

WSZECHŚWIAT

PISMO PRZYRODNICZE

NR 9

WRZESIEŃ 1975



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

Wydano z pomocą finansową Polskiej Akademii Nauk

TREŚĆ ZESZYTU 9 (2143)

Krzanowska H., Mapy chromosomów człowieka	213
Birkenmajer K., Ochrona przyrody w Archipelagu Svalbard	216
Ilczuk Z., Drobnoustroje szkodliwe w gospodarce i technice	217
Falniowski A., O kilku interesujących mątwach i kałamarnicach	223
Mycielski M., Parki i rezerваты narodowe USA, ich administracja, konserwacja i znaczenie	226
Brzęk G., Rzut oka na 100-letnią historię Polskiego Towarzystwa Przyrod- ników im. Kopernika. Cz. II	229
Drobiazgi przyrodnicze	
O niektórych eksponatach ze zbiorów geologicznych Uniwersytetu Ja- giellońskiego (Z. Unrug)	232
Minerały na znaczkach pocztowych NRD (J. Niśkiewicz)	233
Rozmaiitości	234
Kronika naukowa	
Opracowanie zespołu „Człowiek i środowisko” (K. Brykowicz-Waks- mundzka)	235
Sesja z okazji 100-lecia Polskiego Towarzystwa Przyrodników im. Ko- pernika w Szczecinie (L. Łyduch)	235
Symposium Spitsbergeńskie we Wrocławiu (K. Birkenmajer)	235
Sprawozdanie ze zjazdu AZOPRO w Polsce w r. 1973 (H. Teisseyre)	236
Witelo i Legnica jego czasów (K. R. Mazurski)	237
Recenzje	
J. Bystrek: Zarys lichenologii (K. Jędrzejko)	237
J. A. G. Rhodin: Histology. A Text and Atlas (A. Jasiński)	238
C. Roots: Animals of the Dark (A. Jasiński)	239
W. A. Markin: Nad gołubym Issyk-kulem (T. Szczypek)	239
Kosmos — Seria A. Biologia (Z. M.)	240

Spis plansz

- Ia, b. PARK NARODOWY południowego Spitsbergenu. Fot. K. Birkenmajer
IIa, b. PARK NARODOWY południowego Spitsbergenu: a. młode mewy blade,
 Larus hyperboreus, b. w głębi Ziemi Torella. Fot. K. Birkenmajer
III. ZASKRONIEC, *Natrix natrix*. Fot. J. Piótkowiak
IV. MINERAŁY na znaczkach pocztowych NRD

Okladka: Dąb szypułkowy, *Quercus robur* L. (*Q. pedunculata* Ehrh.) Fot.
W. Strojny

WSZECHŚWIAT

PISMO PRZYRODNICZE ORGAN POLSKIEGO TOWARZYSTWA PRZYRODNIKÓW IM. KOPERNIKA

(Rok założenia 1875)

WRZESIEŃ 1975

ZESZYT 9 (2143)

HALINA KRZANOWSKA (Kraków)

MAPY CHROMOSOMÓW CZŁOWIEKA

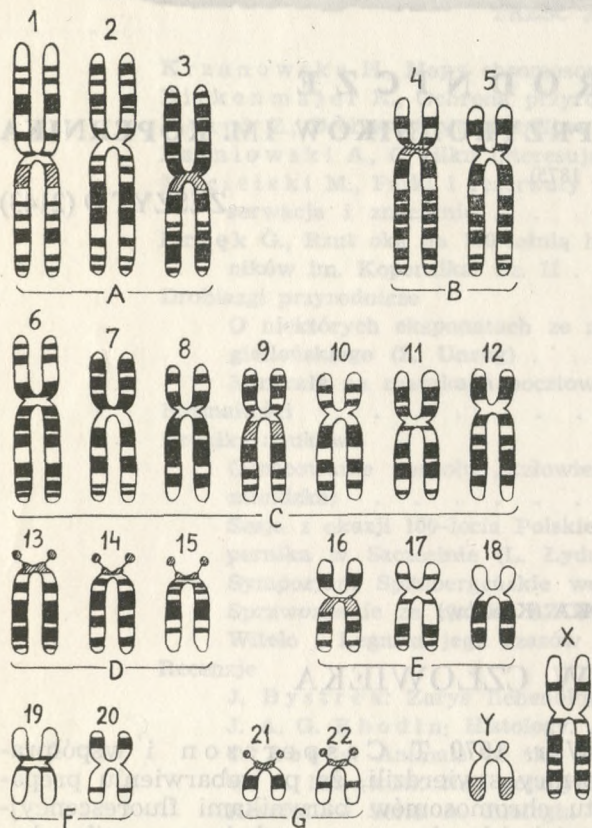
Imponujący rozwój genetyki opierał się na umiejętnym wykorzystaniu przydatności różnych organizmów do badań nad dziedziczeniem. Obiekty tych badań zmieniały się; najpierw były to rośliny, później muszka owocowa i inne gatunki wyższych organizmów, a obecnie drobnoustroje, którym zawdzięczamy poznanie budowy i funkcji genu. Badania genetyki człowieka pozostawały daleko w tyle za tymi osiągnięciami. Sytuacja ta zmienia się radykalnie od kilku lat dzięki nowym odkryciom w dziedzinie kariologii, rozwojowi genetyki biochemicznej oraz wynalezieniu metody krzyżowania komórek somatycznych.

Badania kariologii człowieka ruszyły z martwego punktu 20 lat temu, kiedy wypracowano technikę hodowli *in vitro* leukocytów z krwi obwodowej oraz udoskonalono metody otrzymywania preparatów chromosomów znajdujących się w stadium metafazy podziału mitotycznego. W r. 1956 ustalono definitywnie ich liczbę (23 pary), a potem podzielono umownie na grupy (A—G) według długości ramion chromosomów i lokalizacji ich centromerów. Przez długi jednak czas identyfikacja poszczególnych chromosomów w obrębie grupy nie była możliwa. Przewrót w kariologii dokonał się gwałtownie w ciągu kilku zaledwie lat.

W r. 1970 T. Caspersson i współpracownicy stwierdzili, że po zabarwieniu preparatu chromosomów barwnikami fluorescencyjnymi każdy chromosom oglądany w mikroskopie fluorescencyjnym wykazuje charakterystyczny dla siebie układ świecących, poprzecznych prążków. Uzyskane w ten sposób preparaty były jednak nietrwałe, gdyż fluorescencja szybko blednie. Dalsze ulepszenie techniki wiązało się z odkryciem, że chromosomy poddane działaniu różnych substancji (np. zasad, roztworów soli, enzymów proteolitycznych, jak chymotrypsyna i trypsyna), a następnie wybarwione znanym od dawna i szeroko stosowanym w histologii barwnikiem Giemzy, składają się z ciemnych i jasnych prążków, analogicznych jak przy użyciu metody fluorescencyjnej. W dodatku otrzymuje się w ten sposób preparaty trwałe, łatwe do fotografowania i dokładnej analizy. Metody te, zastosowane do wielu gatunków zwierząt i roślin, a także do człowieka, umożliwiają teraz identyfikację każdego chromosomu (ryc. 1). W ten sposób trudności w dziedzinie kariologii człowieka zostały pomyślnie przezwyciężone.

Jednocześnie trwa nieustanny postęp w poznawaniu coraz to nowych genów człowieka, związany z rozwojem genetyki lekarskiej, zwa-

szcza genetyki biochemicznej. Opisano wiele przypadków klinicznych zaburzeń metabolizmu, wywołanych głównie niedoborem enzymów, spowodowanym przez wadliwe funkcjonowanie genów odpowiedzialnych za ich syntezę. Burzliwy rozwój tych badań spowodował, że dzisiaj człowiek jest lepiej poznany z punktu widzenia genetyki biochemicznej niż większość gatunków zwierząt. Brakowało jednak metody, która umożliwiałaby zbadanie lokalizacji poznanych genów w poszczególnych chromosomach czyli konstruowanie map chromosomów.



Ryc. 1. Schematyczny obraz chromosomów człowieka uwzględniający ich podział na umowne grupy (A—G) oraz przyjętą obecnie numerację (1—22). Symbole X, Y oznaczają chromosomy płci. Charakterystyczne prążkowanie chromosomów umożliwia ich identyfikację (wg F. H. Ruddle i R. S. Kucherlapati 1974 — układ nieco zmieniony)

Klasyczne metody, wypracowane w doświadczeniach na organizmach laboratoryjnych, opierały się na planowym kojarzeniu odpowiednio dobranych genotypów i śledzeniu dziedziczenia poszczególnych cech na dużej liczbie potomstwa. Z oczywistych względów metody te nie mogły być stosowane do człowieka. Pozostawało więc tylko śledzenie występowania różnych cech, m. in. chorób dziedzicznych, na podstawie analizy rodowodów. To był materiał z konieczności przypadkowy, nie pozwalający na planowe i precyzyjne badania. W dodatku rodowody człowieka nie zawsze są wiarygodne, rodziny zwykle mało liczebne, a odstęp między pokoleniami bardzo długie. Analiza rodowodów umożliwiała wprawdzie zbadanie sposobu dziedziczenia pewnych prosto uwarunkowanych cech i określenie, które z nich mają

charakter dominujący, a które recesywny; udało się też stwierdzić, iż geny warunkujące niektóre cechy (np. hemofilię, daltonizm) mieszczą się w chromosomie X, gdyż wykazują charakterystyczne dziedziczenie sprzężone z płcią — jednakże o konstruowaniu map chromosomów nie można było marzyć.

Nasuwał się wniosek, że w badaniach genetyki człowieka trzeba odrzucić utarty stereotyp rozumowania, wypracowany w doświadczeniach na organizmach laboratoryjnych, i szukać zupełnie nowych metod. Rozwiązanie tego problemu wyłoniło się w sposób dość nieoczekiwany z doświadczeń nie mających początkowo nic wspólnego z genetyką człowieka, a dotyczących krzyżowania komórek somatycznych, hodowanych *in vitro*. Ponieważ historię rozwoju tych badań opisano w jednym z poprzednich artykułów¹, tutaj ograniczę się tylko do krótkiego przypomnienia istoty samej metody i przedstawienia nowych wyników uzyskanych z jej pomocą.

Jeżeli hoduje się *in vitro* we wspólnej pożywce komórki należące do dwu różnych gatunków, np. myszy i człowieka, to czasem dochodzi do ich fuzji i powstania komórek mieszańcowych. Zjawisko to spontanicznie zdarza się bardzo rzadko (raz na ok. 200 000 komórek), ale można je wywoływać sztucznie działając zinktywowanym wirusem Sendai, który powoduje powstawanie mostków cytoplazmatycznych między przylegającymi komórkami i łączenie się ich ze sobą. Powstaje w ten sposób heterokarion, czyli komórka o dwu różnych jądrach (jednym mysim a drugim ludzkim), a następnie w czasie podziału mitotycznego chromosomy obu jąder układają się we wspólną płytkę metafazową, co prowadzi do utworzenia komórek mieszańcowych, zawierających chromosomy obu gatunków wyjściowych. Takie komórki mieszańcowe okazały się właśnie nieocenionym obiektem badań genetyki człowieka.

Zeby otrzymać czystą hodowlę komórek mieszańcowych, stosuje się specjalne środowisko różnicujące, oparte na następującej zasadzie. Jeżeli do środowiska hodowlanego doda się aminopterynę, która blokuje kwas foliowy, niezbędny do normalnej syntezy nukleotydów (składników DNA), to DNA nie może się replikować, a więc komórki przestają się dzielić. Jednakże nawet w obecności aminopteryny synteza nukleotydów może zachodzić, gdy do środowiska doda się ich prekursorów, hipoksantyny i tymidyny, ale tylko pod warunkiem, że komórki zawierają dwa enzymy katalizujące tę reakcję, a mianowicie: fosforybozylotransferazę oraz kinazę tymidyny, wytwarzaną pod kontrolą genu TK.

Wykorzystując tę właściwość, do krzyżowania używa się (ryc. 2) komórek mysich ze zmutowanym genem TK (czyli TK⁻), które nie produkują kinazy tymidyny i wobec tego nie mogą się namnażać w środowisku różnicującym, oraz fibroblastów człowieka, które po kilku pasażach

¹ J. Styrna, *Hybrydyzacja komórek somatycznych jako metoda analizy genetycznej*, Wszechświat 1973, z. 4, s. 89—92.

nie są zdolne do częstych podziałów. W środowisku różnicującym namnażają się aktywnie tylko komórki mieszańcowe, które zawierają gen TK (TK^+) zlokalizowany w jednym z chromosomów człowieka. Z komórek tych wyprowadza się następnie (już w normalnym środowisku) szereg klonów, z których każdy wywodzi się z jednej wyjściowej komórki mieszańcowej. Komórki te charakteryzują się dwoma ważnymi cechami.

Po pierwsze, w ciągu kolejnych podziałów na komórki potomne przekazywane są wszystkie chromosomy myszy, natomiast chromosomy człowieka ulegają stopniowej losowej eliminacji, tak że w końcu zostaje ich kilka lub nawet tylko jeden, przy czym w poszczególnych klonach mogą się utrzymywać różne chromosomy (por. ryc. 2). Dzięki specyficznemu prążkowaniu da się określić, który z chromosomów człowieka tam pozostał.

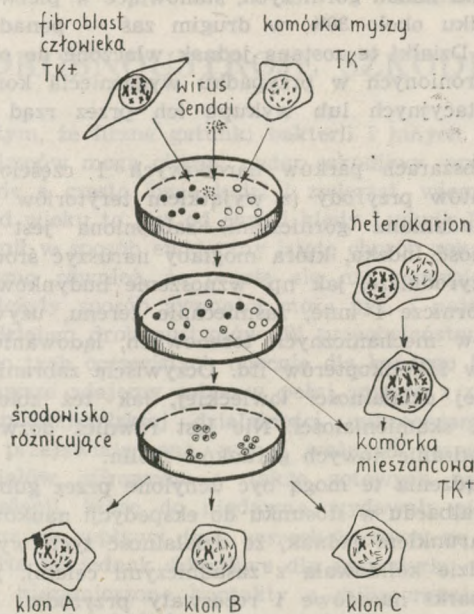
Po wtóre, w komórkach mieszańcowych zarówno geny myszy, jak geny człowieka produkują właściwe sobie białka (m. in. enzymy), które można od siebie odróżnić posługując się metodą elektroforezy. Jeżeli więc komórka mieszańcowa zawierająca już tylko jeden chromosom człowieka wciąż wytwarza enzym charakterystyczny dla komórek ludzkich, to znaczy, że gen kierujący syntezą tego enzymu mieści się w tym jednym, pozostałym chromosomie człowieka. Jeżeli komórka taka produkuje dwa różne enzymy ludzkie, to można wyciągnąć wniosek, że kodujące je geny są ze sobą sprzężone, czyli zlokalizowane w tym samym chromosomie. Dzięki tej metodzie, którą tu przedstawiono w sposób nieco uproszczony, w ciągu ostatnich kilku lat przypisano ponad 50 genów do 18 chromosomów. A więc postęp zadziwiająco szybki.

Następny etap badań polega na dokładnej lokalizacji genu w obrębie chromosomu. Wykorzystuje się w tym celu zdarzające się nienor-

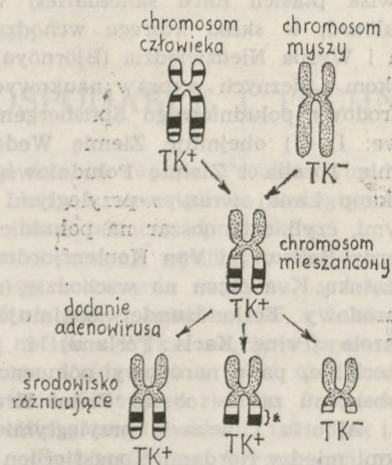
malności (aberracje) chromosomów, polegające na przemieszczeniu, czyli translokacji, odcinka jednego chromosomu do innego, niehomologicznego. F. H. Ruddle i współpracownicy otrzymali na przykład klon komórek mieszańcowych, w których translokacja taka zaszła spontanicznie między ludzkim chromosomem nr 17, zawierającym gen TK, a chromosomem myszy (ryc. 3). W środowisku różnicującym okazało się, że taki mieszańcowy chromosom, złożony z długiego ramienia chromosomu człowieka i fragmentu chromosomu myszy, wciąż wytwarza kinazę tymidyny, a więc *locus* genu kodującego ten enzym musi się mieścić gdzieś na długim ramieniu chromosomu nr 17. Następnie wykorzystano obserwację, że dodanie adenowirusa powoduje pęknięcie tego chromosomu i to w różnych miejscach. Umieszczając komórki zawierające różne fragmenty pękniętego chromosomu w środowisku różnicującym można było wyznaczyć lokalizację genu TK (ryc. 3).

Wykorzystując inne translokacje tym samym autorom udało się także zlokalizować trzy geny w chromosomie X oraz 7 genów w chromosomie nr 1. Szybki postęp w tej dziedzinie pozwala mieć nadzieję, że wyznaczenie map chromosomów człowieka jest chyba sprawą niedalekiej przyszłości.

Metoda krzyżowania komórek somatycznych daje też możliwość prowadzenia badań nad regulacją funkcji genów. Wiadomo, że podczas rozwoju osobniczego w procesie różnicowania się tkanek i narządów zostają w nich uczynniane różne geny. I tak np. gen kodujący albuminę osocza krwi czynny jest w komórkach wątroby, natomiast białe ciała krwi nie produkują tego białka. Ponieważ normalne komórki wątroby nie namnażają się dobrze w hodowli, G. Darlington i H. P. Bernhard użyli do krzyżowania komórek nowotworowych wątroby myszy, odznaczających się szybkim wzrostem



Ryc. 2. Metoda otrzymywania klonów komórek mieszańcowych mysio-ludzkich (wg F. H. Ruddle i R. S. Kucherlapati 1974)



Ryc. 3. Translokacja między ludzkim chromosomem nr 17 zawierającym gen TK^+ a chromosomem mysim, prowadząca do powstania chromosomu mieszańcowego. Po dodaniu adenowirusa otrzymano klony zawierające różne fragmenty tego chromosomu. W środowisku różnicującym można się było przekonać, które z nich zawierają badany gen (TK^+), a które go utraciły (TK^-) i w ten sposób zlokalizować jego miejsce w chromosomie (odcinek oznaczony gwiazdką) (wg F. H. Ruddle i R. S. Kucherlapati 1974)

i syntetyzujących wspomnianą albuminę *in vitro*, oraz białych ciałek krwi człowieka nie syntetyzujących jej. Zgodnie z oczekiwaniem wszystkie klony komórek mieszańcowych produkowały albuminę myszy, ale ponadto dwa klony syntetyzowały również albuminę ludzką, którą można odróżnić od mysiej metodami immunologicznymi. Najwidoczniej więc w tych dwu klonach utrzymały się chromosomy ludzkie zawierające gen kodujący albuminę. Wprawdzie był on nieczynny w wyjściowych komórkach użytych do krzyżowania (białe ciała krwi), ale w środowisku komórki wątrobowej myszy został uaktywniony. W innych doświadczeniach można stworzyć takie układy, w których zachodzi proces odwrotny, tzn. unieczynianie się genów pierwotnie aktywnych w komórkach wyjściowych. Badania nad regulacją funkcji genów u organizmów wyższych znajdują się w centrum zainteresowań współczesnej genetyki, a fakt, że procesy te można analizować w stosunkowo prostych systemach hodowli komórek *in vitro*, otwiera ogromne perspektywy na przyszłość.

Oprócz oczywistego znaczenia teoretycznego opisanych tu kierunków doświadczeń, mogą one mieć także wartość praktyczną. Wiele z badanych powyższymi metodami zmutowanych

genów powoduje zaburzenia metabolizmu, a więc wyjaśnienie funkcji tych genów ułatwia zrozumienie istoty choroby i zastosowanie odpowiedniego leczenia. Natomiast poznanie ich lokalizacji w chromosomach pozwala przewidywać sposób ich dziedziczenia i szacować prawdopodobieństwo wystąpienia choroby u dziecka. Można się przy tym posługiwać metodami analizy prenatalnej, stosowanej już od pewnego czasu dla wykrycia ewentualnych nieprawidłowości dotyczących liczby chromosomów. W tym celu pobiera się komórki płodu z płynu owodniowego (są to głównie fibroblasty) i określa ich skład chromosomowy. Zastosowanie takich komórek do krzyżowania z odpowiednio dobranymi komórkami mysimi pozwoli ujawniać zaburzenia funkcji poszczególnych genów, i to aktywnych nie tylko w fibroblastach, ale nawet w tak wyspecjalizowanych narządach jak wątroba, nerka czy mózg. Dzięki temu już we wczesnym okresie ciąży można będzie ustalić, że dziecko jest dotknięte jakimś ciężkim zaburzeniem metabolizmu i — albo nie dopuścić do jego urodzenia się — albo też poddać od początku odpowiedniemu leczeniu, które zapobiegnie powstaniu nieodwracalnych zmian w jego organizmie.

KRZYSZTOF BIRKENMAJER (Kraków)

OCHRONA PRZYRODY W ARCHIPELAGU SVALBARD

Przyrodnicy związani badaniami z Arktyką z radością powitali norweski dekret królewski z dnia 1 czerwca 1973 roku ustanawiający trzy parki narodowe, dwa rezerваты przyrody i 15 rezerwatów ścisłych lęgowisk ptasich (bird sanctuaries) w archipelagu Svalbard, w skład którego wchodzi m. in. Spitsbergen i Wyspa Niedźwiedzia (Björnøya), dobrze znane Polakom z licznych wypraw naukowych.

Park narodowy południowego Spitsbergenu (plan-sze kredowe: I, II) obejmuje Ziemię Wedel Jarlsberga, Ziemię Torella i Ziemię Południowego Przyładka (Sörkapp Land) wraz z przyległymi wodami terytorialnymi, czyli cały obszar na południe od linii łączącej fiordy Bellsund i Van Keulenfjorden na zachodzie z zatoką Kvalvågen na wschodzie (ryc. 1).

Park narodowy Forlandsundet obejmuje Wyspę Księcia Karola (Prins Karls Forland) i przyległe wody terytorialne, park narodowy północno-zachodniego Spitsbergenu zaś — obszar Ziemi Króla Haakona VII i Alberta I wraz z przyległymi wodami terytorialnymi między fiordami Kongsfjorden i Woodfjorden, aż po wyspę Moffen.

Rezerwat przyrody północno-wschodniego Svalbardu obejmuje wyspę Kvitøya, Ziemię Króla Karola (Kong Karls Land) i Ziemię Północno-Wschodnią (Nordaustlandet) oraz otaczające je mniejsze wyspy wraz z pasmem lądu po zachodniej stronie cieśniny Hinlopenstretet, między Sorgfjorden i Heleysundet.

Wreszcie rezerwat przyrody południowo-wschodniego Svalbardu obejmuje wyspy Barentsøya i Edgeøya

wraz z przyległymi małymi wyspami, aż po Tusenøyane na południe, i przyległy pas wód terytorialnych.

