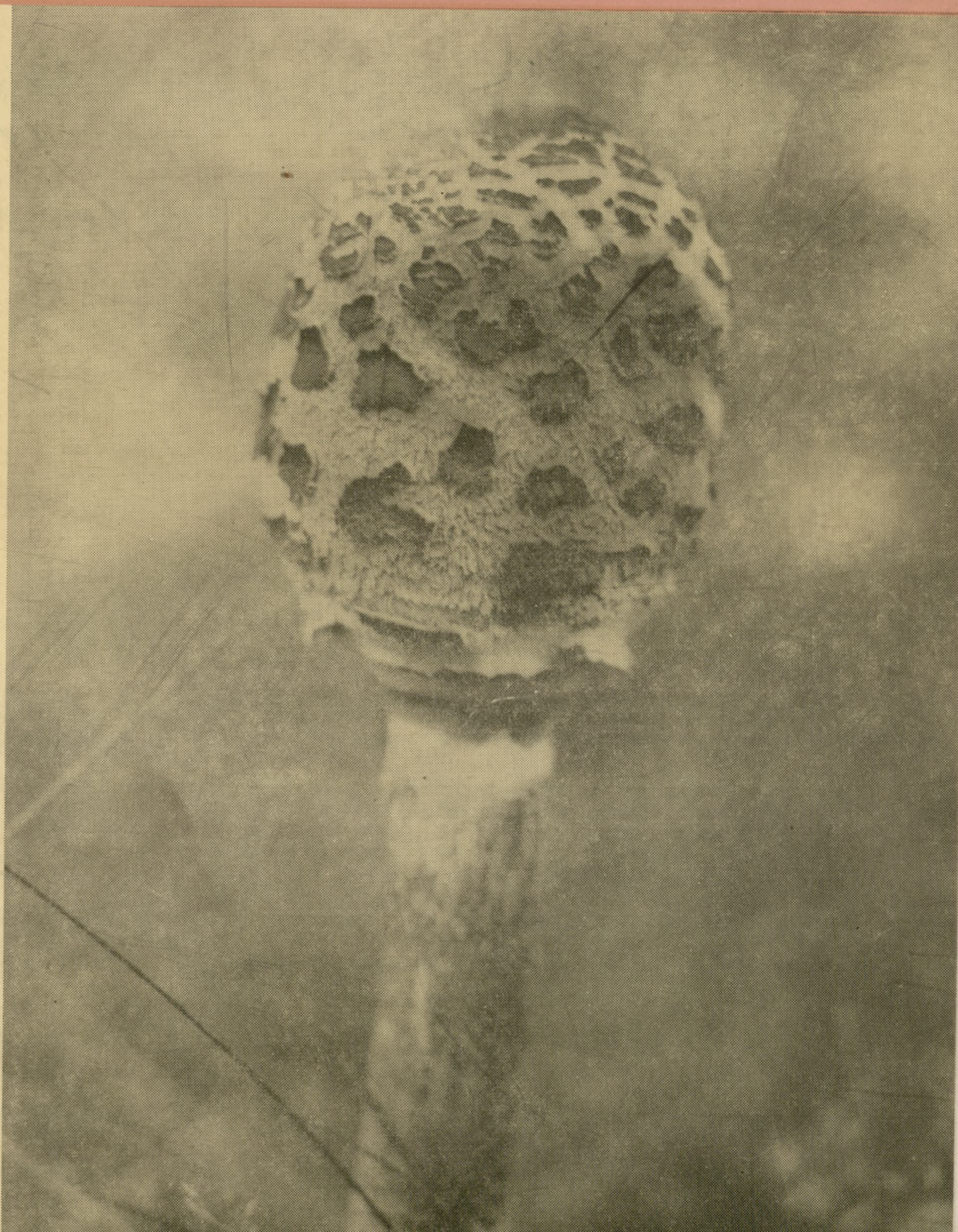


WSZECHŚWIAT

PISMO PRZYRODNICZE

NR 9

WRZESIEŃ 1977



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

Wydano z pomocą finansową Polskiej Akademii Nauk

TREŚĆ ZESZYTU 9 (2166)

Passendorfer E., Budowa geologiczna Tatr	213
Szabuniewicz B., Ukryte i tłumione jądra prawdy	217
Kowalczyk J., Sejsmologia — problematyka badań stosowanych	220
Siemińska J., Wpływ człowieka na zbiorowiska roślin wodnych w Polsce	222
Olszewski A., Prace badawcze Instytutu Geografii Uniwersytetu M. Kopernika w „Toruńskiej Wyprawie Polarnej — Spitsbergen 1975”	224
Zadworny Z., Zjawiska krasowe w „łuku Warty”	229
Drobiazgi przyrodnicze	
O początkach upraw zbóż na Bliskim Wschodzie (W. Karaszewski)	231
Szukamy pozaziemskich inteligencji (J. Mergentaler)	231
Rozmaitości	233
Recenzje	
Wkład Polaków do kultury świata (F. G.)	234
A. Morawiecki: Nieorganiczne kopaliny chemiczne i ich wykorzystanie gospodarcze (K. Maślankiewicz)	235
K. Maślankiewicz, A. Szymański: Mineralogia stosowana (A. Gaweł)	235
K. Janicki: Pestycydy — gleba — człowiek (S. Segda)	236
Kosmos — Seria A. Biologia (Z. M.)	236
Chrońmy przyrodę ojczystą (Z. M.)	236
Kronika naukowa	
III Szkoła Speleologiczna Uniwersytetu Wrocławskiego i Śląskiego (Z. Wójcik)	237
Zakończenie IV Olimpiady Biologicznej pod hasłem „Życie — Żywnienie — Żywność” (J. Zdebska-Sierosławska)	239
Sprawozdanie z działalności Oddziału PTP im. Kopernika w Puławach za okres od 1. I. 1974 do 31. XII. 1976 r. (Z. Jakubczak)	240

Spis plansz

- I. KOMINY TYLKOWE. Fot. Z. Wójcik
- IIa. ŻABIA LALKA. Fot. S. Zwoliński
- IIb. MNICH NAD MORSKIM OKIEM. Tatry — typowa turnia granitowa. Fot. S. Zwoliński
- III. BADANIA NAUKOWE NA WYPRAWIE wymagają prac gospodarczych i terenowych przygotowań technicznych. Fot. A. Olszewski
- IV. HALA STRĄŻYSKA w Tatrach. Fot. J. Vogel

Okładka: CZUBAJKA KANIA, *Macrolepiota procera* (Scop. ex Fr.) Sing. Fot. W. Kowalski

WSZECHŚWIAT

PISMO PRZYRODNICZE ORGAN POLSKIEGO TOWARZYSTWA PRZYRODNIKÓW IM. KOPERNIKA

(Rok założenia 1875)

WRZESIEŃ 1977

ZESZYT 9 (2166)

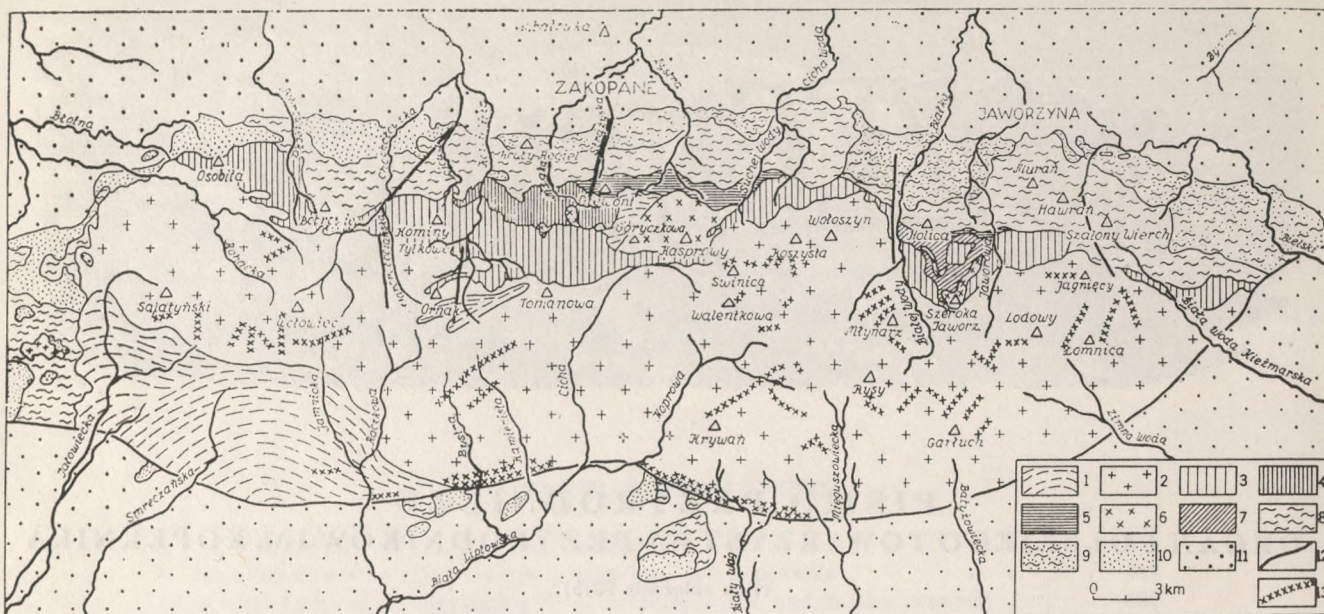
EDWARD PASSENDORFER (Warszawa)

BUDOWA GEOLOGICZNA TATR

PRATATRY

Tatry, jedyny na naszej ziemi masyw o charakterze alpejskim, budziły zawsze zainteresowanie geologów polskich i zagranicznych. Wyjątkowa czytelność odsłoneń tatrzańskich sprawiała, że Tatry stały się regionem, skąd promieniowały idee daleko poza ich obszar. W Tatrach przecież w pamiętnym roku 1903 zrodziła się płaszczowinowa idea budowy tych gór, która spowodowała zupełny przewrót w koncepcji budowy geologicznej nie tylko Tatr, ale i całych Karpat. Stąd szły i później nowe idee, które miały swój głęboki oddźwięk w poglądach na budowę Karpat wewnętrznych. W okresie międzywojennym dzięki badaniom F. R a b o w s k i e g o o ustalone zostały zasadnicze rysy budowy serii wierchowej. W okresie powojennym rozwinięły się bardzo intensywne badania geologiczne w Tatrach, prowadzone głównie przez pracowników Wydziału Geologii Uniwersytetu Warszawskiego i pracowników Zakładu Nauk Geologicznych PAN. Instytut Geologiczny opublikował szereg map w skali 1:10 000. Zjazd Polskiego Tow. Geologicznego w r. 1959, przy udziale liczного grona geologów zagranicznych, pozwolił na skonfrontowanie poglądów, dotyczących budowy Tatr i innych masywów Karpat wewnętrznych. Dziś Tatry należą do najlepiej poznanych regionów Polski.

Tatry, jak wiadomo, mają budowę asymetryczną, trzon krystaliczny na południu i pokrywę skał osadowych na północy. Trzon krystaliczny w swej głównej masie zbudowany jest z granitu, który jednak ze względu na przewagę w nim oligoklastu powinien raczej być nazwany granodioritem lub tonalitem. Nazwa granit ma jednak tak długą tradycję, że najczęściej ta nazwa jest stosowana. Zgodnie z przeważającymi poglądami, granit uważany jest za skałę magmową, która intrudowała w osłonę skał metamorficznych. Skały te zajmują większy obszar na południowo-zachodnim skłonie Tatr, mniejsze płaty występują na obszarze Tatr Zachodnich tzw. Wyspie Krystalicznej Goryczkowej i Kasprowego. Zdaniem geologów słowackich, intruzja granitu na obszarze Tatr Zachodnich nastąpiła w postaci potężnego jezora, który wcisnął się z północy ku południowi, wyzyskując predyspozycję tektoniczną. Jak wynika z badań A. Michalika, granit w swej ostatniej fazie uległ w brzeżnych partiach przeobrażeniom metamorficznym, na skutek infiltracji z głębi resztkowych emanacji gazowych i ciekłych, które doprowadziły do wzbogacenia skały w skałen potasowy. Odrębnym, bardzo ciekawym elementem budowy geo-



Ryc. 1. Mapa tektoniczna Tatr w oparciu o prace Z. Kotańskiego, D. Andrusowa, Gorka i in. (uzupełniona): 1 — skały metamorficzne, 2 — granit trzonu krystalicznego, 3 — pokrywa trzonu krystalicznego, 4 — fałd Czerwonych Wierchów, 5 — fałd Giewontu, 6 — jądro krystaliczne fałdu Giewontu, 7 — fałd Szerokiej Jaworzyńskiej, 8 — pasmo południowe serii reglowej dolnej, 9 — pasmo północne serii reglowej dolnej, 10 — płaszczowina choczańska, 11 — paleogen, 12 — uskoki i fleksury, 13 — mylonity

logicznej Tatr jest tzw. Wyspa Krystaliczna Goryczkowej i Kasprowego. Na obszarze tym obok skał metamorficznych, takich jak gnejsy i różnego rodzaju łupki łyszczykowe, występują i granity, z których głównie zbudowany jest masowy Goryczkowej i Kasprowego. Granit ten jednak w przeciwieństwie do granitu Tatr Wysokich nie jest skałą magmową, ale powstał z przeobrażenia jakiś skał typu szarogłazów. Różni się on od granitu Tatr Wysokich nie tylko składem mineralogicznym, ale przede wszystkim obecnością całego systemu ławic amfibolitów i gnejsów o znacznej rozciągłości, przebiegających zgodnie z ułożeniem składników mineralnych granitu tzw. foliacją. Skały Wyspy Krystalicznej stanowią stropową część trzonu krystalicznego Tatr, która na obszarze trzonu uległa zniszczeniu, a zachowała się w Wyspie Krystalicznej, która leży w obrębie wielkiej depresji poprzecznej, depresji Goryczkowej.

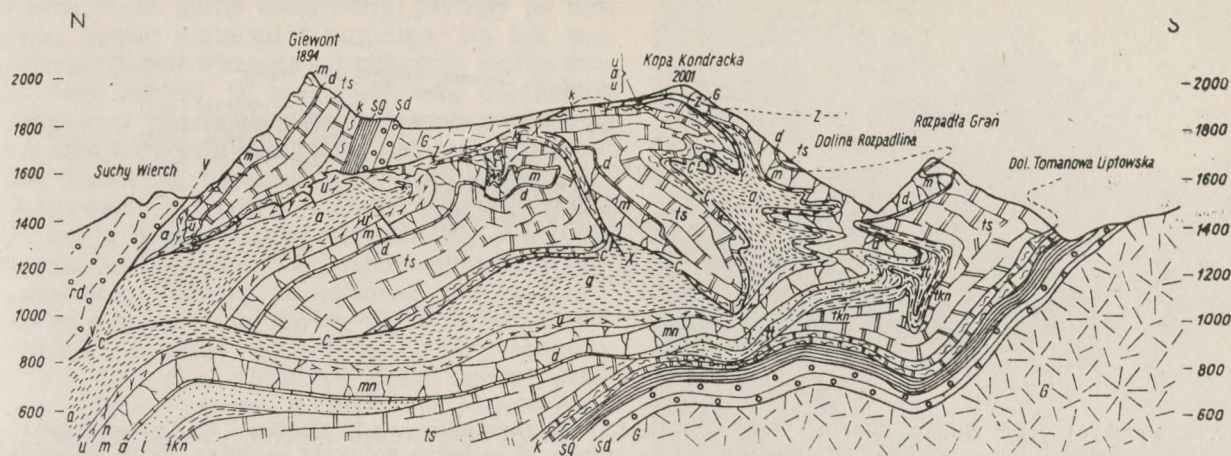
Intruzja magmy granitowej, jak to wynika z badań Kantora po stronie słowackiej, a ostatnio J. Burcharta po stronie polskiej, przypada na górny karbon i związana jest z orogenezą hercyńską. W obrębie Wyspy Krystalicznej udało się Burchartowi sięgnąć jeszcze dalej w przeszłość. W Dolinie Kondratowej w skałach metamorficznych znalazł skały, które uległy metamorfizmowi przed 420 milionami lat, co odpowiada sylurowi. Byłby to wyraz orogenezy kaledońskiej. W świetle badań geologów polskich i słowackich wiemy, że na terenie Tatr i Karpat Centralnych istniała w starszym paleozoiku geosynklina, w której w pewnej fazie rozwoju tworzyły się osady fliszowe, typu znanego nam z Karpat Zewnętrznych. Osady te w czasie orogenezy kaledońskiej zostały przeobrażone w skały metamorficzne, tworząc osłonę, w którą wdzierają się granity. Ostatnią fazą intruzji było

powstanie żył kruszcowych. Granit tatrzański swe fantastyczne kształty zawdzięcza spękanom wzdłuż płaszczyzn ciosowych, powstałym bądź w pierwszych fazach intruzji granitu, bądź później na skutek odciążenia, wywołanego zniszczeniem górnych jego partii lub na skutek procesów tektonicznych.

POKRYWA OSADOWA

Na trzonie krystalicznym w jednym jedyń miejscu na grani Jagnięcego powyżej Przełęczy Pod Kopą leżą zlepieńce i gliny nazywane przez M. Limanowskiego Zlepieńcem Koperszadzkiem. Zlepieniec ten w swej spagowej części składa się z dużych głazów wielkości maksymalnie głowy ludzkiej dobrze ogładzonych, choć z widocznymi kantami. Są one zbudowane z granitu szarego, wtórnie zabarwionego granitu czerwonego, aplitu i pegmatytu. Nie ma zupełnie otoczków skał metamorficznych, które widocznie przed powstaniem zlepieńca zostały zniszczone. Zlepieniec ku górze przechodzi w glinę i mułowce, wykazujące wyraźne warstwowanie. Maksymalna miąższość zlepieńca koperszadzkiego wynosi 20 m. Występuje on w kilku oderwanych soczewkach przykrytych bezpośrednio przez piaskowce dolnego triasu. Zlepieniec koperszadzki odpowiada w zupełności permskiemu werrukanu, które w słowackich Karpatach Centralnych osiąga miąższość setek m. W zlepieńcu koperszadzkiem znalazły się wkładki tufitów, jako wyraz działalności wulkanicznej, która w Karpatach słowackich osiągnęła znaczne natężenie. Utwory werrukana zamykają orogenezę hercyńską.

Utwory werrukana są przykryte przez piaskowce i zlepieńce dolnego triasu-werfenu, który poza jedyń miejscem na grani Jagnięcego,



Ryc. 2. Budowa zerowych Wierchów i Giewontu (wg Z. Kotańskiego): G — skały krystaliczne. Serie wierchowa (scytyk): sd — seis dolny, sg — seis górny, k — karnik, ts — trias środkowy, tkn — karnik i noryk, tt — warstwy tomanowskie — lias, d — dogger; m — malmo-neokom, u — urgon, a — alb i cenoman. Seria reglowa dolna: rd. C-C — nasunięcie fałdu Czerwonych Wierchów, X-X — dyslokacja Organów, Z-Z — nasunięcie fałdu Giewontu, V-V — nasunięcie płaszczowiny reglowej dolnej

leży bezpośrednio na granicy i co jest rzeczą niezwykle znaną, poza sporadycznym występowaniem na Skrajnej Turni, nie zawiera otoczków granitowych, natomiast znajdują się w nim otoczki skał wylewnych, krzemieni, jakichś skał metamorficznych i in. Są to materiały obce Tatrom. Jest rzeczą niezwykle znaną, że dolna powierzchnia piaskowców werfenu wykazuje liczne bruzdy i grzbiety o kierunku N-S, wskazujące na silną erozję, która poprzedziła ich osadzenie. W świetle badań Gradińskiego i Dzużyńskiego źródłem materiałów, z których powstały osady werfenu był maszyn leżący na miejscu dzisiejszych Karpat Zewnętrznych tzw. Wał Windelicko-beskidzki, który oddzielał morze triasowe geosynkliny Karpat Wewnętrznych od morza obszaru środkowo-europejskiego.

W triasie na starych założeniach hercyńskich powstaje nowa geosynklina silnie zróżnicowana. Na obszarze trzonu krystalicznego Tatr i w jego sąsiedztwie tworzą się osady częściowo płytkomorskie z licznymi lukami stratygraficznymi. Jest to tzw. seria wierchowa. Na południe od niej leżał basen, który odznaczał się znacznie większą głębokością, a w związku z tym znaczną ciągłością osadów. W basenie tym powstały osady zwane na Słowacji serią kriżniańską, a w Polsce reglową dolną. Jeszcze dalej na południu leżał basen, w którym osadziły się w środkowym triasie potężne masy dolomitów, przypominających swym rozwojem trias Alp Wschodnich. Od masywu Choc na zachód od Tatr, osady te noszą nazwę serii choçańskiej, a w literaturze polskiej reglowej górnej. Jeszcze dalej na południu leżał obszar Gemejryd.

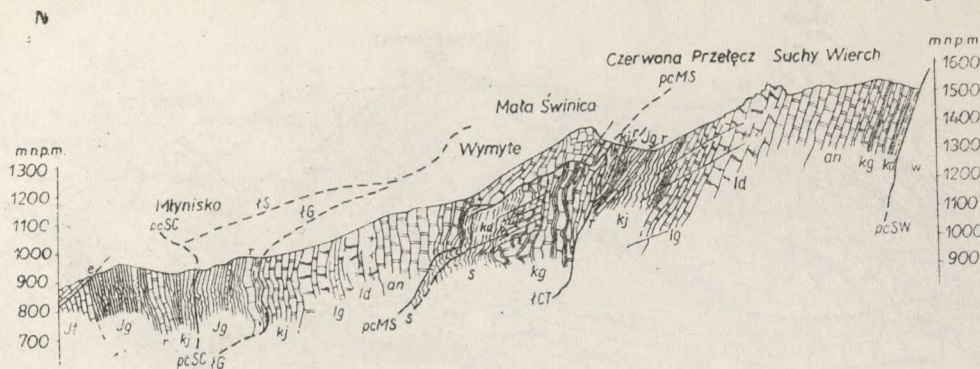
W triasie dolnym na całym tym obszarze gromadzą się osady piaszczyste, z których powstaną najtwardsze skały Tatr — kwarcyty i piaskowce kwarcytowe, tworzące charakterystyczne gołoborza, np. pod Przełęczą Kondracką.

W triasie środkowym na teren ten od południa wkracza morze. Powstają w nim potężne masy wapieni i dolomitów, które nadają chara-

akterystyczne piętno Tatrom. Z nich zbudowane są w znacznej mierze Czerwone Wierchy i Kominy Tylkowe; występują na południowych zboczach Giewontu. W dolinkach reglowych tworzą charakterystyczne skałki, np. w Dolinie Strążyskiej czy Za Bramką. W górnym triasie geosynklina ulega zgniataniu, zaznaczają się silne ruchy pionowe. Ruchy te powodują wydźwignięcie pewnych obszarów, które ulegają erozji, dostarczając materiału na wypełnienie zagłębień, które wtedy powstają. Znaczne obszary terenów wynurzonych były zbudowane z wapieni podlegającym krasowym procesom. W wyniku tych procesów pozostają na miejscu ługowanych wapieni czerwone substancje ilaste, które barwią osady górnego triasu — kajpru. Tego rodzaju czerwone łupki spotykamy na znanej wszystkim Polanie Strążyskiej. Pewne obszary jak masyw Giewontu i Czerwonych Wierchów ulegają największemu wynurzeniu i brak tu osadów całego górnego triasu i dolnej jury.

W środkowej jurze w geosynklinie tatrzańskiej następuje względny spokój. Znaczne obszary poprzednio wynurzone zostają zalane przez morze. Na utworach środkowego triasu w masywie Giewontu leżą białe krystaliczne wapienie zbudowane z krążków łodyg liliowców — tzw. wapienie krynoidowe dolnych poziomów jury środkowej — bajosu. Są one doskonale widoczne tuż pod szczytem Giewontu. Łatwo je poznać, bo leżą na ciemnoszarych wapieniach środkowego triasu. W niektórych jednak miejscach ruchy jeszcze nie zamarły. Na obszarze Czerwonych Wierchów wapienie bajosu zostały zniszczone falami morza, które po krótkiej przerwie ponownie wkroczyło na ten teren.

Na obszarze, gdzie tworzyły się osady serii reglowej, następuje znaczne pogłębienie basenu sedimentacyjnego. Dno jego obniża się do kilku kilometrów. W tych warunkach skorupki organizmów wapiennych ulegają rozpuszczeniu, tak jak się to dzieje w morzach współczesnych i na dno docierają jedynie najbardziej odporne na rozpuszczenie skorupki promienic-radiolarij.



Ryc. 3. Przekrój przez Suchy Wierch, Małą Świnicę i Dolną Strążyską (wg K. Guzika i Z. Kotańskiego: s — sejs, kd — kampil dolny, kg — kampil górny, an — anizyk, ld — ladin dolny, lg — ladin górny, kj — kajper, r — retyk, Jg — lias dolny, Jt — lotaryng, w — utwory serii wierzchowej, e — eocen, pcSW — powierzchnia nasunięcia jednostki Suchego Wierchu, iCT — powierzchnia nasunięcia łuski Czarnej Turni, pcMS — powierzchnia nasunięcia jednostki Małej Świnicy, iG — powierzchnia nasunięcia łuski Grześków, pcSC — powierzchnia nasunięcia jednostki Samkowej Czuby, iS — powierzchnia nasunięcia łuski Spadowca

W największych głębiach gromadzą się muły radiolariowe, z których powstaną radiolaryty, niezwykle zmienny składnik serii reglowej. Obejmują one piętra środkowej i częściowo górnej jury. W pięknym rozwoju widzimy je na południowych zboczach Tatr Bielskich. W serii wierzchowej górna jura to również okres maksymalnego pogłębienia basenu morskiego. Powstają wówczas masywne jasne wapienie, z których zbudowana jest grań Giewontu. Pod okniec okresu jurajskiego zdarzyła się w Zachodnich Tatrach wielka katastrofa — wybuch podmorskiego wulkanu, którego popioły rozniesione zostały wiatrami daleko i szeroko. Na dnie rozlała się lawa limburgitowa. Limburgit to jedyna skała wulkaniczna Tatr.

