Inst. Przyr. Podst. Prod. Rośl. WSR **PKO I O/M
Lublin nr 2-9-6518**
Łódź, Park Sienkiewicza **PKO O/Łódź nr 7-9-1021**
Olsztyn-Kortowo, Wyższa Szkoła Rolnicza Zakład Chemii Ogólnej, blok 39 **PKO
IO/M Olsztyn nr 13-9-498**
Poznań, ul. Zwierzyniecka 19, Miejski Ogród Zoologiczny **PKO O/Poznań nr 5-9-21689**
Puławy, Osada Pałacowa **PKO O/Puławy 9-Lb 1210337**
Szczecin, ul. K. Królewicza nr 3 **PKO I O/M Szczecin nr 10-9-644**
Toruń, ul. Sienkiewicza 30/32 **PKO O/M Toruń nr 24-9-140**
Warszawa, Pałac Kultury i Nauki piętro 19, pok. 1916 **PKO I O/M Warszawa
nr 1-9-120670**
Wrocław, ul. Cybulskiego 30, I. p. **PKO I O/M Wrocław nr 8-9-663**

ZAWIADOMIENIE

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

rok 1945 nr nr 3 po 0.72 za egzemplarz
" 1946 " " 1, 2, 3, 4, 5, 6, po 0.72 za egzemplarz (komplet)
" 1947 " " 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 po 0.72 za egzemplarz (komplet)
" 1948 " " 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 po 0.72 za egzemplarz (komplet)
" 1949 " " 5, 7, 8, 9, 10 po 0.72 za egzemplarz
" 1950 " " 6 po 0.72 za egzemplarz
" 1951 " " 1, 2, 5, 6, 7, 8, 9, 10 po 0.72 za egzemplarz
" 1952 " " 3—6, 7—10 (łączone po 4 egz.) po 4.80 za egzemplarz
" 1954 " " 9—10 (łączone po 2 egz.) po 8.— za egzemplarz
" 1955 " " 3, 4, 5, 6, 7, 12 po 4.— za egzemplarz
" " 8—9, 10—11 (łączone) po 8.— za egzemplarz
" 1956 " " 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 po 4.— za egzemplarz
" " 11—12 (łączony) po 8.— za egzemplarz (komplet)
" 1957 " " 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 10, 11, 12 po 6.— za egzemplarz
" " 8—9 (łączony) po 12.— za egzemplarz (komplet)
" 1958 " " 1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12 po 6.— za egzemplarz
" " 7—8 (łączony) po 12.— za egzemplarz (komplet)
" 1959 " " 1, 2, 3, 4, 5, 6, 11, 12 po 6.— za egzemplarz
" " 7—8 (łączony) po 12.— za egzemplarz
" 1960 " " 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12 po 6.— za egzemplarz (komplet)
" 1961 " " 1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12 po 6.— za egzemplarz
" " 7—8 (łączony) po 12.— za egzemplarz (komplet)
" 1962 " " 1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12 po 6.— (komplet)
" " 7—8 (łączony) po 12.— za egzemplarz (komplet)
" 1963 " " 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12 po 6.— za egzemplarz
" " 7—8 (łączony) po 12.— za egzemplarz
" 1964 " " 1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12 po 6.— za egzemplarz
" " 7—8 (łączony) po 12.— za egzemplarz (komplet)
" 1965 " " 1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12 po 6.— za egzemplarz
" " 7—8 (łączony) po 12.— za egzemplarz (komplet)
" 1966 " " 1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12 po 6.— za egzemplarz
" " 7—8 (łączony) po 12.— za egzemplarz (komplet)
" 1967 " " 1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12 po 6.— za egzemplarz
" " 7—8 (łączony) po 12.— za egzemplarz (komplet)
" 1968 " " 1, 2, 3, 5, 6, 9, 10, 11, 12 po 6.— za egzemplarz
" " 7—8 (łączony) po 12.— za egzemplarz
" 1969 " " 5, 6, 9, 10, 11, 12 po 6.— za egzemplarz
" " 7—8 (łączony) po 12.— za egzemplarz
" 1970 " " 1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12 po 6.— za egzemplarz
" " 7—8 (łączony) po 12.— za egzemplarz (komplet)
" 1971 " " 1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12 po 6.— za egzemplarz
" " 7—8 (łączony) po 12.— za egzemplarz (komplet)
" 1972 " " 1, 2 po 6.— za egzemplarz

Cena zł 6.—

WARUNKI PRENUMERATY
MIESIĘCZNIKA

WSZECHŚWIAT

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

Można również dokonywać wpłat na konto PKO, nr 4-6-777 Przedsiębiorstwo Upowszechniania Prasy i Książki „Ruch” w Krakowie Al. Pokoju 5.

Prenumeraty przyjmowane są do 10 dnia miesiąca poprzedzającego okres prenumeraty.

Cena prenumeraty:

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

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

Egzemplarze numerów zdezaktualizowanych można nabywać w Przedsiębiorstwie Upowszechniania Prasy i Książki „Ruch” w Krakowie, Al. Pokoju 5, konto PKO, nr 4-6-777.

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

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

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