Z obszarów parku narodowego południowego Spitsbergenu i rezerwatu pld.-wsch. Svalbardu wyłączone są działki nudań górniczych, stanowiące w pierwszym przypadku około 30%, w drugim zaś — ponad 60% terenu. Działki te zostaną jednak włączone do obszarów chronionych w przypadku wygaśnięcia koncesji eksploatacyjnych lub wykupu ich przez rząd norweski.

W obszarach parków narodowych i częściowych rezerwatów przyrody (z wyjątkiem terytoriów objętych nadaniami górniczymi) zabroniona jest taka działalność ludzka, która mogłaby naruszyć środowisko przyrodnicze, jak np. wznoszenie budynków, roboty górnicze i inne, zaśmiecanie terenu, używanie pojazdów mechanicznych terenowych, lądowanie samolotów i helikopterów itd. Oczywiście zabrania się wszelkiej działalności łowieckiej, jak też zbierania roślin i skamieniałości. Nie jest również dozwolone wprowadzanie nowych gatunków roślin.

Zarządzenia te mogą być uchylone przez gubernatora Svalbardu w stosunku do ekspedycji naukowych, pod warunkiem jednak, że działalność tych wypraw nie będzie kolidowała z zasadniczymi celami, jakim służą parki narodowe i rezerваты przyrody.

Park narodowy południowego Spitsbergenu budzi specjalne zainteresowanie Polaków, ponieważ tutaj (w Ziemi Torella) pracowała pierwsza polska wypra-

wa spitsbergeńska w 1934 r. i tutaj też — na całym obszarze parku od Fiordu Van Keulena po Sörkapp — pracują polskie wyprawy naukowe od 1956 r. po dzień dzisiejszy. Posiadając własną stację naukową nad Zatoką Białego Niedźwiedzia (Isbjörnhamna) zbudowaną jeszcze w 1957 r., jak też mniejsze domki u czoła Lodowca Werenskiolda i nad zatoką Adriabukta, w samym centrum parku narodowego oraz opiekując się porzuconymi domkami traperskimi na północnych i południowych wybrzeżach fiordu Hornsund, uczestnicy polskich wypraw znaleźli się więc w roli jedyne go stałego użytkownika i opiekuna parku.

Rezerваты ściśle lęgowisk ptaków obejmują głównie niewielkie wyspki wzdłuż zachodniego wybrzeża Spitsbergenu, które wskutek łatwej dostępności są specjalnie narażone na niekorzystne efekty ludzkiej ingerencji w okresie lęgowym ptaków. W sąsiedztwie fiordu Hornsund należy tutaj wymienić wyspki Sörkappöya i Tokrossöya koło Południowego Przylądka oraz Wyspy Puchu (Dunöyane) i Wyspy Lodowe (Isöyane) na zachód od fiordu (ryc. 1). Zasady ochrony tych lęgowisk są analogiczne do obowiązujących w parkach narodowych i innych rezerwach przyrody, z tym że dozwolone jest instalowanie lądowych urządzeń do nawigacji i ich inspekcja przez osoby upoważnione przez gubernatora.

Wprowadzenie tak szeroko zakrojonej akcji ochrony przyrody w archipelagu Svalbard niewątpliwie przyczyni się do poprawienia stanu zwierzyny arktycznej, a zwłaszcza populacji polarnych lisów, niedźwiedzi i fok. Można się również spodziewać wzrostu поголовья spitsbergeńskiej odmiany renifera i rozszerzenia się jego zasięgu na obszar leżący na południe od Bellsundu. Również coraz częściej pojawiający się na Spitsbergenie mors ma szansę odzyskania swych dawnych terytoriów we fiordzie Hornsund i w są-



Parki narodowe Svalbardu: 1 — południowy Spitsbergen; 2 — Forlandsundet; 3 — północno-zachodni Spitsbergen; 4 — północno-wschodni Spitsbergen; 5 — południowo-wschodni Svalbard. Gwiazdki oznaczają rezerваты ściśle lęgowisk ptasich

siedztwie wyspy Edgeöya, gdzie jeszcze w ubiegłym stuleciu był bardzo pospolity.

Szeroko zakrojona ochrona naturalnych lęgowisk ptaków arktycznych, zwłaszcza różnych gatunków gęsi i kaczek, w powiązaniu z obowiązującym już od dawna zakazem zbierania puchu kaczek edredonowych w okresie lęgowym, przyczyni się do dalszej restytucji tego najbardziej zróżnicowanego i atrakcyjnego świata zwierzęcego Arktyki.

ZDZISŁAW ILCZUK (Lublin)

DROBNOUSTROJE SZKODLIWE W GOSPODARCE I TECHNICE

O tym, że liczne gatunki bakterii i innych mikroorganizmów mogą okazać nader szkodliwy wpływ na zdrowie a często życie ludzi i zwierząt, wiemy niemal od wieku, to jest od chwili kiedy Ludwik Pasteur wyjaśnił w sposób ewidentny istotę chorób zakaźnych. Wiadomo również, że psucie się nie zabezpieczonej w należyty sposób żywności może być, i najczęściej jest, dziełem drobnoustrojów. W przeciwieństwie jednak do tych oczywistych obecnie dla każdego faktów, nie zawsze zdajemy sobie w pełni sprawę z rozmiarów niszczyielskiej działalności mikroorganizmów, jaką przejawiają one wobec ważnych gospodarczo materiałów, surowców a także gotowych urządzeń i instalacji, które do niedawna wydawały się niepodatne na wpływy tych wszechobecnych na Ziemi istot. Na ile jednak szkodliwe dla gospodarki okazują się te niezamierzone kontakty z mikroorganizmami, najwymowniej świadczą dane, z których wynika, że straty spowodowane przez tzw. korozję biologiczną w samych tylko Stanach Zjednoczonych szacuje się

na miliard dolarów rocznie. Problem więc bynajmniej nie jest błahy i niewątpliwie zasługuje na baczna uwagę ze strony badaczy i praktyków.

Z wielu obserwacji wynika, że na procesy mikrobiologicznego zniszczenia narażone są między innymi liczne rodzaje paliw, smarów, olei, a także gaz ziemny i ropa naftowa. Wykazano, że w procesach mikrobiologicznego rozkładu smarów i olei szeroki udział mają bakterie tlenowe z rodzaju *Pseudomonas* oraz inne pospolite gatunki bakterii, takie jak *Aerobacter aerogenes*, *Flavobacterium ferrugineum*, *Alcaligenes faecalis*, *Corynebacterium hydrocarboclastus*, *Brevibacterium lipolyticum*, a spośród grzybów — przedstawiciele rodzaju *Cladosporium*, *Helminthosporium*, *Spicaria*, *Penicillium*, *Aspergillus*, *Paecilomyces*, *Alternaria*, *Candida* i inne. Swoim rozwojem na tych materiałach mikroorganizmy wywołują daleko idące zmiany w ich konsystencji, zabarwieniu, we właściwościach emulgujących, doprowadzając je w krańcowych przypadkach do całkowitego zniszczenia. W pro-

cesie fabrykacji blach metodą walcowania na zimno obiektem szkodliwego oddziaływania drobnoustrojów są tzw. emulsje olejowe. Cyrkułując w obiegu zamkniętym spełniają one w walcarkach prasujących blachy funkcję zarówno płynu chłodzącego, jak i smaru. W przeprowadzonych niedawno badaniach wykazano, że emulsje olejowe w krótkim czasie ulegają zainfekowaniu. Pociąga to za sobą poważne zmiany wielu ich własności chemicznych i fizycznych i prowadzi do konieczności częstej wymiany emulsji dla zapewnienia należytych efektów pracy walcarek. Ze przyczyny tych zmian mają charakter mikrobiologiczny, można było się przekonać, stosując dodatek do emulsji odpowiednio dobranych biocydów (tj. substancji hamujących rozwój mikroorganizmów). Po ich dodaniu przydatność technologiczna emulsji ulegała bardzo wydatnemu przedłużeniu.

Jak wykazały szczegółowe badania specjalistyczne, na szkodliwe oddziaływanie mikroflory narażone jest również paliwo lotnicze, które w przeciwieństwie do benzyny samochodowej nie zawiera w swoim składzie związków przeciwstukowych. Połączenia te, ze względu na obecność w nich ołowiu, silnie hamują rozwój mikroflory. Wprawdzie idealnie odwodnione paliwo lotnicze również nie stanowi środowiska sprzyjającego namnażaniu mikroorganizmów, zwykle jednak zawiera ono niewielkie ilości wilgoci. Obliczono, że paliwo lotnicze o masie równej 100 000 funtów może zawierać w temperaturze około 26°C 8 funtów wody. Te stosunkowo drobne jej ilości ulegają zazwyczaj kondensacji podczas lotu maszyn na skutek spadku poniżej 0°C temperatury zbiorników paliwa, które we współczesnych samolotach rozmieszczone są przeważnie w skrzydłach. Prowadzi to do wydzielania wody na dnie zbiorników w postaci kryształków lodu, przez co nie może być ona zużyta wraz z paliwem i stopniowo nagromadza się w ilościach na tyle znacznych, że umożliwia to w końcu rozwój mikroflory w okresach między lotami. Co prawda, straty samego paliwa nie są z tego tytułu zbyt duże, jednak działalność życia drobnoustrojów może stać się powodem wystąpienia ciężkich objawów korozji wewnętrznych powierzchni skrzydeł samolotów i niektórych ich konstrukcji szkieletowych. Zgodnie z opinią specjalistów, niebezpieczeństwo mikrobiologicznej korozji w większym stopniu dotyczy samolotów ponadźwiękowych niż maszyn konwencjonalnych, które narażone są na skutki jej działania tylko podczas przebywania na ziemi. W przeciwieństwie do tego, temperatura skrzydeł samolotów ponadźwiękowych jest dodatnia także podczas lotu, w następstwie czego staje się możliwy ciągły, tzn. trwający zarówno w powietrzu, jak i na ziemi, rozwój mikroflory zakażającej paliwo, której metabolity działają korodująco na metal.

Sposoby zapobiegania mikrobiologicznemu rozkładowi materiałów o płynnej lub półstałej konsystencji polegają na uzupełnianiu ich składu odpowiednio do branych preparatami antybakteryjnymi i przeciwgrzybowymi. Od inhibitorów takich wymaga się przy tym nie tylko maksymalnie skutecznego hamowania rozwoju zakażającej mikroflory, ale również aby swoją obecnością nie powodowały żadnych istotnych zmian we właściwościach materiałów, które mają zabezpieczyć. W badaniach radiowych wykazano niedawno, że skutecznym inhibitorem w stosunku do drobnoustrojów zakażających smary i zestawy impregnacyjne jest 8-hydroksychinolina i jej pochodne.

Są one doskonale rozpuszczalne w olejach wchodzących w skład smarów i nadają im odporność na infekcje przy użyciu w stężeniach od 0,3 do 1,0%. Z badań przeprowadzonych w Polsce wynika, że zabezpieczenie smarów może być osiągnięte na okres 2 miesięcy przez uzupełnienie ich składu 0,5% dodatkiem p-chloro-m-krezolu lub pięciochloronitrofenolu.

W kopalniach węgla terenem szkodliwej gospodarczo działalności mikroorganizmów może być zarówno sam węgiel jak i materiały używane w procesie jego wydobywania, a także elementy maszyn, urządzeń i wyposażenia kopalń a nawet człowiek, jako że grzybnice można w górnictwie traktować jako przykład poważnego schorzenia zawodowego. Wśród mikroflory wyizolowanej bezpośrednio z węgla wymieniane są liczne gatunki grzybów z rodzaju *Aspergillus*, *Penicillium*, *Verticillium* i *Trichoderma* oraz bakterie: *Bacterium velchii*, *Bacillus subtilis*, a także przedstawiciele rodzaju *Sarcina* i *Thiothrix*.

Również procesy wietrzenia skał nie stanowią zjawiska czysto fizyko-chemicznej natury i pozostają, jak to coraz częściej wykazują badania, w ścisłym związku z biochemiczną działalnością odpowiednio wyspecjalizowanych grup drobnoustrojów. Stwierdzono, że na powierzchni wapieni i skał piaskowo-iliastych zawsze występują znaczne ilości bakterii i grzybów. W następstwie ich rozwoju tworzą się mikroskopijne wnęki, poprzez które bakterie mogą przenikać na znaczną niekiedy, bo dochodzącą do 10 cm, głębokość. Warto odnotować, że w próbkach skał pobranych z terenu miast (gdzie znajdują one często zastosowanie jako surowiec budowlany), zawsze można było wykazać występowanie większych ilości bakterii niż w tych, które pochodziły z rejonów wiejskich. Bakterie czynne w procesie niszczenia skał reprezentowane są głównie przez amonifikatory, szczególnie często występujące na zwietrzałych wapieniach o odczynie alkalicznym (pH 8,1—8,3); mniej licznie są one reprezentowane na skałach piaskowo-iliastych o lekko kwaśnym odczynie (pH około 5,6). Poza tym w wietrzeniu skał mają swój znaczny udział nitryfikatory i bakterie utleniające siarkę (te ostatnie zwłaszcza często spotykane są w miastach), a w przypadku kwaśnych skał piaskowych — także grzyby.

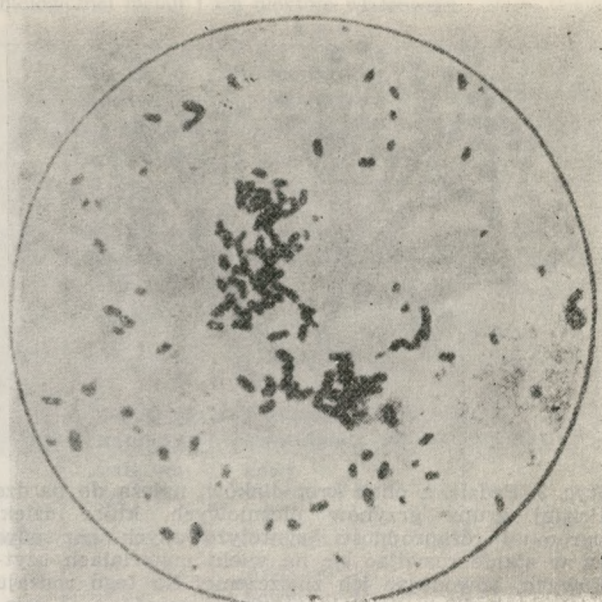
Niszczycielskiej sile drobnoustrojów nie są w stanie oprzeć się nie tylko takie tradycyjne tworzywa budowlane jak cegły, ale także beton — ten produkt technicznej cywilizacji, który stanowi niewątpliwie jeden z najbardziej charakterystycznych atrybutów naszej współczesności. Należy przy tym wyjaśnić, że rozkład betonu ma tu nie tylko pośredni, mechaniczny niejako charakter, wynikający ze zdolności wiązania przez mikroorganizmy wody, która gromadzona jest w jego porach lub szczelinach i podlega tam wielokrotnemu zamarzaniu i tajananiu, ale również następstwem chemicznego oddziaływania określonych metabolitów, wytwarzanych przez drobnoustroje. W Anglii poczyniono obserwacje, z których wynika, że betonowe urządzenia systemów energetycznych, takie jak chłodnie kominowe i słupy nośne niektórych innych konstrukcji, narażone są na działanie korozji mikrobiologicznej ze strony bakterii siarkowych *Thiobacillus thiooxidans* i *Thiobacillus concretivorus* w stopniu, który stwarza realną groźbę ich zaważenia. Podobnie silne efekty mikrobiologicznej korozji konstrukcji betonowych, pozostających w stałym kontak-

cie z wodą morską, zaobserwowano między innymi w odniesieniu do bakterii *Clathrochloris marina*, *Thiobacillus thioiparus*, *Th. neapolitanus*, *Th. thiooxydans*, *Desulfovibrio desulfuricans* i innych. Także betonowe rurociągi systemów odprowadzających ścieki miejskie i urządzenia służące do ich oczyszczania stają się łatwym łupem bakterii. Z obserwacji Parkera wynika, że betonowe przewody ściekowe narażone są na działanie wielu czynników chemicznych, stanowiących produkty przemiany materii mikroorganizmów. Do ich liczby należy m. in. dwutlenek węgla i siarkowodór, które alkaliczny odczyn środowiska (pH 12,5) zmieniają w kierunku obojętnego (początkowo do pH 8,4, później — 7,5). Dalsze obniżanie wartości pH staje się udziałem bakterii siarkowych, w tym zwłaszcza *Thiobacillus concretivorus*, który potrafi wytwarzać i nagromadzać w podłożu bez szkodliwych dla siebie następstw wolny kwas siarkowy w stężeniu 10—12%. Nie może zatem dziwić, że w tych warunkach struktura betonowych rur kanalizacyjnych musi po jakimś czasie doznać znacznego uszczerbku.

Chociaż może się to wydać nieprawdopodobne jednak również szkło i wykonane z niego przedmioty także stanowią niekiedy teren niszczycielskiej działalności drobnoustrojów. Efekty tego mogą mieć szczególnie szkodliwy gospodarczo charakter jeśli odnoszą się np. do soczewek precyzyjnych narządów optycznych. Stwierdzono, że następstwem takiego szkodliwego działania metabolitów pochodzenia mikrobiologicznego może stać się zmatowienie zaatakowanych powierzchni soczewek i co za tym idzie, całkowita bezużyteczność dotkniętych tym urządzeń optycznych. Oddziaływanie drobnoustrojów na optykę może zresztą mieć dwoisty charakter. Może być ono pośrednie i zależy wówczas od obecności na powierzchni soczewek zanieczyszczeń organicznych, pochodzących np. z ciał obumarłych owadów, które stanowią właściwy substrat dla rozwoju mikroorganizmów. W drugim przypadku mamy do czynienia z bezpośrednim niszczeniem, które spowodowane jest przez rozkład substancji klejącej, użytej do spajania soczewek. Głównymi sprawcami szkodliwych zmian szkła są grzyby, wśród których do szczególnie pod tym względem niebezpiecznych zalicza się takie ich gatunki jak *Penicillium funiculosum*, *P. capsulatum*, *Aspergillus vitricolae*, *Aspergillus glaucus* i *Eurotium tonophilum*. Stwierdzono, że w gorącym klimacie południowej Afryki pleśnie były w stanie całkowicie zniszczyć soczewki mikroskopów w ciągu jednego zaledwie roku.

Także zmiany destrukcyjne gumy i wyrobów gumowych, objawiające się powstawaniem plam i wytrawień, są często następstwem rozwoju licznych grzybów, zwłaszcza reprezentujących rodzaje *Cephalosporium*, *Trichoderma*, *Aspergillus* i *Penicillium*. Procesy mikrobiologicznego rozkładu produktów gumowych, zwłaszcza w postaci wszelkiego rodzaju przewodów, szczególnie szybko zachodzą w warunkach klimatu tropikalnego.

O niezwykle szerokim zakresie niszczycielskiego oddziaływania drobnoustrojów na materiały użytkowe najwymowniej świadczy fakt, że procesowi temu podlegają także tworzywa syntetyczne, sztucznie wytworzone przez chemików i nie mające często swoich naturalnych odpowiedników w przyrodzie. Mikrobiologicznemu rozkładowi podlegają w tym przypadku zarówno niektóre żywice syntetyczne jak i materiały uzupełniające, które wchodziły w ich skład w postaci



Ryc. 1. Bakterie siarkowe *Thiobacillus thiooxydans* (na zdjęciu) należą — obok *Thiobacillus concretivorus* — do najbardziej aktywnych przedstawicieli mikroflory, odpowiedzialnej za skutki, zachodzącej w warunkach tlenowych, mikrobiologicznej korozji stali i betonu. Materiały te narażone są na zniszczenie w wyniku wytwarzania znacznych stężeń kwasu siarkowego przez te bakterie

zmiękczaczy czy wypełniaczy. Także różnego rodzaju zanieczyszczenia organiczne towarzyszące tworzywom mogą niekiedy stać się dostateczną pożywką dla rozwoju na nich mikroflory. Wykazano, że spośród tworzyw sztucznych stosunkowo łatwo mogą być atakowane przez drobnoustroje takie materiały jak syntetyczny kauczuk, neopren, nylon, terylen, dakron, żywice alkidowe, melaminowe i ftalowe, polichlorek winylu, polioctan winylu, ebonit. Mikroflora czynna przy rozkładzie tych materiałów reprezentowana jest głównie przez grzyby, zwłaszcza przez *Trichoderma viride*, *Paecilomyces varioti*, *Stachybotrys atra*, *Chaetomium alba-arenum*, *Epicoccum nigrum* oraz wsędożyłskie kropidlaki i pędzlaki. Polichlorek winylu atakowany jest ponadto dość często przez promieniowce jak np. *Streptomyces rubrirculi*, który powoduje swoją obecnością na tym substracie występowanie czerwonego zabarwienia. Stwierdzono też, że



Ryc. 2. Pałeczki *Desulfovibrio desulfuricans* stanowią pospolity przykład bakterii redukujących siarczany, które wywołują niezwykle ciężkie objawy beztlenowej korozji żelaza i stali



Ryc. 3. Pędzlaki, obok kropidlaków, należą do bardzo licznej grupy grzybów pleśniowych, które dzięki ogromnej różnorodności syntetyzowanych enzymów, są w stanie rozwijać się na wielu materiałach użytkowych, powodując ich zniszczenie. Na tego rodzaju wielce szkodliwą działalność pleśni narażane są między innymi nawet niektóre tworzywa syntetyczne, szkło i metale. Rozwój tych wszędobylskich, mikroskopijnych grzybów jest o tyle ułatwiony w porównaniu z innymi mikroorganizmami, że jako jedne z nielicznych, mają one zdolność wykorzystywania do swoich procesów życiowych wilgoci zawartej w powietrzu

promieniowce po dłuższym okresie adaptacji mogą metabolizować kauczukopodobne połączenia związków silikonowych. Wysoką aktywność w zakresie rozkładu sztucznych polimerów wykazują też niektóre bakterie i drożdże. Stwierdzono to między innymi w odniesieniu do bakterii *Pseudomonas aeruginosa* i drożdży *Candida lipolytica*, które okazały się zdolne wykorzystywać w charakterze jedyne źródła energii polimery akrylanowe, znajdujące zastosowanie w stomatologii jako tworzywo do produkcji sztucznych zębów (protez).