Okres kredowy, to okres wybitnych zmian w basenie sedymentacyjnym Karpat. W Karpatach Zewnętrznych na skutek ruchów zgniatających geosynklinę wyłaniają się z głębi wyspy-kordyliery, które erodowane dostarczają materiału do pogłębiających się basenów. Materiały te były znoszone przez tzw. prądy zawieszoności z kordyliery i przyległych łańdów i w postaci jakby wielkiej chmury przepelnionej skalnym materiałem spływały w dół na dno basenów. Tam już w spokojnych warunkach z chmury tej zaczęły opadać na dno przyniesione w niej materiały według wielkości-frakcji. Tak powstało uziarnienie frakcyjne, charakteryzujące się pewnym rytmem, a mianowicie grubszym materiałem w spodzie i coraz drobniejszym w górze. Tak powtarzało się wielokrotnie. Ta rytmika jest jedną z cech utworów, z których zbudowane są Karpaty Zewnętrzne. Noszą one nazwę fliszu. Na obszarze Tatr i na południe od nich utrzymuje się facja węglanowa. W dolnych poziomach kredy w Tatrach pojawiają się białe przekrystalizowane wapienie z orbitolinami, przepelnione szczątkami koralów, małży i innych organizmów. W tym rozwoju nosi dolna kreda nazwę urgonu. Tworzą one najbardziej na północ wysunięte zerwy Giewontu. Dźwiganie się Tatr w kredzie środkowej doprowadza do ich chwilowego wynurzenia. Na wynurzonych wapieniach urgonu rozwija się kras. Jest to jednak

tylko krótki epizod, morze ponownie zdobywa utracony obszar. Powstają w nim ciemne wapienie glaukonitowe z bogatą fauną amonitów płytkiego morza, które szybko się pogłębia. Osadzają się w nim żółto wietrzejące margle doskonale widoczne na Hali Pisanej w Dolinie Kościeliskiej. W górnych ich partiach pojawiają się piaskowce, żywo przypominające flisz karpacki, co jak wiemy oznacza potęgujące się ruchy w obrębie geosynkliny. W morzu reglowym w kredzie dolnej trwa sedymentacja margli, zakończona powstaniem wapieni, które w Tatrach Bielskich wieńczą ich szczyty.

Po tym okresie następuje niezmiernie ważny w historii Tatr moment, a mianowicie sfałdowanie osadzonych poprzednio osadów. Powstaje struktura tektoniczna Tatr. Na skutek nacisków idących z południa tworzą się podłużne nadržnienia w podłożu krystalicznym, jak i leżących na nim osadach. Pod naporem posuwających się z południa płaszczowin reglowych ulega sfałdowaniu i seria wierzchowa. Powstają potężne fałdy: fałd Czerwonych Wierchów i fałd Giewontu, który przewala się ponad fałdem Czerwonych Wierchów. Na fałdy te, będące właściwie wielkimi łuskami, ze względu na brak skrzydeł brzusznych, nasuwają się płaszczowiny reglowe, powodując ich deformacje a nawet miejscami zupełne wyprasowanie. Fałdy wierzchowe zachowały się w poprzecznych depresjach Goryczkowej i Szerokiej Jaworzyńskiej, gdy na elewacjach pozostały jedynie ich fragmenty. Na obszar Tatr dotarły dwie płaszczowiny reglowe. Dolna zajmująca całe północne stoki Tatr, zwana reglową i górna inaczej chociażńska rozwinięta jedynie w Tatrach Zachodnich.

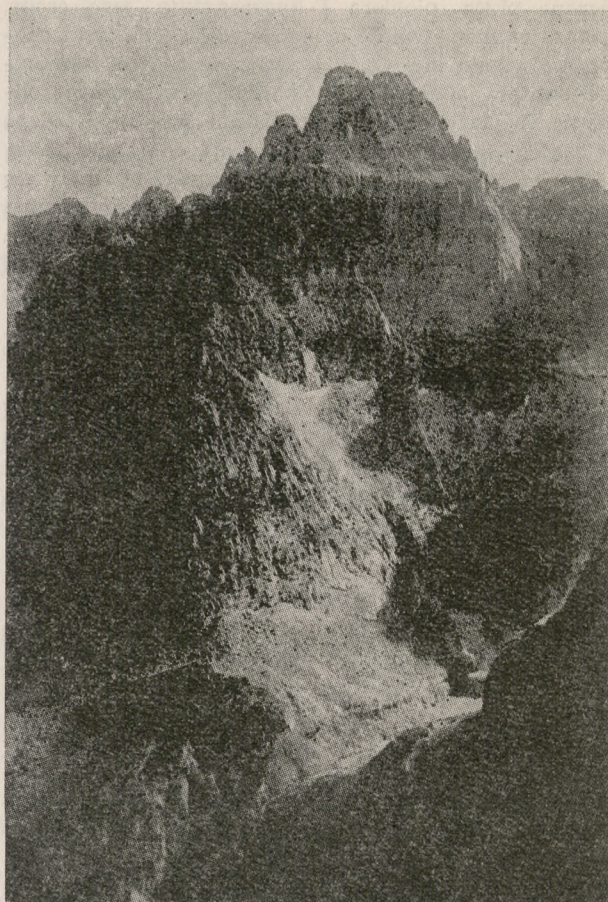
Płaszczowina reglowa dolna przekraczając guz tatrzański rozdzieliła się na szereg łusek, nasuniętych na siebie. Budowę tę można śledzić bardzo wyraźnie w Dolinie Strążyskiej. Tatry uległy sfałdowaniu w górnej kredzie, jak tego dowodzą leżące niezgodnie w Karpatach Wewnętrznych utwory górnej kredy. Po tym okresie Tatry jak i przeważna część Karpat Wewnętrznych uległy wydźwignięciu ponad fale morza tworząc wielką masę lądową. Obszar ten był

w tym czasie silnie erodowany, płynęły po nim rzeki, niosąc materiał z południa. Na tak wyrównany teren wkracza od południa morze środkowego eocenu. W spągu utworów eoceńskich spotykamy często zlepieńce złożone z materiałów miejscowych, ale także, jak na przedpolu Tatr Bielskich, materiał egzotyczny przyniesiony zapewne z Gemeryd. Dolne ogniwa eocenu zawierają bogatą faunę numulitową, która pozwoliła na dokładne ich rozpozniowanie stratygraficzne. Utwory numulitowe eocenu przechodzą stopniowo w utwory fliszowe, które wypełniają nieckę podhalańską. Wyróżniamy w nich, idąc za J. Gołębem, dolne ogniwo składające się z ciemnych łupków tzw. warstwy zakopiańskie, ogniwo wyższe przeważnie piaszczyste tzw. warstwy chochołowskie, wreszcie ogniwo najwyższe zbudowane z gruboławicowych piaskowców — warstwy ostryskie. Utwory fliszu podhalańskiego stromo pochylone ku północy w pobliżu Tatr w części centralnej niecki leżą poziomo, a w pobliżu Skałek przewracają się ku południowi. Flisz podhalański zajmuje specjalną pozycję. Normalnie facja fliszowa zjawia się w końcowych etapach rozwoju geosynkliny, jako zapowiedź ruchów fałdowych. Tymczasem flisz Podhala powstał już po głównej fazie fałdowań Tatr w nowo założonej geosynklinie i na ogół leży spokojnie, poza nielicznymi dyslokacjami nieciągłymi, które wyzyskuje Dunajec i Białka.

Flisz podhalański ma dużą miąższość przekraczającą 2000 m. Gdzie szukać źródła materiałów na jego powstanie? Z badań A. Radomskiego opartych na strukturach sedimentacyjnych wynika, że materiał był transportowany z zachodu, przynajmniej jeśli chodzi o warstwy chochołowskie, z jakiejś kordyliery, która w tym czasie istniała na zachód od Tatr. Na powstanie fliszu podhalańskiego złożyły się zapewne i materiały idące z Tatr, które po osiągnięciu osi niecki, zgodnie z jej nachyleniem z zachodu na wschód takież przyjęły kierunek. Jak wynika z ostatnich badań flisz podhalański jest wieku oligoceńskiego. W tym czasie Tatry i inne masywy Karpat Wewnętrznych zanurzyły się pod fale morza.

Na przełomie eocenu i oligocenu Tatry ulegają wydzwignięciu, tworząc blok silnie pochylony ku północy. Równocześnie zostają obcięte potężnym uskokiem na południu, tak że utwory krystaliczne trzonu przylegają bezpośrednio do fliszu niecki liptowskiej.

Tatry po wydzwignięciu miały kształt jakby wielkiego bochenka o wyrównanej powierzchni, po której płynęły rzeki na północ i południe zgo-



Ryc. 4. Ganek z Młynarza. Fot. S. Zwoliński

dnie z nachyleniem wyniesionego masywu tatrzańskiego. W miarę tego jak z pod pokrywy fliszowej poczęły się wyłaniać stare struktury, rzeki musiały stopniowo się do nich dostosowywać. Uwydatniło się to przede wszystkim w zależności dolin od wielkich dyslokacji. Widzimy to wyraźnie w przebiegu Doliny Białki, Rybiego Potoku, Doliny Waksmundzkiej, Strążyskiej, Kościeliskiej, Chochołowskiej i in. Na przebiegu dolin odbiło się również bardzo wyraźnie zróżnicowanie petrograficzne poszczególnych jednostek tektonicznych. Tak np. Dolina Tomanowa Liptowska powstała na granicy miękkich warstw między trzonem krystalicznym a fałdem Czerwonych Wierchów w mało odpornych warstwach werfenu. Pod koniec miocenu sieć rzeczna była w zasadzie uformowana. W pliocen nastąpiło dwukrotne dzwignięcie Tatr, które zaznaczyło się rozcięciem dolin. Ostatecznego ich przemodelowania dokonało zlodowacenie.

BOŻYDAR SZABUNIEWICZ (Gdańsk)

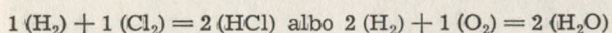
UKRYTE I TLUMIONE JĄDRA PRAWDY

Istnieją dwie znamienne cechy ludzkiego intelektu w odniesieniu do wielkich naukowych odkryć: najpierw opór przed przyjęciem powodowany usztywnieniem myśli przez wcześniejsze teorie, zaś potem —

z powodu takiegoż usztywnienia — bezkrytyczna wiara, obejmująca pozytywnie także i osobę odkrywcę. W fazie pierwszej, specjaliści naukowcy z zakresu, którego dotyczy nowa idea, kwestionują dane przy-

taczane przez pioniera i dyskredytują jego osobę, wskazując na naiwność argumentacji i amatorski sposób wyrażania się. Opór i związane z tym zapoznanie są tym silniejsze, im bardziej przełomowe odkrycie. W fazie drugiej, specjaliści atakują każdego patrzącego krytycznie nie tylko na ideę, ale także na osobę odkrywcy. Powyższe zależności ujawniły się jeszcze raz podczas omawiania historii wprowadzenia do nauki prawa Avogadro, a to z okazji 200 lecia urodzin odkrywcy (r. 1776). Przytoczę poniżej mniej znane okoliczności wprowadzenia kilku przełomowych odkryć.

Hipoteza Amadeusza Avogadro powstała jako reakcja na ogłoszenie w r. 1808 prawa stosunków objętościowych J. J. Gay-Lussaca: objętości gazów reagujących ze sobą, jak też gazowego produktu ich reakcji, pozostają względem siebie w stosunku zazwyczaj niewielkich liczb całkowitych:



Avogadro doszedł do wniosku, że prawo to stanie się samo przez się zrozumiałe, jeśli się przyjmie, że w jednostce objętości jakiegokolwiek gazu znajduje się taka sama liczba cząstek reagujących. W swej rozprawie cząstki te nazywa on „elementarnymi molekułami”. Otóż gdyby rzeczywiście taka zależność istniała, wówczas z proporcji objętościowych i ciężarów można by wyliczać ciężar cząstki, w każdym razie ciężar względny, tj. w odniesieniu do któregoś z reagujących elementów (np. atomów wodoru). Avogadro przeprowadza obliczenia posługując się znanymi wówczas danymi i wykazuje, że rachunek zgadza się z hipotezą. Avogadro ogłosił swoje wywody po francusku w r. 1811 w „Journal de Physique”.

Hipoteza powinna była w swoim czasie olśnić badaczy, gdyż stanowiła proste wyjście z ówczesnych licznych nieporozumień dotyczących ciężarów atomowych różnych pierwiastków. Ale rozprawa Avogadro nie zwróciła na siebie uwagi uczonych. Powód tego zapoznania jest tak dziwny, że wykryciu jego poświęcono szereg historycznych rozpraw. Istota przyczyny do dziś nie jest całkowicie ustalona. Ponieważ hipoteza nie miała echa, sam Avogadro, w dalszych rozprawach, starał się podkreślić metodyczną użyteczność swej zasady. Pracował on we Włoszech, raczej samotnie, nie komunikując się z ówczesnymi luminarzami. W r. 1814 M. A. Ampère doszedł niezależnie do tej samej hipotezy co Avogadro. I to jednak nie przyczyniło się do rozpowszechnienia zasady, która w przyszłości miała stać się podstawą wszelkich fizykochemicznych rozważań.

Na pewno istnieją dwa rodzaje przyczyn 50 lat trwającego zapoznania: ze strony autora i ze strony ówczesnego świata uczonych.

Nie jest mianowicie pewne, czy Avogadro sam zdawał sobie w pełni sprawę z teoretycznej doniosłości swej zasady. Wątpliwości nasuwają się z następujących przyczyn. Tytuł rozprawy, bardzo skomplikowany, brzmi w tłumaczeniu: *Próba sposobu oznaczania względnych mas elementarnych molekuł i proporcje, według których zespalają się one między sobą*. W tytule hipoteza nie jest więc sformułowana. Brak w nim „jądra prawdy”. Rozprawa liczy 23 strony. W tekście znajdujemy dwa wydane elementy: polemikę ze stanowiskiem i rezultatami wyliczeń J. Daltona oraz rachunki proporcji objętościowych i wagowych. Sama zasada została w treści ledwo

sformułowana, i to bez umotywowania. Mianowicie w kilku zdaniach pierwszego ustępu autor wspomina o prawie Gay-Lussaca i wypowiada przypuszczenie o jednakowej liczbie cząstek w jednakowych objętościach gazu.

W owych czasach pojęcia atomu i molekuly nie dla wszystkich były wyraźnie rozgraniczone, a dane wagowe mało dokładne. To, co Avogadro nazywa „elementarnymi molekułami”, odpowiada częściowo pojęciu atomów. Sformułowanie zasady nie było więc przejrzyste. Natomiast strona polemiczna była wyraźna. Niektórzy, niestety, przyjęli ją jako przeciwstawienie się niepodzielności atomów. A to nie mogło podobać się chemikom, którzy właśnie zaczęli operować tymi elementami.

Prawo Avogadro wypłynęło w nauce dopiero pół wieku po ogłoszeniu, i to bynajmniej nie własnym ciężarem, ale przy pomocy chemików, w czym, co jest dość osobliwe, czynnikiem napędowym stały się ówczesne patriotyczne uczucia Włochów. Oto, młody Stanisław Cannizzaro (ur. 1826) walczący o wolność Italii i studiujący chemię i fizykę, wstawił się nie tyle własnymi badaniami (m. in. reakcją Cannizzaro), ile „odkryciem” prawa Avogadro. Wykładał on chemię i zasadnicze myśli jego wykładów opublikowano w r. 1859 w notatce znanej pod tytułem „Sunto” (*Sunto di un corso di filosofia chimica*) najpierw w prowincjonalnym „Nuovo Cimento”, a potem w oddzielnej broszurze. I to przypadek dla nauki, gdyby nie specjalne okoliczności towarzyszące pierwszemu międzynarodowemu kongresowi chemików w Karlsruhe we wrześniu 1860 r. Ostatniego dnia zjazdu Cannizzaro wyłożył swoje poglądy „w obronie” narodowo-włoskiej hipotezy Avogadro. Wykład przeszedł bez echa, ale rozjeżdżającym się członkom kongresu rozdano broszurę *Sunto*.

W kongresie wzięło udział sporo młodych chemików, a wśród nich J. Lothar Mayer, który w powrotnej drodze do Wrocławia przejrzał broszurę i został olśniony podstawowym znaczeniem hipotezy. Dał on temu wyraz w swojej znanej monografii *Die modernen Theorien der Chemie* (r. 1864). Teraz dopiero prawo Avogadro stało się podstawowym pojęciem dla chemików, a wkrótce potem i fizyków. Okoliczność ta przyczyniła się także do sformułowania w r. 1868 periodycznej tabeli Dmitrija Mendelejewa.

Widać z powyższego, że przyjęcie nowej naukowej prawdy zależy tak od należytego jej sformułowania, jak od odpowiedniego przygotowania tła umysłowego społeczeństwa uczonych. Raczej rzadko zdarza się, że nowa myśl trafia na przygotowany grunt. Miało to miejsce na przykład z ustaleniem struktury podwójnej spirali DNA przez F. Cricka i J. D. Watsona. To samo dotyczy współczesnego sformułowania modelu operonu przez F. Jacoba i J. Monoda. Myśli te rozwiązywały zagadnienie, ku któremu świat miał zwrócić uwagę. Wielu innych odkrywców nie doczekało się uznania za życia.

Znanym przykładem jest ciche dzieło brata Grzegorza, Jana Mendla. Prawa mendelizacji — podobnie jak hipoteza Avogadro — odkryte zostały po raz drugi, mianowicie przez H. de Vriesa. Przyczyną zapoznania było częściowo to, że Mendel pracował w odosobnieniu. Poszukiwał on kontaktu ze światem naukowym i korespondował z wielkim biologiem swych czasów C. von Naegeliem z Monachium. Ten dobrze znał żmudną pracę i wyniki ba-

dań Mendla. W listach zachęcał go do dalszych wysiłków. Ale nie ułatwił mu zreferowania prac w uczonym gronie, ani ich ogłoszenia w którymś z bardziej znanych czasopism. Badania swe Mendel ogłosił w r. 1870 w mało komu znanych *Verhandlungen* Towarzystwa Przyrodników w Brnie. Naegeli potraktował Mendla z życzliwym pobyżaniem sławy dla prób prowincjonalnego amatora.

Podobnemu zapoznaniu uległa idea Alfreda Wegenera o dryfcie kontynentalnym (r. 1915). I ona musiała czekać prawie pół wieku na odkrycie paleomagnetyzmu, aby uzyskać niezbite udowodnienie i wielki rozgłos. Do zapoznania przyczyniły się tu prawdopodobnie nastroje wojenne i antyniemieckie. Istnieje przypuszczenie, że do dość tajemniczego zaginięcia Wegenera w lodach Grenlandii przyczyniło się niepowodzenie (*a hard time* według słów F. J. Vine'a, 1977), jakiego doznał ten badacz na zjeździe Towarzystwa Amerykańskich Geologów Naftowych w r. 1926.

Nader interesującym przykładem zapoznania są podstawowe myśli dotyczące mechaniki niebios w *De Revolutionibus* (r. 1543). Przez kilkadziesiąt lat dzieło to było mało znane i potępiane. W następnym stuleciu pojawiły się wielkie odkrycia J. Keplera, G. Galileusza i I. Newtona. Ich epokowe znaczenie zatarło wpływ zasadniczych sformułowań Kopernika. Sławiony jest jako astronom. Wszyscy wiedzą, że „zatrzymał słońce”. O wiele mniej wiadomo, że — chyba można tak powiedzieć — „puścił w ruch” prawa fizyki. A puścił je w ruch w dwojaki sposób: swym jasnym rzeczowym podejściem do ruchów ciał niebieskich i — wygląda to paradoksalnie — błędem spowodowanym tymże rzeczowym podejściem. Oba te czynniki odzwierciedlają się kontrastowo w porównaniu z wielkim dziełem J. Keplera *Astronomia nova seu physica coelestis* (r. 1609).

„Ja sądzę — pisze Kopernik (w tłumaczeniu J. Baranowskiego) — że ciążenie niczem innym nie jest, tylko pewną dążnością przyrodzoną, nadaną cząstkom ciał od boskiej opatrności, sprawczyńi wszystkiego, ażeby te do jedności i całości zmierzwały, i łączyły się z sobą w postać kuli. Można sądzić, że słońce, księżyc i inne planety obdarzone są tą własnością, aby skutkiem jej utrzymywały się w kulistości”...

W swym jasnym wykładzie Kopernik motywuje kulisty kształt Ziemi, „spadania” wszystkich ciał do wspólnego „centrum gravitatis” (Cap. III, Lib. I), mówi o „niewypowiedzianym pędzie” (*ineffabili motus vehementia*, Cap. VIII, Lib. I) utrzymującym jednostajny ruch po kulistych orbitach. Koło i kula powstają w następstwie działania siły ciążenia, na co dowodem jest zachowanie się wód oceanów. Wszystko funkcjonuje zgodnie z kopernikowskim „prawem porządku”. Tak więc rzeczowym podejściem, przyjęciem grawitacji i istnienia pędu ciał niebieskich dochodzi się do systemu, w którym dominuje prostota, a więc i doskonałość. W wykładzie nie ma najmniejszej wzmianki o uduchowieniu czy jakiegokolwiek wiedzy i reagowaniu elementów kosmicznych. Wystarcza przyjęcie „przyrodzonych dążności”.

Ale nie ma żadnych systemów naukowych, które byłyby doskonałe i równocześnie zgodne z rzeczywistością. Każde prawo jest tylko przybliżeniem, rodzajem przejściowego ujęcia, prowadzącego do szerszych i poprawniejszych uogólnień. Z drugiej strony

prostota jest porywająca, szczególnie dla intelektów skłonnych do konsekwentnego wyprowadzania następstw. Taki umysł cechował J. Keplera. Od czasów Kopernika nie tylko udoskonalono przyrządy miernicze, ale T. de Brahe nagromadził dane liczbowe z wieloletnich systematycznych obserwacji planet. Po śmierci de Brahego, Kepler przejął jego dzieło. Sprawdzał on rachunkowo położenie niektórych planet. Rachunki nie zgadzały się z kulistością orbit. Rozpoczął on dociekania trwające szereg lat, które nazwał swoją wojną z Marsem. W początkach r. 1605 „wojna” została wygrana. Droga orbitalna Marsa została wyznaczona.

Orbity planet nie okazały się kołami, a tylko elipsami. Słońce mieści się w ognisku eliptycznych orbit. Ale sugestywność „prawa porządku” Kopernika była tak wielka, że chociaż eliptyczność była faktem, trzeba było jakoś wytłumaczyć nie tyle mechanikę ruchu po elipsie, ile odchylenia od kulistej drogi. Tak to właśnie ujął Kepler.

Ci, którym dzisiaj znane są stosunkowo proste wzory na spadania ciał i na bezwładność mas w ruchu, ujmują tory orbitalne z ogólnego punktu widzenia. Za czasów Keplera te matematyczne zależności nie były znane. Aby wytłumaczyć odchylenia od kulistości, Kepler uciekł się do pomocy „ducha planety”.

Tak więc Kepler „poprawił” postać orbit i ustalił słynne swą prostotą prawa, ale — właśnie w kontraście do stanowiska Kopernika — dla wyjaśnienia mechaniki niebios posłużył się analogiami, które dzisiaj trzeba nazwać fantastycznymi. Skłóśmy głowy przed wielkimi odkryciami, ale nie wahajmy się spojrzeć na błędy wielkich odkrywców. Wszak na błędach uczymy się. Całość *Astronomii Nowej* Keplera można uważać za dyskusję nad jego własnymi błędami. Dzieło imponuje i porywa właśnie tym, że autor prowadzi swe dociekania od błędu do błędu, kończąc je zwycięstwem myśli nad skomplikowanymi zjawiskami. Czujemy poważanie dla człowieka, który woiąc doszukuje się swych błędów, docieka ich przyczyn i odpowiednio błędy koryguje. W dodatku Kepler podkreśla, że zasadniczą myśl umieszczenia Słońca w ognisku elipsy nie uzyskał rozumowaniem, ale zupełnie przypadkowym nasunięciem się analogii, którą jak pisze został olśniony (*quasi e somno expergefactus, et novam lucem intuitus*, Cap. 56, str. 268, wiersz 3). Dzisiejsi interpretatorzy tego wielkiego dzieła uważają nieraz za konieczne nie ujawniać błędów.

Tekst *De Revolutionibus* jest tak przejrzysty jak całość wejrzenia Kopernika na system „słoneczny”. Z małą nawet znajomością łaciny można rozumieć zdania bijące swą rzeczowością (r. 1543). Tego nie da się powiedzieć o *Astronomii Nowej* (1609 r.), którą czyta się wprawdzie jak pasjonującą powieść, ale której tłumaczenie nastęrcza trudności nawet dla znawcy tekstów łacińskich. W przybliżonym ujęciu Kepler następująco tłumaczy zboczenia od kulistości orbit: *Nic innego nie da się powiedzieć jak to, że duch (rozum, dusza?) planety ustosunkowuje się do średnicy słońca, która rośnie i maleje, i tym znakiem się posługując rozumie w jakiej odległości jej ciało znajduje się od słońca* (Cap. 39, str. 190, wiersze 14—20). *Sam duch w ciele nic nie potrafi. Należy więc duchowi dodać zdolność wykonywania swoich zadań w ciele planety. Zdolność owa może być zwię-*

rzęca, naturalna i magnetyczna. Zwierzęca nie może być, albowiem musiałaby mieć jakiś obiekt podpierający. Będzie to więc zdolność magnetyczna. Przeto duch woła na pomoc naturę i magnetyzm (Cap. 57, str. 281, wiersze 16—23). Na licznych stronach rozprawy znajdujemy ciągle rozważania nad rolą ducha planety (*planetae mens*).

Jak J. Kepler rozumiał tego ducha? Prawdopodobnie miało to znaczenie podobne do duchów (*spiritus*) w nerwach i mózgu, o których czytamy w rozprawie *De Homine* (r. 1662) R. Descartes'a. Słowo „mens” ma wiele znaczeń. Jak się zdaje „ducha” w owych czasach rozumiano jako czynnik powodujący „animalizację”, który tłumaczy ruch związany z celowością, ze spełnieniem jakiegoś zadania. Sięgnięcie po taki rodzaj tłumaczenia wydawało się Keplerowi potrzebne. Tych pozostałości średniowiecza

nie ma u Kopernika ani śladu. Bierze on pod uwagę jedynie spostrzeżenia dotyczące realnej rzeczywistości. W tym, jak i w jasności stawiania zagadnień odczuwa się geniusz Mikołaja Kopernika.