W badaniach nad szkodliwym oddziaływaniem mikroorganizmów na materiały użytkowe wiele uwagi od szeregu lat poświęca się problematyce mikrobiologicznej korozji metali. W tym przypadku objawy zniszczenia są często następstwem oddziaływania na metal produktów przemiany materii mikroorganizmów, które przyspieszają procesy jego utlenienia. W energetyce przykładem tego może być oddziaływanie grzybów pleśniowych na przewody (kable) i inne metalowe elementy instalacji. Zauważono m. in., że metale pozostające w kontakcie z pleśnią, która rozwija się na materiałach towarzyszących jak np. na masach plastycznych, osłonach izolacyjnych itp. w krótkim czasie pokrywają się rdzą, a nawet ulegają całkowitemu rozpadowi. Wiadomo obecnie, że stymulacja korozji, spowodowana rozwojem pleśni, związana jest z ich silną kwasotwórczością. Liczne gatunki tych mikroskopijnych grzybów w odpowiednich dla siebie warunkach zdolne są do nagromadzania w krótkim czasie znacznych ilości kwasów organicznych takich jak cytrynowy, glikonowy, fumarowy, bursztynowy, itakonowy i inne. Jak znaczny może być stopień intensywności oddziaływania tego rodzaju kwaśnych metabolitów pleśniowych na przedmioty metalowe, ilustrują to doskonale wyniki doświadczeń, wykonanych przed kilku laty w moskiewskim Instytucie Elektrotechnicznym. Obiektem tych badań były próbki drutu stalowego, miedzianego i aluminiowego,

które pozostawiono w ciągu 28 dni w kontakcie z hodowlą licznych gatunków pleśni. Po zakończeniu doświadczenia okazało się, że wszystkie aktywne kwasotwórczo gatunki grzybów, takie zwłaszcza jak *Aspergillus niger*, *A. amstelodami*, *Penicillium cyclopium*, *P. brevicompactum* i *Paecilomyces varioti*, spowodowały wystąpienie silnych objawów korozji w badanych próbkach drutu (w przeciwieństwie do doświadczeń kontrolnych, w których drut pozostawał w identycznych warunkach, ale bez kontaktu z rozwijającą się pleśnią). Najsilniejsze zmiany wystąpiły w przypadku drutu stalowego, który po upływie 4 tygodni po prostu rozpadł się na kilka silnie skorodowanych fragmentów. Bardziej odporny na działanie metabolitów grzybiowych okazał się drut miedziany. Jednak jego wytrzymałość na zrywanie zmniejszyła się bardzo wyraźnie w porównaniu z próbkami kontrolnymi i okazała się średnio o 80% od nich mniejsza. Stosunkowo najmniej ucierpiał drut aluminiowy, chociaż również i w tym przypadku wystąpiły widoczne zmiany jego wytrzymałości na zrywanie, a w jednym z doświadczeń (w hodowli z pleśnią *A. niger*) nawet jego rozpad.

Najcięższe przypadki mikrobiologicznej korozji, dotyczącej metalu, mają miejsce w odniesieniu do wszelkiego rodzaju rurociągów, przebiegających pod powierzchnią ziemi. Z obserwacji Booth'a wynika, że bezpośrednią przyczyną podziemnej korozji co najmniej w połowie przypadków są bakterie, dla których gleba stanowi przecież jedno z najważniejszych środowisk naturalnych. Mikrobiologiczna korozja może być wprawdzie spowodowana w mniejszym lub większym stopniu działalnością życiową różnych bakterii (patrz tabela) jednak specjalne znaczenie pod tym względem mają dwie zasadniczo odmienne ich grupy. Pierwszą stanowią beztlenowce, które mogą atakować struktury metalowe, znajdujące się w gliniastych, przesyconych wodą glebach o odczynie obojętnym, względnie zanurzone w stawach lub innych basenach wodnych, posiadających warunki beztlenowe. Także w systemach zamkniętych takich jak zbiorniki gazu, cysterny paliw, urządzenia chłodnicze — może mieć miejsce rozwój beztlenowców wywołujących korozję. Drugą grupę mikroorganizmów, które mają swój znamieny w skutkach udział w tym procesie (choć może nie tak częsty jak w przypadku grupy pierwszej), stanowią tlenowce, należące do bakterii siarkowych rodzaju *Thiobacillus*. Są to niewielkie, Gram-ujemne pałeczki, zwykle ruchliwe dzięki obecności pojedynczej, biegunowo usytuowanej rzęski. Te bezwzględne tlenowce mają zdolność uzyskiwania potrzebnej im energii na drodze utleniania siarki pierwiastkowej i tiosiarczianów, a w niektórych przypadkach także siarczków, tetrationsatów i innych związków nieorganicznych siarki. Należą one do pospolitych przedstawicieli świata bakterii, występują w glebie, wodach kopalń, w ściekach itp. Produktem końcowym utlenianego przez nie substratu mogą być m. in. siarczany lub wolny kwas siarkowy. Kwaśny odczyn środowiska jest czynnikiem, który sprzyja ich rozwojowi. Jedynie *Thiobacillus thioautotrophicus* może rosnąć w warunkach umiarkowanie alkalicznych w przeciwieństwie do innych przedstawicieli tej grupy jak *Thiobacillus thiooxidans* czy *Th. concretivorus*, które wymagają zdecydowanie kwaśnego odczynu. Złazszcza ten ostatni potrafi w krótkim czasie silnie zakwaszyć środowisko, w którym przebywa i doprowa-

Bakterie odpowiedzialne za skutki korozji mikrobiologicznej metali i ich niektóre właściwości

Mikroorganizm	Stosunek do tlenu	Występowanie	Składniki środowiska stymulujące rozwój bakterii	Główne produkty końcowe przemiany materii	Optymalny odczyn (pH)	Optymalna temperatura (°C)
Bakterie redukujące siarczany (<i>Desulfovibrio desulfuricans</i>)	beztlenowce	woda słodka, morska, wody gruntowe, muł	siarczany, tiosiarczany, siarczyny, siarka	siarczki, siarkowodór	5,0—7,5	25—30 (termofile: 55—65)
Bakterie utleniające siarkę (<i>Thiobacillus thiooxidans</i>)	tlenowce	wody płynące, muł, ścieki gleba, woda morska	siarka, siarczki, tiosiarczany, tetrationsy, siarkowodór	siarka, siarczany, tiosiarczany, kwas siarkowy	7,0—0,5	18—37
Bakterie utleniające żelazo (<i>Ferrobacillus ferrooxidans</i>)	tlenowce	kopalnie, gleby zawierające pirit	pirit	sole żelaza, kwas siarkowy	7,0—1,4	
Bakterie żelazowe (<i>Cronothrix, Leptothrix</i>)	tlenowce	wody zawierające związki organiczne i żelazo	węglany i dwu węglany żelaza i magnezu	wodorotlenek żelazowy	4,0—10,0	24
Denitryfikatory redukujące azotany (<i>Micrococcus denitrificans</i>)	względne beztlenowce	gleba, wody zawierające substancje organiczne i azotany	azotany	azotyny, amoniak	obojętny do lekko alkalicznego	27

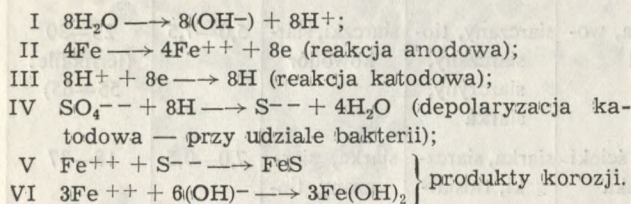
dzić jego odczyn maksymalnie do wartości pH około 0,5. O właściwości nagromadzania wysokich, jak na warunki biologiczne, stężeń kwasu siarkowego przez *Thiobacillus concretivorus* wspominaliśmy już przy omawianiu korozji betonu. W procesach mikrobiologicznej korozji, zachodzącej w warunkach tlenowych, uczestniczą też niekiedy utleniające żelazo bakterie *Ferrobacillus ferrooxidans*, które również znane są ze zdolności do tworzenia znacznych ilości kwasu siarkowego.

W mikrobiologicznej beztlenowej korozji metali, dotyczącej zwłaszcza konstrukcji żelaznych i stalowych, decydującą rolę odgrywają bakterie redukujące siarczany do siarczków, reprezentowane przez dwa rodzaje systematyczne: *Desulfovibrio* (które najczęściej są przyczyną korozji) i *Desulfotomaculum*. Do bakterii rodzaju *Desulfovibrio* należą ruchliwe, nieco zgięte pałeczki, pozbawione zdolności wytwarzania przetrwalników i zawierające charakterystyczny pigment zwany desulfowirydyną. Występują one pospolicie w wodzie słodkiej i morskiej, w morskim muł i praktycznie we wszystkich rodzajach gleb. W przeciwieństwie do *Desulfovibrio* bakterie rodzaju *Desulfotomaculum* wytwarzają endospory, tzn. drobne, grubościennie ciała odporne na działanie niesprzyjających czynników środowiska. Bakterie te można spotkać w zbiornikach wody słodkiej, w glebie, w niektórych rodzajach zepsutej żywności, w przewodzie pokarmowym owadów i w treści żwacza zwierząt przeżuujących. Bakterie obu tych rodzajów mają bardzo istotną, z punktu widzenia procesu korozji, właściwość wytwarzania odpowiednich dehydrogenaz, dzięki czemu mogą wykorzystywać wodór molekularny do redukcji siarczanów. Cecha ta stanowi niewątpliwie

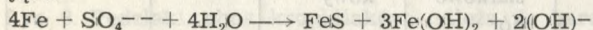
najistotniejszy moment, warunkujący ich korozyjną aktywność.

Nie znamy jeszcze dokładnie wszystkich szczegółów, dotyczących istoty procesu mikrobiologicznej korozji metali, wiadomo jednak, że w poszczególnych przypadkach może się ona charakteryzować istnieniem i funkcjonowaniem odrębnych mechanizmów. Jeden z nich polega na wytwarzaniu korozyjnych metabolitów, takich jak np. kwas siarkowy (*Thiobacillus, Ferrobacillus*) lub kwasy organiczne (pleśnie), a także amoniak, siarkowodór, merkaptany czy siarka (patrz tabela). Innego rodzaju mechanizm korozji ma miejsce w przypadku rozwoju masy mikroorganizmów ściśle przylegających do powierzchni metalu, wskutek czego pod taką zwartą hodowlą wytwarzają się silnie redukcyjne warunki, które wzmagają przepływ elektronów między tą pozbawioną tlenu powierzchnią a bardziej nawietrzonymi peryferiami masy bakterii. Wreszcie trzeci typ mechanizmu korozji mikrobiologicznej metalu, która zachodzi w warunkach beztlenowych, stanowi tzw. depolaryzacja katodowa. Dla łatwiejszego zrozumienia tej dość złożonej teorii przypomnijmy krótko, że zjawisko korozji metalu może być rozpatrywane jako proces elektrochemiczny. Jest ona w tym ujęciu uwarunkowana tendencją przechodzenia do środowiska atomów metali pod postacią jonową. Powstające na powierzchni struktur metalowych elektrony, decydują o wytworzeniu się na nich pewnego potencjału. Stan równowagi, jaki ustala się po pewnym czasie między powierzchnią metalu a środowiskiem zawierającym zdysocjowane jony, może być naruszony w następstwie szybkiego wychwytywania elektronów przez określone systemy enzymatyczne (dehydrogenazy) drobnoustrojów,

które mają zdolność przenoszenia ich na odpowiedni substrat. Właściwość ta stanowi w gruncie rzeczy istotę teorii depolaryzacji katodowej, której twórcami są badacze holenderscy von Wolzogen Kühr i van der Vlugt. Bardziej szczegółowo proces depolaryzacji katodowej może być przedstawiony w następujący sposób:



Sumarycznie proces ten da się wyrazić następująco:



Etap krytyczny w teorii depolaryzacji katodowej przypada na proces redukcji siarczanów (IV), w którym bakterie wskutek zużywania wodoru lub elektronów, powodują ciągłą depolaryzację z następującą w wyniku tego korozją. Powstająca w trakcie tego procesu siarka wchodzi w reakcję z żelazem, tworząc jeden z końcowych produktów korozji w postaci siarczku żelazawego. Pozostałe jony Fe^{++} tworzą wodorotlenek żelazawy, który jest drugim końcowym produktem tego procesu.

Zapobieganie korozji mikrobiologicznej jest możliwe obecnie na dwu zasadniczo drogach. Jedną z nich stanowi użycie odpowiednio aktywnych inhibitorów, działających hamująco na rozwój mikroflory. Sposób ten z powodzeniem może być stosowany w systemach zamkniętych w rodzaju zbiorników, układów chłodzenia wodnego itp. Jest on jednak praktycznie nieprzydatny w systemach otwartych takich jak gleba. Warto w tym miejscu przypomnieć, że dla bakterii redukujących siarczany niezwykle energicznie działającym inhibitorem jest tlen. Dlatego można skutecznie przeciwdziałać beztlenowej korozji mikrobiologicznej rurociągów przez umieszczenie ich na wyściółce ze żwiru, a więc na podkładzie o względnie przewodnej strukturze. W tym przypadku konieczne jest jednak zapewnienie warstwie żwiru dostatecznego odpływu wilgoci, która w przeciwnym razie mogłaby łatwo spowodować ponowne wystąpienie warunków beztlenowych. Drugą grupę metod zapobiegania korozji mikrobiologicznej stanowi stosowanie odpowiednich powłok ochronnych, dokładnie izolujących powierzchnię rurociągów i innych instalacji metalowych od gleby. Sposób ten wymaga starannego doboru materiału, który ma służyć jako powłoka, zgodnie z zasadą, że lepszą ochroną może się okazać brak jakiegokolwiek pokrycia niż użycie takiego, które mogłoby się okazać odpowiednim substratem dla rozwoju mikroorganizmów wywołujących korozję.

Skuteczne zabezpieczenie przed korozją mikrobiologiczną może stanowić również tzw. ochrona katodowa. Metoda ta polega na nadaniu podlegającemu ochronie obiektowi odpowiedniego potencjału elektrycznego przez przemienienie go w katodę ogniwa elektrolitycznego. Można tego dokonać albo w drodze połączenia przedmiotu chronionego z metalem bardziej elektono-ujemnym (tzn. stojącym niżej w elektrochemicznym szeregu napięciowym niż metal, z którego wykonana została instalacja), albo też przez włączenie go w obwód zewnętrznego źródła prądu stałego.

Duża szkodliwość gospodarcza skutków korozji mikrobiologicznej wskazuje na celowość oceny, podczas wytyczania tras przebiegu rurociągów, stopnia tzw. „agresywności” lub „korozyjności” gleby. Pozwala to na uniknięcie układania rur w glebach, które przyczyniają się do szybkiego ich niszczenia lub na przedsięwzięcie zawczasu odpowiednich środków zaradczych, jeśli zmiana trasy nie jest możliwa. Najlepszym sposobem oznaczenia agresywności gleby jest umieszczenie w niej próbek metalu i ustalenie po upływie określonego czasu rozmiarów korozji. Ponieważ jednak jest to sposób raczej długotrwały i co za tym idzie, nie pozwala na szybkie uzyskiwanie niezbędnych informacji, wobec tego najczęściej zachodzi konieczność uciekania się do skróconych badań, które polegają na pomiarze oporności właściwej gleby i jej potencjału oksydo-redukcyjnego. Gleby o małej oporności sprzyjają szybszemu przepływowi prądów korozyjnych, natomiast o niskim potencjale oksydo-redukcyjnym stanowią korzystniejsze środowisko do rozwoju bakterii redukujących siarczany. Ocenia się, że przy oporności właściwej gleby poniżej 2000 ohmów na cm i przy potencjale oksydo-redukcyjnym poniżej 0,4 V, należy się liczyć z wystąpieniem w takiej glebie znacznego nasilenia korozji mikrobiologicznej.

* * *

Korozja mikrobiologiczna nie jest jeszcze przedmiotem tak intensywnych badań jak by na to zasługiwała ze względu na jej poważne znaczenie ekonomiczne. Wydaje się, że ciągle jeszcze nie jest doceniana w należytych stopniu waga procesów niszczenia, wywołowanych przez samorzną działalność drobnoustrojów, a także, że procesy te są często po prostu nie dostrzegane lub nie odróżniane od zjawisk korozji w ogóle. Skuteczna ochrona przed jej skutkami wymaga jednak gruntownego rozeznania przyczyn, które ją warunkują i określenia, czy mają one charakter czysto chemiczny czy też chemiczno-biologiczny. Z tego względu wydaje się istnieć obecnie pilna potrzeba zwiększenia udziału mikrobiologii stosowanej w badaniach nad procesami niszczenia materiałów użytkowych przez drobnoustroje.



a



b

Ia, b. PARK NARODOWY południowego Spitsbergenu

Fot. K. Birkenmajer



IIa, b. PARK NARODOWY południowego Spitsbergenu: a. młode mewy białe, *Larus hyperboreus*, b. w głębi Ziemi Torella
Fot. K. Birkenmajer

O KILKU INTERESUJĄCYCH MĄTWACH I KAŁAMARNICACH

Eryk Pontoppoidan, biskup Bergen, opisał w XVIII wieku spotkanie z legendarnym krakenem. Pewnego razu, podczas długiej morskiej podróży, zauważono kilkumilową wyspę, nieoznaczoną na mapach morskich. Zakonnicy i marynarze wylądowali na niej, wybudowali kościół, jednakże biskup nie zdążył odprawić w nim mszy, gdyż „wyspa” powoli zaczęła się zanurzać. Gdy w popłochu opuścili domniemany ląd, z przerażeniem ujrzeli, że była to ogromna ośmiornica, która zakończyła właśnie swój odpoczynek na powierzchni oceanu.

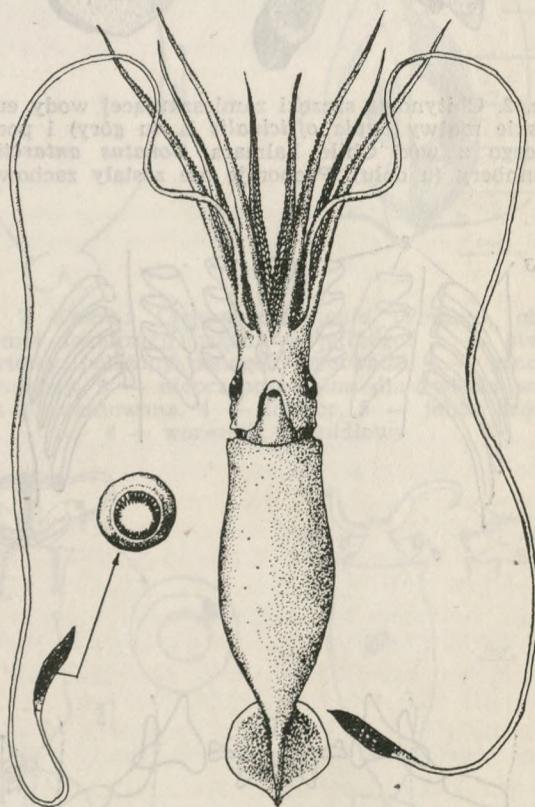
Barwny opis monstrualnej „mątwy” spotykamy też w romantycznej powieści *Moby Dick*, gdzie jest ona zwiastunem nieszczęścia. „Na chwilę zapomniawszy niemal zupełnie o Moby Dicku, patrzyliśmy teraz na najbardziej zdumiewające zjawisko, jakie dotychczas objawiły ludzior tajemnice morza. Ogromna, mięsista masa, na całe sążnie długa i szeroka, połyskliwego kremowego koloru, unosiła się na powierzchni wody, a niezliczone, długie ramiona rozchodzące się promieniście od środka, związały się i kłębiły niby gniazdo żmij, jakby na oślep usiłując pochwycić każdy nieszczęsny przedmiot, który by się znalazł w ich zasięgu. Nie miała żadnego widocznego oblicza czy głowy, żadnego w ogóle znaku czucia czy instynktu; kłębiła się tylko na falach niby nieziemska, bezkształtna, przypadkowa zjawia życia”¹.

Głownogi (*Cephalopoda*) stanowią niewątpliwie najwyżej uorganizowaną, a zarazem najbardziej niesamowitą gromadę mięczaków (*Mollusca*). Ich pozycja wśród bezkręgowców jest szczególna, gdyż przy zachowaniu ogólnego planu budowy mięczaków wraz z wielu jego prymitywnymi cechami, sprawność funkcji życiowych organizmu jest nieporównanie wyższa niż u przedstawicieli innych bezkręgowych, zbliżając się do poziomu charakterystycznego jedynie dla wyższych kręgowców. Jest to gromada bardzo stara — pierwszy przedstawicieli znamy już z dolnego dewonu. *Cephalopoda* dzielą się na czteroskrzelne (*Tetrabranchiata*) i dwuskrzelne (*Dibranchiata*). Pierwsza z wymienionych podgromad jest zdecydowanie prymitywniejsza, charakteryzuje się posiadaniem zewnętrznej muszli i należą do niej niemal wyłącznie formy kopalne — amonity i łodzиковate, posiadające duże znaczenie dla stratygrafii. We współczesnej faunie zachowało się jedynie 7 gatunków z rodzaju łodzik (*Nautilus*). Natomiast *Dibranchiata*, znane od dolnego triasu, mają, obok wymarłych belemnitów i reliktowo jedynie zachowanych *Spiruloida*, około 700 przedstawicieli, żyjących podobnie jak i łodzik, wyłącznie w morzach o pełnym zasoleniu (stąd zupełnie brak ich np. w Bałtyku, jedynie 3 gatunki występują w sąsiedztwie Cieśnin Duńskich).

Współczesne dwuskrzelne głownogi posiadają szereg cech morfologicznych, zapewniających wysoki poziom metabolizmu i dobre przystosowanie do warunków, w jakich żyją. Muszli zewnętrznej brak, silnie zredukowana i rozmaicie wykształcona jest osłonięta płaszczem. U mątw ma postać wapiennej, grubej płytki (*os sepiæ*) i służy jako doskonały aparat hydro-

statyczny, u kalmarów jest cienka i przezroczysta, zaś u ośmiornic, gdzie redukcja poszła najdalej, znajdujemy jedynie kilka drobnych, różnie wykształconych płytek. Otwór gębowy otoczony jest u ośmiornic wieńcem ośmiu ramion, często w różnym stopniu złączonych błoną usprawniającą pływanie. U kalmarów i mątw występują ponadto dwa dodatkowe, odmiennie wykształcone i dłuższe ramiona chwytne, w odróżnieniu od pozostałych posiadające przyssawki jedynie na końcach, przy czym u wielu kałamarnic przyssawki te uzbrojone są w kolce (ryc. 1). Przytrzymany mackami pokarm jest rozdrabniany przy pomocy mocnych, chitynowych szczęk (ryc. 2) i znajdującej się na języku, również chitynowej tarki (ryc. 3). Głownogi posiadają wysoko sprawny układ krążenia, pokarmowy, nerwowy, silne umięśnienie oraz bardzo dobrze rozwinięte narządy zmysłów, zwłaszcza dochodzące do 30 cm średnicy oczy, dające niejednokrotnie obraz precyzyjniejszy niż ludzkie.

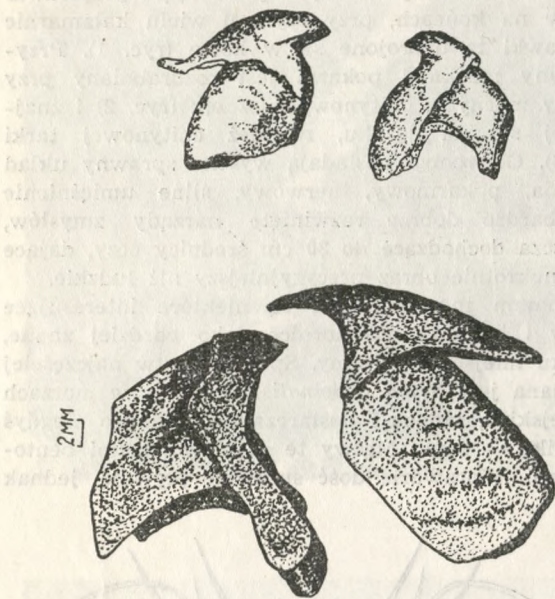
Tematem tego artykułu są niektóre interesujące mątwy i kalmary. Ośmiornice, jako bardziej znane, z braku miejsca pomijamy. Spośród mątw najczęściej omawiana jest *Sepia officinalis*, pospolita w morzach europejskich, jadana i dostarczająca ważnego niegdyś barwnika — sepii. Mątwy te są głownogami bentonicznymi. Wprawdzie dość sprawnie pływają, jednak



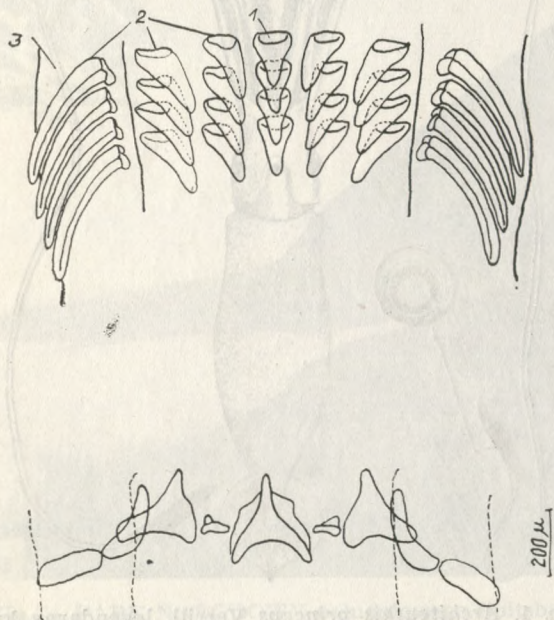
Ryc. 1. *Architeuthis princeps* Verrill, legendarny kraken, największy znany dotychczas bezkręgowiec świata. Mieszkaniec abysalu północnego Atlantyku. Strzałka wskazuje powiększoną, pojedynczą przyssawkę opatrzoną wieńcem kolców. Przyssawki takiej budowy występują jedynie na końcach chwytnych ramion i osiągają średnicę 20–30 cm (średnica płyty długogrącej)

¹ H. Melville, *Moby Dick* czyli biały wieloryb, tłum. B. Zieliński, Warszawa 1971.

większą część życia pędzą leżąc, niejednokrotnie częściowo zakopane, na dnie. Mając duże zdolności mimikry, uchodzą zazwyczaj uwadze prześladowcy. Niedawno zwrócono też uwagę na maskującą rolę płetw (ryc. 4), dzięki którym zwierzę nie pozostawia na dnie cienia. Z wód europejskich znane są też m. in. *S. elegans* i *Sepioloa rondeletti*. Ciekawą mątwą jest *Rossia glaucopsis* Loven (ryc. 5), osiągająca długość do 9 cm, szeroko rozprzestrzeniona w Arktyce, na szelfie kontynentalnym. Ten jasnoczerwonawy głowonóg żyje na ilasto-kamienistym dnie. Godne uwagi jest, że jaja składa do gąbki *Mycale*.

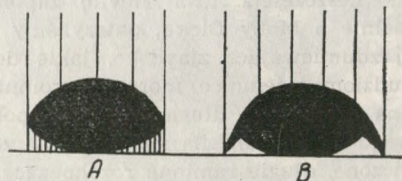


Ryc. 2. Chitynowe szczęki zamieszkującej wody europejskie mątwy *Sepia officinalis* L. (u góry) i pochodzącego z wód Chile kalmara *Gonatus antarcticus* Loennberg (u dołu). Proporcje nie zostały zachowane

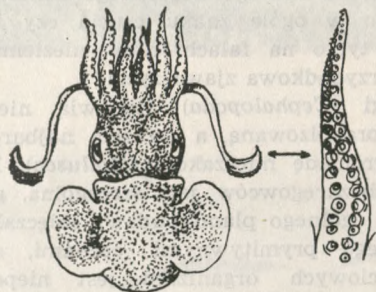


Ryc. 3. Porównanie budowy tarek mątwy *Sepia officinalis* i ośmiornicy z północnego Pacyfiku *Benthocopus* sp. 1 — ząb centralny, 2 — zęby lateralne, 3 — płaszczyzna podstawowa tarki. Na dolnym rysunku przedstawiono pojedynczy poprzeczny rząd tarki, na górnym natomiast fragment układu poprzecznych i podłużnych rzędów

Mątwy rzadko przekraczają pół metra długości, choć notowano okazy półorametrowe. Natomiast w obrębie kalmarów występują giganci wśród bezkręgowców, aczkolwiek i tu rozmiary mieszczą się na ogół w granicach od kilku milimetrów do kilkudziesięciu centymetrów. Do dużych kalamarnic należy *Moroteuthis robusta* (Dall Mass) Verrill, mieszkaniec arktycznych mórz, osiągający długość 2 m. Są to jednak rozmiary zupełnie skromne w porównaniu z największym głowonogiem — słynnym *Architeuthis princeps* Verrill (ryc. 1). Największy złowiony okaz mierzył ok. 16 m, przy wymiarach oka 20×25 cm, zaś na podstawie chitynowych szczęk, znajdujących w żołądkach kaszalotów, wymiary maksymalne tego mięczaka szacuje się na 19–21 m. Nasze wiadomości o tym zwierzęciu są niezwykle skromne. Obserwowano je zaledwie kilka razy, zawsze w oderwaniu od



Ryc. 4. Schemat maskującej roli płetw u przydennej mątwy *Sepia officinalis*. A — płetwy przytulone do tułowia — wyraźny cień zwierzęcia na dnie, B — płetwy rozpostarte — cienia brak



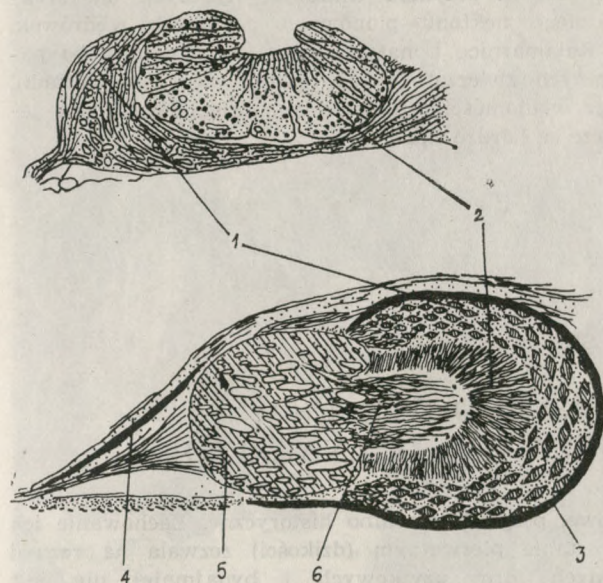
Ryc. 5. Arktyczna mątwą *Rossia glaucopsis* Loven. Po prawej stronie widoczny powiększony koniec chwytowego ramienia

naturalnego siedliska, jakim są głębiny oceanu. Najwięcej relacji pochodzi z północnego Atlantyku, zwłaszcza z okolic Nowej Funlandii. Autorem jednej z nich, na którą powoływał się prof. Verrill opisując ten gatunek, był H. T. Benneth z English Harbour: „Pod Coomb's Cove podpłynął do brzegu gigantyczny głowonóg, który mierzył 3 m długości, a w obwodzie był gruby jak spora beczka. Jedno jego ramię dochodziło do 12,5 m długości przypominając grubością przegub ludzkiej ręki. Pozostałe ramiona miały tylko po 1,8 m długości, natomiast aż po 20 cm średnicy i były bardzo mocne. Ciało wraz ze skórą czerwonawe z wierzchu i wewnątrz, miało 6 cm grubości. Przyssawki skupione przy zakończeniu długiego ramienia były otoczone zębatymi brzegami, dość podobnymi do zębów ręcznej piły”².

Te drapieżne zwierzęta żyją zapewne wśród skał dna, spoczywając głową w dół, z rozłożonym wieńcem ramion, podczas gdy dwa długie poruszają się, szukając zdobyczy. Atakujący głowonóg osiąga znaczną prędkość dzięki wyrzucaniu silnego strumienia wody z lejka. Najszybciej porusza się pływając płetwa-

² Za T. R. Henry, *Paradoksy natury*, tłum. J. Chmurzyński, Warszawa 1966.

mi do przodu, przy czym złożone macki uzupełniają opływowy kształt, wraz z płetwami wspomagając zmiany ustawienia lejka podczas wykonywania ciasnych zwrotów. Niejednokrotnie te ogromne kałamarnice staczają potworne walki z kaszalotami, przy czym pewne fakty wskazują, że nie zawsze wieloryb jest zwycięzcą. Finał tych zmagających niekiedy przenosi się na powierzchnię oceanu, gdzie był też parę razy



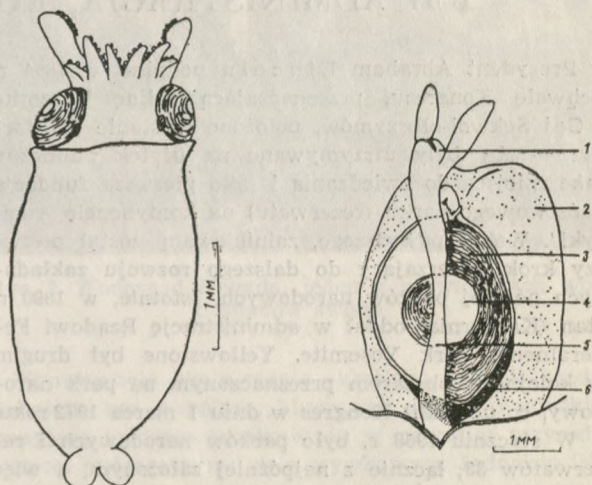
Ryc. 6. Porównanie budowy narządów świetlnych dwóch kalmarów — skrajnie prostego *Liocranchia valdiviae* (Dahlgren) (u góry) i wysoce złożonego *Calliteuthis reversa*; 1 — reflektor, 2 — ciało świecące, 3 — pigmentowana, nieprzepuszczalna dla światła warstwa, 4 — ekran chromatoforowy, 5 — soczewka, 6 — mięśnie sterujące układem optycznym (soczewką)

obserwowany. Frank T. Bullen w *Podróży kaszalota* opisuje, jak widział w południowej części Oceanu Indyjskiego „bardzo wielkiego kaszalota zwanego w śmiertelnym uścisku z kałamarnicą prawie tak wielką jak on sam, której niekończące się ramiona zdawały się oplatać całe jego ciało. Głowa kaszalota robiła wrażenie prawdziwego kłębska wijących się ramion. Okazało się, że trzymał w swych szczękach tylną część głowonoga i w solidny, metodyczny sposób przepiłowywał go. Z boku czarnej, nieforemnej głowy walenia wylaniała się głowa kałamarnicy — podobnie potworny obraz można by wyobrazić sobie tylko w „malignie”³.

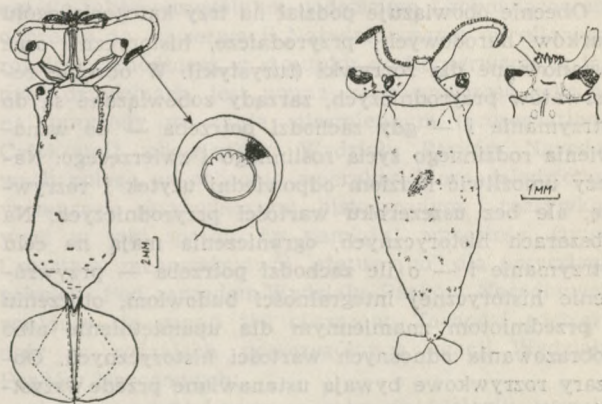
Szacuje się, że jedna samica *A. princeps* może złożyć 40 000 jaj w ciągu sezonu, ale zapewne śmiertelność młodych musi być bardzo wysoka. Ostatnio brak doniesień o tym mięczaku. Prawdopodobnie przypadkowo napotykaną przy powierzchni morza chore okazy tego gatunku, lub jakiegoś nieznanego dotąd jej krewniaka, dały początek opowieściom o krakenach i węzłach morskich.

Wiele kałamarnic posiada zdolność świecenia, wykorzystywaną zapewne do zwabiania zdobyczy. Należą tu liczne kalmarey planktoniczne, jak *Cranchia scabra* czy *Liocranchia valdiviae* (Dahlgren) (ryc. 6) i batypelagiczne, jak *Thammatolampas diadema* lub *Calliteuthis reversa* (ryc. 6). Mechanizm luminescencji może być rozmaity, albo zdolność świecenia jest właściwa pewnym tkankom zwierzęcia, albo świecą sym-

biotyczne bakterie znajdujące się w specjalnych strukturach organizmu głowonoga. Odrębny typ bioluminescencji to sekrecja świecącej wydzieliny. Rozmieszczenie i liczba fotoforów jest rozmaite. Niekiedy są tylko dwa, w pobliżu oczu, może być kilka równomiernie rozmieszczonych lub skoncentrowanych w rejonie głowy, bywa kilkadziesiąt gęsto rozsianych po całym ciele. Budowa organów świetlnych jest różna, od bardzo prostych, do wysoce złożonych. *Liocranchia valdiviae* (Dahlgren) ma prostą budowę (ryc. 6), składającą się z tkanki świecącej i reflektora, które to elementy występują i w złożonym organie świetlnym *Calliteuthis reversa*. Obok nich znajdujemy jednak szereg innych elementów usprawniających narząd, zwłaszcza regulację siły świecenia i wielkości plamy świetlnej, czemu służy rozbudowany aparat optyczny, złożony z nastawnej soczewki i ekranu chromatoforowego. Fotofor otoczony jest od strony ciała nieprzepuszczalną dla światła warstwą pigmentowaną. *Ctenopteryx sicula* (Verany) (ryc. 7), tropikalny pelagiczny kalmar ze wschodniej części Pacyfiku posiada trzy fotofory, z czego dwa w bezpośrednim sąsiedztwie oczu (na rysunku zakreślowane), trzeci natomiast umieszczony jest nietypowo — pomiędzy



Ryc. 7. Kalmar *Ctenopteryx sicula* (Verany), obok schemat lokalizacji organu świetlnego: 1 — otwór odbytowy, położony pomiędzy płetwami, 2 — gruczoł wątrobowy, 3 — nieprzepuszczalna dla światła warstwa pigmentowana, 4 — fotofor, 5 — jelito proste, 6 — woreczek czernidłowy



Ryc. 8. Dwa południowopacyficzne kalmarey. Po lewej *Leachia pacifica* (Issel), obok widoczna powiększona pojedyncza przyssawka ramienia chwytynego z zaczerpniętym skupieniem komórek świetlnych i wyraźnie wykształconymi kolcami. Po prawej *Helicocranchia pfefferi* Massy, obok głowa od strony brzusznej

³ Tamże.

jelitem prostym, a woreczkiem czernidłowym. *C. sicula* zamieszkuje przypowierzchniowe wody do głębokości 500 m, młode natomiast spotyka się i 1500 m pod powierzchnią. Głównóg ten, posiadający bardzo charakterystycznie wykształcone pletwy, rozmnaża się, jak wiele tropikalnych i głębinowych kalmarów, przez cały rok.

Wiele kałamarnic, choć rozmiarami niepozornych, odznacza się osobiłwym wyglądem. *Leachia pacifica* (Issel) (ryc. 8) osiąga długość około 15 cm, przy średnicy oka 1 cm. Ma wielkie, półkoliste pletwy i duże, teleskopowo umieszczone oczy, co wśród głównogów nie jest rzadkością oraz nietypowo wykształcone ramiona. Ta ostatnia cecha najsilniej chyba jest rozwinięta u *Helicocranchia pfefferi* Massy (ryc. 8),

gdzie jedynie dwa ramiona przypominają wielkością i budową macki tworzące wieniec wokół otworu gębowego u innych kalmarów, pozostałe zaś 8 są tak silnie uwstecznione, że zapewne nie posiadają dla zwierzęcia istotnego znaczenia. Brak przy tym zupełnie charakterystycznej pary ramion chwytnych. Kalmary te łowi się nocą na głębokości ok. 500 m, zaś w dzień 100–1500 m, największe pomiędzy 180 a 1500 m. Jest to przykład charakterystycznych dla oceanicznego nektonu pionowych dobowych wędrówek.

Kałamarnice i mąłwy należą do bardzo słabo poznanych zwierząt. Wciąż opisuje się nowe gatunki, lecz wiadomości o biologii tych mięczaków ciągle jeszcze są bardzo skąpe.

STANISŁAW MYCIELSKI (Kraków)

PARKI I REZERWATY NARODOWE USA, ICH ADMINISTRACJA, KONSERWACJA I ZNACZENIE*

Prezydent Abraham Lincoln podpisał w 1864 r. uchwałę Kongresu, przeznaczającą dolinę Yosemite i Gaj Sekwoi-olbrzymów, położone w stanie Kalifornia — „by były utrzymywane na użytek publiczny jako miejsca do zwiedzania i jako pierwsza fundacja państwowego parku (rezerwatu) na kontynencie Ameryki”. Wobec powyższego, zainicjowany został pierwszy krok zmierzający do dalszego rozwoju zakładanych później parków narodowych. Istotnie, w 1890 r. stan (Kalifornia) oddał w administrację Rządowi Federalnemu park Yosemite. Yellowstone był drugim w kolejności obszarem przeznaczonym na park narodowy, co uchwalił Kongres w dniu 1 marca 1907 roku.

W styczniu 1968 r. było parków narodowych i rezerwatów 33, łącznie z najpóźniej założonym, a więc „najmłodszym”, bo fundowanym w 1967 r. Parkiem Narodowym w Górach Guadelupa. Zespół Parków Narodowych obejmuje obecnie powyżej 260 obszarów o powierzchni (łącznie) ponad 28 milionów akrów = 115 000 km², 1/10 USA. Około 870 000 akrów ziemi nie-federalnej zostało włączonych do parków narodowych.

Obecnie obowiązuje podział na trzy kategorie ogółu parków narodowych: przyrodnicze, historyczne oraz ustanowione dla rozrywki (turystyki). W obrębie rezerwatów przyrodniczych, zarządy zobowiązane są do utrzymania i — gdy zachodzi potrzeba — do wznowienia rodzinnego życia roślinnego i zwierzęcego. Należy umożliwić ludziom odpowiedni użytek i rozrywkę, ale bez uszczerbku wartości przyrodniczych. Na obszarach historycznych, ograniczenia mają na celu utrzymanie i — o ile zachodzi potrzeba — przywrócenie historycznej integralności budowlom, otoczeniu i przedmiotom znamionym dla upamiętnienia albo zobrazowania odnośnych wartości historycznych. Obszary rozrywkowe bywają ustanawiane przede wszystkim dla zachowania i rozwijania, dla zadowolenia publiczności, zasobów o znaczeniu narodowym, łącznie z terenami wzbudzającymi zainteresowania wido-

kowe, przyrodnicze albo historyczne. Zachowanie ich w stanie pierwotnym (dzikości) zezwala na rozwój innych form użytkowych i bynajmniej nie jest sprzeczne z ochroną publiczności i ich rozrywką.

Sekretarz spraw wewnętrznych Franklin L. Lane zdawał sobie sprawę z naglącej konieczności, by specjalna agencja administrowała m. w. 60 parkami i rezerwatami narodowymi. Wyznaczył on Stefana T. Mathera, by zajął się wyłącznie sprawami parków i rezerwatów. T. Mather i jego asystent M. Horacy Albright zainicjowali projekt, który uchwałą Kongresu (z. 25. 8. 1916) stał się prawomocny, poddając Wydział Parków Narodowych kompetencjom departamentu spraw wewnętrznych. Zatem zabezpieczona została władza i organizacja, celem należytego administrowania narodowymi parkami i rezerwatami.

Powyższa uchwała, która w szerokim zakresie wpłynęła na sprawność w zarządzaniu parkami narodowymi, dała Wydziałowi dyrektywę na polepszenie i regulowanie użyteczności terenów znanych jako parki narodowe, pomniki i rezerваты, przy użyciu takich środków i miar, aby zachować (pierwotny) obraz obejmujący przyrodnicze i historyczne obiekty oraz dzikość życia pośród nich, jako też przeprowadzać zaopatrzenie tychże celem zapewnienia (dzikim zwierzętom) radosnego bytowania, i to w taki sposób i takimi środkami, by zostawić je nieskrępowane dla nauki i rozrywki przyszłych pokoleń.

Odpowiedzialność Wydziału Parków Narodowych została również zatwierdzona przez uchwałę, dotyczącą historycznych miejscowości, w dniu 21. 8. 1935 r. Uchwała ta upoważniała Sekretariat Spraw Wewnętrznych, za pośrednictwem Wydziału Parków Narodowych, do „ochrony dla użytku publicznego miejsc historycznych, budynków i innych obiektów o znaczeniu narodowym, celem pokrzepienia i pożytku dla narodu Stanów Zjednoczonych”. W ten sposób, historyczne dla narodu miejscowości mogą być ustanawiane uchwałą Kongresu, dekretem prezydenta oraz przez wysunięcie projektu ze strony Sekretariatu Spraw Wewnętrznych, przy ratyfikacji powyższej uchwały.

* Całość opracowana na podstawie materiałów otrzymanych z Dyrekcji Parków Narodowych w USA.



Ryc. 1. Jeden z wjazdów do Narodowego Parku „Yosemite” w Kalifornii



Ryc. 2. Wodospad Nevada, jeden z największych wodospadów świata

Najwyższy urząd Wydziału Parków Narodowych ma swą siedzibę w Waszyngtonie D. C. (dystrykt Kolumbia). Organem naczelnym Wydziału jest dyrektor, odpowiedzialny przed Sekretariatem Spraw Wewnętrznych. Dyrektor skupia wokół siebie znaczny „sztab”, do którego włączeni są kierownicy-doradcy, szefowie poszczególnych oddziałów, kontrolujący administrację, zakres działalności, pomysły, planowane ulepszenia i inne szczególne usługi.

Ponad 260 obszarów podlegających Wydziałowi Parków Narodowych zgrupowano w sześciu regionach. Zatem dyrektorowi naczelnemu podlega bezpośrednio sześciu kierowników regionalnych, zawiadujących urzędami regionalnymi. Odpowiedzialność w zakresie działania urzędów regionalnych rozdzielona jest w podobny sposób, jak w urzędzie dyrektora naczelnego.

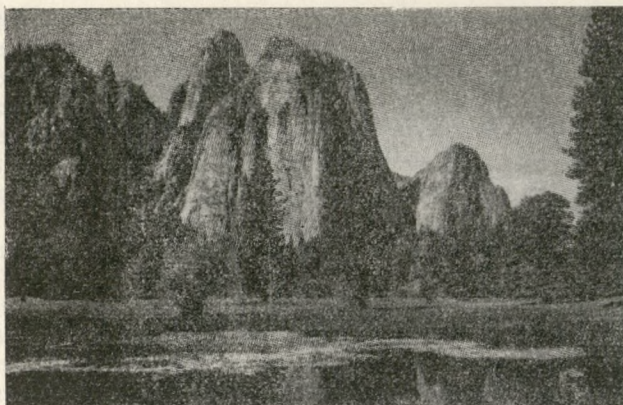
Trzecim i ostatnim ogniwem łańcucha zleceńowego są inspektorzy każdego terenu. Są oni bezpośrednio odpowiedzialni przed kierownikami regionalnymi każdego obszaru. Wszystkie parki narodowe oraz przeważna część innych terenów posiada inspektora, który wraz ze swoim sztabem przebywa przez cały rok w kwaterze głównej lub też w pobliżu obszaru podlegającego jego inspekcji.