Eliptyczność orbit, w świetle praw Newtona, okazała się potem następstwem masy i grawitacyjnego przyspieszenia, czego zarys daje się już rozpoznać w *De Revolutionibus*. O Keplerowskich duchach zapomniano.

Nie bójmy się więc szukania i wykrywania błędów, gdyż w każdym z nich znajdziemy ukryte jądro prawdy. Bez błędów nie ma nauki, której niepodobna uzyskać samym tylko powtarzaniem. Ukrywanie błędów prowadzi do usztywnienia naszej wiedzy. Nasze prawa stają się wówczas przykazaniami, nie zaś opisem zjawisk natury.

JERZY KOWALCZUK (Kraków)

SEISMOLOGIA — PROBLEMATYKA BADAŃ STOSOWANYCH

O wadze problematyki sejsmologicznej łatwo było się zorientować podczas obrad 15 Generalnego Zgromadzenia Europejskiej Komisji Sejsmologicznej jakie odbyło się w Krakowie w dniach 22—28 września 1976 roku w Akademii Górniczo-Hutniczej im. S. Staszica.

Europejska Komisja Sejsmologiczna jest agendą Międzynarodowej Unii Geodezji i Geofizyki. Komisja grupuje sejsmologów ze wszystkich geofizycznych ośrodków naukowych Europy. Wspólne zebranie tego typu, jakie miało miejsce właśnie ostatnio w Krakowie, jest znakomitą okazją dla przeglądu problematyki i wytyczenia kierunków badawczych w dziedzinie sejsmologii i to nie tylko europejskiej.

Sądzę, że poniżej podana tematyka obrad Zgromadzenia chociaż ogólnie zorientuje Czytelnika o problemach nurtujących sejsmologów: instrumenty i rejestracje sejsmologiczne, fizyka ogniska trzęsienia ziemi, sejsmiczność Ziemi, mikrosejsmologia, propagacja fal w ośrodkach niejednorodnych, struktura skorupy ziemskiej i górnego Płaszcz Ziemi, energia trzęsień ziemi, sejsmiczność i geodynamika obszaru europejskiego, głębokie sondowania sejsmiczne — in. sejsmologia eksplozyjna, katastrofy sejsmiczne, modelowanie procesów sejsmologicznych.

Tradycje polskich badań z zakresu sejsmologii nie są zbyt długie, ale też i nasz kraj nie był nawiedzany przez silne trzęsienia ziemi. Kroniki odnotowują wprawdzie szereg wstrząsów, które szczególnie w rejonach południowej Polski wywołały nawet znaczne szkody.

Dorywczo trzęsieniami ziemi zajmowali się wybitni uczeni okresu Oświecenia jak Śniadecki i Staszic. Liczni kronikarze zachowali dla potomnych relacje o wstrząsach na terenie Ziemi Polskich i Karpat.

W drugiej połowie zeszłego stulecia i na początku naszego rozwija żywą działalność naukową z zakresu fizyki ziemi profesor Uniwersytetu Jagiellońskiego Pius Maurycy Rudzki, od roku 1896 kierownik jednej ze starszych katedr geofizyki i meteorologii,

m. in. założyciel pierwszego obserwatorium sejsmologicznego w Polsce (1903), autor znanej monografii *Fizyka Ziemi* (1909).

W latach trzydziestych, dr Irena Bóbr-Modrakowa zakłada obserwatorium sejsmologiczne w Warszawie. Profesor Edward W. Janczewski po II wojnie światowej prowadzi badania nad sejsmicznością Górnego Śląska. W tym też okresie profesor Tadeusz Olczak organizuje sieć stacji sejsmologicznych (początkowo w ramach Instytutu Geologicznego, a od roku 1953 w ramach Polskiej Akademii Nauk). Od tego też czasu rozwój badań sejsmologicznych i badań z zakresu fizyki Ziemi w Polsce postępuje szybko.

Studia nad głębokimi strukturami i procesami dynamicznymi we wnętrzu Ziemi leżą u podstaw wielu dyscyplin naukowych, takich jak chociażby aspekty sejsmologii w górnictwie. Ta problematyka jest w Polsce intensywnie rozwijana. Warto więc na zakończenie omówić najbardziej istotne zagadnienia sejsmologiczne związane z sejsmicznością Górnego Śląska.

Cele badań sejsmologicznych w rejonach eksploatacji górniczej Górnego Śląskiego Zagłębia Węglowego sprowadzają się do śledzenia i zrozumienia efektów sejsmologicznych związanych z eksploatacją, a wynikających ze złożonych oddziaływań górotworu w odniesieniu do przebiegu i techniki eksploatacji oraz w stosunku do naturalnych jak i wtórnych pól naprężeń.

Struktura i charakterystyka górotworu i ich przestrzenne relacje względem obszarów eksploatacji stwarzają dla badań sejsmologicznych zawsze nowe, oddzielne problemy, wymagające stałych (ciągłych) obserwacji i wprowadzania korekt w przyjmowane kolejno schematy ideowe, określające warunki tworzenia się wstrząsów i stopień zagrożenia sejsmologicznego. Tak zwane zmiany aktywności reżimów sejsmologicznych są łatwiejsze do uchwycenia wówczas, im dłuższe i pełniejsze istnieją ciągi obserwacji sejsmologicznych.

Zagadnienie obserwacji sejsmologicznych jest w

znacznej mierze problemem technicznym, również wstępna analiza i określenie wielu parametrów może być obecnie przy wykorzystaniu wyższych technik częściowo zautomatyzowane. W przedstawionych tu rozważaniach przyjmuje się możliwości występowania:

- głębszych wstrząsów tektonicznych, np. związanych z głęboką tektoniką,
- wstrząsów pseudotektonicznych płytszych, występujących na skutek oddziaływań wewnętrznego stanu naprężeń tektonicznych i eksploatacyjnych na górotwór,
- grupy wstrząsów o głębokościach odpowiadających obszarowi eksploatacji i bezpośrednio z nim związanych.

W związku z powyższym system obserwacji sejsmologicznych można podzielić na trzy grupy (stopnie), z których każda wymaga innej techniki obserwacji, przetwarzania i opracowywania danych:

1) pierwsza grupa obejmuje swą skalą zjawiska regionalne i pozwala na badanie silniejszych wstrząsów i ustalenia ich związku z aktywnością sejsmiczną regionu i jego zasadniczymi elementami tektonicznymi. Badanie zjawisk silniejszych (choćby bardzo rzadkich) jest niezmiernie istotne dla określenia wpływów naturalnych naprężeń i stopnia ich wzajemnego oddziaływania ze skumulowanymi efektami dłuższej eksploatacji górniczej. W tym zakresie dane sejsmologiczne pozwalają na lokalizację ognisk wstrząsów, ich głębokości, kierunków przesunięcia mas (mechanizmu) i ich relację z tektoniką obszaru, ustalenie czasu wstrząsu i jego energii, a serie obserwacji prowadzą do badań stanu aktywności, do określenia krzywych narastania energii i do statystycznej prognozy wstrząsów na podstawie odchylen od średniego przebiegu aktywności;

2) drugi stopień systemu obserwacji to badania lokalne w obszarach o promieniu do paru kilometrów. Pozwalają one na badanie lokalnych procesów bezpośrednio związanych z eksploatacją w jej szerokim znaczeniu w czasie i przestrzeni. Dokładne wyniki lokalizacji wstrząsów są tu bardzo istotne, gdyż pozwalają lepiej korelować zjawiska dynamiczne z geologią i tektoniką obszaru kopalni i jej otoczenia z elementami eksploatacji złóż. Dane sejsmologiczne pozwalają określić tu parametry jak w grupie pierwszej;

3) trzeci stopień systemu obserwacji związany jest z konkretnymi ograniczonymi polami eksploatacyjnymi. Stopień ten wykorzystuje już raczej aparaturę przenośną.

W grupie pierwszej rejestracji prowadzi się w stacjach wyposażonych w wysokoczułą aparaturę (sejsmografy), zlokalizowaną w obszarach o niskim poziomie szumów, przy czym za optymalną liczbę należy przyjąć 5–6 stacji usytuowanych w rejonie obserwacji.

W grupie drugiej (badania lokalne) stacje winny być zlokalizowane w odległości do 10 km od obszaru wstrząsów (system zewnętrzny) oraz pod powierzchnią ziemi (system wewnętrzny) w obrębie kopalni lub paru kopalni sąsiadujących.

W grupie trzeciej natomiast, jak już wspomniano, stosowane są przenośne urządzenia rejestrujące.

W nowoczesnym rozwiązaniu instrumentalnym winna być przewidziana możliwość centralnej rejestracji dla całego obszaru poddanego obserwacji sejsmologicznej.

Klasyczne opracowanie zapisów, a w tym wydzielanie tzw. faz wstrząsów oraz ich wstąpienia, jest wciąż podstawową wstępną czynnością obróbki zapisu. Pełne opracowanie danych sejsmograficznych winno prowadzić do:

- określenia głębokości ogniska,
- określenia mechanizmu wstrząsu (jego klasy),
- analizy typów i spektrów zapisów sejsmograficznych,
- określenie energii (magnitudy) wstrząsu.

Równocześnie dalsze interpretacje obserwacji sejsmologicznych muszą być prowadzone przy równoczesnym tworzeniu modeli sejsmogeologicznych obszaru i śledzeniu deformacji powierzchni terenu.

Wstępne badania wstrząsów górnośląskich wskazują na złożony charakter procesów dynamicznych, prowadzących do zniszczenia górotworu. W niektórych przypadkach efekty sejsmiczne mogą wykraczać poza bezpośrednie sąsiedztwo obszaru eksploatacji, zatem głębokość wstrząsów może być ograniczona dolną granicą strefy eksploatacji.

Badania nad klasami wstrząsów wskazują na wyraźne maksimum liczby wstrząsów na głębokości ok. 750 m, zaś w zakresie mechanizmu wstrząsów dość wyraźnie można stwierdzić, że wstępne badania często wskazują na złożony charakter trzęsienia. Wynika stąd, że wpływ eksploatacji powoduje zwiększenie koncentracji naprężeń wewnętrznych, co z kolei prowadzi do rozwoju pęknięć górotworu i ich propagacji oraz do aktywizacji dyslokacji prawdopodobnie wzdłuż powierzchni tektonicznych. W tym rozumieniu sam proces wstrząsu, związanego często z tąpnięciem, miałby charakter typowego procesu sejsmologicznego trzęsienia ziemi, a tylko jego lokalizacja w przestrzeni i czasie miałaby bardziej bezpośredni związek z warunkami eksploatacji.

Problematyka sejsmologiczna obszaru Górnego Śląska jest bardzo skomplikowana. Jest jednym z istotnych elementów badań wstrząsów w kopalniach istnieniu ważne ogniwo w metodach określających skuteczność zapobiegania lub prowokowania wstrząsów.

Problematyka ta nie ogranicza się do badań klasycznymi metodami stosowanymi w sejsmologii, ale związane są z nią również badania sejsmoakustyczne. Stanowią one przedłużenie sejsmologii w kierunku wyższych częstotliwości i niższych energii wstrząsów (trzaski). Pomiary sejsmoakustyczne są czułym wskaźnikiem reakcji górotworu na ciśnienie.

Wstrząsy podziemne występujące na obszarze Górnego Śląska są zjawiskiem bardzo częstym i znanym od dawna. Wiąże się to ze skomplikowanym obrazem geologiczno-tektonicznym obszaru, z eksploatacją górniczą i z prawdopodobnym istnieniem ognisk naturalnej aktywności sejsmicznej. Problem występowania na Górnym Śląsku (obok istniejącej niewątpliwie najliczniejszej grupy wstrząsów o charakterze eksploatacyjnym) lokalnych słabych trzęsień ziemi jest sprawą dyskusyjną i nie rozstrzygniętą od wielu już lat.

W polskiej literaturze górniczej i geofizycznej sprawa przyczyny wstrząsów i związku pomiędzy tąpnięciami i wstrząsami w Górnośląskim Zagłębiu Węglowym bywa bardzo często poruszana. Brak jest zgodności poglądów odnośnie do przyczyny wstrząsów, chociaż za przyczynę większości wstrząsów uważa się załamywanie się skał nad wybranymi pokładami.

Zagadnienie wstrząsów górnośląskich wymaga kom-

pleksowych badań. Jak wiadomo, znanymi z sejsmologii metodami rachunkowymi można określić współrzędne ognisk wstrząsów poprzez obliczenie głębokości ogniska. W przypadku GZW można dążyć do rozstrzygnięcia zagadnienia czy występujące tu zjawiska tąpnięć w kopalniach są pośrednio, czy bezpośrednio związane z naturalnymi wstrząsami tektonicznymi.

Zebrany dotychczas materiał rejestracyjny w sieci stacji sejsmologicznych GZW można wykorzystać do energetycznej klasyfikacji wstrząsów podziemnych na tym obszarze.

Według relacji pomiędzy magnitudą trzęsienia ziemi i energią

$$\log E = 9,2 + 1,9 M$$

wyprowadzonej dla Górnego Śląska, najsłabsze

wstrząsy (w okresie 1961—1966) miały energię rzędu 10^{14} erg, a wstrząsy najsilniejsze — 10^{16} erg.

Na mapie sejsmiczności Górnego Śląska można wyróżnić dwa kierunki, wzdłuż których układają się epicentra:

kierunek WNW—ESE w rejonie Zabrze—Bytom, i kierunek NW—SE krzyżujący się z poprzednio podanym i przebiegający na południe od Chorzowa.

Istotnym momentem dla obszaru GZW jest problem doskonalenia metod sejsmicznych, wiążący się z przygotowaniem do eksploatacji rozpoznanych złóż i z zapewnieniem bezpiecznej eksploatacji w obszarach charakteryzujących się zjawiskami tąpnięć.

Patrz „Wszechświat” z. 4/77, str. 85.

JADWIGA SIEMIŃSKA (Kraków)

WPŁYW CZŁOWIEKA NA ZBIOROWISKA ROŚLIN WODNYCH W POLSCE

Na wodne zbiorowiska roślin składają się rośliny kwiatowe, paprocie, skrzypy, mchy, wątrobowce, grzyby, glony i bakterie. Naturalne zbiorowiska roślin są nadzwyczaj zróżnicowane w zależności od typu zbiornika (źródło, rzeka, starorzecze, jezioro, torfowisko, młaka), jego morfometrii, charakteru troficznego (żywności), właściwości podłoża, zlewni i klimatu. Te same czynniki kształtują zbiorowiska roślin także w od wieków tworzonych przez człowieka sztucznych zbiornikach wodnych (studniach, wodociągach, młynówkach, stawach rybnych, zbiornikach zaporowych, basenach). Wszystkie zbiorniki wodne ulegają z biegiem czasu naturalnym zmianom — wywoływany przez zamulanie, wypływanie, zarastanie lub erozję — którym zawsze towarzyszą naturalne zmiany w wykształceniu zbiorowisk roślin.

Rozeznanie w składzie naturalnych zbiorowisk roślin wodnych w Polsce (i w świecie) ustępuje wiedzy o zbiorowiskach lądowych, głównie z powodu trudności w bezpośrednim obserwowaniu tego co się dzieje pod lustrem wody i uciążliwości zbierania materiałów w chłodnych i zimowych miesiącach roku. Cykliczne zmiany sezonowe i roczne najlepiej zostały poznane w jeziorach, torfowiskach i zbiornikach zaporowych.

W ostatnich latach zwraca się wiele uwagi na poznawanie bakterii i grzybów wodnych, dzięki nim bowiem możliwy jest rozkład martwej materii organicznej — w pewnych warunkach nawet tak trudnej do rozłożenia jak błonnik i hityna — na wodę, dwutlenek węgla i sole mineralne z powrotem wchodzące do obiegu materii.

Człowiek wpływa na zmiany roślinności wodnej celowo lub w sposób niezamierzony. Analizy paleobotaniczne kopalnych szczątków roślin zachowanych w osadach jezior i torfowisk pozwalają na wykrywanie antropogenicznych — nawet subtelnych — zmian w wykształceniu roślinności wodnej; wyniki ich są bardzo przydatne dla archeologów i historyków, gdyż na ich podstawie można wnioskować o rozwoju osadnictwa w Polsce w czasach historycznych i przed-

historycznych. W miarę wzrostu populacji ludzkiej, rozrastania się osiedli i miast oraz rozbudowy przemysłu przyspiesza się tempo przemian i nasilają się zakłócenia w charakterze roślin wodnych.

Najpoważniejsze, i niestety powszechnie obserwowane, są zmiany wywołane przez ścieki z miast i osiedli, z fabryk i rozmaitych ośrodków przemysłowych. Słabsze stężenia ścieków organicznych (fekalnych lub kanałowych) mogą być likwidowane dzięki zdolności wód do samooczyszczania się, w czym czynny udział biorą bakterie, grzyby i glony. W rzekach zjawisko to zachodzi wtedy, gdy ilość czystej, dobrze natlenionej wody jest co najmniej 50-krotnie większa od ilości ścieków. Niestety w ogromnej większości naszych rzek (a tym bardziej jezior) zdolność do samooczyszczania się jest ograniczona, gdyż ilość stale dopływających ścieków (także chemicznych) znacznie przewyższa ilość prowadzonej czystej wody. Najgorsza jest sytuacja m. in. na Górnym i Dolnym Śląsku oraz w okolicach Łodzi, gdzie licznie skupione zakłady przemysłowe i aglomeracje miejskie położone są na działach wodnych; ich ścieki zamieniają wypływające stamtąd górne biegi rzek w kanały ściekowe prowadzące wody cuchnące i zatrute, pozabawione wszelkich, nawet najwytrzymalszych roślin (nawet bakterii) i nie nadające się ani do użytku domowego, ani dla przemysłu. Od wpływu ścieków nie jest także wolna roślinność Bałtyku.

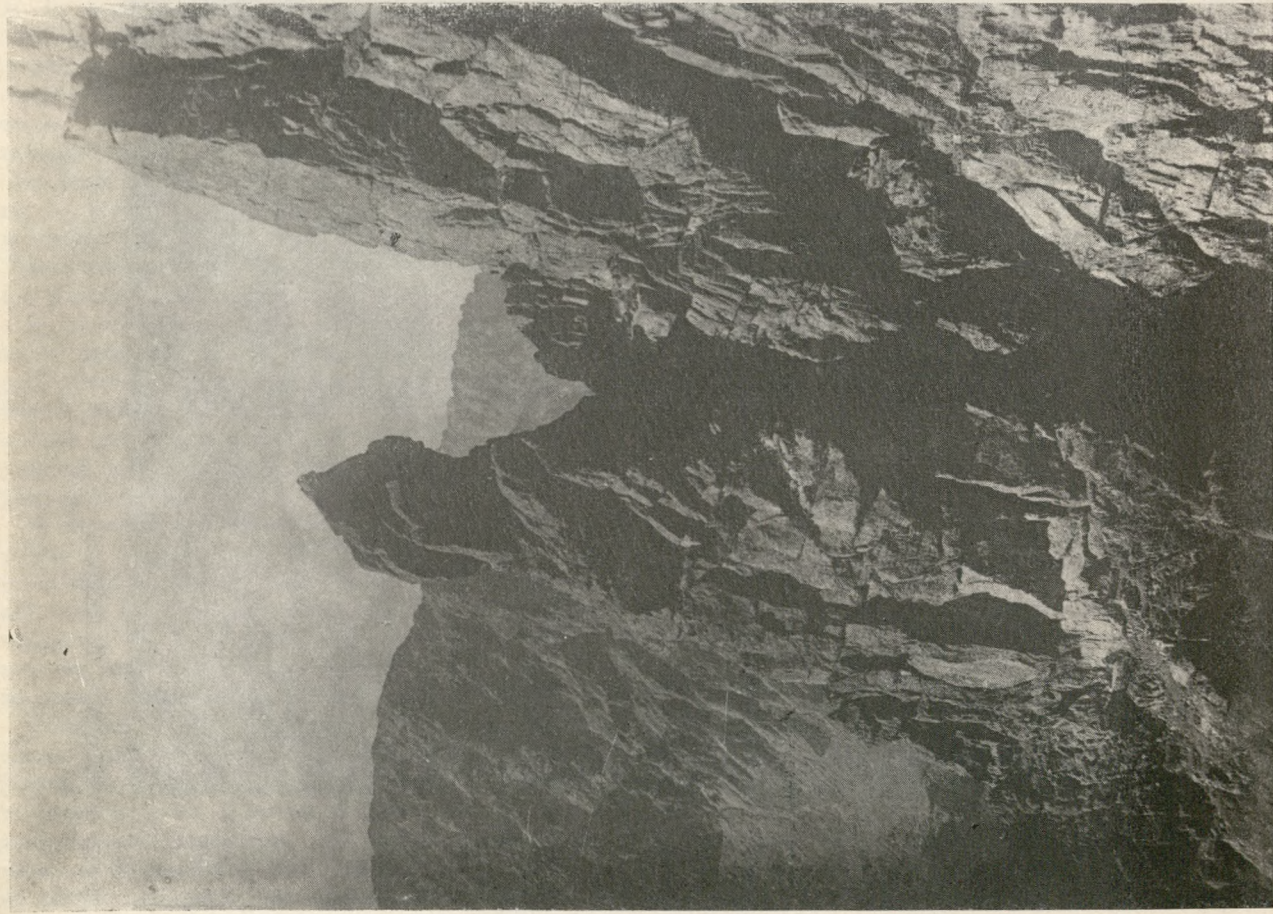
Dzieje się tak dlatego, że jeszcze ciągle mamy niedobór sprawnie działających oczyszczalni ścieków. Zrozumiałe są zatem dążenia, aby wszystkie ścieki były tak oczyszczane, żeby nie zmieniały naturalnych właściwości wód. Przykłady odnowy wód rzek Tamizy i Renu wskazują, że to jest możliwe. Powrót naturalnych biocenoz jest najlepszym wskaźnikiem dobrej jakości wód użytkowych.

Przyczyną coraz poważniejszych niekorzystnych zmian w zbiorowiskach roślin wodnych jest tzw. eutrofizacja wód czyli wzbogacenie wód w mineralne składniki pokarmowe. W naturze obserwuje się powolne przemiany zbiorników mało żywnych w żyzniej-



I. KOMINY TYLKOWE

Fot. Z. Wójcik



IIa. ZABIA LALKA

Fot. S. Zwoliński



IIb. MNICH NAD MORSKIM OKIEM. Tatry — typowa turnia granitowa

Fot. S. Zwoliński

sze lub na odwrót, w zależności od tempa rozkładu i ilości związków organicznych spłukiwanych ze zlewni lub wytworzonych na miejscu; zmianom tym zawsze towarzyszą przekształcania w składzie zbiorowisk roślin. W miarę intensyfikowania produkcji żywności spływają do wód obficie związki azotowe (N), fosforowe (P) i potasowe (K) pochodzące z nie-raz nadmiernego nawożenia pól, łąk i stawów, z erozji gleby, z opadów zbierających zanieczyszczenia pyłowe i gazowe z powietrza, ze ścieków z fabryk nawozów i z dopływu zawierających fosfor środków piorących (detergentów); do tego dochodzą podobne związki uwalniane przy mineralizacji ścieków miejskich i przemysłowych.

Substancje te powodują obfite występowanie glonów planktonowych (zakwity). Równoczesne zahamowanie rozwijania się planktonu zwierzęcego pozbawia pokarmu młodociane stadia większości ryb. Obumierając, glony ulegają gwałtownemu rozkładowi przez bakterie, czemu towarzyszy pochłanianie znacznych ilości tlenu; przy deficytach tlenowych glony ulegają gniciu i wydzielają się trujące siarkowodor eliminujące denne zwierzęta bezkręgowce również stanowiące pokarm ryb.

Stwierdzono, że znaczniejszy dopływ azotu powoduje masowy rozwój zielenic (głównie z rzędu *Volvocales* i *Protococcales*), natomiast fosfor stymuluje zakwity sinicowe (*Cynophyta*). Zjawisko to obserwuje się głównie w stawach i jeziorach, ale zdarza się także w rzekach. Np. na długim odcinku poniżej fabryki nawozów azotowych w Puławach woda w Wiśle przybiera obecnie wygląd zielonej zupy gęstej od rozmaitych gatunków zielenic (Rozum 1972), podczas gdy 20 lat temu z 50 l wody uzyskiwano niespełna 3 cm osadu, w którym przeważały cząstki mulistej, charakterystycznej dla rzek zawiesiny (Wysocka 1950).

Eutrofizacji ulegają niestety także czyste przedtem, małożyłne (oligotroficzne) jeziora łobeliowe, występujące głównie na Pomorzu Zachodnim, chronione ze względu na specyficzną florę. Przyczynia się do tego także i wzmożony ruch turystyczny. Użyźniający wpływ nasilania się turystyki daje się zauważyć nawet w niektórych jeziorach tatrzańskich!

Ujemne skutki przeżyźniania naszych wód sprawiają wiele kłopotów zakładom uzdatniania wody wodociągowej, gdyż masowe pojawy glonów bardzo pogarszają smak, zapach i barwę wody. W wodociągowych zbiornikach retencyjnych zwalczą się je rozpylając siarczan miedzi nad lustrem wody, co powoduje jednak dalsze skutki uboczne.

W obronie przed eutrofizacją wód postuluje się m. in. ochronę litoralnej roślinności jezior, która powstrzymuje w pewnej mierze użyźniający wpływ ze stoków (Materiały z konferencji na temat: nawożenie a eutrofizacja wód, 1976).

W ostatnich dwudziestu latach zwrócono uwagę na nowe, groźne zanieczyszczenie wód: silny wzrost zasolenia wody. Przy eksploatacji coraz głębszych złóż (miocenskich, cechsztyńskich i karbońskich) w kopalniach węgla, miedzi, cynku i siarki, istnieje konieczność odwadniania pokładów zalewanych przez wody wgłębne, które bardzo często są silnie zasolone. Do tego dochodzą zasolone ścieki z fabryk sody i przemysłu chemicznego, a po zimie także i chlorki używane do topienia śniegu na ulicach miast i szosach. W wielu naszych wodach zawartość anionów Cl^- i SO_4^{2-} przekracza obecnie 3000 mg/l, podczas gdy

w czystych wodach słodkich nie przekraczała kilku — kilkunastu — kilkudziesięciu mg/l.