Sztab typowego parku narodowego jest organizacją bardzo rozległą. W jego skład wchodzi: inspektor, asystent-zastępca, leśniczy i przyrodnik — specjalista, jak również personel zatrudniony w takich działach jak: architektury, techniki, krajobrazu, wyżywienia, budownictwa i ogólny.

Konserwacja bywa różnie określana, jednak każda definicja ma wspólną „kluczową” cechę: wszystkie sprzyjają pełnemu użytkowaniu w zakresie: przyrodniczym, historycznym lub rozrywkowym. Jednakże ich użytkowanie winno być stosowane tak, aby utrzymywanie cech niezmiennych było ciągłe: by nie ulegały niszczeniu przez upływ czasu — rok za rokiem, stulecie za stuleciem.

Wydział Parków Narodowych stał się jednym z pionierów amerykańskiego konserwatorstwa. Odnacza się także szczególnym podejściem i zobowiązaniem odnośnie do konserwacji. Najwłaściwszym określeniem różnicy zachodzącej w stosunku do konserwacji w innych dziedzinach, jest wyraz: zachowawczość ochronna przyrody w stanie niezmiennym (preservation). Całokształt obowiązków Wydziału Parków Narodowych polega na ochronie amerykańskiego dziedzictwa w zakresie przyrodniczym, historycznym i rozrywkowym w taki sposób, by pamiątki przeszłości (żywe i martwe) zachowały swój „status quo” dla przyszłych pokoleń. Pod zarządem Wydziału Parków Narodowych znajduje się ponad 200 obszarów. Zachodzi rozbieżność w rodzajach poszczególnych sekcji Wydziału Parków Narodowych:

a) Przyrodnicze: w zakresie biologii: zespoły rodzimych roślin i zwierząt; w zakresie geologii: formacje skalne, minerały, lodowce, wulkany, erozje, wykopaliska, woda i gleba; w zakresie krajobrazu: wyróżniające się malowniczością amerykańskie pejzaże; góry, lasy, pustynie, rzeki, jeziora, stepy (prai-



Ryc. 3. Skały „Katedralne”



Ryc. 5. Kalifornijskie czarne niedźwiedzie czekają cierpliwie przy drogach na turystów i słodycze. W tych okolicach nie wolno wysiadać z samochodów

ries), morskie wybrzeża (przykłady: Park Narodowy Yosemite, rezerwat narodowy Doliny Śmierci, rezerwat narodowy „Jaskinie Lehmana”, droga parkowa do Blue Ridge (Błękitny Szczyt), narodowe wybrzeże morskie Reyes, Narodowe Szlaki Wodne Ozark (pasma górskie).

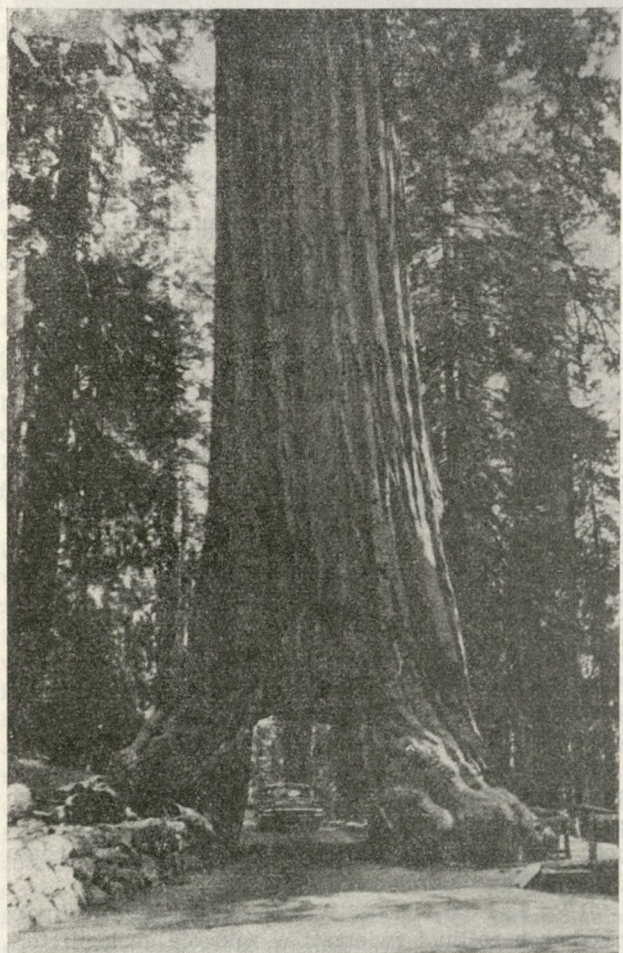
b) Historyczne: w zakresie archeologii: pozostałości z amerykańskiej prehistorii; ruiny, wytwory sztuki dawnych kultur indiańskich. W zakresie dziejów narodu: dokładna lokacja ważnych bitew na amerykańskiej ziemi; w szczególności podczas amerykańskiego powstania (wojny wyzwoleniczej przeciw Anglii) oraz wojny domowej (stanów południowych

przeciw północnym); ścisłe umiejscowienia, budynki historyczne. Przykłady: Ruiny Casa Grande — zabytek narodowy; Effigy Mound (szaniec wizerunków) — zabytek narodowy; City of Refuge (miasto uchodźców) — rezerwat narodowo-historyczny; narodowy cmentarz w Gettysburg; park narodowy przy polu walki pod Richmond; dom im. Jana Muir — zabytek narodowy; muzeum pamiątek po Lincolnie; dom im. Booker T. Washington — zabytek narodowy.

c) Rozrywkowe: obszary (przestrzenie) służące odprężeniu: wspólne wycieczki-posiłki (picnickong), obozowiska (camping), narty wodne, łodzie motorowe itd. (przykłady: narodowy obszar rozrywkowy Whiskeytown-Shasta-Trinity (trójca); Coulee Dam (tama albo grobla); Shadow Mountain (cienista Góra); jezioro Mead; Kanion Glen — narodowy obszar rekreacyjny).

W każdym z wyżej wymienionych rodzajów miejscowości należy utrzymywać jednakową równowagę: wszystkie mają służyć ku ucieście turystów, gdyż „w ten sposób i takimi środkami okazać się niezbędne do wywołania radości u przyszłych pokoleń”.

Wyjaśnienie daje sprecyzowanie trzech rodzajów obszarów: Parki Narodowe — są to rozległe przestrzenie lądu i wód, o charakterze pierwotnej puszczy, zawierające krajobrazy i cuda przyrody do tego stopnia wyróżniające się swoistym pięknem, że stanowi to przykazanie dla Rządu Federalnego, by zachować je w stanie nienaruszonym ku radosnej emocji, zdobywaniu wiedzy i natchnieniu dla wszystkich ludzi. Często zawierają one różnorodność zasobów — tak emocjonalno-estetycznych, jak i naukowych. Rezerwaty Narodowe — są to przestrzenie lądowe i wodne, przeważnie o mniejszych rozmiarach niż parki narodowe. Przedstawiają one zasoby o znaczeniu przede wszystkim naukowym i historyczno-archeologicznym. Zazwyczaj nie są one tak wielkie ani nie mają takich właściwości, by nadawały się do tak powszechnego zwiedzania, jak to jest dopuszczalne w parkach narodowych. Obszary dla narodowego odpoczynku (odprężenia) — to rozległe przestrzenie selekcjonowane i zawiadywane przede wszystkim dla relaksu publicznego. Niektóre regulaminy, dotyczące publicznego użytkowania, są całkowicie różne od stosowanych na innych terenach zarządzanych przez Wydział Parków Narodowych. Na obszarach tych dopuszczalne jest myślistwo (ograniczone), narty wodne i zalecane łodzie motorowe; niekiedy uprawa roli czy wypas bydła jest dozwolone w ich obrębie.



Ryc. 4. Sekwoja w Narodowym Parku „Yosemite” wys. 104 m, przed trzema laty to najwyższe drzewo świata runęło pod ciężarem zwałów śniegu w czasie ciężkiej i długotrwałej zimy

Yellowstone — pierwszy Park Narodowy na świecie — został założony w 1872 roku, kiedy żyło jeszcze wiele dzikich zwierząt w tym kraju. Wówczas nie przypuszczano, że wiele spośród nich stanie się rzadkimi okazami lub też wyginie zupełnie. Wyginęły zupełnie: gołąb-wędrownik, papuga długo-ogonowa (Parakeet — stan Karolina), łasica czarno-noga, a także kilka odmian siwych niedźwiedzi (grizzly).

Statut Wydziału Parków Narodowych, ustanowionego w 1916 r. zawierał dokładne rozporządzenia, dotyczące ochrony dzikiej zwierzyny. Zarządzenia te, uchwalone przez Kongres, brały w obronę wszystkie dzikie zwierzęta, żyjące w granicach parku narodowego. Od zakazu polowania wyjątkowo zostało zwolnione rybołówstwo i to tylko na ściśle wyznaczonych przez Wydział terenach, gdzie zarybienie jest obfite.

Na zakończenie wymienimy najważniejsze gatunki zwierząt żyjących w parkach i rezerwatach narodowych:

Karibu (*Rangifer tarandus*): kilka tysięcy okazów tego rosnącego zwierza, spokrewnionego z oswojonym reniferem, pasie się na stokach góry McKinley, na obszarze Parku Narodowego w Alasce, letnią porą. Bizon (amerykańska odmiana żubra) — bizon amerykański — taka właściwa nazwa tego dużego zwierzęcia, zwanego pospolicie bawołem (buffalo). Niegdyś na rozległych równinach było ich aż 60 milionów. Obecnie, w Yellowstoneńskim Parku Narodowym żyje zaledwie ponad tysiąc. Stada bizonów pojawiają się także na nieogrodzonych pastwiskach.

Bighorn (*Ovis sp.* — owca o wielkich rogach): znikoma liczba tych płochliwych zwierząt żyje jeszcze w rezerwacie narodowym, zwanym Dinozaurem, oraz na kilku innych obszarach. Istnieje kilka różniących się między sobą podgatunków tej owcy o wielkich rogach, takich jak bighorn z Gór Skalistych i bighorn pustylny.

Niedźwiedź (*Ursus sp.*): ogromny niedźwiedź siwy (grizzly), niedźwiedź straszliwy (*Ursus horribilis*) żyje w Parku Narodowym Yellowstone Lodowcowym i narodowym rezerwacie Lodowcowej Zatoki (Glacier Bay).

Niedźwiedź brunatny z półwyspu (*Peninsula brown bear: Ursus middendorffi*) — największy na świecie ziemny zwierz mięsożerny, o wadze dochodzącej do 1800 funtów, żyje w narodowym rezerwacie Katmai.

Brunatne niedźwiedzie z Alaski (*Ursus alascensis*) — zamieszkują linię wybrzeża oceanu przy rezerwacie narodowym Zatoki Lodowcowej, zaś kilka niedźwiedzi lodowcowych (*Ursus americanus*), nader rzadkich i o niebieskawym zabarwieniu, spotykano również w rezerwacie narodowym Lodowcowej Zatoki.

Czarne niedźwiedzie (*Ursus americanus*) są o wiele liczniejsze na obszarach Parku Narodowego. Niektóre są czarne, inne brunatne. Czarny niedźwiedź jest pospolitym mieszkańcem w Yellowstone, Olympic, Zatoce Lodowcowej, Yosemite, Sekwojowym Gaju, Królewskim Kanionie oraz na Wielkim Tetonie.

Wszystkie te stworzenia są dzikie, mimo iż niektóre z nich czynią wrażenie oswojonych i przyjaznych. W niektórych parkach zauważyć można czarne niedźwiedzie proszące zwiedzających o poczęstunek. Są to zwierzęta przyzwyczajone do karmienia przez zwiedzających, którzy nauczyli ich tego wbrew zakazom zarządów parków. Jednakże są one niebezpieczne, gdyż utraciły naturalną trwogę przed człowiekiem.

Płowa zwierzyna (sarny, jelenie, daniele) też może stać się niebezpieczna.

Moose (*Alces* — specyficznie amerykańska odmiana łosia) lubi przebywać w otoczeniu bagnistym, pośród jezior, błota i szlamu, by zażywać częstych kąpiei. Często się go spotyka w Yellowstone.

Kozica góraska amerykańska (*Oreamnos americanus*). Zwierzę o niezwykle zręcznych nogach przebywa na wysokich górach, na stromych zboczach ponad przepaściami szczególnie w Narodowym Parku Lodowcowym. Sporo ich żyje w parku narodowym góry Rainier i w narodowym rezerwacie Lodowcowej Zatoki; spotyka się także w Olympic dokąd zostały importowane.

Łoś (*Cervus canadensis*) jest nieco mniejszy od łosia europejskiego, lecz tej samej budowy. Duże stada łosów Wapiti (nazwa indiańska, przejęta przez białych osadników) żyje w Yellowstone, a także w górach: Lodowcowych, Skalistych, w Wielkim Tetonie i w pobliżu „jaskini wiatrów”.

Sarny, jelenie pospolite i daniele (*Odocoileus sp.*) „płowa zwierzyna” jest najbardziej liczną spośród dużych stworzeń we wszystkich Parkach Narodowych i narodowych rezerwatach. Wyróżniają się dwa gatunki: sarna podobna do muła (*Odocoileus hemionus*) oraz sarna białogoniasta (*Odocoileus virginianus*).

GABRIEL BRZEK (Lublin)

RZUT OKA NA STULETNIĄ HISTORIĘ POLSKIEGO TOWARZYSTWA PRZYRODNIKÓW IM. KOPERNIKA. Cz. II *

W pierwszym pięćdziesięcioleciu swej działalności najgłębszy kryzys personalny i finansowy przeżywało Towarzystwo podczas I wojny światowej i w początkowych dwu latach powojennych. W okresie tym Towarzystwo utraciło wskutek dewaluacji nie tylko złożone na koncie bankowym kapitały, ale zostało też

zubożone wskutek zmniejszenia się liczby członków oraz przez wyczerpanie się ofiarności zniszczonego wojną społeczeństwa. Z tych to powodów, Towarzystwo, które w 1913 r. liczyło 392 członków i drukowało „Kosmos” na 75 arkuszach, to w latach 1915—1919 miało tylko 285—311 członków i było w stanie drukować już tylko 17—19 arkuszy.

Po odzyskaniu niepodległości w 1918 r. nastąpił

* Część I ukazała się w zesz. 7/8 Wszechświata.



Międzywojenne Walne Zgromadzenie Pol. Tow. Przyrodników im. Kopernika w Warszawie. Przewodniczy prof. dr Dezydery Szymkiewicz, przemawia przewodniczący Oddziału Warszawskiego prof. dr Jan Lewiński. Ze zbiorów prof. Mariana Kamińskiego, ówczesnego sekretarza Zarządu Głównego Towarzystwa

bardzo ożywiony rozwój Towarzystwa. Rozszerzyło ono zasięg swej działalności na wszystkie trzy dawne dzielnice kraju, skupiając w swym gronie w głównych ośrodkach życia umysłowego Polski niemal wszystkich pracujących w szkołach wyższych profesorów i asystentów — przyrodników, wielu nauczycieli, zwłaszcza ze szkół średnich oraz sporą ilość przyrodników-amatorów, na przyjęciu których tak bardzo zarządowi od samego początku zależało. W stolicy, będącej pod koniec I wojny światowej pod wojskową okupacją niemiecką, powstał w 1917 r. oddział warszawski, którego normalna działalność zaczęła się dopiero w 1922 r. W 1919 r. powstał oddział poznański, w 1921 r. — oddział wileński, w 1923 r. — oddział bydgoski, w 1925 r. — oddział sosnowiecki, a w 1928 r. — oddział śląski w Katowicach. Zaczęła szybko wzrastać liczba członków. Jeśli w 1918 r. Towarzystwo liczyło 285 członków, to w 1921 r. było ich już 436, w 1922 r. — 493, w 1923 r. 603, w 1924 r. — 648, w 1925 r. — 661, w 1926 r. — 828, a w r. 1938 liczba ich zbliżała się już do 2000 członków. Wzrosła też ilość wygłoszonych na posiedzeniach naukowych referatów, podnosząc się z liczby 23—28 w latach 1915—1919 do liczby 91 wygłoszonych w 1926 roku w 7 oddziałach oraz do 130 wygłoszonych w tyluż oddziałach w 1938 r.

„Kosmos”, który w 1914 r. wyszedł w objętości 36 arkuszy drukarskich, a w latach wojny zamykał się w granicach 16—19 arkuszy, osiągnął w 1925 r. stan 94 arkuszy, w 1937 — 50 arkuszy, a w 1938 — 54 arkusze.

Na tak wielkie ożywienie działalności Towarzystwa wpłynęły w poważnej mierze dokonywane w latach 1920, 1923 i 1926 zmiany statutu w kierunku stopniowej decentralizacji władz. Towarzystwo, które do 1918 r. ograniczało swą działalność tylko do dwu ośrodków, Lwowa i Krakowa, stało się odąd centralą oddziałów prowincjonalnych, z których każdy koordynował tylko swą działalność lokalną z ogólną polityką zarządu głównego z siedzibą we Lwowie, gdzie mieściła się też redakcja i administracja czasopism oraz biblioteka. Działalność administracyjno-organizacyjną całości Towarzystwa prowadził zarząd główny, działalność zaś naukową, organizowanie zebrań, wycieczek, ściąganie składek, prowadzenie ksiąg protokołów i kasowej pozostawiono w kompetencji oddziałów. Najwyższą władzą Towarzystwa pozostało Walne Zgromadzenie, które według statutu powinno odbywać się corocznie w dniu 19 lutego, tj. w dniu urodzin Mikołaja Kopernika.

W okresie międzywojennym głównym organem Towarzystwa pozostał „Kosmos”. Ponieważ jednak jego poziom naukowy stawał się coraz to wyższy i często zniechęcał członków-amatorów do studiowania zbyt specjalnych zagadnień, przeto zarząd Towarzystwa, mając na oku obowiązek statutowy popularyzowania nauk przyrodniczych w kraju, zwrócił się w tej sprawie do wydawnictwa „Książnica-Atlas”, którego nakładem ukazywał się we Lwowie popularnonaukowy miesięcznik „Przyroda i Technika”, redagowany przez M. Koczwagę. W wyniku wzajemnego porozumienia „Książnica-Atlas” odstąpiła Towarzystwu część na-



III. ZASKRONIEC, *Natrix natrix*



IV. MINERAŁY na znaczkach pocztowych NRD



Prof. dr K. Rouppert (w środku) ze współpracownikami: prof. prof. F. Górskim (z prawej) i K. Starmachem

kładu i od 1922 do 1928 r. członkowie T-wa obok „Kosmosu” otrzymywali bezpłatnie miesięcznik „Przyrodę i Technikę”.

Od 1927 r. zaczęto wydawać „Kosmos” w dwu wersjach, a mianowicie „Kosmos” — seria A zawierający „Rozprawy” oraz „Kosmos” — seria B stanowiący „Przegląd zagadnień naukowych”. Do wybuchu II wojny światowej ukazały się 64 tomy „Kosmosu”, zawierającego oryginalne rozprawy naukowe.

Od 1930 r. Polskie Towarzystwo Przyrodników im. M. Kopernika przejęło też wydawanie „Wszecchwiała”. Było to czasopismo o bardzo starych, bo od 1882 r. datujących się, tradycjach. W czasach zaborczych wychodziło ono w Warszawie jako tygodnik, będąc jedynym polskim pismem popularno-przyrodniczym stanowiącym „forum” dla aktualnych spraw i potrzeb polskiego świata przyrodniczego oraz łącznikiem wszystkich przyrodników polskich spod trzech zaborów. Jego pierwszym redaktorem pod firmą Pol. Tow. Przyrodników im. M. Kopernika był do 1939 r. prof. Jan Dembowski.

Poważnym osiągnięciem Towarzystwa w okresie międzywojennym było zorganizowanie własnej biblioteki. Do 1925 r. z powodu braku środków oraz lokalu otrzymywane drogą wymiany książki i czasopisma oddawano w depozyt bibliotekom Uniwersytetu oraz Politechniki we Lwowie. Od 1925 r. prof. Dezydery Szymkiewicz, późniejszy prezes Towarzystwa, i dr Zdzisław Pazdro, przystąpili do ujęcia spraw wymiany w należyte formy organizacyjne i z biegiem lat stworzyli bibliotekę przyrodniczą, zajmującą jedno z pierwszych miejsc w Polsce. Niestrudzonym jej kierownikiem przez wiele lat był Z. Pazdro.

Bodajże najważniejszym jednak osiągnięciem Towarzystwa w okresie międzywojennym jest opracowa-

nie przez dwudziestu czołowych przedstawicieli poszczególnych dyscyplin przyrody żywej i martwej i wydanie kosztem Towarzystwa tomu jubileuszowego „Kosmosu” jako dzieła zbiorowego pt. „Historia nauk przyrodniczych” w Polsce w ostatnich 50 latach (1875—1925) w dwu częściach pod redakcją profesorów Władysława Szafera i Ignacego Zakrzewskiego. Tom ten dedykowano członkowi honorowemu Towarzystwa oraz ówczesnemu nestorowi przyrodników polskich, prof. Benedyktowi Dybowskiemu w 95 rocznicę jego urodzin. Uwieńczeniem tego 50-letniego okresu jest zawarta w tym tomie syntetyczna praca znawcy spraw Towarzystwa, prof. Jana Czekanowskiego pt. *Pięćdziesięciolecie rozwoju Polskiego Towarzystwa Przyrodników im. M. Kopernika*.

Reasumując fakty oraz osobiste refleksje nad rozwojem Polskiego Towarzystwa Przyrodników im. M. Kopernika w latach 1875—1939, trudno nie doznać głębokiego podziwu dla dokonanego przez zarząd Towarzystwa dzieła, wokół którego rozwinęły się tak owocnie badania przyrody kraju, zwłaszcza jej południowo-wschodnich terenów. Szczególnie wiele zdziałало Towarzystwo na polu ochrony przyrody, a także podjętych zespołowych badań, jak północnej krawędzi Podola. Dzięki Towarzystwu i jego wydawnictwom poznanie przyrody kraju poczyniło znaczne postępy, a popularyzacja nauk przyrodniczych zakorzeniła się w społeczeństwie.

Katastrofa II wojny światowej zniszczyła niestety cały dorobek 65-letniej znożnej pracy Towarzystwa. W 1944 r. Towarzystwo utraciło nawet swój macierzysty ośrodek, w którym w 1873 r. narodziło się i tak pięknie rozwijało do 1939 r. Pomimo przeniesienia się do innych miast kraju i zagranicy, członków Towa-

rzystwa łączyła nadal silna więź z „Kopernikiem”. Dowodem tego fakt, że gdy podczas okupacji hitlerowskiej nie można było nawet marzyć o jakiegokolwiek działalności Towarzystwa w kraju, to w Wielkiej Brytanii, nękanej codziennymi alarmami lotniczymi, żołnierze polscy i emigranci założyli dwa oddziały Polskiego Towarzystwa Przyrodników im. M. Kopernika, w Londynie i Edynburgu, odbywali i do dziś odbywają posiedzenia naukowe, przyczyniając się

w ten sposób do wzmocnienia polskości, dowodząc równocześnie niezwyklej żywotności ducha polskiego. Również w Palestynie prof. botaniki Uniwersytetu Jagiellońskiego Kazimierz Rouppert założył Koło Przyrodników im. M. Kopernika i w latach 1943—1945 wydał w Tel-Awivie kilka zeszytów polskiego czasopisma z podobnym, jak dawny „Kosmos” lwowski, emblematem Kopernika.