Z nielicznych badań wynika (Skalska 1971, 1975, Różycka 1973), że rośliny są bardziej wrażliwe na zawartość tych soli w wodzie niż zwierzęta. Słodkowodne gatunki roślin kwiatowych giną, zmieniają się także zbiorowiska glonów, a u niektórych gatunków obserwuje się teratologiczne zmiany komórek.

Brak jest obserwacji, jak wpływają na zbiorowiska roślin wodnych środki trujące (pestycydy) — stosowane w rolnictwie, ogrodnictwie i warzywnictwie dla niszczenia chwastów (herbicydy) i zwalczania szkodliwych owadów (insektycydy) — które są łatwo spłukiwane z gleb do jezior i rzek. Celowo wprowadzano herbicydy do wody przy próbach usuwania nadmiernej ilości roślin ze stawów karpowych zamiast tradycyjnego koszenia.

W wielu miejscach w Polsce ujemny wpływ ścieków i innych zanieczyszczeń na roślinność potęguje się przez zrzuty gorących wód chłodniczych z elektrowni ciepłych do rzek i jezior. Stwierdzono (Pudo 1970), że podgrzane wody chłodnicze elektrowni w Skawinie odprowadzane do Wisły kilkanaście kilometrów powyżej Krakowa działają ujemnie na jedne z najważniejszych bakterii (*Sphaerotilus natans*) czynnych w procesie biologicznego oczyszczania wód: w temperaturze powyżej 25°C jej nici degenerują, a powyżej 30° wypadają z biocenozy rzeki, w której normalnie przez cały rok brały udział w likwidowaniu zanieczyszczeń płynących ze Śląska i z Oświęcimia.

Kilkuletnie badania nad kompleksem jezior schładzających wody elektrowni w Koninie i Pątnowie opisują zmiany w roślinności kwiatowej i w zbiorowiskach glonów (Badania hydrobotaniczne jezior podgrzanych w okolicy Konina, 1976). Obfite zakwity glonów występują tam przez cały rok, także w zimie, sprawiając użytkownikowi nieustające kłopoty techniczne. Stwierdzono także nadmierne bujanie roślinności wynurzonej i podwodnej (stymulowane dodatkowym wpływem ścieków cukrowniczych), co znacznie utrudnia cyrkulację i ochładzanie się wody w tym zamkniętym kompleksie jezior. Dla eliminowania zakwitów glonów i zarastania jezior wprowadzono ciepłowodnie azjatyckie ryby roślinożerne: tołpygę białą (*Hypophthalmichthys molitrix*) żywiącą się fitoplanktonem i amura białego (*Ctenopharyngodon idella*) żywiącego się głównie roślinnością kwiatową i ramienicami. W 1968 r. amur wyzerował większość roślin wodnych, po czym ryby w poszukiwaniu żeru wchodziły masowo do dopływających strumieni i kanałów. Z kolei pogłowiu amura zostało przetrzebione przez choroby posocznice i ligulozę (na zakażenie tasiemcem ligulą wpłynęło gromadzenie się w zimie ptaków wodnych na jeziorach nie zamarzających z powodu podgrzania wody). Dopiero po upływie trzech lat roślinność denna zaczęła powoli odrastać, ale w innym składzie niż występowała poprzednio. Zakwity glonów pozostały.

Ryby roślinożerne są ostatnio powszechnie wprowadzane do gospodarstw stawowych w obsadach mieszanych z karpem. W ponad 60 tysiącach hektarów stawów wytępił amur rośliny kwiatowe, wśród których zwykle żeruje karp w poszukiwaniu larw owadów i ślimaków. Przy okazji wyginęło wiele gatunków rzadszych roślin utrzymujących się od wieków w tych specyficznych, płytkich zbiornikach wodnych.

Przy hodowaniu karpia z tołpygą białą stwierdzono, że w bardzo krótkim czasie następuje wielokrotne zwiększenie masy glonów w stawach (Januszko 1970), co stwarza dodatkowe kłopoty dla hodowców.

Zanikanie rzadkich gatunków roślin w stawach, np. kotewki (*Trapa natans*), grzybieńczyka (*Limnanthemum nymphoides*), paproci wodnych (*Salvinia*, *Marsyllia*) i wątrobowców (*Riccia natans*, *Ricciocarpus fluitans*) powodowane jest także powszechnie, a często w nadmiarze stosowanym nawożeniem i wapnowaniem dna stawów.

Od blisko 30 lat trwają zaburzenia w biocenozach potoków i rzek karpackich z powodu mało celowego wyrównywania dna spychaczami po większych deszczach. Ruje naturalny układ kamieni, a przy tym niszczy zbiorniki glonów i żyjące się nimi zwierzęta bezkręgowce, niszcząc w ten sposób pokarm ryb, ich tarliska i miejsca wychowu narybku. Zabiegu tego zaprzestano już u naszych sąsiadów.

Zmiany i zanikanie charakterystycznych zbiorników roślin wodnych korelują także wyraźnie z obniżaniem się poziomu wód gruntowych z powodu prostowania i cembrowania koryt rzecznych, odcinania starorzeczy, osuszania mekradeł i odlesiania znacznych terenów, likwidowania młynówek, zasypywania śmieciami małych stawków śródpolnych i starorzeczy, ujmowania źródeł dla zasilania wiejskich i letniskowych wodociągów. Roślinność wodna ustępuje zatem z wielu terenów, na innych ubożeje i staje się coraz bardziej monotonna, złożona z pospolitych, bardziej wytrzymałych gatunków.

Nasilanie się wpływów rozmaitych zanieczyszczeń i innych czynników antropogenicznych powoduje konieczność wzmożenia ochrony wszystkich wód powierzchniowych, a zwłaszcza rezerwatów przyrody oraz tych, które dostarczają wody pitnej i służą rekreacji. Postuluje się (za przykładem Jeziora Żurawskiego) poddanie szczególnej ochronie brzegów jezior i rzek, niedopuszczanie do ich zabudowy i tworzenia wzdłuż ich brzegów kolektorów odprowadzających ścieki i spływy ze zlewni do oczyszczalni ścieków, umożliwiając w ten sposób zachowanie roślinności i innych naturalnych zbiorowisk organizmów.

Konieczność chronienia wód powierzchniowych jest w Polsce większa niż w którymkolwiek innym kraju Europy, ze względu na deficyt wody wywołany zjawiskiem zwanym przez hydrologów i geografów anomaliami polską. Wiąże się z tym konieczność przebudowywania naszego systemu wodnego: piętrzenia jezior, gromadzenia wód powodziowych w zbiornikach retencyjnych, rozprowadzania ich systemem kanałów z jednego dorzecza do drugiego, nawadniania (deszczowania) pól, łąk i ogrodów.

Mając na uwadze wszystkie omówione dzisiejsze i przyszłe zmiany w charakterze naszych wód, postulować trzeba wzmożenie rejestrowania stanu roślinności w wodach jeszcze mało zmienionych i baczniejsze śledzenie zmian zachodzących zarówno w zbiornikach naturalnych, jak i sztucznych. Dokładna znajomość wszystkich wodnych zbiorowisk roślin ma podstawowe znaczenia naukowe, może też odegrać ważną rolę w gospodarce ludzkiej i ochronie wód.

ANTONI OLSZEWSKI (Toruń)

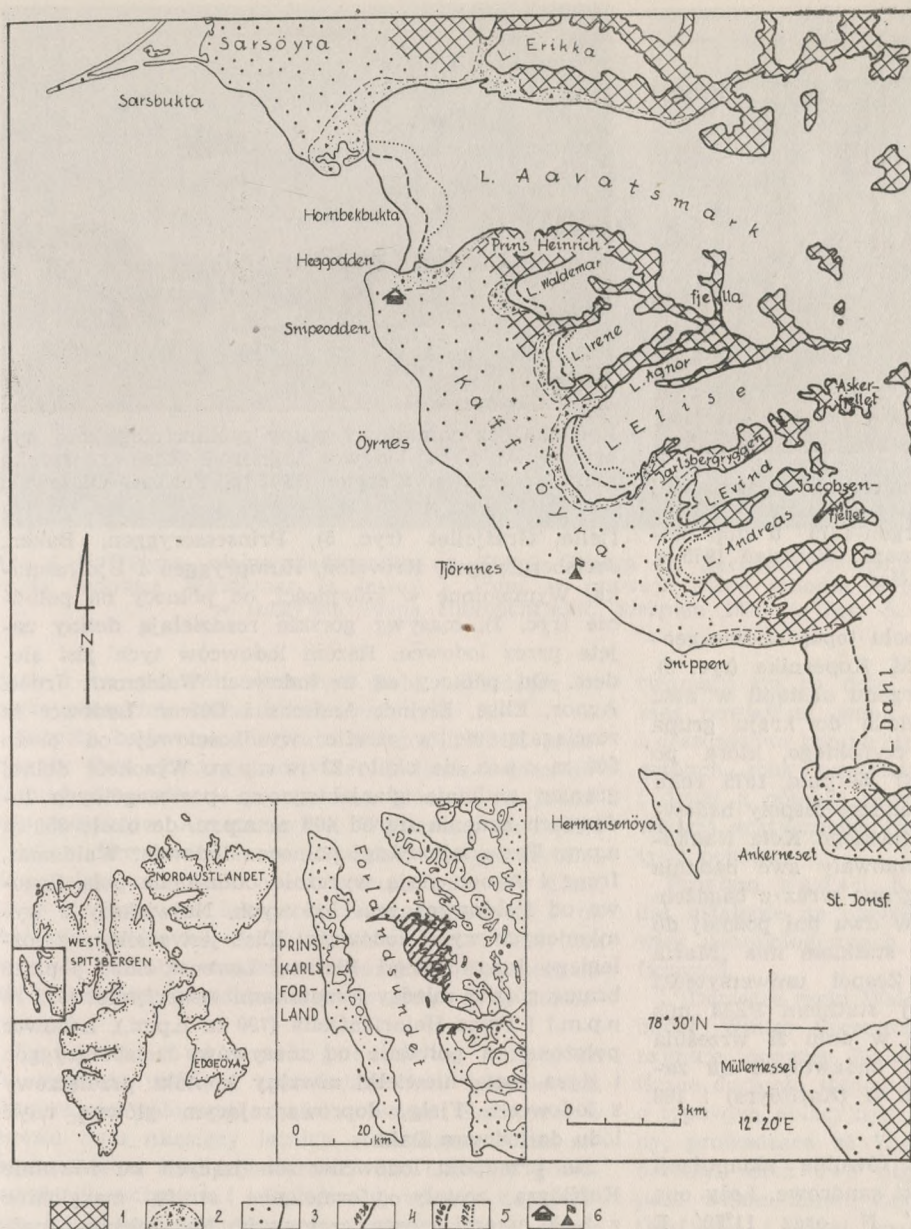
PRACE BADAWCZE INSTYTUTU GEOGRAFII UNIwersYTETU M. KOPERNIKA W „TORUŃSKIEJ WYPRAWIE POLARNEJ, SPITSBERGEN 1975”

Początek samodzielnych polskich wypraw arktycznych przypadł na Drugi Międzynarodowy Rok Polarny w okresie 1932-1933. Już w 1934 r. na Ziemi Torella prowadzi badania „Pierwsza Polska Wyprawa Glaciologiczna na Spitsbergen”. Od tej pory kraj nasz skupił swe główne wysiłki naukowe w strefie polarnej na obszarze Spitsbergenu. W okresie powojennym zorganizowano szereg wypraw spitsbergeńskich. Zapoczątkował je cykl ekspedycji z okazji Trzeciego Międzynarodowego Roku Geofizycznego.

W 1975 r. Polska wysłała na północ dwie wyprawy naukowe; jedną w rejon Hornsundu, od 1957 r. tradycyjne miejsce polskich badań na Spitsbergenie i drugą — „Toruńską Wyprawę Polarą, Spitsbergen — 1975” na Ziemię Oskara II (Oscar II Land), na której Polacy byli już w 1938 roku.

Myśl zorganizowania przez geografów toruńskich wyprawy na Spitsbergen została podjęta jesienią 1974 r. przez Łukasza Wronkowskiego i Jana Leszkiewicza, studentów ówczesnego IV roku geografii Uniwersytetu Mikołaja Kopernika w Toruniu. Ideę toruńskich badań polarnych poparli prof.

dr Jan Szupryczyński i dr Antoni Olszewski, uczestnicy wcześniejszych wypraw spitsbergeńskich. Wkrótce przybrała ona formę organizacyjną inicjatywy Studenckiego Koła Naukowego Geografów UMK, którą następnie rozwinęły Instytut Geografii UMK i Socjalistyczny Związek Studentów Polskich UMK w Toruniu. W związku z podjęciem starań o organizację podobnej wyprawy przez Zakład Fizjografii Ziemi Polskich Instytutu Geografii i Przestrzennego Zagospodarowania PAN w Toruniu władze uczelni z początkiem stycznia 1975 r. podjęły decyzję o utworzeniu zespolej grupy operacyjnej wyprawy. Zgodnie z przyjętymi w instytucjach macierzystych ustaleniami obydwie zespoły instytucjonalne wyprawy: IG UMK oraz IGiPZ PAN pozostały przy swych często odrębnych zadaniach naukowych i celach dydaktycznych. W ten sposób u podstaw organizacyjnych „Toruńskiej Wyprawy Polarnej, Spitsbergen — 1975” przyjęto swoistą strukturę „federacyjną” ekspedycji polegającą na: zespolonym działaniu operacyjnym, scalającym wysiłki Instytutu Geografii i Studenckiego Koła Naukowego Geografów ze strony Uniwersy-



Ryc. 1. Obszar badań „Toruńskiej Wyprawy Polarnej, Spitsbergen-1975” — Kaffiøyra i tereny do niej przyległe na Ziemi Oskara II, Zachodni Spitsbergen: 1 — masywy górskie, 2 — moreny czołowe i boczne, 3 — nadmorskie niziny tundra, 4 — zasięg lodowców w 1936 r., 5 — zasięg lodowców w 1966 i 1975 r., 6 — bazy wyprawy: domek polarny i obóz namiotowy

tetu M. Kopernika w Toruniu i Zakładu Fizjografii Ziem Polskich IGiPZ ze strony Polskiej Akademii Nauk oraz zachowaniu niezależnych programów badawczych powyższych zespołów podczas wyprawy. Kierownikiem wyprawy został prof. dr J. Szupryczyński, serdeczny towarzysz autora notatki w czasie wyprawy na Ziemię Wedel Jarlsberga (Zachodni Spitsbergen) w 1972 roku.

Skład osobowy zespołu Uniwersytetu Mikołaja Kopernika w „Toruńskiej Wyprawie Polarnej, Spitsbergen-1975” był następujący: dr Antoni Olszewski (geomorfolog, z-ca kierownika wyprawy), dr Czesław Pietrucień (hydrograf), mgr inż. Romuald Zapolski (topograf) oraz studenci Artur Anuszewski, Łukasz Wronkowski, Kazimierz Sendobry (geomorfologia), Jan Leszkiewicz (meteorologia), Andrzej Majewicz i Wiktor Szczepanik (hydrografia). Zespół badawczy Zakładu Fizjografii Ziem Polskich Instytutu Geografii i Przestrzennego Zagospodarowania PAN działał w ramach „Toruńskiej Wyprawy Polarnej, Spitsbergen-1975” w składzie: prof. dr Jan Szupryczyński (geomorfolog, kierownik wyprawy), dr Eugeniusz Droz-

dowski (geomorfolog) i mgr Marek Grześ (hydrograf).

Wyjazd nastąpił z Gdyni 13 czerwca 1975 r. na statku PŻM m/s „Wiłkniarz”. W Murmańsku wyprawę zaokrętowano na statek radziecki m/s „Don-skoj”. Z Barentsburga na Spitsbergenie ekspedycja nasza, uzyskawszy pomoc radzieckiego treštu węglowego „Ärtikugol”, udała się holownikiem „Ewenk” i barką desantową „Kama” na zachodnie wybrzeże Ziemi Oskara II. W dniu 27 czerwca, około 4.00 nad ranem, rozpoczęto wyładunek wyprawy na wybrzeżu niziny Kaffiøyra. Założono tu dwa obozy (ryc. 1): a) jeden u stóp południowego skrzydła moreny czołowej lodowca Aavatsmark ($78^{\circ}40'35''$ N), gdzie wzniesiono składany domek o powierzchni użytkowej 24 m^2 (ryc. 2), stale zamieszkiwany podczas wyprawy przez grupę meteorologiczno-hydrograficzną Uniwersytetu M. Kopernika. Bazę tę, według pomysłu dr C. Pietrucienia, społecznie wykonał w kraju WZDZ w Chełmży;

b) drugi na tundrze płaskiej 8-metrowej terasy morskiej ($78^{\circ}36'30''$ N), gdzie rozłożono obóz namiotowy dla grupy geomorfologiczno-hydrograficznej Pol-



Ryc. 2. Baza grupy meteorologiczno-hydrograficznej Instytutu Geografii UMK wzniesiona przez „Toruńską Wyprawę Polarną, Spitsbergen-1975” u stóp moreny czołowej lodowca Aavatsmark. Wrzesień 1975 r. Fot. C. Pietrucień

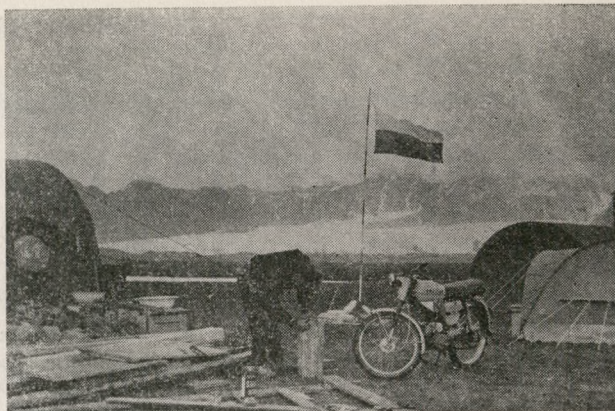
skiej Akademii Nauk oraz zespołu topograficzno-geomorfologicznego Uniwersytetu M. Kopernika (ryc. 3).

Powrót wyprawy ze Spitsbergenu nastąpił w dwu grupach. Jako pierwsza powróciła do kraju grupa badawcza prof. dr J. Szupryczyńskiego, która po ukończeniu swego programu 27 sierpnia 1975 roku opuściła Ziemię Oskara II. Natomiast zespoły badawcze Instytutu Geografii i Studenckiego Koła Naukowego Geografów UMK kontynuowały swe badania do 12 września 1975 roku. Ta grupa wraz z bagażem i zbiorami wyprawy przybyła w dwa dni później do Barentsburga, udając się dalej statkiem m/s „Maria Jermołowa” do Murmańska. Zespół uniwersytecki Toruńskiej Wyprawy Polarnej statkiem PŻM m/s „Hutnik” powrócił do Gdańska w dniu 28 września 1975 roku, po 78 dniach prac badawczych na zachodnim obszarze Ziemi Oskara II (Kaffiöyra) i 108 dniach pobytu poza krajem.

Kaffiöyra jest starasowaną równiną akumulacji morskiej, którą przecinają szlaki sandrowe. Leży ona pomiędzy $78^{\circ}35' N$ a $78^{\circ}41' N$ oraz $11^{\circ}50' E$ a $12^{\circ}20' E$. Długość tej nadmorskiej niziny (ryc. 1) wynosi około 15 km, a jej szerokość od 1 do 4 km. M. Klimaszewski (1960) wyróżnił tu pięć poziomów terasowych na wysokościach: 10–12 m, 14–15 m, 23 m, 37–40 m i 50–55 m n.p.m. Natomiast W. Szczepanik na obszarze zlewni rzeki Waldemar, w północnej części niziny Kaffiöyra, określił wysokości sześciu poziomów teras morskich: 7 m, 24 m, 27 m, 37 m, 40–42 m i 52 m n.p.m.

Na terasach morskich jest rozwinięta roślinność tundrowa (ryc. 4). Ich powierzchnię modelują zróżnicowane procesy morfo- i kriogenetyczne strefy peryglacialnej. Poziomy sandrowe są wcięte na różną, na ogół niewielką, głębokość w tundrę. Pośród tundrowych powierzchni teras morskich są one obszarami zwirowo-piaszczystymi, wolnymi od roślinności. Najniższe poziomy równiny sandrowej zajmują rzeki „warkoczowe”. Latem, a szczególnie w okresie obfitych opadów deszczowych, prowadzą one znaczne ilości wód.

Wschodnim zboczem rowu tektonicznego, którego osią jest cieśnina Forland (Forlandsundet), jest obszar górski wznoszący się bezpośrednio nad równiną Kaffiöyra. Tworzą go masywy górskie: Prins Heinrich-



Ryc. 3. Obóz namiotowy grupy geomorfologicznej wyprawy. W głębi lodowce Agnor i Elise z wysoką moreną czołową. Sierpień 1975 r. Fot. A. Olszewski

fjella, Gråfjellet (ryc. 5), Prinsesseryggen, Baken, Jarlsbergryggen, Krövelen, Humptryggen i Bjornskanka. Wymienione w kolejności, od północy na południe (ryc. 1), masywy górskie rozdzielają doliny zajęte przez lodowce. Razem lodowców tych jest siedem. Od północy są to lodowce: Waldemar, Irene, Agnor, Elise, Eivind, Andreas i Oliver. Lodowce te rozciągają się w strefie wysokościowej od około 500 m n.p.m. do około 23 m n.p.m. Wysokość dolnej granicy zasilania glacialnego na poszczególnych lodowcach zmienia się od 400 m n.p.m. do około 350 m n.p.m. Trzy najbardziej północne lodowce: Waldemar, Irene i Agnor mają wyraźnie oddzielone pola firnowe od fjeldowych mas lodowych. Największy z wymienionych wyżej lodowców Elise jest zasilany z rozległego lodowcowego Plateau Løvenskiolda, poprzez bramę górską między nunatakami Askerfjellet (935 m n.p.m.) i Prins Heinrichfjella (790 m n.p.m.). Lodowce położone na południe od masywów Jarlsbergryggen i Kysa mają niewielki niwalny kontakt przełączowy z lodowcem Fjalg, doprowadzającym główną część lodu do lodowca Dahl.

Na przedpolu lodowców schodzących ku równinie Kaffiöyra zostały uformowane strefy marginalne z 2–5 łukami moren czołowych. Największy i najbardziej klasyczny obszar marginalny znajduje się na przedpolu lodowców Agnor i Elise, rozdzielonych wałem moreny środkowej. Również strefy marginalne lodowców Andreas i Irene należą do większych. Moreny czołowe lodowca Andreas wyróżniają się swą masywnością i zwartością. We wnętrzu łuku morenowego tegoż lodowca, w południowej części strefy, znajduje się rozległe jezioro marginalne oraz zespół form i osadów wodnolodowcowych. Na przedpolu lodowca Irene wyróżniono trzy ciągi moren czołowych: zewnętrzny (a), z charakterystyczną — centralnie położoną — powierzchnią obniżenia erozyjnego, wewnętrzny marginalny (b) i najmłodszy (c) wytapiający się latem 1975 roku wzdłuż krawędzi lodowca, w jego środkowej części. Odmienne kształtowane są strefy marginalne najmniejszych z wymienionych lodowców. Moreny czołowe lodowców Waldemar i Eivind osadzone są na wysoko wzniesionych wychodniach skał litego podłoża natomiast lodowiec Oliver obramowuje wysoki łuk moren czołowych, wybitnie kamienistych, z wnętrzem martwego lodu lodowcowego (ice-core moraine).

Nizinę Kaffiöyra ograniczają dwa duże lodowce typu spitsbergeńskiego, na północy lodowiec Aavats-



Ryc. 4. Kaffiöyra, nizina nadmorska na Ziemi Oskara II, Zachodni Spitsbergen. Masyw Gráfjellet rozdziela lodowce Waldemar (z lewej) i Irene (z prawej), które schodzą z pół firnowych wykształconych w masywie Prins Heinrichfjella. Sierpień 1975 r. Fot. A. Olszewski

mark i na południu lodowiec Dahl, uchodzące do morza wysokimi klifami lodowymi (ryc. 1).

Zespoły badawcze Instytutu Geografii UMK penetrowały dwa obszary badawcze. Badania meteorologiczno-hydrograficzne prowadzono głównie na przedpolu lodowców Aavatsmark i Waldemar, na lądzie i zatoce Hornbaek. Prace topograficzno-geomorfologiczne skoncentrowano na obrzeżeniu lodowców Elise, Agnor i Irene, w ich strefach marginalnych i na równinie sandrowej. Zarys wyników badań Instytutu Geografii UMK w ekspedycji toruńskiej „Spitsbergen-1975” zostanie przedstawiony według grup tematycznych.

Badania meteorologiczne od 1 lipca do 10 września 1975 r. prowadził Jan Leszkiewicz. W skrajnie północnej części obszaru Kaffiöyra w okresie dwu miesięcy letnich stwierdzono duże zachmurzenie o średniej wartości 8,3. Głównie powodowało je wilgotne i cieplejsze powietrze napływające z sektora południowego, które w tym czasie przyniosło aż 75,6% opadów. Od 1 lipca do 31 sierpnia 1975 r. (przy wysokości słońca, bez uwzględnienia refrakcji, od $34^{\circ}29'$ do $19^{\circ}54'$ w momencie górowania oraz od $11^{\circ}51'$ do $-2^{\circ}44'$ podczas dołowania) zanotowano tylko 264,6 godzin ze słońcem, co stanowiło tylko 17,7% możliwego usłonecznienia. Zaobserwowano jednocześnie, w miarę upływu lata, zmianę (przesuwanie się w ciągu doby) czasu godzinowego maksymalnego usłonecznienia.

Lato na obszarze Kaffiöyra było deszczowe. W lipcu na sumę opadu miesięcznego 63,8 mm aż 59,8% stanowił opad nawałny (26–27 lipca: 38,2 mm). Sierpień był znacznie suchszy (13,0 mm). Pod względem wielkości i rozkładu temperatur było to typowe lato arktyczne z najniższą średnią temperaturą dekadową o godzinie 1.00 GMT $+3,2^{\circ}\text{C}$ (1–10 lipca) i najwyższą średnią temperaturą dekadową o godzinie 13.00 GMT $+6,7^{\circ}\text{C}$ (21–31 lipca). Największą amplitudę dobową $7,2^{\circ}\text{C}$ zanotowano 11 sierpnia a najniższą $1,6^{\circ}\text{C}$ w dniach 8 lipca i 31 sierpnia.

Wiatr był najbardziej odczuwalnym składnikiem pogody. Zmienność jego kierunków i powtarzalność układów, dostosowanych do orografii terenu, okazała się motorem lokalnej cyrkulacji atmosferycznej. Wy-

twarzały się tu dwa typy południkowej cyrkulacji mas powietrza; jeden z południa z pochmurnym i deszczowym kompleksem pogodowym ciepłych i wilgotnych mas powietrza pochodzenia atlantyckiego i drugi z północy powodujący, poprzez napływ powietrza arktycznego, rozwój adwekcyjno-radiacyjnego typu pogody.

Program badań hydrograficznych zakładał ustalenie na niewielkim obszarze związków zjawisk potamologicznych, limnologicznych i oceanograficznych.

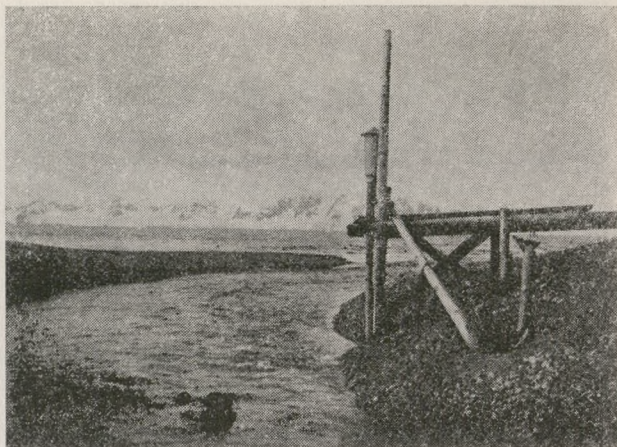
1. Dorzecze rzeki Waldemar o powierzchni 16,47 km² badań Wiktor Szczepanik. Aż 28% tej powierzchni zajmuje lodowiec Waldemar. Główne linie hydrograficzne dorzecza stanowią: rzeka lodowcowa Waldemar o typowym ablacyjnym rytmie dobowym stanów wody, prowadząca aż 72,4% masy wodnej rzek całego dorzecza oraz dwa dopływy biorące swój początek poza wspomnianym lodowcem, jeden u stóp masywu Gráfjellet i drugi spod moren czołowych lodowca Aavatsmark. Reżim hydrologiczny obydwu wspomnianych dopływów wiąże się przede wszystkim z wiosenną ablacją pokrywy śnieżnej, zasilaniem deszczowym oraz wiosenno-letnią degradacją termiczną zmarzliny. Temperatura wód rzeki lodowcowej była znacznie niższa, od $0,5$ – $1,0^{\circ}\text{C}$ w okolicy wypływu z lodowca do $3,0$ – $8,0^{\circ}\text{C}$ w środkowym i dolnym biegu, od temperatur dopływów, w których osiągały one wartości $5,0$ – $12,0^{\circ}\text{C}$.

2. Jeziorami zajmował się dr Czesław Pietrucień. Oprócz efemerycznych rozlewisk jeziornych w dolnych odcinkach rzek sandrowych (ryc. 6), rozwijających się w strefie nadbrzeżnej, najliczniej występują na Spitsbergenie jeziora morenowe. Obiektem badań były trzy jeziora w strefie marginalnej lodowca Aavatsmark, w pobliżu zatoki Hornbaek (ryc. 1). Kontakt wód tych połączonych jezior morenowych, położonych w różnej odległości od brzegu morskiego, z wodami morskimi zatoki Hornbaek miał decydujący wpływ na przestrzenny i pionowy rozkład temperatury i zasolenia masy wodnej owych jezior nadbrzeżnej części strefy marginalnej lodowca Aavatsmark.

3. Program oceanograficzny wyprawy realizowali



Ryc. 5. Tundra północnej części Kaffiöyra. W głębi lodowiec Waldemar i masyw Prins Heinrichfjella. Lipiec 1975 r. Fot. C. Pietrucień



Ryc. 6. Limnigraf przy ujściu rzeki lodowcowej do cieśniny Forland rejestruje pływy morza. Na horyzoncie Wyspa Księcia Karola. Lipiec 1975 r. Fot. A. Majewicz

na wodach zatoki Hornbaek dr Czesław Pietrucień i Andrzej Majewicz. Jest to niewielki akwen przybrzeżny o powierzchni około 9 km² i średniej głębokości 30 m. Do tej zatoki uchodzi potężny lodowiec Aavatsmark klifem o długości około 4,3 km i wysokości części nadwodnej do 50 m. Ablacja i mechaniczna recesja klifu dostarczają zatoce słodkiej wody. Podstawową jednak ilość tej wody doprowadzają dwie rzeki. W związku z obecnością wód ablacyjnych w tym akwenie oraz zmiennymi stanami pogodowymi zaobserwowano dwa dominujące kierunki przestrzennego przemieszczania się wód roztopowych i lodu w obrębie zatoki (ryc. 7).

Temperatura wód powierzchniowych zatoki Hornbaek wahała się od +9,0°C (16 lipca, godzina 19.00 GMT) do +1,1°C (8 września, godzina 7.00 GMT). Na głębokości 35–40 m temperatury wahały się w granicach +4,4°C do +0,6°C. Zasolenie, podobnie jak w nadbrzeżnych jeziorach, rosło w głąb wód zatoki od 28,2–34,1‰ w warstwie 0–5 m do 33,6–34,5‰ w warstwie 20–40 m.

Badania geomorfologiczne prowadzono na przedpolu lodowców Irene, Agnor i Elise, w ich strefach marginalnych wraz z zewnętrznymi równinami sandrowymi.

1. Rzeźbę i osady strefy marginalnej lodowca Irene opracowali Łukasz Wronkowski i dr Antoni Olszewski.

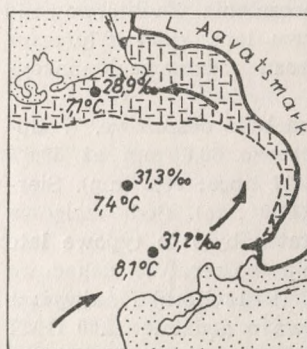
Moreny boczne tego lodowca, powstające głównie dzięki procesom obrywania i osypywania materiału skalnego na brzegi jezora lodowcowego, są zbudowane przeważnie z utworów gruboziarnistych. W morenie bocznej północnej, u stóp stoku Gråfjellet, udział kamieni i żwirów waha się w granicach 45–70% materiału morenowego. Moreny czołowe: łuk zewnętrzny (I), wewnątrzmarginalny (II) i najmłodszy (III), wytapiający się obecnie w krawędzi lodowca, należą do form akumulacyjnych z martwym jądrem lodowcowym. Południowa część moren zewnętrznych jest silnie porożciniana. Największa erozyjnie obniżona powierzchnia tego łuku znajduje się w jego centralnej części.

Geneza strefy moreny pagórkowatej, charakterystycznej dla północnej części tego obszaru marginalnego, wiąże się z dominacją deglacjacji arealnej wyrażonej między innymi: nierównomierną akumulacją moreny supraglacialnej (powierzchniowej), zmiennym

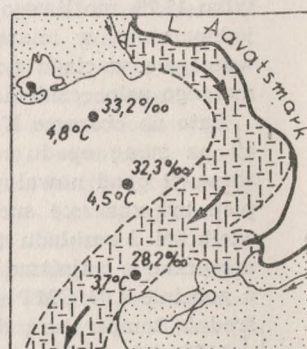
przestrzennie topnieniem relikтового lodu lodowcowego i zróżnicowaną ewolucją stoków kopczykowych form pagórków i wzgórz morenowych. W południowej części wnętrza strefy marginalnej są rozwinięte formy i osady wodnolodowcowe. Należą tu lateralne półki erozyjne, terasa kemowa, niewielkie pokrywy sandru.

2. Strefa marginalna lodowców Elise i Agnor była przedmiotem badań dr Antoniego Olszewskiego.

Na czoło zagadnień geomorfologicznych tej klasycznie rozwiniętej strefy marginalnej lodowców Elise i Agnor (rozdzielonych moreną środkową) wysuwa się problem moren czołowych. Najwyższe (do 30 m wysokości względnej) zewnętrzne moreny czołowe reprezentują typ formy o budowie spiętrzonej. Charakteryzuje je zasadniczy udział szarych mułków morskich z przewarstwieniami piaszczysto-żwirowymi, glacijotektonicznie wyruszonych ze swego pierwotnego zalegania i osadzonych w morenie czołowej. Młodsze ciągi są niższe, na powierzchni zbudowane z szarej gliny morenowej, a niektóre z form są osadzone na cokołach skalnych litego podłoża. Na najbliższym przedpolu okazały moren spiętrzonych (plansza III) stwierdzono lokalnie starszy rozmyty ciąg moreny o wysokości 1–3 m. W innych miejscach osady młodszej holocenijskiej transgresji glacialnej wyraźnie pokryły starsze formy morenowe.



21. VII. 1975 r.



6. VIII. 1975 r.

Ryc. 7. Zasięg pływających lodów ice-bergów oraz cyrkulacja przestrzenna chłodniejszych i mniej zasolonych wód ablacyjnych na powierzchni zatoki Hornbaek ściśle zależy od kompleksu pogodowego i kierunku wiatru. Według pomiarów dr C. Pietrucienia i A. Majewicza

Morena denna występuje głównie w południowej i środkowej części wnętrza strefy marginalnej. Jednym z jej typów o charakterystycznej, żłobkowanej mikrorzeźbie naprzemian występujących pasów grzbietów i obniżen, znanym jako *fluted moraine*, zajął się Artur Anuszewski.

Ciekawym zjawiskiem tej strefy, znanym także z obszaru przedpola lodowca Irene, są lokalne pokrywy naledzi. Na podstawie analizy ich budowy oraz pomiarów ablacji w sezonie letnim 1975 r. stwierdzono, że naledzie utrzymują się przez kilka do kilkunastu sezonów letnich.

3. Morfologią i strukturą równiny sandrowej lodowców Irene i Elise zajmował się na wyprawie Kazimierz Sendobry.

W ekstramarginalnej części sandru, gdzie wyróżniono cztery poziomy określono w terenie przede wszystkim zasięg przestrzenny form i ich elementów (zdjęcie stolikowe), budowę geologiczną, strukturę i teksturę osadów i stosunek osadów sandrowych do osadów innych form rozwiniętych wokół sandru. Częścią opracowania były także badania nad dynamiką zmian rzeźby i facji koryt rzek „warkoczowych” na sandrze metodą ścisłych obserwacji (pomiarów) na paru wybranych poletkach.

4. Prace topograficzne wykonał mgr inż. Romuald Zapolski, a w pomocniczych pracach polowych uczestniczył zespół studencki. Głównym wynikiem prac geodezyjnych jest szczegółowa mapa topograficzna strefy marginalnej lodowców Agnor i Elise w skali 1:5000. Ponadto wykonano szereg profili geodezyjnych na lodowcach, terasach morskich i sandrach oraz wykonano ogólną mapę topograficzną strefy marginalnej lodowca Irene i szkice stref marginalnych z wyznaczeniem zasięgów lodowców Andreas i Aavats-

mark. Charakter eksperymentalny miały pomiary geodezyjne w celu ustalenia dynamiki ruchu lodowca Elise.

Oprócz wyżej wspomnianych tematów i wyników badań Instytutu Geografii UMK, w tym także prac magisterskich studentów uczestników ekspedycji, do niewątpliwych sukcesów „Toruńskiej Wyprawy Polarnej, Spitsbergen-1975” należą w pierwszym rzędzie opracowania naukowe zespołu badawczego Zakładu Fizjografii Ziemi Polskich IGPZ PAN w Toruniu oraz wzniesienie przez zespół meteorologiczno-hydrograficzny UMK toruńskiego domku polarnego na Ziemi Oskara II nowej polskiej bazy na Zachodnim Spitsbergenie.

Ta na razie niewielka baza toruńska już w rok po jej założeniu (27 czerwca 1975 r.) służyła przedstawicielom innych państw. Jej istnienie na Dalekiej Północy spełnia ważne cele propagandowe. Równie często, jak i nieoczekiwanie, ich korzystny dla Torunia wydźwięk staje się zarazem ogromnie pozytywny dla sprawy narodowej, polskiej. Ilustracją tego niech będzie cytata z listu znanego podróżnika polarnego, jaki otrzymał autor w końcu 1976 r. Brzmi on następująco: „Przy okazji spotkania z geologami norweskimi, penetrującymi osady Hecla Hoek, dowiedziałem się o Waszym domku — oni zaś w drodze rewanżu, że to „hus” z Uniwersytetu Toruńskiego, któremu patronuje M. Kopernik, Polak. To ostatnie szczerze ich zaskoczyło — Kopernik Polakiem?”

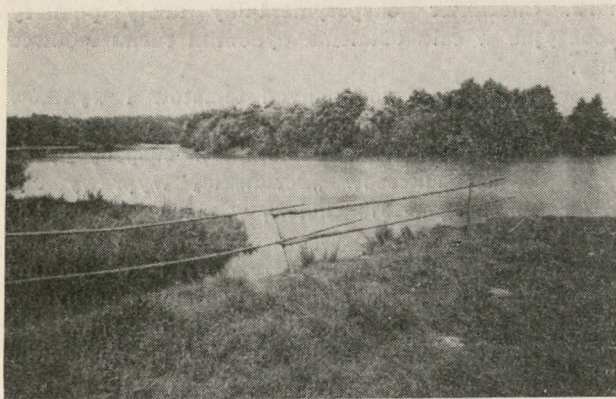
Intencją twórców nowej bazy było, by nie świeciła ona pustką, lecz stwarzała praktyczne możliwości kontynuowania badań w najbliższej przyszłości oraz zachęcała do podjęcia trudu polarnego przez szersze grupy młodych badaczy.

ZDZISŁAW ZADWORY (Wieluń)

ZJAWISKA KRASOWE W „ŁUKU WARTY”

Na mapach geologicznych Polski tereny „Łuku Warty” mają kolor biały — bez oznaczeń sieci wodnej. Brak jest tutaj rzek i strumyków, które byłyby dopływami Warty. Jeżeli istnieją krótkie strumyki, to niemają one swego ujścia do większych rzek. Wpływają pod ziemię szerokimi szczelinami zwanymi ponorami lub lejami krasowymi. Mapa nr 30 w *Narodowym atlasie Polski*, w opracowaniu redakcyjnym Tadeusza Garleja, w sposób jednak błędny wskazuje, że woda w kilku rzeczkach dopływa do Warty. Istnieje tutaj bowiem obszar wapienny, którego elementami są takie zjawiska krasowe jak: wywieńczenia, ponory, leje, zapadliska, żłobki i żebra krasowe, uwały, pagórki i kopki krasowe. Teren ten nie jest jednak dostatecznie zbadany i brak w literaturze geologicznej szczegółowych opisów form krasowych obszaru stanowiącego kraniec Wyżyny Krakowsko-Wieluńskiej, rozciągający się pasmem znacznej szerokości. Nawet najnowsza praca Stefana Michalika pt. *Wyżyna Krakowsko-Wieluńska* ogranicza się tylko do charakterystyki skrasowienia obszaru od Krakowa do Częstochowy.

Rzeczka Krępa, mająca swe źródło w rezerwacie ścisłym „Bukowa Góra” w Kleśniskach koło Parzymiech, nie ma ujścia. Ciekawy jest kierunek biegu prądu wody na odcinku wynoszącym około 20 km. Płynie ona ze strony południowo-zachodniej na północno-wschód. Wody jej w pobliżu wsi Kolonia Lisowice wpadają do lejów krasowych, lub zagłębień o kształtach misy średnicy kilku metrów. Leje chłoną całą ilość wody powierzchniowej. Występują one po bokach doliny i w dnie koryta rzeki. W odległości 500 m od ujścia Warty koryto Krępy zmienia kierunek na północno-zachodni i znacznie się tutaj rozszerza. Stoki doliny są wysokie i łagodnie opadające, a w pobliżu jej ujścia do Warty — bardzo wysokie i po stronie lewej (wschodniej) — bardzo spadziste. Ciek wodny kończy się, kiedy wpada ona do lejów w odległości około 3 km od źródła. Jedynie po długotrwałych deszczach przedłuża się i dopływa w pobliżu Warty. Od źródeł do lejów krasowych koryto rzeczki porośnięte jest drzewami liściastymi, rosnącymi na podłożu wilgotnym. Drzewa jednak nie są proste, lecz o pochyłości lewostronnej lub prawostronnej, zależnie od położenia leja krasowego. Wpa-



„Łuk Warty” tworzy rzeka zmieniając koryto z kierunku wschodniego na północny w Kępówiźnie. Fot. Z. Zadworny

dająca woda podmywa korzenie i drzewo pochyla się w prawą lub lewą stronę koryta rzecznej. Obwód drzew dochodzi niekiedy do kilku metrów (niektóre z nich winny być zaliczone do pomników przyrody. Są one jednak ścinane przez właścicieli). W pobliżu suchego koryta w oddaleniu około 10 m za lejami znajduje się (co stanowi ciekawostkę geologiczną) studnia na 2 kręgi, w której zawsze znajduje się woda na poziomie równym z ziemią.

Dolina rzeki Krępa jest bardzo urozmaicona, powiększa się w miarę zbliżania się do ujścia Warty. Posiada początkowo szerokie i łagodne, a dalej strome stoki. Istnieje tutaj prawdopodobieństwo występowania jaskiń i podziemnej rzeki.

Lewostronne strome stoki Warty między miejscowościami Raciszyn i Lisowice są wzgórzami krasowymi. Przy samej rzece znajduje się droga przejazdowa. Na dnie największego obniżenia tego wzniesienia na długości około 50 m wypływają wody podziemne ze skał rozpuszczając i krusząc skały wapienne, których resztki widoczne są w źródle w postaci kaszki. Woda wypływa z wnętrza skał na powierzchnię ze źródeł krasowych zwanych wywierzyiskami, których jest bardzo dużo. W miejscu tym następuje zapadanie się ziemi, obniżanie się terenu i odpadanie kamienia wapiennego od skały, który początkowo przybiera kolor niebieski, a potem żółto-brązowy. Na tym odcinku koryto Warty ma podłoże drobnokamieniste z wapienia, a lewy brzeg (południowy) jest stromy, spadzisty. Skały rozpuszczalne mają tutaj dużą miąższość i są silnie spękane. W łomach spotyka się tutaj duże jaskinie powstałe wskutek ucieczek wody powierzchniowej w głąb skały. Po prawej stronie (północnej) znajduje się szeroka dolina, na końcu zamknięta wzgórzami wapiennymi. Na rozwój procesów krasowych ma tutaj duży wpływ woda opadowa, zróżnicowanie skał oraz ukształtowanie powierzchni.

Inna rzeczka (bez nazwy) wypływa ze źródeł na łąkach w miejscowości Ładzin koło Pajęczna. Płyynie korytem na odległość około 10 km w kierunku południowym od Warty, ale za wsią Gajęcice Stare rozlewa się i wpada do lejów krasowych. Miejscowa ludność zmieniała koryto rzeczki przenosząc je na wyższy poziom. Pomimo tego woda jej przelewa się na niższej położone warstwy ziemi i wpada do lejów w skałach wapiennych. W związku z tym na dość szerokim obszarze rośnie łąka na podłożu wapien-

nym ledwo przykrytym ziemią i piaskiem. W połowie drogi zmienia koryto z położenia południowego na południowo-zachodni, a przy ujściu jej do Warty na zachodni. Rzeka Warta w miejscu ujścia do niej tej sezonowej rzeczki na odcinku około 100 m jakby trochę skręcała w kierunku północnym. Koryto rzeczki istnieje, ale wypełniane jest wodą do połowy drogi w miejscu lejów krasowych. Po długotrwałych opadach rzeczka przedłuża swój bieg i „niekiedy” dopływa do Warty. W odróżnieniu od Krępy omawiana rzeczka nie posiada wysokich i stromych stoków. W miejscowości Makowiska bierze swój początek strumyk ze źródeł na wzniesieniu. Wody jego dopływają do kilku stawów, skąd przelewają się i płyną dalej wąskim strumieniem. Wpadają one jednak do otworu w ziemi. We wsi Wistka od wschodu przy miejscowości Pajęczno wypływa ze źródeł rzeczka zwana Pajęczanką i bieg jej kończy się w jeziorze w Dylowie Rządowym. Do tego jeziora połodowcowego dopływa także druga rzeczka z kierunku północnego. Natomiast odpływ od jeziora składa się z jednego strumyka, który posiadał długość około 3 km, wpadając do szerokiego leja krasowego przy wsi Sadowiec Struga. Istnieje prawdopodobieństwo, że dawniej potok ten dopływał aż do łąk należących do Kotliny Szczercowskiej w miejscowości Mokre, a stąd do rzeki Warty. Z chwilą pojawienia się ponoru bieg rzeczki uległ skróceniu o około 5 km. Od kilku lat do koryta rzeczki, z miasta Pajęczna wpuszczane są nie oczyszczane ścieki komunalne i chemiczne z mleczarni. Lej krasowy został zasypany, ale koryto rzeczki ma być pogłębione w związku z budową oczyszczalni miejskiej ścieków. Obecnie płynie tutaj woda skażona fenolem. W przyszłości będzie to woda z oczyszczalni ścieków. Jezioro połodowcowe miało zniknąć z powierzchni ziemi i stać się miejscem oczyszczalni biologicznej. Na obszarze krasowym — zgodnie z planem — po zdjęciu warstwy ziemi i żwiru wytworzyłyby się ponory czy też leje krasowe, do których wpadać miała woda trująca, która połączyłaby się z wodami podziemnymi. Projektanci zajmujący się trasą odprowadzenia ścieków z przyszłej oczyszczalni miejskiej winni pamiętać o zastosowaniu odpowiedniego materiału wykładzinowego lub rur kielichowych w korycie kanału odkrytego, budowanego w korycie rzeczki. Wiadomo, że woda z oczyszczalni nie będzie wodą pitną — czystą. Ze względu na możliwość skażenia wód podziemnych doszło by do zatrucia ludzi czerpiących wody ze studni. Dlatego należało zmienić poprzednio opracowany projekt odprowadzenia ścieków. Na sprawę tę zwrócił uwagę projektującym autor niniejszego opracowania.

Źródła krasowe znajdują się też przy starorzeczkach Warty w miejscowościach: Załęcze Małe i Trębaczew. Woda z najmniejszego poziomu stoków wydobywa się niosąc okruszyny kamienia wapiennego i dostaje się do starorzeczy. Położone drewno do wody zmienia swój kolor na niebieski. Na obszarze „łuku Warty” znajdują się też podziemne formy krasowe w utworzonym rezerwacie geologicznym na Górze Zelce, gdzie są studnie, kominy krasowe i jaskinie. Do dnia dzisiejszego istniejące jaskinie pochodzenia naturalnego nie zostały zagospodarowane i oddane do użytku pomimo zatwierdzenia prawnego rezerwatu częściowego przyrody nieożywionej zarządzeniem Ministra Leśnictwa i PD z dnia 10 grudnia 1971 r. (Mo-



III. BADANIA NAUKOWE NA WYPRAWIE wymagają prac gospodarczych i terenowych przygotowań technicznych

Fot. A. Olszewski



IV. HALA STRAŻYSKA w Tatrach

Fot. J. Vogel

nitor Polski nr 5/72 z dnia 28 stycznia 1972 r.). Do głębokich lejów krasowych na górze w miejscu dzisiejszego rezerwatu wpadały zwierzęta żyjące w epoce przedlodowcowej. Z nich już nie mogły się wydostać i dlatego zakonserwowane ich szczątki (brekcja kostna) zachowały się do naszych czasów. Zostały odnalezione przez Jana Samsonowicza w 1934 r. i wyeksploatowane w ilości ponad 33 tony. Resztki brekcji zostały zbadane m. in. przez Konrada Jażdżewskiego w latach 1969—1970.

Opisane zjawiska krasowe przedstawiono na niewielkim odcinku obszaru „łuku Warty” wynoszącym

około 40 km. Szersze potraktowanie zagadnienia wymagałoby głębszego badania naukowego, które winni przeprowadzić pracownicy Instytutu Geologicznego lub placówek naukowych PAN, aby wnieść poprawki do map geologicznych i hydrologicznych w Polsce. Należy również zapoznać kręgi społeczeństwa z problematyką terenów krasowych. Nie wolno bowiem do ponorów i lejów wpuszczać zanieczyszczeń organicznych z gospodarstw hodowlanych czy z oczyszczalni komunalnych ścieków miejskich.

DROBIAZGI PRZYRODNICZE

O początkach upraw zbóż na Bliskim Wschodzie

Przed dziesięciu laty H. E. Wright, dyrektor limnologicznego ośrodka badawczego uniwersytetu w Minnesota (USA) stwierdził, że „przodkowie” naszych zbóż uprawnych przybyli na obszar Bliskiego Wschodu przed 11 tysiącami lat. Ich stosunkowo szybka domestyfikacja na tym terenie była związana z ociepleniem klimatu w początkach holocenu. Teza ta znalazła ostatnio potwierdzenie w wyniku szeregu analiz pyłkowych z różnych miejscowości Bliskiego Wschodu i strefy śródziemnomorskiej.

Jednym z argumentów, przemawiającym za tą teorią, jest stwierdzenie, że w strefie śródziemnomorskiej panował w czasie ostatniego zlodowacenia chłodny klimat stepowy, a nie ciepły, jak to dotychczas przyjmowano. Charakterystyczną rośliną dla niego była *Artemisia* (piołun). U schyłku pleistocenu w miarę postępującego ocieplenia nastąpiło przejście do klimatu sawany dębowo-pistacjowej, jaką dziś spotykamy na przedgórzu Mezopotamii, w dolnej strefie granicy lasu.