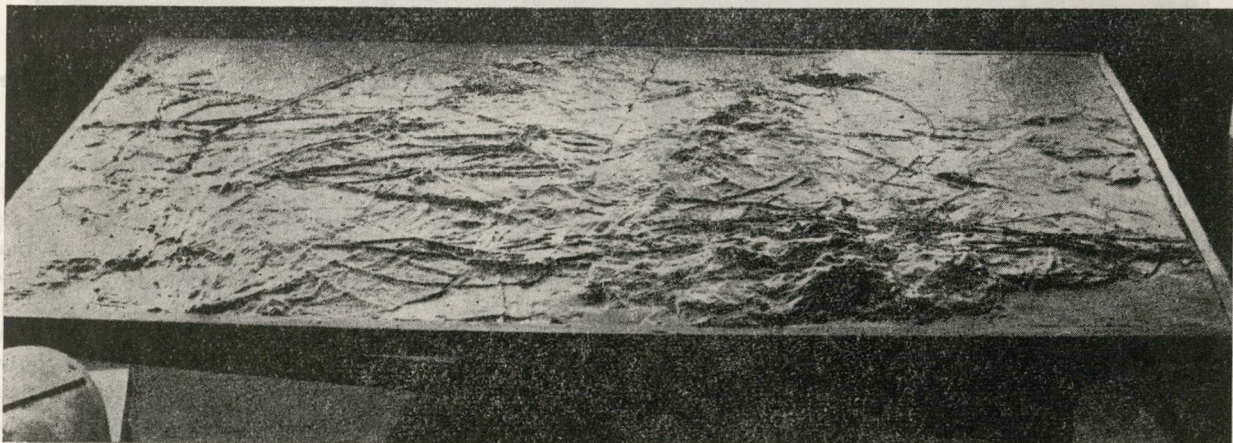
DROBIAZGI PRZYRODNICZE

O niektórych eksponatach ze zbiorów geologicznych Uniwersytetu Jagiellońskiego

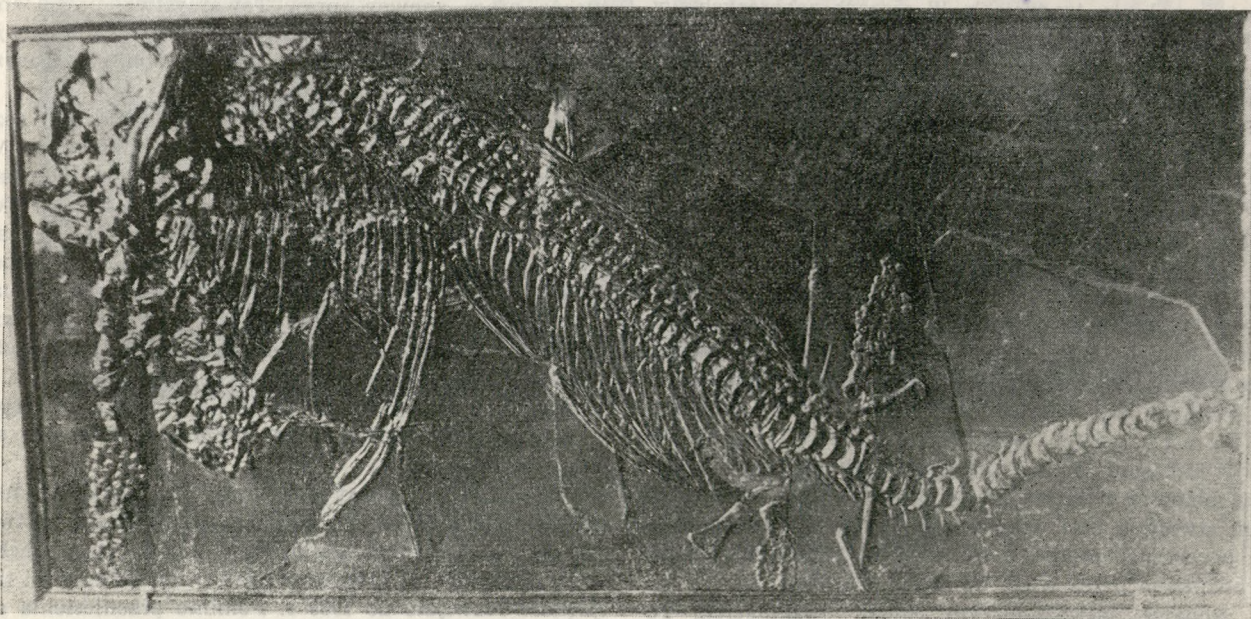
Zbiory geologiczne Instytutu Nauk Geologicznych Uniwersytetu Jagiellońskiego są bardzo bogate i niejednokrotnie zawierają pozycje bezcenne i na terenie Polski unikalne. Na szczególne wyróżnienie zasługują ogromnych rozmiarów oryginały i odlewy gipsowe liliowców, gadów i ślady stóp gadów. Okazy te za-

kupione w latach 1847—1851 przez wiele lat zdobiły ściany dawnego Gabinetu Geologicznego Uniwersytetu Jagiellońskiego mieszczącego się przy ul. Anny 6, a z chwilą przeprowadzki na ul. Oleandry 2a zostały poddane gruntownej konserwacji i zawieszone na ścianach klatki schodowej Instytutu Nauk Geologicznych.

1. *Pentacrinus subangularis* Agassiz — oryginał nabyty w roku 1850. Wiek: jura-las. Wymiary okazu: 106 × 167 cm. Nr inwentarzowy UJ 20P1. Okaz zo-



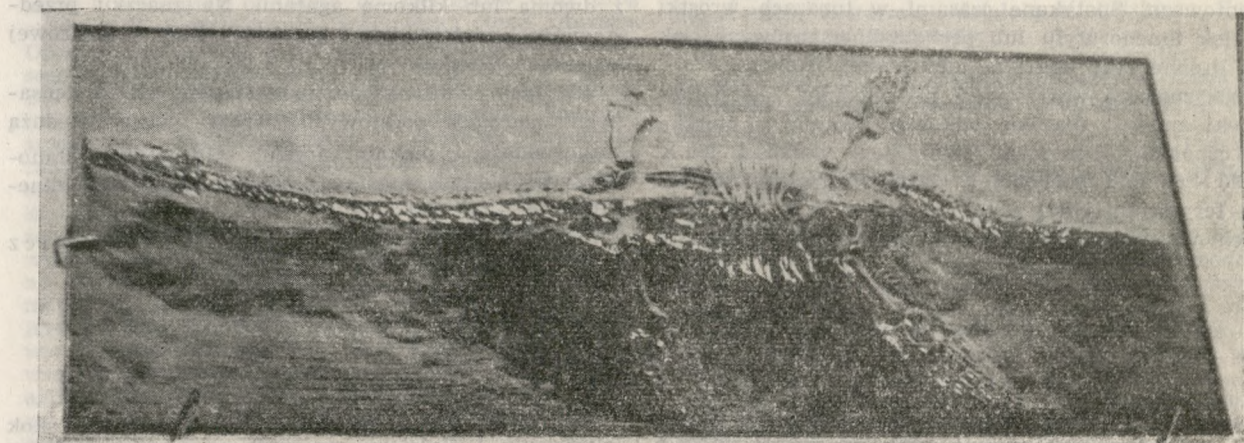
Ryc. 1. *Pentacrinus subangularis* Ag. — po zabiegach konserwacyjnych. Fot. J. Kucz



Ryc. 2. *Ichthyosaurus communis* Conybeare. Fot. J. Kucz



Ryc. 3. *Mystriosaurus laveillardi* Kaup. Fot. J. Kucz



Ryc. 4. *Plesiosaurus hawkinsi* Owen. Fot. J. Kucz

stał znaleziony na terenie Niemiec, w miejscowości Ohmeden w Wirtembergii. Wymagał on szczególnie dokładnych zabiegów konserwacyjnych, gdyż liasowe łupki z Ohmeden zawierają dużo pirytu, który utleniając się niszczy skałę (ryc. 1).

2. *Ichthyosaurus communis* Conybeare — oryginał nabyty w roku 1850. Wiek: jura-las. Wymiary okazu: 106×200 cm. Nr inwentarzowy UJ 20P2. Okaz pochodzi z terenu Niemiec z miejscowości Boll w Wirtembergii. Po oczyszczeniu i uzupełnieniu gipsem wykruszeń skały, całość została pomalowana. Zawieszenie okazu na ścianie klatki schodowej ze względu na ciężar eksponatu było trudne i odbywało się przy czynnej pomocy wszystkich pracowników ING (ryc. 2).

3. *Mystriosaurus laveillardi* Kaup — odlew gipsowy zakupiony w roku 1847. Wymiary okazu: 283×50 cm. Nr inwentarzowy UJ 20P3 (ryc. 3).

4. *Plesiosaurus hawkinsi* Owen — odlew gipsowy zakupiony w 1850 roku, a wykonany wg okazu znalezionego w utworach liasu w Lyme Regis, w Dorset, w Wielkiej Brytanii. Wymiary okazu: 178×76 cm. Nr inwentarzowy UJ 20P4 (ryc. 4).

5. *Chirotherium barthi* Kaup — odlew gipsowy zakupiony w roku 1851, a wykonany wg okazu znalezionego w utworach triasu dolnego w Hessberg k/Hildburghausen na terenie Niemiec. Oryginał, wg którego wykonano odlew, znajduje się w muzeum Warda w Rochester w Stanach Zjednoczonych. Wymiary okazu: 200×50 cm. Nr inwentarzowy UJ 20P5.

6. *Chirotherium* sp. — odlew gipsowy zakupiony w 1851 roku. Wymiary okazu: 33×50 cm. Nr inwentarzowy UJ 20P6.

Z. Unrug

Minerały na znaczkach pocztowych NRD

W grudniu 1974 roku ukazała się kolejna, trzecia seria znaczków pocztowych o tematyce mineralogicznej wydana przez pocztę Niemieckiej Republiki Demokratycznej. Pierwsza i druga seria ukazały się kolejno w roku 1969 i 1972 (patrz „Wszechświat” nr 11 z 1969 r. i nr 2 z 1973 r.). Na znaczkach obecnej serii przedstawione są minerały, których walory ozdobne zostały podkreślone ich odpowiednim szlifowaniem (por. plansza kredowa IV). Wszystkie prezentowane okazy pochodzą ze słynnych zbiorów mineralogicznych Akademii Górniczej we Freibergu, a ich miejsca naturalnego występowania znajdują się na terytorium NRD.

Na znaczku wartości 10 pf. przedstawiony jest jaspis wstęgowy (odmiana chalcedonu — SiO_2) z Gndstein, koło Kohren-Sahlis, okręg Lipsk. Poszczególne wstęgi tego jaspisu są barwy od białej z odcieniem brunatnym do ciemnobrunatnej. Nadto widać na tym okazie przemieszczenie wstęg wzdłuż linii spękań, wywołane procesami tektonicznymi. Prezentowany

okaz ma wielkość $90 \times 70 \times 50$ mm. Tego typu jaspisy spolerowane posiadają duże walory dekoracyjne.

Na znaczku wartości 15 pf. widzimy kwarc zady-miony (SiO_2) z Pechtelsgrün w Vogtlandii. Kwarc zady-miony jest stosunkowo często znajduwanym kamienie szlachetnym, lecz nie wszystkie nadają się do szlifowania, które ma na celu podniesienie ich walorów dekoracyjnych. Na prezentowanym okazie wielkości $18 \times 14 \times 8$ mm wykonano tzw. szlif fasetowy polegający na skośnym zeszlifowaniu krawędzi dzięki czemu uzyskuje się efekty barwowe wywołane załamaniem się światła.

Na znaczku wartości 20 pf. oglądamy piękny okaz (wielkość: 10×7 mm) żółtozielonawego topazu ($\text{Al}_2[\text{F}_2\text{SiO}_4]$) z Schneckenstein w Vogtlandii. Topazy zaliczane są do kamieni szlachetnych ze względu na swoją wysoką twardość (8 w skali Mohsa) i różnorodność odmian barwnych. Na przedstawionym okazie wykonano tzw. szlif brylantowy uzyskując tym samym maksymalny połysk zbliżony do połysku diamentowego. Spotykane czasami w topazach wrostki igiełek ilmenorutyłu lub pęcherzyków gazowych, jak też drobne rysy obniżają jego walory ozdobne.

Na znaczku wartości 25 pf. widzimy ciemnoniebieski ametyst (barwna odmiana kwarcu) z otoczką mlecznobiałego kwarcu. Okaz ten wielkości $160 \times 90 \times 60$ mm pochodzi z Geyer (Góry Kruszcowe). Na terytorium NRD znane są ametysty z dość licznych wystąpień, ale tylko z niektórych nadają się

do szlifowania. Często w procesie tym ujawniona zostaje budowa strefowa ametystów podkreślona przez odcienie barwne.

Na znaczku wartości 35 pf. widzimy przezroczystą, jasnoniebieską odmianę berylu — akwamaryn ($\text{Al}_2\text{Be}_3[\text{Si}_4\text{O}_{18}]$) z Irfersgrün w Vogtlandii. Występuje on tam w pegmatytach. Bardzo rzadko spotyka się wartościowsze okazy, gdyż często jego słupkowe kryształy są uszkodzone przez korozję magmową lub są poprzerastane innymi minerałami, głównie skałkami. Prezentowany okaz o szlifie fasetowym ma wielkość $14 \times 10 \times 7$ mm.

Na znaczku wartości 70 pf. oglądamy agat (odmiana chalcedonu) w porfirze z St. Egidien, koło Glauchau (Saksonia). Agaty cechuje różnorodność formy i barwy wśród której przeważają odcienie czerwone i niebieskie. Dość często spotyka się w agatach małe druzgawce. Szerokość wstęg agatowych jest bardzo różna, podobnie jak wielkość agatonośnych buł porfirowych, wśród których nierzadko spotyka się buły z dwoma lub kilkoma agatami. Na znaczku przedstawiono spolerowany przekrój buły porfirowej z agatem. Wielkość okazu $90 \times 80 \times 40$ mm.

Już tych kilka okazów przedstawionych na opisanych znaczkach pocztowych zwraca uwagę na dużą różnorodność i piękno kamieni szlachetnych stanowiących zaledwie cząstkę przepięknego świata minerałów.

J. Niśkiewicz

ROZMAITOŚCI

Kartografia Kanady. Kanada — drugie po ZSRR pod względem powierzchni państwo świata (9 976,2 tys. km²) doprowadziła pod koniec 1967 r. (a więc w równie 100 lat od powstania swej federacji — 1. VII. 1867) do realizacji wielkiego przedsięwzięcia, jakim było skartowanie jej olbrzymiego terytorium na 925 arkuszach o jednolitej podziałce 4 mile w 1 calu, czyli 1:250 000, zgodnej — dodajmy — z odpowiednimi zaleceniami NATO. Dla porównania przypomnijmy, że przedwojenny obszar Polski (388 000 km²) pokrywały zaledwie 43 arkusze mapy 1:300 000, a więc o bardzo zbliżonej skali.

Kanadyjskie osiągnięcie było możliwe jedynie dzięki dwóm czynnikom: powierzeniu całego zadania służbie topograficznej krajowych sił zbrojnych i masowemu zastosowaniu przez nie zdjęć lotniczych. W tej ostatniej dziedzinie Kanada zajmuje zresztą, jak dotąd przynajmniej, niekwestionowane naczelne miejsce w świecie. Była też pierwszym krajem, który zaczął eksperymentować z techniką zdjęć z powietrza dla celów kartograficznych, przez dokonywanie zdjęć panoramicznych ze szczytów górskich już w r. 1886. Pierwsze mapy wyprodukowane przez armię dla terenów nizinnych były jednak — to jasne — po prostu krokówkami. Dla pomiarów odległości używano też kół z licznikami, ciągnionymi przez spieszonych żołnierzy. W ten sposób Oddział Mapowy armii wykonał do r. 1913 73 mapy głównych kanadyjskich ośrodków ludnościowych. Po I wojnie światowej na arenę wkroczyła wreszcie właściwa fotografia lotnicza. Ukośne zdjęcia robione z wysokości ok. 1500 m uzgadniano ze stałymi punktami na powierzchni, ustalonymi przez ekipy naziemne. Te fotografie wraz z namiarami gwiazdnymi były podstawą map „pierwszego przybliżenia” terytorium Kanady. Od połowy lat trzydziestych Królewskie Kanadyjskie Siły Powietrzne (Royal Canadian Air Force, RCAF) wraz z wojskowym lotnictwem Stanów Zjednoczonych fotografowały regularnie z powietrza obszar kraju, czego pokłosiem kartograficznym stała się tymczasowa orientacyjna mapa Kanady z r. 1948.

Jak to zwykle w technice bywa decydujący skok jakościowy i ilościowy nastąpił w wyniku postępu wojennego. Optyczne modele przestrzenne, wywodzące się z Multiplexu w połączeniu z fotografią szeroką i nowymi technikami łączenia (mniejsza ilość punktów odniesienia dla większych obszarów) oraz zastosowanie Shoranu, rozwiniętego z pomocy nawigacyjnych, pomyślnych pierwotnie dla precyzyjnych bombardowań lotniczych na ślepo — zaczęły w sposób zdecydowany wypierać zespoły naziemne, a całe akcje mapowania nadawać niepowstrzymanego rozpędu.

Postęp nie ominął też pomiarów naziemnych. Wprowadzenie nowych przyrządów pomiarowych, jak np. tellurometru wyparko łąty, taśmy i triangulację, automatyczne libelle, lepsze altymetry, śmigłowce zamiast koni — wszystko to spowodowało prawdziwą eksplozję pomiarów — gdy w lecie r. 1950 zespół naziemny mógł pomierzyć 700 bieżących mil w terenie, to już w r. 1967 mógł pokryć 2000 takich mil. Także wprowadzenie elektronicznego przetwarzania danych za pomocą komputerów zrewolucjonizowało tym razem fazę opracowania ostatecznego. Do przyspieszenia robót przyczynił się również wynaleziony w połowie lat pięćdziesiątych samolotowy rejestrator profilu, odtwarzający na drodze elektronicznej morfologiczny przekrój oblatywanego terenu.

Trzeba wreszcie dodać przy sposobności, że ok. 1/3 Kanady zdjęto też już w dużo dokładniejszej skali 1:50 000. Reszta tej roboty zajmie jednak całe lata. Ułatwi ją znacznie fotografia orto- albo wiernoskalowa, rozwijana w ostatnich latach przez Narodową Radę Badań i siły zbrojne. Ten rewolucyjny proces pozwala na drukowanie map o wiernej podziałce wprost z fotografii, eliminując pracochłonne i czasochłonne i wykreślanie poziomic. Natomiast same zdjęcia lotnicze przeszły z rąk wojska do wyspecjalizowanych przedsiębiorstw prywatnych.

Opracowanie zespołu „Człowiek i środowisko”

W latach 1971—1972 na zlecenie Prezydium Rady Narodowej m. Krakowa — Miejskiej Pracowni Urbanistycznej oraz Instytutu Urbanistyki i Architektury (Oddział w Katowicach), 24-osobowy Zespół naukowo-badawczy „Człowiek i środowisko” działający w Instytucie Geografii Uniwersytetu Jagiellońskiego pod kierunkiem Mieczysława Hessa i Krystiana Waksmundzkiego, opracował ciekawą pracę pt. „Podstawowe założenia określania, wyznaczania i zagospodarowywania systemu biofizycznych stref ochronnych na obszarach aglomeracji wielkomiejskich (na przykładzie aglomeracji krakowskiej)”.

Praca ta zawiera kompleksową analizę aktualnego stanu środowiska geograficznego aglomeracji krakowskiej i wskazania odnośnie do kierunków oraz dróg ochrony i kształtowania środowiska tego obszaru. Opracowanie oparto o koncepcję kompleksowej mapy sozologicznej, wypracowaną w Instytucie Geografii UJ w latach 1967—1968. Na tle warunków środowiska geograficznego przedstawiono całokształt zagrożeń środowiska: zanieczyszczenie i skażenie powietrza, zanieczyszczenie i skażenie wód powierzchniowych oraz podziemnych, zmiany i zniszczenia gleb, przekształcenia rzeźby, zniszczenia szaty roślinnej, zagrożenie mikrobiologiczne, wysypiska odpadów, uciążliwości zapachów, hałas, przeobrażenie krajobrazu i inne zagadnienia. Problemy te przedstawiono na 21 mapach w podziale 1:100 000. Podano zalecenia mające na celu eliminację ujemnych zjawisk ze środowiska geograficznego oraz wnioski dotyczące właściwego gospodarowania zasobami przyrody na obszarze aglomeracji krakowskiej. Omówiono założenia systemu biofizycznych stref ochronnych na obszarze aglomeracji.

Praca ma podstawowe znaczenie dla prowadzenia polityki środowiskowej na omawianym obszarze. Opracowanie to stanowi jeden z podstawowych elementów Studium Kierunkowego do koncepcji planu perspektywicznego Krakowskiego Zespołu Miejskiego. Z pracy tej obok zleceńodawców korzystają liczne instytuty naukowe i instytucje państwowe, m. in. Instytut Kształtowania Środowiska, wydziały gospodarki przestrzennej, urbanistyki i ochrony środowiska urzędów wojewódzkich i miejskich.

Na podkreślenie zasługuje fakt, iż praca ta została uznana za wybitne osiągnięcie naukowe i wpisana w Roku Nauki Polskiej do „Księgi Czynów i Osiągnięć Nauki Polskiej — Nauka Ojczyźnie”.

Omawiane opracowanie znajduje się w Miejskim Biurze Projektów w Krakowie, w Instytucie Kształtowania Środowiska w Katowicach (d. Instytut Urbanistyki i Architektury) oraz w Instytucie Geografii UJ*.

K. Brykowiec-Waksmundzka

Sesja z okazji 100-lecia Polskiego Towarzystwa Przyrodników im. Kopernika w Szczecinie

W dniu 19 lutego 1975 roku Oddział Szczeciński PTP im. Kopernika zorganizował Sesję z okazji 100-lecia Towarzystwa, poświęconą działalności przyrod-

niczych towarzystw naukowych. Podczas Sesji przewodniczyła prof. dr habil. Karolina Paluch z Politechniki Szczecińskiej. Program Sesji był następujący:

1. doc. dr habil. A. Stachak (przewodnicząca Oddz. Szczec. PTP im. Kopernika), *Geneza i ważniejsze wydarzenia w 100-letniej historii Polskiego Towarzystwa Przyrodników im. M. Kopernika*,
2. prof. dr habil. F. Krzysik (przewodniczący Zarządu Głównego PTL), *Problematyka przyrodnicza w pracach Polskiego Towarzystwa Leśnego*,
3. dr nauk roln. E. Niedźwiecki (skarbnik Oddz. Szczec. PTG), *Działalność i perspektywy rozwojowe Oddziału Szczecińskiego Polskiego Towarzystwa Gleboznawczego*,
4. doc. dr habil. J. Honczarenko (przewodnicząca Oddz. Szczec. PTE), *Działalność Polskiego Towarzystwa Entomologicznego w 30-leciu PRL*,
5. prof. dr E. Grabda (członek Zarządu Głównego PTP), *Historia i działalność Polskiego Towarzystwa Parazytologicznego*,
6. dr nauk roln. J. Kotowski (sekretarz Zarządu Koła PTZ przy Akademii Rolniczej w Szczecinie), *Kierunki działania Polskiego Towarzystwa Zootechnicznego*,
7. dr med. R. Zabłotniak (członek Polskiego Towarzystwa Lekarskiego), *Zjazdy lekarzy i przyrodników polskich*,
8. dr nauk farmaceut. K. Chmielewski (wiceprzewodniczący Oddz. Szczec. PTE), *Udział Szczecińskiego Oddziału w naukowo-społeczno-zawodowej działalności Polskiego Towarzystwa Farmaceutycznego w 30-leciu PRL*,
9. prof. dr habil. E. Miętkiewski (prezes Polskiego Towarzystwa Fizjologicznego), *Rozwój nauk i towarzystw fizjologicznych w Polsce*,
10. doc. dr habil. Z. Machoy (przewodniczący Oddz. Szczec. PTBCh), *Działalność Oddziału Szczecińskiego Polskiego Towarzystwa Biochemicznego*,
11. prof. dr J. Dobrowolski (przewodniczący Oddz. Szczec. PTBF), *Powstanie i kierunki działalności Oddziału Szczecińskiego Polskiego Towarzystwa Biofizycznego*,
12. doc. dr T. Wasąg (przewodniczący Oddz. Szczec. PTCh), *Działalność Oddziału Szczecińskiego Polskiego Towarzystwa Chemicznego w latach 1954—1975*,
13. dr med. G. Wośko (przewodniczący Oddz. Szczec. PTMSiK), *Działalność Oddziału Szczecińskiego Polskiego Towarzystwa Medycyny Sądowej i Kryminologii oraz jego współpraca z PTP im. Kopernika*,
14. dr nauk przyrod. Z. Sagan (wiceprzewodniczący Oddz. Szczec. PTP im. M. Kopernika), *Kopernikańska idea upowszechniania wiedzy przyrodniczej*.

W Sesji uczestniczyli zaproszeni goście, pracownicy uczelni wyższych Szczecina, członkowie towarzystw naukowych i organizacji społecznych oraz przedstawiciele zakładów pracy.

L. Łyduch

Symposium Spitsbergeńskie we Wrocławiu

W dniach 11—12 kwietnia 1975 r. odbyło się we Wrocławiu sympozjum poświęcone omówieniu wyników badań naukowych poświęcone wyprawie spitsbergeńskiej 1974 r. Sympozjum to zostało zorganizowane przez Instytut Geograficzny Uniwersytetu Wrocławskiego z okazji XXX-lecia tego uniwersytetu oraz przez kierownictwo wypraw spitsbergeńskich z okazji zakończenia cyklu badawczego na Spitsbergenie prowadzonego w latach 1970—1974.

* Praca zbiorowa pod red. M. Hessa i K. Waksmundzkiego, „Podstawowe założenia określania, wyznaczania i zagospodarowywania systemu biofizycznych stref ochronnych na obszarze aglomeracji wielkomiejskich (na przykładzie aglomeracji krakowskiej)”, cz. I i II str. 148, tab. 24, map 21, Zespół naukowo-badawczy „Człowiek i środowisko” w Instytucie Geografii UJ, Kraków 1971—1972.

W pierwszym dniu obrad (11. IV) odbyły się posiedzenia w sali W. Pola Instytutu Geograficznego. Otwarcia obrad dokonał prof. dr S. Szczepankiewicz, dyrektor tego instytutu, przekazując prowadzenie obrad prof. dr S. Z. Różyckiemu, nestorowi polskich wypraw spitsbergeńskich. Z kolei po zagajeniu przez prof. dr A. Jahna, przewodniczącego Komisji Wypraw Geofizycznych PAN, zostały wygłoszone cztery referaty: 1) doc. dr S. Baranowski — *Organizacja i przebieg oraz problemy techniczne polskiej wyprawy naukowej na Spitsbergen w 1974 r.*, 2) prof. dr A. Jahn — *Obserwacje nad współczesnymi procesami geomorfologicznymi w Longyeardalen*, 3) prof. dr R. Teisseyre — *Procesy dyslokacyjne i tworzenie się szczelin rozrywu na lodowcach*, 4) prof. dr K. Birkenmajer — *Badania grupy paleozoologicznej w Hornsundzie, 1974 r.* Po referatach odbyła się dyskusja naukowa.

W godzinach popołudniowych odbył się drugi zjazd członków Klubu Polarne (istniejącego od 1974 r.), na którym prof. K. Birkenmajer wygłosił referat pt. *Historia i perspektywy badań naukowych na Spitsbergenie*. Po referacie odbyło się zebranie organizacyjne i spotkanie towarzyskie członków Klubu Polarne.

W drugim dniu (12. IV) obrady prowadzono w sali wykładowej Zakładu Meteorologii i Klimatologii Uniw. Wrocław. Przewodniczyli im kolejno prof. S. Szczepankiewicz i prof. K. Birkenmajer. Wygłoszono dziewięć krótkich referatów, po których odbyła się dyskusja naukowa: 1) doc. dr S. Baranowski — *Wahania lodowców regionu Hornsundu w holocen w świetle datowania resztek tundry odśnianej przez Lodowiec Werenskiold*, 2) mgr R. Czajkowski — *Związek mikrotrzęsień z ruchem i grubością lodowca*, 3) mgr K. Jankowska-Lucerska, i doc. dr S. Baranowski — *Cechy przebiegu elementów meteorologicznych w regionie Hornsundu w ciągu lata 1974 r.*, 4) mgr J. Bieroński — *Właściwości chemiczne wód okolic Hornsundu*, 5) mgr S. Swerpel — *Wstępne badania hydrologiczne zatoki Isbjörnhamna*, 6) mgr K. Małkowski — *Zespoły otwornice górnego permu Hornsundu*, 7) mgr A. Nowiński — *Korale Tabulata dolnego permu Hornsundu*, 8) mgr J. Klementowski — *Morfologia torfowisk w regionie Hornsundu*, 9) mgr L. Stępniewicz — *Biologia rozwoju trzcinyka lodowego (Plautus alle) w regionie Hornsundu w 1974 r.*

K. Birkenmajer

Sprawozdanie ze zjazdu AZOPRO w Polsce w r. 1973

AZOPRO jest organizacją międzynarodową, której pełna nazwa brzmi w języku francuskim w sposób następujący: „Association pour l'Étude géologique des Zones profondes de l'Écorce terrestre”.

Organizacja ta ma zatem na celu rozwój badań geologicznych w zespołach skalnych, które tworzyły się lub przeobrażały w głębokich strefach skorupy ziemskiej.

Jednym z założycieli i długoletnim sekretarzem stowarzyszenia jest prof. dr Paul Michot. Siedziba sekretariatu mieści się w Liège w Belgii.

AZOPRO zwołuje zjazdy swych członków co roku w innym kraju. Organizacją zjazdów zajmują się placówki naukowe zainteresowane w badaniach skał i struktur głębokich stref skorupy ziemskiej. Zaproszenie na zjazd w danym kraju następuje na walnym zgromadzeniu członków w czasie sesji i jest ustalane o rok wcześniej. Czas trwania poszczególnych zjazdów nie przekracza 12 do 14 dni.

Zjazd ma na celu dyskusję w terenie wybranym przez stronę zapraszającą. Dyskusję tę poprzedza jedynie krótki referat wstępny, wprowadzający w zagadnienia, które będą dyskutowane szczegółowo w terenie.

Sesja AZOPRO 1973 została zorganizowana w Polsce przez Zakład Nauk Geologicznych PAN pod prze-

wodnictwem prof. dr Kazimierza Smulikowskiego. Zjazd rozpoczął się we Wrocławiu w dniu 5 września i zakończył się w dniu 16 września. W czasie dziesięciu dni wycieczkowych zwiedzano wybrane tereny Sudetów i bloku przedsudeckiego. Referat wstępny pt. „La structure des Sudètes” wygłosił piszący te słowa.

Nakładem Zakładu Nauk Geologicznych PAN wydano specjalny przewodnik dla uczestników zjazdu. Przewodnik ten nosi tytuł „Revue des Problèmes géologiques des Zones Profondes de l'Écorce terrestre en Basse Silésie” i składa się z dwu części. W części zasadniczej, tekstowej, zamieszczono 16 artykułów naukowych dotyczących zagadnień petrologicznych i strukturalnych zwiedzanych obszarów. Artykuły te opracowano w języku angielskim, a niektóre z nich napisano po francusku. Część ta obejmuje również objaśnienia 50 zwiedzanych w terenie punktów. Objasnienia ujęto w języku angielskim i uzupełniono licznymi wykresami i mapkami geologicznymi.

W drugiej części przewodnika pomieszczono 7 dużych map geologicznych, dotyczących terenów zwiedzanych przez AZOPRO oraz tabelę analiz chemicznych ośmiu typów eklogitów występujących w metamorfiku Śnieżnika.

Przewodnik wydały wzorowo Wydawnictwa Geologiczne w Warszawie.

Bez zarzutu była też techniczna organizacja zjazdu, tj. transport, wyżywienie i zakwaterowanie, czego nie omieszkał podkreślić goście zagraniczni w dniu zamknięcia zjazdu. Prof. dr Jean Hameurt z Rennes wyraził opinię, że geolodzy polscy pokazali, jak należy organizować zjazdy AZOPRO.

W zjeździe brali udział fachowcy ze Związku Radzieckiego, Czechosłowacji, NRD, RFN, Francji, Belgii, Holandii, Hiszpanii, Anglii i Węgier. Prócz tego obecna była stale ekipa geologów polskich, udzielająca wyjaśnień w terenie i biorąca udział w dyskusji.

W ramach sesji AZOPRO 1973 zorganizowano dwie wycieczki A i B. Pierwsza trwała 8 dni, druga — dodatkowa 2 dni.

Wycieczka „A” rozpoczęła się w strefie dyslokacyjnej Niemczy, gdzie zwiedzano granodioryty wzgórza Strachowa i ich kontakt z łupkami krystalicznymi, a także kamieniołom sjenodiorytów w Przedborowej. Przechodząc na obszar metamorfiku Śnieżnika oglądano w Żelaźnie koło Ładka-Zdroju kontakt granitoidów intruzji kłodzko-złotostockiej z marmurami formacji strońskiej. Następnie zwiedzano odkrywkę tychże granitoidów dyskutując też nad towarzyszącymi im utworami żyłowymi (spesartyty i hornblendyty). Kolejnym przedmiotem zainteresowania były okolice na południe od Złotego Stoku, gdzie występują gnejsy haniackie, blastomylonity, kakiryty i granity jawornickie.

W Ładku pokazywano opuszczony łom ankaratrytu, gnejsy gierałtowskie z soczewkami amfibolitów i wyjaśniono elementy mezostrukturalne występujące w tych gnejsach. Duże zainteresowanie wzbudziły też odkrywki hornblendowych ultramafitów występujące w Bielicach na wzgórzu Kowadło. Nad Białą Ładeczką studiowano granodioryty oraz paragnejsy biotyto-plagioklazowe z amfibolitami. W Nowym Gierałtowie oglądano bardzo instruktywne przejście od gnejsów gierałtowskich do paragnejsów formacji strońskiej. Granulity z wkładkami eklogitów były przedmiotem dyskusji w Starym Gierałtowie. Pokazywano też eklogity w sekwencji gnejsowej w Strachocinie. W Międzygórzu uczestnicy wycieczki AZOPRO badali wystąpienia gnejsów gierałtowskich i śnieżnickich, które w partii granicznej tworzą ławice naprężmianległe. Objasniano też elementy strukturalne występujące w tej okolicy. W Jaworku i Nowej Wsi interesowano się eklogitami, które towarzyszą tu gnejsom gierałtowskim.

Kolejnym wzięto pod uwagę gnejsy i łupki krystaliczne występujące w Górach Orlickich, rozpatrując zagadnienia petrogenetyczne i strukturalne. Zwiedzano też kamieniołomy w granitach Kudowy. W okolicach Nowej Rudy przedmiotem zainteresowania zjazdu był maszyn gabrowy i różne odmiany skalne tego masywu.

Następnie wycieczka przeszła na teren Sowich Gór. Zwiedzano tu odkrywki paragnejsów biotyto-plagi-

gioklazowych, migmatytów, oczkowych gnejsów plagioklazowo-mikroklonowych, amfibolitów, a także granulitów, ultramafitów z granatem i serpentynitów.

W ostatnim dniu wycieczki „A” oglądano kamieniołomy granitów strzegomskich i studiowano kontakty tych skał z elementami osłony metamorficznej.

W czasie wycieczki „B” problematyka dyskutowana w terenie koncentrowała się wokół zagadnień petrograficznych i tektonicznych granitów Karkonoszy i jego osłony. Omawiano ponadto zagadnienie stref kontaktowych. Duże zainteresowanie wzbudził także łom perydotytów hornblendowych w Janowicach Wielkich koło Jeleniej Góry.

W każdym punkcie zwiedzonym przez członków zjazdu „AZOPRO” przedstawiano komplet dokumentacji petrograficznej, a tam, gdzie zagadnienia strukturalne miały duże znaczenie, demonstrowano odpowiednio wykresy i mapy. Zagadnienia przedstawiane w poszczególnych punktach, omawiano na tle budowy geologicznej regionu. Dyskusje często szczegółowe i ożywione odbywały się po wysłuchaniu objaśnień i oglądnięciu odkrywk.

Nie sposób oczywiście streścić na tym miejscu nawet w najogólniejszym zarysie całości dyskusji i wypowiedzianych uwag. Dyskutanci nie zawsze zgadzali się z opinią geologów polskich, którzy przewodniczyli na poszczególnych odcinkach trasy. Nie wchodząc w szczegóły dyskusji, można zaznaczyć, że petrografowie zagraniczni przypisywali na ogół większy udział skałom „orto” w sekwencjach gnejsowych Sudetów niż to przyjmują niektórzy nasi geolodzy. Między innymi zastanawiano się też nad możliwością tłumaczenia gnejsów śnieżnickich jako sekwencji pochodzenia magmowego. Dyskutanci uważali również, że większość gnejsów izerskich powstała przez deformację wcześniejszych granitoidów, co nie jest sprzeczne z opinią warszawskiej szkoły petrograficznej, nie zgadza się natomiast z poglądami niektórych naszych badaczy. Geolodzy niemieccy obstawiali przy magmowym pochodzeniu granodiorytu zawiadowskiego.

H. Teisseyre

Witelo i Legnica jego czasów

W 1974 r. minęła 660 rocznica śmierci Witelona (1230—1314), pierwszego Polaka, którego nazwisko weszło na trwałe do historii nauki światowej. Dla Ślązaków jest to tym większy splendor, że pochodził on ze Śląska, urodziwszy się w Legnicy. Okoliczność ta zbiegła się w czasie z jubileuszem 15-lecia działalności legnickiego Towarzystwa Przyjaciół Nauk, zarejestrowanego 24. VII 1959 r. Jego głównym organizatorem był honorowy prezes Towarzystwa, mgr Tadeusz Gumiński (redaktor *Szkiców Legnickich*, organu TPN). Z tej okazji urządzono 16—17. XI 1974 r. w Legnicy sesję naukową „Witelo i Legnica jego

czasów” przy współpracy Instytutu Historycznego UWr, tamtejszego Oddziału PTTK, Urzędu Miasta i Powiatu oraz Studium Nauczycielskiego. Udział wzięło 200 osób, w tym 20 instruktorów krajoznawstwa.

Sesja rozpoczęła się w sobotę od zwiedzeniaabytków Legnicy, po czym w MDK nastąpiło oficjalne otwarcie. Po przemówieniu prezesa TPN, mgr A. Bojarskiego, uczestników przywitał naczelnik miasta i powiatu, mgr E. Wróbel. O działalności TPN mówił jego prezes, a na zakończenie tej części wręczono dyplomy honorowych członków Towarzystwa, przyznane wiosną, m. in. zmarłemu w październiku 1974 r. odkrywcy dolnośląskiej miedzi, doc. dr inż. J. Wyżykowskiemu. W drugiej części kilka wystąpień było poświęconych czasom Witelona. Prof. dr R. Heck przedstawił *Mentalność i obyczaje Bolesława Rogatki*, ks. legnickiego, syna Henryka II Pobożnego. Dr B. Turoń zreferował pracę swojej zmarłej żony mgr W. Turoń *Działalność kolonizacyjna i germanizacyjna Bolesława Rogatki*. Wieczór zakończył pięknym występem Chór Legnickiego Domu Kultury „Madrygał” pod dyrekcją H. Karlińskiego.

Drugi dzień poświęcono postaci Witelona. Doc. dr hab. R. Palacz z Warszawy przedstawił referat *Witelo jako filozof*, doc. dr K. F. Wojciechowski i dr K. T. Wojciechowski — *Witelo jako fizyk i matematyk*, mgr J. Burchardt z Wrocławia — *Związki Witelona z Legnicą*, doc. dr hab. J. B. Korolec — *Dzieje życia i twórczość Witelona w badaniach prof. A. Birkenmajera*, prof. dr S. Szpilczyński — *Okoliczności III wydania „Perspektywy” Witelona*. Po ciekawej dyskusji, w której podkreślano zasługi uczonego dla rozwoju nauki światowej, szczególnie przyrodoznawstwa, odbyła się wycieczka krajoznawcza do Legnickiego Pola. Sesję ze względu na poziom opracowań i liczny udział należy uznać za duży sukces TPN.

Na zakończenie warto przedstawić krótko sylwetkę Witelona. Jego ojcem był Ślązak z turyńskiej rodziny kolonistów, zasiedziały w Legnicy, zaś matką — Polka. Stąd podpisywał się Vitellio Thuringo-Polonus. Szkołę ukończył w Legnicy, potem studiował matematykę na Sorbonie, a w Padwie i Rzymie prawdopodobnie prawo kanoniczne i nauki przyrodnicze. Posiadał głęboką znajomość autorów starożytnych i arabskich. Ok. 1275 został magistrem szkoły legnickiej, która w 1309 r. na krótko stała się pierwszą wyższą uczelnią w Polsce. Traktat *De natura daemonum* zjednał mu sławę zwiastuna nauk psychologiczno-psychiatrycznych. Fundamentalne jego dzieło to *Perspectiva*. Zawiera ono ponad 100 twierdzeń z dowodami i opis odkrytej przez siebie aberracji sferycznej. Korzyścili z niego Regiomontanus, Leonardo da Vinci, Kopernik, Kepler. Koniecznie należy wprowadzić postać tego wielkiego uczonego, prekursora Odrodzenia do świadomości polskiego społeczeństwa. Wyprowadził przecież o 200 lat Kopernika!

K. R. Mazurski

RECENZJE

Jan Bystrek: *Zarys lichenologii*. PWN, Warszawa 1972, str. 252, cena 32 zł.

Upłynęło ponad dwa lata, jak ukazała się na półkach księgarskich książka dr. Jana Bystrka (Lublin UMCS) *Zarys lichenologii*. Minął więc okres konieczny dla określenia jej przydatności do celów dydaktycznych. Cel jaki sobie postawił autor opracowując *Zarys lichenologii* z przeznaczeniem dla studentów kierunków przyrodniczych uczelni wyższych i nauczycielstwa nie został chybiony.

Zarys lichenologii jest pierwszym w języku pol-

skim syntetycznym ujęciem materiału teoretycznego dotyczącym porostów. Książka ta służy z powodzeniem zarówno studentom, jak i kandydatom przygotowującym się na studia wyższe o charakterze przyrodniczym. Program szkoły średniej nie przewiduje szerszego zaznajomienia uczniów z tą interesującą grupą organizmów, która wykazuje cechy budowy morfologicznej i anatomicznej, a szczególnie fizjologicznej unikalne w obrębie świata roślin. Z tego też między innymi względu można tę pozycję książkową polecić jako lekturę uzupełniającą.

Dla przypomnienia podaję, że zagadnienia teore-

tyczne oraz część praktyczna została ujęta w rozdziałach: *Morfologia i anatomia porostów*, *Typy plech porostowych* (komponenty porostowe, części wegetatywne w plechach porostów, kwasy porostowe), *Przegląd systematyczny porostów*, *Geograficzne rozmieszczenie porostów*, *Przegląd ważniejszych zbiorowisk porostów*. Książkę zamyka *Piśmiennictwo i skorowidz*.

Już na wstępie czytelnik może przekonać się, jak trudno jest zinterpretować czym w istocie są porosty. To nierozwiązane zagadnienie autor zilustrował poglądami Toblera (1925) i Schoede (1967), którzy uważają porosty wyłącznie za specyficzne organizmy symbiotyczne, a inni zaś, jak pisze autor (szkoda, że nie zacytowano źródeł) uważają porosty za odrębne organizmy, wyspecjalizowane w procesie ewolucji do wyrażnych gatunków. Omawiając budowę plech porostowych podano za Ninburgiem koncepcje oparte na wzajemnym stosunku budujących je komponentów, w zależności od udziału poszczególnych symbiontów oraz kontrowersyjny pogląd Toblera, który wiąże (na przykładzie rodzaju *Dictyonema*) postać porostu ze stopniem i rodzajem kombinacji dwóch lub trzech komponentów, jak również z warunkami siedliskowymi.

Szczegóły budowy plech i ich specyfikę przedstawiono jasno, jak również zilustrowano je oryginalnymi i czytelnymi rysunkami. Omawiając szczegółowo komponenty porostowe, autor podaje (za Ahmadijanem) liczbę rodzajów glonów porostowych (28). Jest to niezwykle małe zróżnicowanie w stosunku do olbrzymiej ilości gatunków porostów występujących na świecie. Podkreślono także trudności związane z interpretacją przynależności taksonomicznej glonów porostowych. Dalej podano 3 metody laboratoryjne izolowania glonów (metoda fragmentacji, mikropipetowa, wirówkowa), jak również scharakteryzowano rodzaje pożywek, na których można hodować glony wyizolowane z plech porostowych w warunkach laboratoryjnych. Ponadto autor wskazuje na modyfikacje, jakim ulegają poszczególne glony żyjące w symbiozie z grzybami, w oparciu o badania Schoede (1967), Toblera (1925). Rozdział wzbogacono kluczem do oznaczania glonów porostowych według Ahmadijana (1958, 1967), oraz załączono krótką charakterystykę poszczególnych rodzajów. Omówiono także kolejno budowę izydiów, cyfelli, pseudocyfelli, cefalodiów, a także włosków, chwytników i rzęsek — tzn. części wegetatywnych na plechach porostowych.