H. E. Wright doszedł do takiego wniosku na podstawie wyników analiz pyłkowych, wykonanych w latach 60. z trzech miejscowości położonych w górach Zagros. W ostatnich latach przybyło więcej analiz pyłkowych z innych obszarów strefy śródziemnomorskiej, a mianowicie z Syrii, z południowo-zachodniej Turcji, z pewnej miejscowości leżącej na wschód od Salonik, z gór północno-zachodniej Macedonii, z jeziora Vico pod Rzymem, oraz z północnej i południowej Hiszpanii. Na tej podstawie można wnioskować, że prawie cały obszar śródziemnomorski był w czasie ostatniego zlodowacenia pokryty stepem z *Artemisia*, jako charakterystycznym składnikiem. Rośliny przystosowane do cieplejszego klimatu m. in. dzika pszenica *Triticum dicoccoides* i dziki jęczmień *Hordeum spontaneum* zmuszone były do wywędrowania w tym czasie dalej na południe, np. do Maroka. Z tej ostoji powróciły dopiero w czasie ocieplenia u schyłku zlodowacenia.

Obecnie w strefie stepu z *Artemisia*, na wzniesieniach powyżej 200 m n.p.m. występuje wyłącznie jedna z odmian dzikiej pszenicy, a mianowicie *Triticum boeoticum*. W strefie lasu dębowego mieszanego, w górach Zagros-Taurus i w Palestynie spotyka się również dziką pszenicę (*Triticum dicoccoides* i dziki

jęczmień (*Hordeum spontaneum*), głównie w niżej położonych obszarach mieszanego lasu dębowego i w ciepłym stepie.

Z obszaru Maroka brak jakichkolwiek świadectw prób domestyfikacji zbóż. Na korzystniejsze warunki kulturalne trafiły one po ponownym opanowaniu obszaru Bliskiego Wschodu. Tam rozpoczęto pracę nad ich „udomowieniem”. Zdaniem H. E. Wrighta, zmiana klimatu i powrót tych traw na Bliski Wschód nie uwarunkowałyby ich domestyfikacji bez współdziałania szeregu korzystnych czynników geologicznych, biologicznych i kulturowych. Dopiero zbieg tych okoliczności doprowadził do „pierwszej zielonej rewolucji”, w postaci początków uprawy zbóż, która w stosunkowo niedługim czasie rozprzestrzeniła się na pozostały obszar Eurazji.

Science 194, s. 385

W. Karaszewski

Szukamy pozaziemskich inteligencji

Zagadnieniem nawiązania kontaktu z pozaziemskimi cywilizacjami zajmują się nie tylko ludzie pokroju Denikena, ale także fachowcy z różnych dziedzin nauki i techniki. W różnych krajach odbywają się konferencje poświęcone temu zagadnieniu, konferencje zajmujące się problemem CETI — poszukiwaniem łączności z pozaziemskimi cywilizacjami (CETI to skrót angielskiego określenia „Communication with Extra-Terrestrial Intelligence”). 23 kwietnia 1977 r. odbyła się tego rodzaju krótka narada w Katowicach, organizowana przez Oddział Śląski Polskiego Towarzystwa Astronautycznego i Polskiego Towarzystwa Fizycznego. Na tym zebraniu rozpatrywano następujące zagadnienia.

Podstawowe pytanie, jakie należy postawić zanim podejmie się akcję CETI, byłyby następujące:

Po pierwsze — czy istnieje we Wszechświecie na jakichś planetach cywilizacja o takim poziomie techniki, że można by z jej przedstawicielami znaleźć wspólny język i porozumienie z nimi byłoby możliwe.

Po drugie — jakimi sposobami można by usiłować nawiązać kontakt z taką cywilizowaną społecznością znajdującą się na odległych planetach.

Na pierwsze pytanie odpowiadano wielokrotnie. Pozytywnie w tym przypadku, gdy pytano tylko o możliwości istnienia życia na innych planetach, ale

raczej w sposób ostrożny wtedy, gdy pytano o wyższe cywilizacje techniczne na tychże dalekich globach. Oczywiście, warunkiem powstania wyższej cywilizacji jest to, aby najpierw przed setkami milionów lat narodziło się tam w ogóle jakieś życie. Wzorcem może tu być proces powstania życia na Ziemi i ewolucja prowadząca do narodzin astronautyki lub jeszcze wyższych osiągnięć technicznych. Podstawowe idee opisu powstawania życia na Ziemi zostały narysowane przed pół wiekiem przez A. Oparina, a następnie rozwinięte przez innych autorów, także V. Liebla z Instytutu Mikrobiologii Czechosłowackiej Akademii Nauk w Pradze. Ten ostatni autor właśnie referował sprawy biogenezy na konferencji CETI. Drugim referentem był doc. Z. Ilczuk z Instytutu Mikrobiologii i Biochemii UMCS w Lublinie. Według opinii wymienionych referatów wiadomo dziś, że w przestrzeni kosmicznej powstają abiogennie — w warunkach obcych życiu — nawet bardzo skomplikowane związki organiczne. Stwierdzono np. istnienie 35 aminokwasów, z których 8 jest identycznych z tymi, które występują w składzie białek syntetyzowanych przez żywe ustroje na Ziemi. Do tej informacji można dodać jeszcze taką wiadomość, że odkrywa się stale nowe skomplikowane związki organiczne w mgławicach galaktycznych, a więc w warunkach jak najbardziej różnych od tych, jakie panują na Ziemi i jakie dominowały wtedy, gdy na Ziemi rodziło się życie. Skoro związki organiczne powstają obficie i łatwo w krańcowo różnych warunkach kosmicznych można sądzić, że ten fakt przemawia na korzyść tezy o jednolitej ukierunkowanej tendencji rozwojowej materii we Wszechświecie. Procesy ewolucji kosmicznej wydają się układać w konsekwentny ciąg przemian..., który wykazuje wyraźną tendencję rozwoju zmierzającego w kierunku powstawania materii żywej. Tak konkluduje swoje rozważania doc. Ilczuk.

Skoro przyjmujemy, że biogeneza jest naturalnym procesem ewolucyjnym materii kosmicznej, można mieć nadzieję, że w niektórych przypadkach (jak np. na Ziemi) prowadzi to po milionach lat do powstania bogatego życia organicznego ukoronowanego (może tylko nam się zdaje, że to jest korona) narodzinami istot myślących stwarzających po dalszych setkach tysięcy lat cywilizację techniczną.

Przypuśćmy zatem, że jednocześnie z powstaniem cywilizacji technicznej na Ziemi powstała podobna cywilizacja także na jakiejś odległej planecie (jest bardzo mało prawdopodobne, by takie jednoczesne wydarzenia powstały w niezbyt odległych od siebie układach planetarnych). Trzeba teraz odpowiedzieć na drugie z postawionych pytań: jak odnaleźć to dalekie społeczeństwo nam podobne i jak nawiązać z nim rozmowę? W naszym układzie planetarnym sprawa jest prosta. Wysła się astronautów na Księżyc lub lądowniki i sondy do Merkurego, Wenus, Marsa i dalej. Niestety, nawet na Marsie nie uzyskano dotychczas nic poza bardzo niewyraźnymi wskazówkami, że być może jakieś prymitywne życie niby organiczne może tam egzystować. Ale i te wskazówki są ciągle poddawane w wątpliwość, a coś dopiero mówić o odnalezieniu dowodów istnienia istot inteligentnych. Usiłuje się zatem trafić na ślad egzystencji wykształconych istot wysyłając wiązki fal radiowych i nasłuchując, czy w odbieranych promieniowaniach radiowych idących z różnych stron kosmosu nie odnajdzie

się śladów czytelnych audycji czy zakodowanych sygnałów. Do badań tego rodzaju zaangażowano zarówno średniej wielkości radioteleskopy, jak i największe, takie jak 300-metrowej średnicy radioteleskop w Arecibo. Niestety, dotychczas nie uzyskano żadnych danych mówiących o tym, że skądś z Kosmosu płyną do nas audycje radiowe. Tym bardziej nie uzyskano odpowiedzi na wysyłane sygnały. Jest to zrozumiałe — jeżeli najbliższa cywilizacja techniczna znajduje się na planecie odległej o kilkadziesiąt lat światła — odpowiedź na sygnał z Ziemi może nadejść po dwa razy dłuższym czasie od tego czasu jak i zużywa światło na przejście drogi do planety w jedną stronę. Nie należy się zatem spodziewać odpowiedzi w tym wieku.

Istnieje jeszcze inna trudność. W sygnałach wysyłanych z Ziemi czy w opisowych plakietkach pędzących w przestrzeń w rakiecie zakładamy, że dla istot rozumnych wszędzie we Wszechświecie będzie dostępny język matematyki wypracowany na Ziemi. Jeden z prelegentów konferencji w Katowicach poddał ostrej krytyce to założenie; wprowadził krytykę jego została równie ostro potępiona, ale kto wie? może miał on trochę racji.

Krytykowano też metodę nasłuchu sygnałów radiowych z kosmosu właśnie dlatego, że w wyniku powolnego ruchu fal elektromagnetycznych w przestrzeni ($3 \cdot 10^5$ km/sek) nawiązanie rozmowy przy użyciu radioteleskopów musi trwać dziesiątki i setki lat. Trzeba więc szukać szybszych nośników informacji. Łatwo to powiedzieć. Ale zahaczamy tu już o science-fiction, więc i ta krytyka nie została poważnie potraktowana.

Do ciekawych projektów, który być może zostanie zrealizowany, należy zaliczyć projekt wysłania rakiety DEDAL, którą wysłano by w kierunku gwiazdy Barnarda odległej o 5,9 lat światła. Sonda Dedal zaopatrzona w termojądrowe silniki uzyskałaby szybkość równą 12,8% szybkości światła i po 43 latach dotarłaby do układu planetarnego gwiazdy Barnarda, dokonałaby tam badań i obserwacji i wyniki wysłałaby drogą radiową do Ziemi, gdzie dotarłyby one po 5,9 latach od chwili ich wysłania. W sumie więc po 49 latach od startu sondy moglibyśmy spodziewać się uzyskania konkretnych informacji.

Trudno tu opisywać wszystkie kłopoty i trudności akcji CETI. Jest ich niemało. Warto może jeszcze tylko wspomnieć o tym, że na konferencji katowickiej prof. M. Subotowicz z Lublina, przedstawił projekt budowy olbrzymiego radioteleskopu na orbicie okołoziemskiej. Można by wtedy rozszerzyć zakres długości fal i w dodatku nie obciążać ziemskich elektrowni pobieraniem dużej ilości energii, a czerpać tę energię z elektrycznych ogniw zasilanych bezpośrednio przez Słońce. Projekt ten jest szerzej opracowywany obecnie w Polsce i wzbudził zainteresowanie w ośrodkach zagranicznych dysponujących środkami na astronautykę i na CETI.

Na zakończenie uwaga sceptyka. Przypuśćmy, że choć jeden z obserwowanych rzekomo latających talerzy był kierowany przez kosmitów. Nie potrafił nikt nawiązać z nimi kontaktu. Czy można w tej sytuacji spodziewać się, że porozumiemy się z „kosmitami” odległymi od nas o dziesiątki i setki lat światła? Czy czasem nasza techniczna cywilizacja nie jest jeszcze zbyt prymitywna jak na kosmiczne wymagania?

J. Mergentaler

Świta rewolucji w telekomunikacji — kable świetlne zamiast elektrycznych. W tygodniku *Nature* (261, 1976, 371—381) wypowiadają się specjaliści na temat nowego sposobu przesyłania sygnałów telefonicznych, radiowych i telewizyjnych. Okazuje się, że bez względu, od kilkunastu lat, ze wzrastającą pewnością i na olbrzymią skalę, prowadzone są prace nad nowym sposobem sygnalizacji. Nowa technika została umożliwiona głównie przez następujące odkrycia: 1) laseru, mianowicie szczególnie laseru galium-arsenowego, oraz 2) faktu przewodzenia światła przez nici szklane (SiO_2). Przewodzenie to zachodzi przy znikomym stracie. Równoległa wiązka jednorodnego światła jest generowana i modulowana przez laser GaAs albo przez diodę emitującą światło. Wiazka ta pada na włókno szklane, znajdujące się w kablu wraz z licznymi innymi. Całkowite odbicie zapewnia rozchodzenie się prawie bez strat bez jakichkolwiek izolacji. W próbach stosowano włókna szklane o średnicy 3—100 mikronów (0,003—0,1 mm). Powstała i nadal rozwija się technika produkcji takich włókien, mających długość wielu kilometrów.

Istnieją liczne możliwości techniki komunikacyjnej za pomocą włókien szklanych. W prostym systemie włókno szklane przewodzi tylko jeden ciąg (modus) drgań świetlnych. Jednak do praktycznego użycia przygotowuje się obecnie włókna przewodzące równocześnie setki i tysiące ciągów drgań. Oto, specjalnymi sposobami krystalizuje się warstwowo różne rodzaje szkła różniące się wielkością współczynnika załamania. Powstają w ten sposób przestrzenie cylindryczne, stwarzające liczne niezależne drogi dla wiązek świetlnych. Przestrzenie cylindryczne mają grubość rzędu 1 mikrona, co pozwala przekazywać równocześnie liczne wiązki światła przez ten sam cylinder. Wiazka wychodząca z włókna szklanego jest kierowana na detektor świetlny, a dalej sygnały idą do elektronicznego transformatora i do wzmacniacza. Powstał specjalny dział fizyki nazywany optyką integracyjną, zajmujący się przewodzeniem wiązek światła.

Udało się pozytywnie rozwiązać liczny szereg subtelnych problemów technicznych, do jakich należą równoczesne przekazywanie licznych (setek) oddzielnych „modusów” sygnalizacyjnych przez to samo włókno, przekazywanie sygnałów przez ten sam „modus” we włóknie w obie strony, dystrybucja sygnałów z jednego modusa na liczne linie odbiorcze, rozmowy telefoniczne 3 lub więcej osób.

Spodziewane korzyści polegają na użyciu tanich włókien szklanych zamiast kosztownych kabli z miedzi, oszczędności na materiale izolacyjnym, znacznej oszczędności miejsca. Kabel o tym samym przekroju będzie przewodził sygnały tysiące razy liczniejsze. Specjaliści z zakresu telekomunikacji są zdania, że wprowadzenie nowego systemu na miejsce obecnego nie może podlegać wątpliwości, i że nowy system otworzy liczne dalsze możliwości techniczne.

BoSz

Geotermiczna ciepłownia. Wobec wyraźnego końca się wydajności źródeł gazu ziemnego, a także ropy, w USA intensywnie poszukuje się nowych sposobów uzyskania energii. Jednym z pozornie niewyczerpalnych zasobów, jest ciepło wnętrza Ziemi. Od dawna, gdyż już w 17 wieku, spostrzeżono, że im niżej w kopalni, tym wyższa temperatura. W celu poznania możliwości czerpania ciepła z głębi Ziemi specjalny komitet British Association systematycznie od dawna badał temperaturę i przewodnictwo w głębi ziemi. Gorące źródła wody i pary były wykorzystywane od dawna na drobną skalę. W Larderello w Toskanii już w r. 1904 zastosowano pędzenie motoru elektrycznego „suchą” parą wydobywającą się z ziemi. Podobne elektrownie założono później w wielu okolicach, jak w regionie Gejzerów w Kalifornii, na Islandii, w Japonii, Meksyku i w Związku Radzieckim. Ogólne światowe wydobycie energii z gorącej pary wychodzącej z wnętrza Ziemi wynosi obecnie około 1000 MW, z czego największą dostarcza

wciąż jeszcze zakład w Larderello.

Źródło suchej pary pod ciśnieniem jest na Ziemi niewiele. Natomiast częste są źródła gorącej wody. Wykorzystanie ich jest utrudnione, czy nawet niemożliwe znaczną zawartością soli mineralnych, przede wszystkim soli kuchennej. Gorąca woda musi być pompowana do instalacji, przy czym gorąca solanka zżera przewody, wentyle itp. Dlatego tymczasem użytkowanie energii z tego źródła nie jest stosowane przemysłowo.

Bogactwo energetyczne wnętrza Ziemi pozwalało snuć mniej lub więcej fantastyczne pomysły wykorzystania. J. L. Hodgson już kilkadziesiąt lat temu wysunął projekt urządzenia rurociągu, którym w głąb Ziemi wprowadzałoby się zimną wodę, zaś eksploatowało wodę gorącą albo parę. Podobnej drogi próbuje się obecnie praktycznie. Naukowe Laboratorium w Los Alamos, inaczej niż w projekcie Hodgsona, postanowiło próbować krążenia wody wprost w pieczarach skalnych, nie zaś w rurach. Zwiększenie powierzchni Hodgson proponował wykonać powiększając długość rur. Natomiast postanowiono uzyskać duże przestrzenie drogą rozpierania skały. Zgodnie z doniesieniem P. J. Smitha, w marcu 1975 wykonano odpowiednie wiercenie w Nowym Meksyku, prowadzone w litej skale, które osiągnęło głębokość 2929 metrów. Na tej głębokości temperatura mierzy 196°C. Rozsadzanie skały wykonano hydraulicznie, najpierw na głębokości 1981 metrów. Powtórne podobne rozsadzanie skały miało być wykonane na dnie wiercenia. Woda zimna ma być wpompowywana do otworu wiertniczego. Przez inny płytzy otwór ma wydobywać się para.

Wynik tej próby nie jest jeszcze znany. Gdyby próba powiodła się, sposób mógłby stać się źródłem taniej energii uzyskiwanej bez wszelkiego zanieczyszczenia otoczenia. Źródło miałoby charakter uniwersalny, gdyż dostępny w wielu, jeśli nie wszystkich okolicach Ziemi.

Energia wnętrza Ziemi wydobywa się na powierzchnię często w burzliwy sposób, słabo jeszcze poznany zwłaszcza na dnie mórz. Z tej strony czekać może ludzkość nie jedna niespodzianka. Jedną z nich jest niewątpliwie świeże doniesienie L. A. Lawver'a i in. o wykryciu potężnych źródeł gorącej wody w głębinie znajdującej się w Zatoce Kalifornijskiej.

BoSz

P. J. Smith, *Nature* 257, 1975L. A. Lawver i in., *Nature* 257, 1975

Cwiczmy jogę. Uprawianie ćwiczeń yogi i medytacji stało się od wielu lat bardzo modne, zwłaszcza w krajach zachodnich. Kilkuletnie obserwacje i naukowe badania skutków uprawiania tych ćwiczeń pozwoliły na ogłoszenie oficjalnych danych, z których wynika, że metoda ta wybitnie zmniejsza niebezpieczeństwo tzw. chorób stresowych, do których między innymi zalicza się nadciśnienie krwi, zawał mięśnia sercowego, wrzód żołądka, bezsenność, nadużywanie różnych leków. Ponadto ćwicząc jogę można pozbyć się nadwagi, zmniejszyć napięcie nerwowe, obniżyć poziom cholesterolu w organizmie, a nawet stopniowo odzwyczajając się od częstego używania leków i alkoholu.

W. B.-S.

Current Contents 1975

Sokół wędrowny zagrożony w Europie. W Szwecji podjęto energiczną akcję mającą na celu zwiększenie liczności sokoła wędrownego w tym kraju. Na początku XX wieku w północnej i zachodniej Szwecji gnieździło się 1000 par sokołów. W 1945 r. tylko 350 par, w 1965 — 35 par, w 1974 zaledwie 9 par, a w 1975 w całej Szwecji stwierdzono już tylko 6 par sokołów. Główną przyczyną wymierania jest masowe stosowanie pestycydów i insektycydów oraz tępienie sokołów przez hodowców gołębi. Do 1940 r. przeciętna zawartość rtęci w piórach sokołów wynosiła 2500 ng/g;

od 1940 roku zaczęto stosować fungicydy zawierające rtęć i od tego czasu zawartość rtęci w piórach wzrosła 20-krotnie. Od 1966 r. stosowanie preparatów rtęciowych jest w Szwecji zabronione i zawartość rtęci w piórach zaczęła stopniowo spadać, ale wciąż jeszcze jest kilkakrotnie wyższa niż do roku 1940. Zatrucie rtęcią objawia się u dorosłych sokołów porażeniem odnóży, zaburzeniami zmysłu równowagi i masowym ginieciem. Niewielkie ilości rtęci w jajach wywołują zamieranie zarodków. Obecnie planuje się sprowadzenie do Szwecji dzikich sokołów z innych krajów i przetrzymanie ich w hodowli w celu rozmnożenia. Jeśli uda się uzyskać młode w niewoli — Szwecja będzie miała szanse na odzyskanie tego prawie całkowicie wytepionego gatunku.

W. B.-S.

Nature 1975

Wpływ alkoholizmu matki na płód. Ogólnie wiadomo, że spożywanie alkoholu ma szkodliwy wpływ na płód, ale doświadczalnie nie było to sprawdzone. Odnosnie płodów ludzkich medycyna zna określenie „zespół alkohol—płód”, do którego zalicza się zaburzenia rozwojowe, opóźnienie wzrostu oraz opóźnienie rozwoju umysłowego noworodka. Wobec wzrastającego w wielu krajach spożycia alkoholu — konieczne stało się dokładne, eksperymentalne sprawdzenie wpływu alkoholizmu na potomstwo. Doświadczalnym samicom szczura przez 5 tygodni dodawano do wody pitnej 30 g alkoholu na 100 ml wody. Zwierzęta kontrolne otrzymywały czystą wodę. Pozostała dieta była dla obu grup identyczna. Po 5 tygodniach wszystkie samice skojarzono z samcami. Z grupy kontrolnej ponad 90% samic wydało potomstwo, w grupie doświadczalnej tylko 50%. Zwierzęta doświadczalne wydały mniej liczne mioty (średnio 7 płodów od 1 samicy, u kontrolnych średnio 12 płodów), a poszczególne płody w miotach zwierząt doświadczalnych były znacznie lżejsze (średni ciężar płodu przy urodzeniu 4,6 g) niż płody w grupie kontrolnej (średni ciężar 1 płodu 8 g). Długość ciąży w obu grupach była taka sama. Ale oprócz wymienionych różnic u płodów od samic doświadczalnych stwierdzono niedorozwój mózgu, skórę suchą, popękaną, złuszczącą się, z licznymi czerwonymi plamkami na głowie i tułowiu. Cały płód wyglądał jak przykurczony. Obniżenie ciężaru stwierdzano u płodów od matek, które skrajnie głodowano w okresie ciąży, ale i w tym przypadku różnice między płodami kontrolnymi a „głodzonymi” były mniejsze, niż u płodów od matek dobrze odżywianych, ale pobierających alkohol. Wydaje się więc, że alkohol wpływa bezpośrednio i to bardzo ujemnie na sam płód.

W. B.-S.

Nature 1975

Morza i oceany — niewyczerpanym źródłem surowców przemysłowych. W poszukiwaniu nowych źródeł coraz bardziej cennych surowców zwrócono uwagę na aktualne zasoby mórz i oceanów, a zwłaszcza na możliwość praktycznego wykorzystania glonów. W tym też celu na południowym wybrzeżu Kalifornii (USA) założono ich pierwszą na świecie hodowlę, którą nazwano „pierwszą morską farmą energetyczną świata”.

Tamtejsze gatunki glonów rosną bardzo szybko w sprzyjających warunkach życiowych (temperatura, światło, odpowiednia zawartość soli mineralnych w wodzie), dobowy rozwój plechy osiąga nawet 60 cm na długość, przy czym maksymalny wzrost ich organizmu dochodzi do 70 m. W ten sposób mogą powstawać olbrzymie podwodne łąki i lasy na obszarze wielu tysięcy km². Organizmy te spełniają ważną funkcję masowych producentów materii organicznej w oceanach.

Zdaniem W. Northa, glony są niewyczerpanym źródłem podstawowych surowców przemysłowych, przede wszystkim żywności (aminokwasy, białka, cukrowce, enzymy, sole mineralne, tłuszcze, witaminy), materiałów pędnych, a nawet energii elektrycznej. Poddane przeróbce termicznej bez dostępu powietrza pozwalają na uzyskanie substancji zbliżonej wyglądem do ropy naftowej (mieszaniny węglowodorów).

Dopiero po upływie kilku lat fachowcy będą w stanie wypowiedzieć się na temat opłacalności przeróbki glonów morskich.

W. J. P.

Wyciąg z grasicy nowym środkiem leczniczym. W Instytucie Endokrynologicznym w Bukareszcie uzyskano ostatnio z grasicy (*thymus*) wyciąg posiadający walory wartościowego leku. Już pierwsze badania wykazały, że jest on skutecznym środkiem w leczeniu ciężkich zakażeń ustroju drobnoustrojami chorobotwórczymi.

W drugim etapie badań wstrzykiwano zwierzętom doświadczalnym różne dawki wyciągu z grasicy, a następnie naświetlano je śmiertelną dawką promieni Roentgena. U zwierząt tych nie zaobserwowano wystąpienia objawów choroby popromiennej.

Zdaniem endokrynologów rumuńskich, preparaty grasicy znajdują zastosowanie przede wszystkim jako skuteczny lek znoszący objawy choroby popromiennej.

W. J. P.

Bakteriobójcze działanie prądu elektrycznego. W przemyśle środków spożywczych i leków rozpowszechnia się metoda pakowania gotowych produktów do woreczków z mas plastycznych (folii syntetycznej). Zadaniem folii jest ochrona zawartości opakowania przed niepożądanym kontaktem z zewnętrznym pojemnikiem z blachy metalowej. Wprowadzenie nowych rodzajów opakowań wymaga zarazem opracowania nowych metod ich sterylizacji. Stosowanie pary i gorącej wody nie wchodzi w rachubę, jak również chemicznych środków antyseptycznych (uszkodzenie folii, wzrost kosztów produkcji).

Ostatnio badacze radzieccy podkreślają możliwość wyjaławiania woreczków z folii w strumieniu fal o wysokiej częstotliwości. Najekonomiczniejszym środkiem bakteriobójczym jest pole elektryczne o znacznej mocy (rzędu kilkanaście tys. wolt) i małej częstotliwości (ok. 50 Hz). W polu tym giną drobnoustroje gnilne i drożdżaki. Nowa metoda wyjaławiania nie powoduje żadnych zmian własności chemicznych i mechanicznych folii ochronnej.