Interesującą, aczkolwiek skrótowo przedstawiono zagadnienia fizjologii u porostów. W książce znajdujemy partie materiału poświęcone symbiozie, badaniom eksperymentalnym nad syntezą porostów i hodowlą na pożywkach, a także procesom wzrostu i przemiany materii. Nieco szerzej ujęto zagadnienia związane ze składem chemicznym plech porostów, jak: znaczenie wody w ich życiu, odżywianie mineralne, warunki asymilacji CO_2 (wpływ wilgotności, temperatury i światła). Ponadto omówiono składniki budowy: mineralne, organiczne, substancje chemiczne występujące w protoplastach komórek (węglowodany, tłuszcze, białka) oraz inne znajdujące się w plechach porostów jak: witaminy, alkaloidy i kwasy porostowe. Załączono wykaz substancji chemicznych znajdujących w porostach (Asahina i Shibata 1954).

Podano także klucz do określania kwasów porostowych na podstawie reakcji barwnych. Opisano metodę mikrokrytalografii do wykrywania kwasów wraz z podaniem właściwości mikrokrytalicznej wybranych kwasów porostowych. Szkoda, że nie zilustrowano tego rozdziału fotografiami przynajmniej kilku typowych reakcji. Znajdujemy również opis innych metod jak: chromatograficznej (adsorbcyjna, cienkowarstwowa), analizy fluorescencyjnej i spektrofotometrycznej.

Część systematyczną ujęto zwięźle i skrótowo. Takie ujęcie jest słuszne, ponieważ istnieją w naszej literaturze klucze szczegółowe do oznaczania lichenoflory jak np. Sulma (1947), Tobolewski (1972).

Ostatni rozdział poświęcony jest ochronie porostów. Zważywszy na szybkie tempo zanikania tej grupy roślin w wielu regionach naszego kraju, należało to zagadnienie przedstawić bardziej wyczerpująco. Brak również jasnego przedstawienia filogenezy porostów, przy omawianiu form kopalnych.

Niewątpliwie cenną cechą takiej pozycji naukowej jest cytowanie materiałów źródłowych z możliwie szerokiej i dostępnej autorowi literatury obcej, ale zważywszy pod uwagę, że jest to pierwsza tego typu książka w języku polskim, należało w kontekście innych, bardziej uwypuklić wieloletnie osiągnięcia polskiej lichenologii i jej wkład do nauki światowej. Celowym byłoby nawet poświęcenie osobnego rozdziału na wstępie, omawiającego te zagadnienia. Mankamentem jest również prawie zupełny brak dokumentacji fotograficznej, tak przecież popularnej obecnie w różnych oryginalnych pracach lichenologicznych. Element ten podniósłby wartość popularyzatorską i dydaktyczną tego wydania.

K. Jędrzejko

Johannes A. G. Rhodin: **Histology. A Text and Atlas.** Oxford University Press, New York—London—Toronto 1974, str. 803, £ 9

Zwalisty tom histologii J. A. G. Rhodina jest dziełem wyjątkowym, zasługującym na specjalną uwagę i najwyższą notę. Autor, znany skądinąd jako wytrawny mikroskopik elektronowy, stworzył bowiem nową konwencję podręcznika histologii, dobrze przylegającą do przyrodniczej współczesności. Wykazał też mimochodem, że reprezentowana przez niego dziedzina wiedzy, nie uchodząca za specjalnie atrakcyjną, może być podana w sposób nowy, ciekawszy, niż to czyniono dotychczas, głębszy. Adresując podręcznik do zaawansowanych studentów medycyny, pominięto, względnie skrócono maksymalnie opisy topograficzne i anatomie makroskopową narządów, traktując je — i słusznie — jako zbędny balast, natomiast pełny użytek zrobiono z osiągnięć mikroskopii elektronowej. Tekst i ilustracje, podporządkowane sobie wzajemnie, spełniają równorzędną rolę, także pod względem kompozycji, gdyż książka Rhodina jest nie tylko świetnie napisana i zilustrowana, lecz również starannie skomponowana. Strony prawe (nieparzyste) są wypełnione ilustracjami, a sąsiadujące z nimi strony lewe (parzyste) zawierają tekst i objaśnienia ilustracji. Odpada więc konieczność ustawicznego wertowania książki w poszukiwaniu cytowanych rycin i fotografii. A propos rycin: w omawianej książce jest ich zaledwie kilka, natomiast cała reszta, dokładniej 1190, to świetnie dobrane mikrofotografie i elektronogramy, wykonane specjalnie z myślą o recenzowanej książce. Wprowadzeniem do każdego z opisywanych narządów są mikrofotografie, względnie przeglądowe elektronogramy o małym powiększeniu, w granicach 2000×, znakomicie podnoszące rozdzielczość obrazów i ułatwiające czytelnikowi przejście od konwencjonalnych mikrofotografii do wykadrowanych fragmentów narządów, przedstawionych na elektronogramach w dużych powiększeniach. Uzyskiwanie w mikroskopie elektronowym małych powiększeń jest rzeczą dość trudną, ale efekty bywają znakomite, czego przykładem może być piękny zestaw różnych stadiów mitozy w komórkach ziarnistych pęcherzyka jajnika szczura lub zestawienie elementów morfotycznych krwi człowieka w różnych fazach limfo- i hemopoetyzy. Większość mikrofotografii wykonano z tkanek i narządów człowieka i małpy, natomiast elektronogramy pokazują w głównej mierze te same obiekty u kota i szczura.

Od pewnego już czasu, fotografie pochodzące z mikroskopu elektronowego są stałym składnikiem podręczników cyto- i histologii, czego dobrym przykładem jest podręcznik histologii Blooma i Fawcetta, przyswojony polskiemu czytelnikowi przez PZWL (1967). W literaturze światowej nie brak również wybitnych opracowań albumowych z zakresu mikroskopii elektronowej, lecz z reguły są to jedynie zestawy pięknych elektronogramów ukazujących wycinkowo ultrastrukturę narządów, jak chociażby wcześniejsza praca J. A. G. Rhodina (*An atlas of ultrastructure*, 1963) lub atlas K. R. Portera i M. A. Boneville (*Fine structure of cells and tissues*, 1968). Znacznie pełniejszy program — jednak wyłącznie w odniesieniu do

struktury komórki — zrealizował D. W. Fawcett (*An atlas of fine structure. The cell. Its organelles and inclusions*, 1966), natomiast autor recenzowanej książki uczynił dalszy krok: pełny kurs histologii oparł na analizie ultrastruktury komórek, tkanek i narządów. Zadanie o tyle trudne, gdyż 1) w wielu przypadkach wymagało przeprowadzenia specjalnych badań, tym bardziej iż materiał obserwacyjny zawężono do dwóch gatunków ssaków i 2) niektóre tkanki i narządy, jak chociażby zęby, kości, włosy i inne są szczególnie niewdzięcznym obiektem badań w mikroskopie elektronowym.

Spis tytułów 36 rozdziałów dobrze oddaje treść książki. Oto one: wstęp, komórki i organele, nabłonki, gruczoły, krew i limfa, powstawanie krwinek, tkanka łączna, chrząstka, kość, rozwój kości, tkanka mięśniowa, organizacja układu nerwowego, neuron, zakończenia nerwowe, nieneuronowe składniki układu nerwowego, serce i naczynia krwionośne, układ chłonny, śledziona, grasica, przysadka, tarczyca, przytarczycy, nadnercza, szyszynka, skóra i jej wytwory, narządy jamy ustnej, ślinianki i zęby, przelyk i żołądek, jelito, wątroba i trzustka, układ oddechowy, układ wydalniczy, męski układ rozrodczy, żeński układ rozrodczy, oko i ucho. Każdy z rozdziałów kończy się obszernym spisem piśmiennictwa, zwykle podzielonym na odpowiednią liczbę grup tematycznych, całość zaś jest zamknięta wyczerpującym indeksem. W przypadku wydawnictw Oxford University Press, komplementy pod adresem opracowania edytorskiego, jakości reprodukowanych fotografii itp. są najzupełniej zbędne.

Książka J. A. G. Rhodina powstała w wyniku śmiałego przedsięwzięcia i zapewne kosztowała autora wiele czasu i wysiłku. Gdyby prowadzono listy bestsellerów przyrodniczej literatury naukowej, miałyby wszelkie szanse na zajmowanie na nich czołowych lokat.

A. Jasiński

Clive Roots: *Animals of the Dark*. David and Charles, Newton—Abbot—London—Vancouver 1974, str. 200, £ 3,50

Książka C. Rootsa wprowadza nas w cokolwiek tajemniczy świat kręgowców wiodących skryty tryb życia, mieszkańców wód jaskiniowych, nor i chodników podziemnych, względnie żyjących na konarach drzew lub na powierzchni ziemi, lecz aktywnych nocą. Zadziwiające, ale przeszło połowa współcześnie żyjących kręgowców należy do tej kategorii zwierząt. Pomieścimy wśród nich liczne gatunki ryb głębinowych, żyjące w strefie wiecznego mroku lub ciemności, ryby wód podziemnych, większość płazów, nieco gadów łuskonośnych i ptaków oraz liczne gatunki ssaków, zwłaszcza owadożerne, gryzonie, nietoperze, szczerbaki, drapieżne, kopytne i naczelne. Życie w mroku lub ciemności, w połączeniu z różnorodnością zamieszkiwanych środowisk, wymaga specjalnych przystosowań anatomicznych, wymiera piętno na biologii gatunku, ustala inną niż zazwyczaj hierarchię zmysłów. Prymat wzroku, tak charakterystyczny dla większości ptaków i licznych ssaków, u „zwierząt ciemności” stracił na znaczeniu. Doskonałą orientację zawdzięczają one wydoskonaleniu innych zmysłów np. zmysłu słuchu, smaku, temperatury lub elektryczności. W wielu przypadkach wideolokacja ustąpiła miejsca echo-, gustato-, termo- lub elektrolokacji. Wyborny temat książki popularnonaukowej! Podjął go i znakomicie zrealizował C. Roots, dyrektor ogrodu zoologicznego w Winnipeg (Kanada), autor szeregu książek o tematyce zoologicznej. Jak można sądzić, doskonały znawca i obserwator zwierząt.

W rozdziale początkowym autor wprowadza nas w biologię zmysłów, po czym kreśli panoramę środowisk i zamieszkujących je kręgowców: ryb i płazów jaskiniowych, płazów lądowych, gadów aktywnych nocą, nocnych ptaków, prymitywnych ssaków nocnych, nawigatorów ciemności — nietoperzy i ptaków posługujących się echolokacją, ssaków owadożernych, pustynnych ssaków grzebiących, mieszkańców gleby — płazów bezogonich oraz ryjących gadów i ssaków, łowców aktywnych nocą — ssaków drapieżnych, wreszcie

ssaków naczelnych, jak lorisy, tarsjusz, lemury i inne. Na dobrą sprawę, zabrakło tylko ryb głębinowych, jednak biologia tej grupy kręgowców jest znana niedostatecznie, obserwacja przyżyciowa — jak na razie — niemal niemożliwa, a zatem nie można czynić autorowi zarzutu.

Animals of the dark to celny temat, interesujący tekst, piękna szata graficzna i 80 równie udanych fotografii: portretów lub całych sylwetek zwierząt. Słowem, książka zasługująca na polecenie.

A. Jasiński

W. A. Markin: *Nad gołubym Issyk-kulem*. Mysl, Moskwa 1973, s. 126

Kirgizja i Tien-Szan, to dalekie i egzotyczne dla nas krainy, sprawiające nieraz poważne trudności w umiejscowieniu ich na mapie... Kojarzą nam się one najczęściej z czabanami na koniach, ubranymi w spiczaste czapki, z kindziałem za pasem. Jakże mało jednak wiemy o przyrodzie tego ze wszech miar interesującego obszaru. Stąd rolę doskonałego przewodnika po wspomnianym regionie Azji Środkowej spełni niewielkich rozmiarów książeczka popularnonaukowa, pióra moskiewskiego glaciologa — W. A. Markina. Opowiada w niej autor o środkowym Tien-Szanie, przedstawiając krótko i prosto jego historię geologiczną, zwracając uwagę na główne elementy rzeźby, sieci hydrograficznej, świata roślinnego i zwierzęcego. Sporo miejsca poświęca Markin „Morzu Kirgizji” — Jezioru Issyk-kul. Jego powierzchnia kilkakrotnie już zmieniała się w ciągu ostatnich kilkunastu tysięcy lat, co miało bezpośredni związek ze zmianami klimatycznymi, a dalej — kolejno po sobie następującymi transgresjami i regresjami tienszańskich lodowców.

Autor zafascynowany jest pięknem jeziora i jego najbliższej okolicy. Przytacza fragmenty z notatek słynnych podróżników, którzy podobnie jak on reagowali na niezapomniany urok tego zbiornika wodnego. Doskonale odzwierciedla uczucia wędrowców stwierdzenie N. A. Siewiercowa: „Niebieskie niebo, niebieski również Issyk-kul, między nimi biała, zębata ściana, na pierwszym planie nagi, czerwono-żółty brzeg — oto i cały widok, zupełnie prosty, lecz trudno od niego oderwać wzrok: tak wspaniały jest koloryt, tak pełne wdzięku i lekkie zarysy grzbietu”...

Znacznie więcej jednak uwagi zwraca autor, będąc glaciologiem — na lodowce. Podkreśla, iż są to lodowce bez pól firnowych, zasilane bezpośrednio na całej swej powierzchni przez opady śnieżne.

Nie zapomniał również Markin o mieszkańcach tych terenów — Kirgizach. Przedstawia też historię odkryć i badań naukowych prowadzonych z coraz większą intensywnością. Wskazuje również konkretne przykłady praktycznego wykorzystania lodowców do nawodniania pól.

Oprócz tych bezdyskusyjnych wartości poznawczych, największą zaletą pracy są przepiękne opisy przyrody, sprawiające nieprzeparte wrażenie „żywych” obrazów. Uzupełnienie ich stanowi 16 stronich fotografii na papierze kredowym, z czego 7 — to fotografie barwne. Niestety reprodukcje ich pozostawiają wiele do życzenia, rażąc przede wszystkim nienaturalnością kolorów. O wiele korzystniej wypadły reprodukcje czarno-białe. Na niekorzyść pracy zaliczyć trzeba również brak chociażby schematycznej mapki, obrazującej rozmieszczenie głównych pasm górskich Tien-Szania, nie wszyscy bowiem mają dostęp do dokładniejszych opracowań kartograficznych.

W obecnym programie nauczania geografii w szkole podstawowej i średniej bardzo mało miejsca poświęca się stronie przyrodniczej. Z tego względu omawiana pozycja byłaby niewątpliwie bardzo dobrą lekturą uzupełniającą z geografii regionalnej, jak również z powodzeniem mogłaby zostać wykorzystana na lekcjach geografii w klasie I liceum. Język rosyjski nie powinien stanowić istotnej przeszkody w lekturze, z uwagi na podniesiony w wielu szkołach poziom nauczania języków obcych. W ostateczności z pomocą uczniowi powinien przyjść nauczyciel.

T. Szczypek

Zeszyt 4 (129)* 1974 r. zawiera wspomnienie pośmiertne M. Mroczkowskiego *Profesor, doktor habilitowany Tadeusz Jaczewski* oraz W. Michajłowa i S. Kazubskiego *Prof. dr Borys E. Bychowski* oraz artykuły W. Michajłowa *Nauki biologiczne w XXX-lecie Polski Ludowej*, R. Czółowskiej *Linia płciowa a ciągłość struktur cytoplazmatycznych*, P. Jastreboffa *Nowa teoria słyszenia: blaszka podstawna jako adresowa linia opóźniająca*, M. Krausego *Sterowanie soczewką oka* i J. Chichłowskiej *Goitrogeny w paszach i ich wpływ na metabolizm tarczycy*, a następnie — w dziale *Dyskusja i krytyka* — artykuły K. Kowalskiego *Założenia, dotychczasowe wyniki i dalsze plany w zakresie badań nad współczesną i kopalną fauną Polski w ramach problemu PAN-27* i S. Wielgo-sza *Rola badań nad makrofauną dna w hydrobiologii sanitarnej*.

Uzupełnienie zeszytu stanowią działy: *Recenzje, Kronika naukowa, Zebrania, zjazdy i konferencje naukowe* oraz dział *Miscellanea*, w którym omówiona została nowa metoda informacyjna tzw. *informacje sygnałne*, stosowana w Polskiej Akademii Nauk od

* Zestawienie treści zeszytu 5 (130) 1974 zostało zamieszczone w zesz. 4/1975 *Wszechświat*, s. 109.

roku 1972, a również w Ministerstwie Nauki, Szkolnictwa Wyższego i Techniki oraz w niektórych resortach. Są to krótkie, 1—2 strony liczące, zwięzłe i komunikatywne notatki o ważnych osiągnięciach polskich placówek naukowych i technicznych z zakresu ich działalności badawczej, rozwojowej i wdrożeniowej. Przedmiotem informacji sygnałnej może być: wynik badań naukowych, projekt wynalazczy, przedsięwzięcie wdrożeniowe, osiągnięcie organizacyjne lub szkoleniowe itp.

Celem informacji sygnałnej jest szybkie informowanie o tych wszystkich wydarzeniach, które mogą mieć istotny wpływ na dalszy rozwój twórczości naukowej i technicznej oraz na działalność gospodarczą kraju.

Informacje sygnałne opracowane w placówkach Polskiej Akademii Nauk (lub innego resortu, np. w instytutach i katedrach szkół wyższych), po zaakceptowaniu ich przez odpowiednie władze resortowe, są następnie drukowane i rozsyłane odbiorcom.

Podając informacje sygnałne placówek PAN z dziedziny nauk biologicznych, jakie dotychczas ukazywały się, Redakcja „Kosmosu A” zapowiada, że w przyszłości będzie informować czytelników o dalszych ukazujących się w Polskiej Akademii Nauk informacjach sygnałnych z zakresu nauk biologicznych.

Z. M.

KOMUNIKAT

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

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

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

ZARZĄD GŁÓWNY POLSKIEGO TOW. PRZYRODNIKÓW
IM. KOPERNIKA

WSZECHŚWIAT

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

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

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

PAŃSTWOWE WYDAWNICTWO NAUKOWE — ODDZIAŁ W KRAKOWIE, ul. SMOLEŃSK 14
Nakład 3706+134 egz. Format A4, Ark. wyd., 4,5 druk. 3¹/₂+2 wkł., papier rotr. 61×86, 70 g kl. III i papier ilustr. 120 g.
Cena zł 6.— Otrzymano do składania w maju 1975. Podpisano do druku we wrześniu 1975. Zamówienie 470/75.
Z-14. Druk ukończono we wrześniu 1975. DRUKARNIA UNIwersytetu Jagiellońskiego, KRAKÓW ul. CZAPSKICH 4.

ADRESY I KONTA BANKOWE ODDZIAŁÓW POL. TOW. PRZYRODNIKÓW

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

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

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

- rok 1945 nr nr 3 po 0.72 za egzemplarz
 „ 1946 „ „ 1, 2, 3, 4, 5, 6, po 0.72 za egzemplarz (komplet)
 „ 1947 „ „ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 po 0.72 za egzemplarz (komplet)
 „ 1948 „ „ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 po 0.72 za egzemplarz (komplet)
 „ 1949 „ „ 5, 7, 8, 9, 10 po 0.72 za egzemplarz
 „ 1950 „ „ 6 po 0.72 za egzemplarz
 „ 1951 „ „ 1, 2, 5, 6, 7, 8, 9, 10 po 0.72 za egzemplarz
 „ 1952 „ „ 3—6, 7—10 (łączone po 4 egzemplarze) po 4.80 za egzemplarz
 „ 1954 „ „ 9—10 (łączone po 2 egz.) po 8.— za egzemplarz
 „ 1955 „ „ 3, 4, 5, 6, 7, 12 po 4.— za egzemplarz
 „ „ 8—9, 10—11 (łączone) po 8.— za egzemplarz
 „ 1956 „ „ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 po 4.— za egzemplarz
 „ „ 11—12 (łączony) po 8.— za egzemplarz (komplet)
 „ 1957 „ „ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 10, 11, 12 po 6.— za egzemplarz
 „ 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 „ „ 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12 po 6.— za egzemplarz
 „ „ 7—8 (łączony) po 12.— za egzemplarz (komplet)
 „ 1962 „ „ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12 po 6.— za egzemplarz
 „ „ 7—8 (łączony) po 12.— za egzemplarz (komplet)
 „ 1963 „ „ 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12 po 6.— za egzemplarz
 „ „ 7—8 (łączony) po 12.— za egzemplarz
 „ 1964 „ „ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12 po 6.— za egzemplarz
 „ „ 7—8 (łączony) po 12.— za egzemplarz (komplet)
 „ 1965 „ „ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12 po 6.— za egzemplarz
 „ „ 7—8 (łączony) po 12.— za egzemplarz (komplet)
 „ 1966 „ „ 1, 2, 3, 4, 5, 9, 10, 11, 12 po 6.— za egzemplarz
 „ „ 7—8 (łączony) po 12.— za egzemplarz
 „ 1967 „ „ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12 po 6.— za egzemplarz
 „ „ 7—8 (łączony) po 12.— za egzemplarz (komplet)
 „ 1968 „ „ 1, 2, 3, 5, 6, 9, 10, 11, 12 po 6.— za egzemplarz
 „ „ 7—8 (łączony) po 12.— za egzemplarz
 „ 1969 „ „ 5, 6, 9, 10, 11, 12 po 6.— za egzemplarz
 „ „ 7—8 (łączony) po 12.— za egzemplarz
 „ 1970 „ „ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12 po 6.— za egzemplarz
 „ „ 7—8 (łączony) po 12.— za egzemplarz (komplet)
 „ 1971 „ „ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12 po 6.— za egzemplarz
 „ „ 7—8 (łączony) po 12.— za egzemplarz (komplet)
 „ 1972 „ „ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12 po 6.— za egzemplarz
 „ „ 7—8 (łączony) po 12.— za egzemplarz (komplet)
 „ 1973 „ „ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12 po 6.— za egzemplarz
 „ „ 7—8 (łączony) po 12.— za egzemplarz (komplet)

WARUNKI PRENUMERATY
MIESIĘCZNIKA

WSZECHŚWIAT

Instytucje państwowe, społeczne, zakłady pracy, szkoły itp. mogą zamówić prenumeratę wyłącznie w miejscowych Oddziałach i Delegaturach RSW „Prasa-Książka-Ruch”.

Prenumeratorzy indywidualni mogą wpłacać w urzędach pocztowych i u listonoszy lub dokonywać wpłat na konto PKO 4-6-777 RSW „Prasa-Książka-Ruch”, Przedsiębiorstwo Upowszechnienia Prasy i Książki, 31-548 Kraków, al. Pokoju 5 w terminie 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 RSW „Prasa-Książka-Ruch”, Biuro Kolportażu Wydawnictw Zagranicznych, 00-084 Warszawa, ul. Wronia 23, tel. 20-46-88, konto PKO nr 1-6-10024.

Egzemplarze numerów zdezaktualizowanych można nabywać w RSW „Prasa-Książka-Ruch”, Przedsiębiorstwo Upowszechnienia Prasy i Książki w Krakowie, 31-548 Kraków, al. Pokoju 5, konto nr 4-6-777.

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

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

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