W. J. P.

RECENZJE

Wkład Polaków do kultury świata. Praca zbiorowa pod redakcją Mieczysława Krąpca, Piotra Tarasa, Jana Turowskiego. Wydane staraniem Towarzystwa Naukowego Katolickiego Uniwersytetu Lubelskiego, Lublin 1976, stron 883

Po kilku latach wyteżonych starań ukazało się w druku staraniem KUL obszerne dzieło o wkładzie Polaków do kultury światowej. Pierwotnie miała to

być skromniejszych rozmiarów książka, która przełożona na język obcy zmierzała do zaznajomienia ogółu ludzi kulturalnych na świecie z wkładem Polaków do nauki światowej. De facto ukazało się obszerne dzieło (formatu 17×24 cm) liczące blisko 900 stron. Zawiera ono 41 artykułów zredagowanych przez kompetentnych specjalistów oraz przedmowę rektora KUL, prof. dr M. Krąpca.

Wypada podkreślić, że zredagowanie tego rodzaju dzieła nie jest rzeczą łatwą. Z jednej bowiem strony

należy starannie unikać przesadnych i bombastycznych informacji o doniosłości odkryć i innych osiągnięć dokonanych przez Polaków w dziedzinie nauki lub twórczości artystycznej, ponieważ tego rodzaju informacje budzą nieufność u czytelnika. Jednak z drugiej strony niedopuszczalne jest niedoceniecie polskich odkryć czy osiągnięć kulturalnych. Należy zapisać na dobro autorów artykułów, że umieli uniknąć obu tych niebezpieczeństw i że dali obiektywną i rzetelną charakterystykę wkładu Polaków do kultury światowej.

Jeżeli dzieło, o którym mowa, stało się tak wielkie, to dlatego, że przedstawia nie tylko wkład Polaków do nauk *sensu stricto*, ale ponadto obejmuje jeszcze inne dziedziny działalności kulturalnej. Jedynie tytułem przykładów wymienimy także artykuły jak *Polski Renesans*, *Wkład Polski do rozwoju tolerancji*, *Za naszą i waszą wolność*, *Polska w organizacjach międzynarodowych*. Artykuły, w liczbie 19, o wkładzie polskich naukowców do nauki światowej przedstawiają ich wkład zarówno do nauk humanistycznych, jak i do tzw. nauk ścisłych.

M. in. ukazały się artykuły W. Zonna *Wkład Polaków do astronomii*, M. Lubańskiego *Wkład Polaków do matematyki*, T. Piecha *Wkład polskich fizyków do nauki światowej*, A. Dorabalskiej *Polacy w dziejach chemii*, Fr. Górskiego *Polscy biolodzy w nauce świata*, P. Bergmana *Wkład polskiej antropologii do nauki światowej*, W. Goetla *Wkład Polaków do kultury świata w dziedzinie ochrony przyrody*, K. Maślankiewicza *Wkład Polaków do kultury świata w naukach o ziemi*, ponadto M. Łyskanowskiego *Udział Polaków w rozwoju medycyny*, W. Nowickiego *Dorobek nauk rolniczych w Polsce* i T. Kotowskiego *Polska myśl techniczna*.

Na tym nie koniec. Szereg dalszych artykułów dotyczy działalności kulturalnej Polski w jeszcze innych dziedzinach kultury. Również tytułem przykładów ograniczymy się do wymienienia kilku: *Kultura ludowa*, *Teatr polski*, *Polska kinematografia w światowej kulturze filmowej*, *Zarys historii polskiej twórczości muzycznej*, *Polska piosenka i estrada*, *Rola polskiej emigracji wśród innych narodów*. Na końcu dzieła znajduje się indeks osobowy.

Dodajmy jeszcze, że przewidziany jest przekład dzieła na język angielski; dopiero wtedy spełni ono w stu procentach swoją rolę wszechstronnego i rzetelnego informatora na skalę światową o wkładzie Polaków do kultury.

F. G.

Antoni Morawiecki: **Nieorganiczne kopaliny chemiczne i ich wykorzystanie gospodarcze**, Wydawnictwa Geologiczne, Warszawa 1975, s. 316, ryc. 31, tab. 107 + 4, cena zł 80.—

Jak pisze prof. A. Morawski we „Wstępie” w piśmiennictwie polskim ukazało się niewiele prac dotyczących kopalin chemicznych. Poza pracą K. Maślankiewicza¹, omawiającą ważniejsze surowce chemiczne, dużo danych na ich temat znajduje się w pracy zbiorowej pt. *Zarys nauki o złożach kopalin użytecznych*², w pracy H. Schneiderhöhna pt. *Złoża rud*³ i niektórych innych. Poza tym wiele, niekiedy nawet dość szczegółowych danych, znaleźć można w publikowanych pracach dotyczących poszczególnych kopalin, np. barytów w pracy R. Gruszczyka⁴, fosforytów w pracy zbiorowej pt. *Technologia związków fosforowych* (1958).

W *Nieorganicznych kopalinach chemicznych...* A. Morawieckiego omówiono w szerszym niż dotychczas zakresie kopaliny pochodzenia nieorganicznego, prze-

rabiane głównie w zakładach zaliczanych do przemysłu chemicznego.

Treść została zawarta w 9 rozdziałach: I. *Kopaliny chemiczne i ich znaczenie gospodarcze*, II. *Kopaliny solne*, III. *Kopaliny siarkowe*, IV. *Kopaliny fosforowe*, V. *Kopaliny barowe*, VI. *Kopaliny fluorowe*, VII. *Kopaliny strontowe*, VIII. *Kopaliny boranowe*, IX. *Niektóre inne kopaliny chemiczne* (rubid i cez, brom, jod, gal, german, kadm, tal, ind, ren, selen, tellur).

Przy opisie kopalin podano występowanie ich składników użytecznych w skorupie ziemskiej, ważniejsze minerały wchodzące w skład poszczególnych kopalin, ogólne warunki ich rozmieszczenia i występowania oraz zarysy budowy geologicznej wybranych ważniejszych lub bardziej interesujących złóż.

Dużo uwagi poświęcił autor problematyce gospodarczej dotyczącej poszczególnych kopalin użytecznych, ich zasobów, wydobycia, wzbogacania i przeróbki oraz kierunkom zastosowania produktów z nich otrzymywanych, a także podano informacje o obrocie międzynarodowym i cenach. Bardzo pomocne dla przedstawienia zagadnień gospodarczych są liczne (ponad sto) tabele, obrazujące produkcję, import i eksport poszczególnych surowców oraz ważniejszych produktów, cykle geochemiczne niektórych pierwiastków, ceny ważniejszych surowców kopalnych w różnych latach itp.

Na podane w tekście ryciny (31) składają się głównie przekroje geologiczne złóż ważniejszych surowców kopalnych.

Uzupełnieniem omawianej książki są: zestawienie najważniejszej literatury zarówno polskiej, jak i obcej (głównie radzieckiej); (uzupełnieniem tego zestawienia jest podanie najważniejszych światowych czasopism zajmujących się zagadnieniami kopalnych surowców chemicznych), skrowidze — rzeczowy i geograficzny oraz 4 większego formatu mapki rozmieszczenia niektórych surowców.

Nieorganiczne kopaliny chemiczne i ich wykorzystanie gospodarcze są interesującą i wartościową pozycją książkową, bardzo pożyteczną zwłaszcza dla geologów i chemików, a w szczególności związanych z przemysłem chemicznym. Jasne i przystępnie podane opisy rozważanych zagadnień, przy równoczesnym starannym opracowaniu tekstu i tabel oraz rycin podwyższają wartość książki. Szata edytorska bardzo staranna. Żałować tylko należy, że omawiana książka ukazała się w nakładzie tylko 800 egz., który należy uważać za zbyt niski.

K. Maślankiewicz

Kazimierz Maślankiewicz, Andrzej Szymański: **Mineralogia stosowana**, Wydawnictwa Geologiczne, Warszawa 1976, s. 464, ryc. 419, tab. 89, cena zł 115.—

Mineralogia i petrografia pozostawałyby naukami opisowymi o charakterze nadanym im przez A. G. Wernera (wiek XVIII), gdyby prawie w tym samym czasie nie zastosowano dla celów diagnostycznych metod badawczych nauk ścisłych, mianowicie fizycznych, a zwłaszcza chemicznych zapoczątkowanych przez Vauquelina i Klaprotha oraz chemików szwedzkich, z których wielu było wybitnymi mineralogami (Berzelius). Podobnie jak w naukach ścisłych również i w mineralogii i petrografii główną rolę odgrywał eksperyment, co prawda w sensie analitycznym, oparty o metody bądź fizyczne, bądź chemiczne. Dla historyka nauk mineralogicznych byłoby interesujące prześledzenie, jak bardzo pojawianie się w nich i rozwój problematyki zależy od coraz to doskonalszego i różnorodnego oprzyrządowania laboratoriów tych dyscyplin (mikroskop polaryzacyjny stosowany do badań w świetle przechodzącym i odbitym wraz z pomocniczymi dodatkowymi urządzeniami specyficznymi, mikroskop elektronowy, aparatura rentgenowska, mikrosonda, spektrografia w szerokim zakresie widma, kolorymetria chemiczna itd.).

Mineralogia i petrografia stały się w pełni naukami eksperymentalnymi, odkąd dla poznania genezy

¹ K. Maślankiewicz *Surowce chemiczne*, Wyd. Geologiczne, Warszawa 1966.

² *Zarys nauki o złożach kopalin użytecznych* (pod. red. naukową R. Krajewskiego i K. Smulikowskiego), Wyd. Geol., Warszawa 1964.

³ H. Schneiderhöhn *Złoża rud* (tłum. z niem.), Wyd. Geol., Warszawa 1962.

⁴ H. Gruszczyk *Geologiczne warunki występowania barytu*, Pr. Inst. Geol., t. 59, Warszawa 1970.

minerałów i skał zaczęto stosować syntezę tych utworów i badania równowag chemicznych dla wyjaśnienia paragenez mineralnych w złożach kruszcowych i w skałach (Daubré, Fouqué, Doelter, Morozewicz, Thugutt). Inicjatywy do tego rodzaju badań należy szukać między innymi w doświadczeniach przemysłowych opartych o przeróbkę surowców mineralnych (hutnictwo, ceramika, przemysł szklarski, cementowy, peturgia itd.). W przemysłowych laboratoriach badawczych kontrolowano przebieg procesów chemicznych zachodzących podczas produkcji, a spostrzeżenia i wyniki rzutowały przez analogię i ekstrapolację na poznanie procesów genetycznych w przyrodzie.

Niezależnie od przemysłowych laboratoriów przyzakładowych powstawały placówki badawcze pracujące w podobny sposób, ale pod kątem widzenia potrzeb nauk mineralogicznych. Wymienić tu należy Instytut Carnegie'go w St. Zjedn. Ameryki i Instytut do badania chemii krzemianów w Berlinie (Dahlem), prowadzony przez wybitnego mineraloga Wilhelma Eitla, jednego z czterech mineralogów niemieckich wyróżnionego nagrodą naukową Towarzystwa im. ks. Jabłonowskich w Lipsku (Brauns, na wniosek Zirkla, byłego prof. min. we Lwowie, Rinne i Niggli).

Dzieło W. Eitla *Physikalische Chemie der Silikate*, obejmujące 826 stron druku, jest podstawowym podręcznikiem równowag chemicznych układów dwu i wieloskładnikowych, bez których znajomości nie można kierować procesami chemicznymi przemysłowej przeróbki surowców mineralnych ani też syntezą minerałów i skał. Nie wyobrażam sobie studiów zwłaszcza petrograficznych bez pomocy takiego podręcznika. Na rynku krajowym zastępuje go świetnie *Mineralogia stosowana* K. Maślankiewicza i A. Szymańskiego o objętości o połowę mniejszej, ale za to uwzględniająca najnowsze dane z literatury powojennej i ściślej powiązana z przemysłami coraz bardziej stosującymi metody i przyrządy wywodzące się z laboratoriów mineralogiczno-petrograficznych. Cenne są dane o tych na wskroś nowoczesnych przyrządach poparte ilustracjami i przykładami wyników uzyskiwanych przy ich pomocy. Brak co prawda opisów ich obsługi, lecz to rozszerzyło by znacznie objętość dzieła. Studenta specjalizującego się w naukach mineralogicznych z pewnością zadziwi fakt, że poznane na wykładach i ćwiczeniach przyrządy mają obecnie wraz z metodami badawczymi pełne zastosowanie w różnych gałęziach przemysłu. Pomijając wyliczanie zastosowań mikroskopów, aparatów do termanalizy, specyficznych aparatów do szybkich i masowych analiz chemicznych (spektrografia emisyjna, rentgenospektroskopia, fotometria) autorzy opisują udoskonalone sklerometry do badania twardości, a więc tej własności fizycznej minerałów, z którą spotyka się początkujący student, a która obecnie weszła w program badań precyzyjnych różnych tworzyw uzyskiwanych lub stosowanych w wielkim przemyśle.

W rozdziale poświęconym surowcom mineralnym i wyprodukowanym z nich tworzywom autorzy zwracają uwagę na dokładne sklasyfikowanie ich struktur i kształtów, jako tych czynników, od których zależy sposób procesów wytwórczych i przeróbki, jak i jakość tworzyw i ich użyteczność. Wielkość uziarnienia (pomiar granulometryczny), kształty osobnicze ziarn, włókien, blaszek, pyłów i szkliw odgrywają tę samą rolę w tworzywach sztucznych, co i w utworach naturalnych skał i minerałów. Wszystkie te właściwości omówiono na przykładzie szkliw i porcelany, przeróbki gipsu i anhydrytu, surowców mineralnych dla przemysłu ceramiki budowlanej i cementowego. Podobnie jak W. Eitel autorowie poświęcają uwagę głównie procesom pirogenicznym z pominięciem metalurgii. Te procesy uwzględniają też przy przemysłowym wytwarzaniu monokryształów oraz tworzyw złożonych z minerałów o wysokiej topliwości i twardości w osnowie tworzyw łatwych topliwych i miękkich.

Jak potrzebny był tego rodzaju podręcznik, dowodzi bardzo szybkie wyczerpanie nakładu. Spełnia on dodatkową rolę, nastawiając studiujących nauki mineralogiczne na problemy przetwórcze wielu gałęzi

wielkiego przemysłu i otwierając im perspektywy pracy produkcyjnej i badawczej z wykorzystaniem zdobytej na studiach specjalizacji.

A. Gawel

Kazimierz Janicki: *Pestycydy — gleba — człowiek*, Wiedza Powszechna, Warszawa 1976, str. 152, 18 tabel

Autorem tej ważnej pozycji „Omegi” jest lekarz, który problem postępu w rolnictwie, realizowanego w celu podniesienia ilości i jakości plonów, rozpatruje w aspekcie skutków dla środowiska przyrodniczego i samego człowieka, jakie powoduje stosowana w tym celu chemiczna ochrona roślin przed patogenami — chorobami i szkodnikami.

Na podkreślenie zasługuje bardzo przystępne i jasne z merytorycznego punktu widzenia ujęcie zagadnienia chemizacji, jak również charakterystyki pestycydów w podziale na poszczególne grupy: insektycydy, fungicydy, herbicydy, rodentycydy, atraktanty i repelenty.

Zagrożenie, jakie stwarza stosowanie w rolnictwie pestycydów, omawia autor, określając w oparciu o szereg cytowanych wyników badań naukowych, stopień skażenia gleby, wody oraz populacji ludzkiej wybranymi, najgroźniejszymi aktualnie pestycydami.

W grupie książek popularnonaukowych książka ta zasługuje na specjalną uwagę, ponieważ jest ważną pozycją bazującą na światowym materiale naukowo-badawczym, poruszającą nie całkiem jeszcze poznane, a ciągle szybko narastające zagadnienia niezmierne istotne dla całej ludzkości i środowiska przyrodniczego.

S. Segda

Kosmos — Seria A. Biologia

Zeszyt 2/145/1977 r. zawiera artykuły W. Michajłowa, W. Niemierki *Trzydzieści lat współpracy biologów polskich i radzieckich*, A. Szeptyckiego *Prof. dr Jan Stach jako badacz owadów bezskrzydłych*, J. A. Chmurzyńskiego *Tajemnice tańców pszczoł*, W. J. Pajora *Homologia układu: Gruczoł podgrzewkowy — gruczoł tarczowy w świetle nowych badań*, T. Podbielskiego, S. Grabca *O niektórych problemach pola elektromagnetycznego w biologii*, H. Nowaka, M. Kreutzera *Rozproszenie światła jako metoda wyznaczania masy cząsteczkowej polimerów i biopolimerów* oraz S. Tarczyńskiego *Pasożyty a ekonomika produkcji zwierzęcej*.

W Kronice Naukowej zamieszczono artykuły: A. Warton *Badania nad transkryptazą — historia, osiągnięcia, perspektywy*, B. Rokosza *Zastosowanie neutronów w badaniach struktury rybosomów*.

Dalszą część zeszytu zajmują działy: Recenzje oraz Zebrania, zjazdy i konferencje naukowe.

Z. M.

Chrońmy przyrodę ojczystą

Zeszyt 1/1977 (styczeń—luty 1977), poświęcony XXV-leciu Zakładu Ochrony Przyrody PAN, zawiera artykuły W. Michajłowa *Kilka uwag w związku z 25 rocznicą powstania Zakładu Ochrony Przyrody Polskiej Akademii Nauk*, J. Gawłowskiej, K. Zabierowskiego *Naukowe podstawy ochrony i kształtowanie przyrodniczego środowiska człowieka w badaniach naukowych Zakładu Ochrony Przyrody*, A. Czemerdy, K. Zabierowskiego *Motywy i program przestrzenny ochrony krajobrazu w Polsce*, oraz J. Gawłowskiej *Program ochrony gatunkowej roślin w Polsce*.

Drobniejsze notatki i komunikaty zostały zamieszczone w działach: Wiadomości bieżące, Zjazdy i konferencje, Z parków narodowych, Z naszych rezerwatów, Ochrona zwierząt, Krajobraz i ochrona gospodarcza, Ochrona przyrody za granicą. Uzupełnienie zeszytu stanowią streszczenia w języku angielskim.

Z. M.

III Szkoła Speleologiczna Uniwersytetu Wrocławskiego i Uniwersytetu Śląskiego *

Od wielu lat obserwowany jest kryzys wielkich kongresów międzynarodowych. Znaczna liczba uczestników z wielu krajów świata, wielodniowe sesje referatowe, podczas których przedstawiane są niekiedy problemy marginalne — to główne czynniki obniżające wartość naukową tego typu spotkań. Bezpośrednia wymiana myśli uczonych różnych ugrupowań, szkół i krajów ma jednak ogromne znaczenie inspirowe. Dlatego właśnie prowadzi się poszukiwania takich form współpracy międzynarodowej, w których czas poświęcony na dyskusję o aktualnie prowadzonych badaniach byłby wykorzystany w większym stopniu niż na wielkich kongresach. Efektem tych poszukiwań są różnego rodzaju spotkania specjalistów z współpracujących ze sobą krajów (np. spotkania polskich i radzieckich historyków nauk geologicznych i geograficznych), bądź zimowe szkoły specjalistyczne (fizyki teoretycznej, rachunku prawdopodobieństwa itp.). Tego typu imprezą o randze europejskiej jest zimowa Szkoła Speleologiczna Uniwersytetu Wrocławskiego i Uniwersytetu Śląskiego. Odbyna się ona każdego roku w Łądku Zdroju w przerwie semestralnej i trwa 15 dni. Pierwsze dwa spotkania organizowane przez Uniwersytet Wrocławski odbyły się w 1975 i 1976 r. Ostatnie organizowane przez dwie śląskie uczelnie trwało od 1 do 15 II 1977 r. Pracami Szkoły kierowali prof. Alfred Jahn i doc. Marian Pulina. Seminaria i posiedzenia robocze odbywały się w Łądku Zdroju, a zajęcia terenowe w Sudetach polskich (masyw Śnieżnika i Góry Stołowe) oraz w Morawskim Krasie w Czechosłowacji.

Główny ciężar organizacji III Szkoły Speleologicznej spoczywał na Instytucie Geografii Uniwersytetu Śląskiego, którego dyrektor doc. Jan Trembaczowski osobiście uczestniczył w obradach oraz zajęciach terenowych. Współorganizatorami imprezy ze strony polskiej była ponadto Sekcja Speleologiczna Polskiego Towarzystwa Przyrodniczego im. Kopernika (wiceprzewodniczący Zarządu Sesji dr Jerzy Głazek, podobnie jak w latach poprzednich, należał do najaktywniejszych uczestników Szkoły), a ze strony czeskiej Uniwersytet Polackého w Olomuńcu (reprezentowany przez prof. Vlodimira Panoša) oraz Geografický ústav (Instytut Geograficzny) ČSAV w Brnie (doc. Jaromír Demek i dr Jan Příbýl oraz ich współpracownicy).

W pracach III Szkoły Speleologicznej uczestniczyli jak zwykle przede wszystkim pracownicy naukowci z Polski i Czechosłowacji. Ponadto z referatami wystąpili i byli bardzo czynni podczas wycieczek terenowych speleologowie z innych krajów: z Węgier — K. Szekely, z Wielkiej Brytanii — K. Peterson, a z Francji — T. i R. Muxart.

Dorobek III Szkoły Speleologicznej jest bardzo poważny. Poza zwyczajnymi sesjami z referatami i komunikatami dotyczącymi ostatnio prowadzonych prac odbywały się także seminaria specjalistyczne poświęcone analizom wyników badań o charakterze podstawowym i tzw. problemom praktycznym (udostępnianie jaskiń, budownictwo w obszarach krasowych). Wiele spraw uprzednio przedstawionych na posiedzeniach poddawane było ponownej analizie na zajęciach terenowych.

Zgodnie z założeniami główna część prac Szkoły trwała od 5 do 15 II 1977 r. Podczas pierwszych czterech dni odbywały się posiedzenia naukowe. W trzech następnych dniach zorganizowano zajęcia terenowe w Kletnie i Górach Stołowych, a później znaczna grupa speleologów z Polski, Anglii i Francji była w Czechosłowacji.

W czasie trwania imprezy wygłoszono ogółem 27 streszczeń opracowań już ukończonych tematów, bądź komunikaty o pracach znajdujących się w trakcie dalszych studiów. Do wystąpień o charakterze ogólnym należała inauguracyjna odczyt V. Panoša — *Zjawiska krasowe na Wyspach Brytyjskich*, a ponadto referaty: K. Peterson — *Niektóre problemy krasu Anglii*, Z. Wójcik — *Kras skał dolomitycznych w Tatrach*, P. Bosak — *Kopalny kras dolnej kredy w środkowej Europie*, J. Głazek, J. Rudnicki i A. Szyrkiewicz — *Jaskinie proglacjalne — nowy typ genetyczny jaskiń*, J. Mikuszewski — *Aktualny stan zestawienia polskiej bibliografii speleologicznej*, M. Moravec — *Speleoterapia w Północno-Morawskim Krasie*, A. Bednarczyk — *Krasowe stanowisko fauny kręgowców w Mokrej koło Kłobudzka*, K. Szekely — *Zakres i organizacja badań naukowych w ruchu speleologicznym na Węgrzech*.

Ponadto odbyły się dwa seminaria. Jedno z nich, zatytułowane „Praktyczne zastosowanie badań krasowych”, składało się z dwóch części. W pierwszej przedstawiono następujące referaty: Z. Rubinowski i W. Magiera — *Problematyka jaskiń turystycznych*, J. Kwiatkowski — *Zmiany temperatury w Jaskini Niedźwiedziej w czasie prac górniczych*, H. Dubois i R. Ryżak — *Eksploatacja zbiornika Przeczycze związana z geologicznymi warunkami jego posadowienia*. Z przyczyn technicznych nie został wygłoszony referat S. Dzułyńskiego — *Krasowe kruszce cynku i ołowiu w Austrii*.

W części drugiej seminarium poświęconego praktycznemu zastosowaniu badań krasowych, prowadzonej przez doc. L. Kaszę z Wrocławia, przedstawiono 11 referatów związanych głównie z problemami udostępnienia złóż w okolicy Bełchatowa. Oto autorzy i tytuły tych referatów: J. Derkacz — *Przejawy krasu na obszarze złóż Bełchatów stwierdzone w toku dokumentowania złóż*, L. Kossowski — *Budowa geologiczna i tektonika w rowie Kleszczowa i jego otoczenia*, A. Szyrkiewicz — *Stan rozpoznania zjawisk krasowych w rejonie rowu Kleszczowa i jego otoczenia*, J. Głazek i J. Rudnicki — *Niektóre aspekty zjawisk krasowych w Jurze Krakowsko-Wieluńskiej i rejonie Bełchatowa*, K. Górecki — *Charakterystyka odwodnienia K. W. B. „Bełchatów” ze szczególnym uwzględnieniem zjawisk krasowych w podłożu*, Z. Kozłowski — *Technologia eksploatacji złóż Bełchatów*, L. Kasza — *Wpływ zjawisk krasowych na warunki geologiczno-inżynierskie eksploatacji złóż Bełchatów*, L. Jarodźki — *Prognozowanie przepływów w górotworze spekanym i nawiedzionym krasem oraz wymagania stawiane w tych przypadkach modelom warunków hydrogeologicznych*, M. Pulina — *Aktualne procesy hydrogeologiczne i hydrochemiczne w obszarach o budowie geologicznej zbliżonej do Bełchatowa*.

Podczas seminarium pt. „Hydrologia i hydrochemia obszarów krasowych”, które prowadził prof. R. Muxart z Francji, przedstawiono następujące referaty: R. Muxart — *Charakterystyka dotychczasowych badań nad chemią wód krasowych oraz osiągnięcia w tej dziedzinie* J. Corbela, T. Muxart — *Aktualna problematyka hydrochemiczna obszarów krasowych we Francji*, K. Peterson — *Problemy hydrochemiczne regionu krasowego Oxfordu*, M. Pulina — *Niektóre własności fizyko-chemiczne i dynamika wód krasowych w masywie Vercors*, J. Rudnicki — *Rola termicznej konwekcji swobodnej przy kształtowaniu sal w jaskiniach*.

Prace terenowe Szkoły — jak wspomniano — odbywały się na Ziemi Kłodzkiej i na Morawach. Na terenie Polski zapoznano się z Jaskinią Niedźwiedzia oraz jej bezpośrednim otoczeniem. Zorganizowano także specjalną wycieczkę w masyw Strzebińca w Górach Stołowych. Wycieczkę tę prowadzili dr M. Pulina i prof. A. Jahn. Przedstawili oni wyniki dotychczasowych badań zmierzających do określenia deformacji zwłaszcza we wschodniej części Strzebińca.

* Omówienie działalności pierwszych dwóch szkół speleologicznych ukazało się w nr 7-8 „Wszechświata” z 1976 r.

Prowadzi się tam od pewnego czasu pomiary geologiczne i geodezyjne wskazujące na stopniowe odrywanie się bloków skalnych kredowych piaskowców ciosowych. Analizy wód wypływających z wywierzyisk u podnóża Strzełińca wykazały ponadto, że w głębi pod piaskowcami w seriach marglistych kredy następuje wyraźna korozja skał. Jak się wydaje, procesom degradacji piaskowców ciosowych na powierzchni towarzyszy także sufozja w głębi. Jeżeli sugestie te uda się w przyszłości udowodnić, wówczas z pewnością będzie można wyznaczyć dokładniej strefę obrywkową na krawędzi partii szczytowej Strzełińca.

Szczególnie bogaty był także program terenowy w Morawskim Krasie. Wycieczki, którymi kierował znany czeski speleolog dr Antoni Pakr, prowadzili najwybitniejsi znawcy terenu, pracownicy Instytutu Geograficznego i innych urzędów z Brna: dr J. Příbyl, dr O. Štelcl, dr Z. Adámek, dr V. Vláček i inni. Zapoznano się przede wszystkim ze strefami ponorowymi w północnej części regionu, a zwłaszcza Białej Wody koło Holštejnu i Potoku koło Sloupu. Podczas prac terenowych poziom wody w strefach nagłego zanikania był bardzo wysoki.

Zwiedzono ponadto obszar wyżyny Morawskiego Krasu z licznymi lejami i innymi formami bezodpływowymi. Zapoznano się z systemami powiązanych ze sobą jaskiń Macochy i Amatérskiej. Pierwsza z nich tworzy od dawna znaną 138 m głębokości przepaść Macochy oraz jej ciągów korytarzowych częściowo zalanych wodą zwanych Jaskinią Punkewną. Mimo wysokiego stanu wody zwiedzono zachodnią część tej jaskini do dna przepaści Macochy, a ponadto przeanalizowano dane świadczące o wieku form krasowych. Zastanawiano się także nad genezą i wiekiem obrywów, a także nad warunkami powstania kopół stropowych widocznych w salach o dnach pokrytych blokami obrywkowymi.

Uczestnikom szkoły umożliwiono także zapoznanie się z fragmentem najdłuższej jaskini CSRR (25 km) zwanej Ametérská. Została ona odkryta w 1969 r. po pokonaniu (częściowo wkopami) leja połączonego ze studniami o ponad 100-metrowej głębokości. Jaskinię tworzy kilka pięter, które w czasie wysokich stanów wodnych są niemal zupełnie zalewane (w 1970 r. w takich warunkach utopiło się dwóch pletwonurków). Wykonany przekop z Suchego Żlebu uczynił z części jaskini względnie bezpieczny do zwiedzania ciąg podziemny. Dzięki temu podczas prac terenowych Szkoły poznano 2,5 km ciąg korytarzy studiując przede wszystkim stany zawodnienia, allochtoniczną pokrywę dna, zasklepienia naciekami pęknięć w skale oraz korozję stalaktytów i zasłon naciekowych przez wody wezbraniowe i infiltracyjne (tzw. ażurowe nacieki).

Jaskinia Ametérská jest podziemnym ciągiem dwóch rzek widocznych fragmentarycznie na powierzchni: cieką ginącego przy Jaskini Sloupsko-Sušarskiej oraz Białej Wody niknącej w ponorach koło Holštejnu. Badania hydrogeologiczne i geofizyczne wykazały, że na wschód od Amatérskiej istnieje jeszcze jeden znaczny ciąg korytarzy podziemnych.

Zgodnie z perspektywicznymi planami zagospodarowania Morawskiego Krasu Jaskinia Ametérská stanie się doświadczalnym poligonem badawczym, głównie dla biospeleologów. Nie będzie ona udostępniana dla ruchu turystycznego i w zasadzie zachowa swój pierwotny charakter. Inna jaskinia omawianego regionu zostanie zamieniona w tzw. Ostrowski Kraso-Park. Znajduje się ona we wschodniej części omawianego obszaru w grzędzie wapieni dewońskich ograniczonej od wschodu niekrasowymi łupkami kłumu. W sprzyjających warunkach w plejstocenie w jaskini tej powstała bogata szata naciekowa. Została ona jednak przed laty w poważnym stopniu zniszczona. Atrakcyjność znajdujących się tu jezior jaskiniowych skłoniła pracowników Instytutu Geograficznego w Brnie do podjęcia prac nad utworzeniem specjalistycznego parku: ogrodu botanicznego i zoologicznego fauny i flory typowej dla obszarów krasowych różnych stref klimatycznych. Przewiduje się odpowiednią adaptację obszaru dla potrzeb tego typu placówki (m. in. podgrzewane baseny, cieplarnie) oraz hodowlę zwierząt, których gatunki niemal wyginęły (zwłaszcza hodowla odmiennej jaskiniowego), adaptację

ryb do warunków jaskiniowych itp. Będzie to przede wszystkim specjalistyczny obiekt turystyczny, ale także laboratorium biospeleologiczne i poważny ośrodek badawczy.

Z pracami Szkoły związane były różne imprezy towarzyszące. Z tych, które odbyły się w Polsce, na podkreślenie zasługuje m. in. posiedzenie pod przewodnictwem prof. A. Jahna Naukowego Komitetu Opiekuńczego Jaskini Niedźwiedziej w Kletnie. Komitet ten analizował wyniki prac górniczych zmierzających do udostępnienia jaskini, a także problemy przekształcenia pomnika przyrody tego obiektu w rezerwat geologiczny.

Odminną imprezą była wystawa fotograficzna pt. „Jaskinia Niedźwiedzia”. Została ona otwarta w dniu 5 II 1976 r. w Zakładowym Domu Kultury Huty Szkła i Kryształów w Stroniu Śląskim. Wystawili na niej swoje prace Andrzej Ogorzałek i Marek Trzeciakowski, a ponadto Marian Pulina, Józef Ineksiak, Henryk Giemza, Krzysztof Małecki i Andrzej Piseiewicz. Wystawie oraz specjalnym posiedzeniem Szkoły towarzyszyły pokazy kolorowych przezrocz, z których szczególną wartość artystyczną i naukową miały prace Ogorzałka i Trzeciakowskiego.

Imprezą towarzyszącą Szkole w Czechosłowacji było m. in. zwiedzenie Muzeum G. Mendla w Brnie. Uczestników szkoły oprowadzał dyrektor Geografického ústavu ČSAV doc. J. Demek. Omówił on szczegółowo warunki pracy oraz twórczość Mendla. Dyrektor Demek oraz inni pracownicy Instytutu Geograficznego w Brnie zapoznali także uczestników Szkoły z niektórymi kierunkami prac tej placówki: geologią krasu oraz zagadnieniami ochrony środowiska przyrodniczego w obszarach, gdzie przeważającym typem skał są wapień i dolomity.

Nie sposób przedstawić pełnej charakterystyki problematyki poruszanej w referatach, dyskusjach w terenie oraz na imprezach towarzyszących Szkole. Dlatego zwracam uwagę na sprawy najważniejsze.

1. Analiza wyników dotychczasowych badań nad złożem węgla brunatnego w okolicy Bełchatowa wykazała potrzebę wszechstronniejszych badań geologicznych regionu. Specjalistyczne studia nad podłożem krasowym serii burowęgłowej są niezbędne. Zostały one zaniedbane podczas prac zmierzających do rozpoznania złoża. Być może będą stopniowo uzupełnione w najbliższej przyszłości. Projektowanemu wyrobisku grozi woda z koryta Warty położonego o kilkadziesiąt kilometrów na południe, a także wody głębokie z terenów sąsiednich. Doświadczenia geologów radzieckich z Syberii wskazują nadto wyraźnie, że zachowanie względnej stabilizacji hydrogeologicznej w górotworze powodować może zmianę reżimu wodnego w obszarach liczących tysiące kilometrów kwadratowych.

2. Wyniki badań prowadzonych ostatnio przez zespół geologów warszawskich i wrocławskich, kierowany przez dr J. Głazka, skłaniają do ostatecznego pogrzebienia tezy o tzw. eoceńskim reliefie mogotów Wyżyny Krakowsko-Częstochowskiej. Znalezione w tym obszarze kilkadziesiąt stanowisk lądowej fauny kopalnej. Najstarsze z nich, znajdujące się w Podlasicach koło Zawiercia, pochodzi z miocenu. Młodsze stanowiska, znane z obszaru położonego bardziej na północ, pochodzą z pliocenu oraz różnych interglacjów.

Istnieje jednak szereg spraw do rozwiązania. Były one przyczynami kontrowersji podczas dyskusji. Tak np. P. Bosak z Pragi opowiadał się za kredowym wiekiem niektórych stanowisk z piaskami formierskimi na Wyżynie Krakowsko-Częstochowskiej. Dr J. Głazek przypisywał im wiek mioceni. Problem jest jednak bardziej złożony. Znamy bowiem z tego obszaru paleontologicznie udokumentowany kras z triasu i dolnej jury. Domyślamy się, na podstawie przesłanek sedymentacyjnych, istnienia krasu dolnokredowego i paleogeńskiego.

3. Po raz pierwszy podczas prac Szkoły postawiony został problem wiekowej interpretacji jaskiń. Ponieważ kras jest procesem ciągłym, zatem w wyniku jego działalności powstawały formy rozwijające się w czasie. Niektórzy autorzy starali się uchwycić przynajmniej pewne etapy rozwoju jaskiń i je wie-

kowo zinterpretować. Jedni nawiązywali do analizy okresowego postępu erozji, inni — osadów allochtonicznych dostrzeganych w jaskiniach. W publikowanych pracach nie stosowano jednak interpretacji mechanicznych, wskazując (zwłaszcza w Tatrach) na istnienie obok siebie reliktów krasu podziemnego stosunkowo dawnego oraz związanego z młodszym czwartorzędem.

Autorzy różnych referatów oraz dyskutanci zgodzili się z tym, że niektóre jaskinie tatrzańskie powstały wskutek bezpośredniego odprowadzania cieków rzeczno-lodowcowych w głąb skał. Przyjęto także z zaciekawieniem pogląd o możliwości interpretacji rozwoju niektórych form w jaskiniach, jako wynik prądów konwekcyjnych w salach wypełnionych w całości wodą (gdyby udało się to potwierdzić eksperymentalnie uzyskalibyśmy nowy wskaźnik paleoklimatyczny). Nie zgodzono się jednak na zupełnie odmłodzenie krasu Tatr. To prawda, że w starszym miocenie krystalinik tatrzański musiał znajdować się bardzo głęboko. Podniesienie się masywu w górnym miocenie oraz usunięcie grubej pokrywy fliszowej trwało zapewne dość długo. Mając tylko zatem te dane moglibyśmy stwierdzić, że osady rzeczne znajdujące się w wysoko położonych jaskiniach tatrzańskich są co najwyżej plioceneskie lub staroplejstoceneskie. Znamy jednak z Orawy grubą serię miocennolodowego dokumentowanego paleontologicznie. Pod Pieninami istnieją także osady z florą plioceneską. Musimy zatem przyjąć, że Karpaty Wewnętrzne, podobnie jak i inne łańcuchy położone bardziej na południe, dźwigały się jednocześnie, a lokalnie odchylenia od normy były nieznaczne. O tym, że mogło być tak istotnie, domyślaliśmy się przede wszystkim na podstawie zupełnej odrębności osadów rzek powierzchniowych znajdujących się w kanałach krasowych. Zwirowiska znajdujące w jaskiniach związanych z działalnością wód rzeczno-roztopowych są zupełnie odmienne od osadów starszych od nich.

4. Do ciekawszych należały także wyniki aktualnie prowadzonych prac hydrochemicznych. Studia prowadzone przez obecnych na Szkole speleologów z Francji, Anglii i Polski wykazały znaczną denudację skał węglanowych, która waha się w różnych obszarach w granicach od około 18 do ponad 100 m³/km² na rok. Największa jest ona w Alpach w strefach skał wietrzejących bezpośrednio pod powierzchnią. Terenowe studia M. Puliny w masywie Vercors prowadzone w wyjątkowych okolicznościach klimatycznych w 1976 r. wykazały, że w okresach długiej suszy wody kanałów podziemnych są silnie nasycone. Nagły opad deszczu powoduje początkowo obniżenie się nasycenia wód krasowych. Przy dalszym wzroście opadów atmosferycznych krasowe potoki podziemne wykazują jednak wzrost nasycenia węglanem wapnia.

5. Po obszernej dyskusji zgodzono się, że skały dolomityczne podlegają intensywniejszemu denudacji niż wapień. Rodzaj spistości tych skał powoduje jednak, że nie tworzą się w nich na większą skalę typowe formy krasowego reliefu powierzchniowego i podziemnego.

Zamykając informacje o pracach III Szkoły Speleologicznej podkreślić trzeba, że była ona imprezą o poważnym znaczeniu naukowym. Znaczący problematyki krasowej referowali na niej nie tylko wyniki opracowań o charakterze poznawczym. Wskazali oni — i z pewnością jest to największe osiągnięcie Szkoły — budowniczym kopalń odkrywkowych na potrzeby gruntownych badań krasu. Przryke doświadczenia z ucieczką wód pod zaporami, nieoczekiwane zalewy kopalń w różnych krajach pozwoliły poznać główne przyczyny potknięć projektantów. Dyskusja podczas III Szkoły Speleologicznej, jak wolno żywić nadzieję, wykazała konieczność przeprowadzenia dodatkowych badań zwłaszcza w okolicy Bełchatowa. Być może obniży to koszty eksploatacji znajdujących się tam węgla brunatnych.

III Szkoła Speleologiczna uniwersytetów śląskich stała się ważną imprezą międzynarodową przede wszystkim dlatego, że jej kierownicy prof. A. Jahn i doc. M. Pulina zadbali o właściwy i wszechstronny dobór referatów. Oni też dzięki dobrej organizacji spotkania przyczynili się do rozwoju krytycznej i rzeczowej wymiany poglądów. Znajdzie ona wyraz z całą pewnością w nowym periodyku Uniwersytetu Śląskiego pt. „Kras i Speleologia” oraz w różnych krajowych i zagranicznych czasopiśmie specjalistycznych.

Zbigniew Wójcik

Zakończenie VI Olimpiady Biologicznej pod hasłem „Życie — Żywność — Żywność”

Tegoroczne zawody Olimpiady Biologicznej organizowane już po raz szósty przez Ministerstwo Oświaty i Wychowania, Polskie Towarzystwo Przyrodników im. M. Kopernika oraz Ligę Ochrony Przyrody zakończyły się uroczystością w dniu 4 kwietnia, w auli Uniwersytetu Warszawskiego, gdzie licznie zgromadziła się młodzież szkół średnich uczestnicząca w III eliminacjach, wychowawcy-opiekunowie olimpijczyków, rodzice, władze oświatowe, działacze społeczni i sympatycy Olimpiady.

Przewodniczący Komitetu Głównego prof. W. Michajłow w swoim przemówieniu podkreślił wzmożenie ruchu olimpijskiego w szkołach. Przyczyn tego faktu jest wiele, a między innymi wprowadzenie przez Ministerstwo Oświaty i Wychowania klas o profilu biologiczno-chemicznym i realizacją ciekawego programu nauczania biologii w tych klasach, o szerokim zakresie, uwzględniającego problematykę współczesnej biologii.

Wpłynęło to również na podniesienie poziomu wiedzy olimpijczyków, o czym świadczyły wypowiedzi egzaminowanych zawodników. Wykazali oni bardzo dobre opanowanie wiadomości objętych programem szkoły średniej, często wykraczające poza program szkolny, znajomość literatury popularnonaukowej. Dojrzałość wypowiedzi przejawiała się również w umiejętności referowania, interpretowania i obserwacji faktów. Prace badawcze zawodników wykazują duże zaangażowanie, zainteresowanie, samodzielność opracowania i bardzo dobrą znajomość badanego obiektu oraz prawidłową dokumentację. To świadczy, że Komitety Okręgowe z ogromnym zainteresowaniem i zaangażowaniem uczestniczą w pracach z olimpijczykiem. Na specjalną uwagę zasługuje praca nauczycieli-opiekunów olimpijczyków, którzy nie szczędzą czasu i wysiłku na właściwe ukierunkowanie olimpijczyków.

Spśród 2553 uczniów, którzy zgłosili swój udział w zawodach I stopnia, do zawodów okręgowych zakwalifikowano 1863 zawodników, a do eliminacji centralnych dopuszczono 148 uczniów, z których wyłoniono 20 laureatów.

I lokatę uzyskali:

1. Kaczor Marek — XI Lic. Ogóln. im. M. Dąbrowskiej w Krakowie, naucz. mgr Słaboń Wiesława
2. Leszczyszyn Magdalena — VI Lic. Ogóln. w Szczecinie, naucz. mgr Motylewska Krystyna
3. Górą Elwira — 50 Lic. Ogóln. im. Ruy Barbosa w Warszawie, naucz. mgr Maria Niemierko
4. Stępnik Marta — II Lic. Ogóln. im. J. Zamoyckiego w Lublinie, naucz. mgr Ogrodnik Elżbieta
5. Wiśniewski Jan — II Lic. Ogóln. im. M. Fornalskiej w Białymstoku, naucz. mgr Dawdziuk Irena.

II lokatę:

6. Marszałik Teresa — Lic. Ogóln. im. T. Kościuszki w Krzeszowicach, naucz. mgr Tobiła Alicja
7. Karda Bożena — VI Lic. Ogóln. im. Dąbrowskiego w Częstochowie, naucz. Kluza Teresa
8. Dulczewski Andrzej — IV Lic. Ogóln. im. T. Kościuszki w Toruniu, naucz. mgr Młynarczyk Felicia
9. Ryczak Elżbieta — I Lic. Ogóln. im. St. Czarnieckiego w Chełmie, naucz. mgr Kiwińska Anna
10. Młynarczyk Halina — II Lic. Ogóln. im. Boh. Młodej Gwardii w Rzeszowie, naucz. mgr Warzybok Zofia

III lokatę:

11. Wiewiórowski Krzysztof — II Lic. Ogóln. im. H. Modrzejewskiej w Poznaniu, naucz. mgr Krauze Regina

12. Kołtowski Paweł — II Lic. Ogóln. im. Piastów Śląskich we Wrocławiu, naucz. mgr Olejniczakowska Barbara
13. Lass Piotr — Lic. Ogóln. im. Boh. Westerplatte w Gdańsku, naucz. mgr Wach Zdzisław
14. Bajko Grzegorz — VIII Lic. Ogóln. im. A. Mickiewicza w Poznaniu, naucz. mgr Iżykowska Barbara
15. Wieszczyński Piotr — V Lic. Ogóln. im. Gen. Jakuba Jasińskiego we Wrocławiu, naucz. mgr Dubicka Grażyna
16. Bilińska Zofia — Lic. Ogóln. im. M. Kopernika w Jarosławiu, naucz. mgr Koczyrkiewicz Irena
17. Myśliński Krzysztof — III Lic. Ogóln. im. M. Fornalskiej w Białymstoku, naucz. mgr Dobrzycka Izabela
18. Gierczak Andrzej — VI Lic. Ogóln. im. Kochanowskiego w Radomiu, naucz. mgr Sawicka Leokadia
19. Nowak Elżbieta — VI Lic. Ogóln. im. Kochanowskiego w Radomiu, naucz. mgr Sawicka Leokadia
20. Marszałek Jarosław — I Lic. Ogóln. im. M. Skłodowskiej-Curie w Sopocie, naucz. mgr Goworowska Henryka

Warto jeszcze podkreślić, że tematyka tegorocznych zawodów cieszyła się dużym powodzeniem, a szczególnie zainteresowanie wzbudziła problematyka ochrony środowiska człowieka. A oto ciekawsze problemy prac badawczych zawodników.

„Stopień zanieczyszczenia wód Jarosławia i jego wpływ na przyrost biomasy moczarki kanadyjskiej” — Józef Zborzil, LO w Jarosławiu.

„Wpływ zanieczyszczeń przemysłowych emitowanych przez Toruńskie Zakłady Przemysłu Nieorganicznego „Polchem” na rozwój blaszek liściowych i fenologię dębu szypułkowego” — Andrzej Dulczewski, IV LO im. T. Kościuszki w Toruniu.

„Wpływ pokarmu i czynników środowiskowych na tempo wzrostu płoci w zatoce Puckiej i jeziorze Wdzydze oraz analiza tempa wzrostu składu wiekowego i składu wg płci stada eksploatacyjnego płoci w tych akwenach” — Piotr Lass, LO im. Boh. Westerplatte, Gdańsk-Wrzeszcz.

Komitet Główny zachęca nauczycieli biologów do dalszej aktywnej pracy w rekrutacji i przygotowaniu młodzieży do zawodów VII Olimpiady „Przyrodnicze

podstawy kształtowania środowiska”.

Jednocześnie informujemy, że II tom wydawnictwa pt. „Olimpiady Biologiczne” ukaże się na półkach księgarskich w br. w nakładzie 10 000 egzemplarzy.

J. Zdebska-Sierosławska

Sprawozdanie z działalności Oddziału Puławskiego PTP im. Kopernika za okres od 1. I. 1974 r. do 31. XII. 1976 r.

Na działalność Oddziału złożyły się zebrania referatowe poświęcone w większości współczesnej problematyce przyrodniczej, pomoc uczniom liceów ogólnokształcących w przygotowaniu do olimpiad biologicznych, udział przedstawicieli Towarzystwa w spotkaniach konsultacyjnych na temat ochrony środowiska przyrodniczego Puław i okolicy oraz planów rozwoju miasta, współpraca z organizacjami społecznymi w zakresie ochrony zabytków przyrody i architektury regionu puławskiego. W okresie sprawozdawczym ogłoszono następujące referaty:

14. II. 74 — doc. dr Tadeusz Górski, *Warunki klimatyczne a procesy fizjologiczne roślin*.
29. III. 74 — *Cytat z Raportu U'Thanta* (film i dyskusja).
16. V. 74 — prof. dr Teodor Juskiewicz, *Charakter skażeń środowiska*.
4. VI. 74 — dr Zygmunt Jakubczak, *Ochrona środowiska człowieka w 5 roku po Raporcie U'Thanta*.
20. XI. 74 — prof. dr Jerzy Woyke, *Refleksje przyrodnika po jednorocznym pobycie w Indiach*.
27. XI. 75 — prof. dr Gabriel Brzęk, *Wpływ PTP im. Kopernika na rozwój nauk przyrodniczych w Polsce*.
19. XII. 75 — doc. dr Edmund Nowacki, *Czy hodowla jest przyspieszoną ewolucją?*
18. III. 76 — prof. dr Jerzy Woyke, *Zagospodarowanie bogactw naturalnych Ghany*.

Na koniec 1976 roku Oddział liczył 56 członków z których 47 prenumeruje „Wszechświat”, 6 — „Kosmos”.

Z. Jakubczak

WSZECŚWIAT

Adres redakcji: 31-18 Kraków, ul. Podwale 1 parter, tel. 229-24

Redaktor Naczelny: Kazimierz Maślankiewicz, Komitet Redakcyjny: Franciszek Górski

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

PAŃSTWOWE WYDAWNICTWO NAUKOWE—ODDZIAŁ W KRAKOWIE, ul. SMOLEŃSK 14
 Nakład 4120+120 egz. Format A4. Ark. wyd. 4,5 druk. 3¹/₂+2 wklejki, papier ilustr. sat. 61×86, 80 g, kl. III i kreda b. kl. III.
 Cena zł 6.— Otrzymano do składania w maju 1977 r. Podpisano do druku we wrześniu 1977 r. Zamówienie 561/77
 C-24. Druk ukończono we wrześniu 1977 r. DRUKARNIA UNIWERSYTETU JAGIELLOŃSKIEGO, KRAKÓW ul. Czapskich 4

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

- 15-089 Białystok, ul. Kilińskiego 1, Zakład Biologii Ogólnej AM, **PKO O/Białystok nr 5513-132**
- 85-072 Bydgoszcz, Pl. Weyssenhoffa 11, Instytut Melioracji i Użytków Zielonych, **PKO O/Bydgoszcz nr 9511-954-132**
- 80-227 Gdańsk-Wrzeszcz, ul. Hibnera 1c, Instytut Medycyny Morskiej, **PKO O/Gdańsk nr 27515-13387-132**
- 40-032 Katowice 2, ul. Jagiellońska 28, Instytut Botaniki, p. 104, **PKO I O/M Katowice nr 27515-13387-132**
- 25-518 Kielce, ul. Rewolucji Październikowej 33, WSP, Zakład Biologii, **PKO O/M Kielce nr 29519-4037-12**
- 31-118 Kraków, ul. Podwale 1, **PKO O/Kraków nr 35510-16447-132**
- 20-090 Lublin, ul. Jaczewskiego 8, Zakład Patofizjologii AM, **PKO I O/M Lublin nr 43515-1397-132**
- 90-011 Łódź, Park Sienkiewicza **PKO O/Łódź nr 47513-7676-132**
- 10-744 Olsztyn-Kortowo, Instytut Uprawy Roli i Roślin, blok 38, p. 112, **PKO I O/M Olsztyn nr 515-1759-132**
- 60-814 Poznań, ul. Zwierzyniecka 19, Miejski Ogród Zoologiczny, **PKO O/Poznań nr 635-17343-132**
- 24-100 Puławy, ul. Kazimierska 2, **PKO O/Puławy nr 43632-622-132**
- 35-010 Rzeszów, ul. Towarnickiego 1a, Instytut Kształcenia Nauczycieli, **PKO O/Rzeszów nr 69515-2541-132**
- 76-200 Słupsk, ul. Arciszewskiego 22b, Dziekanat Wydz. Matem.-Przyr. WSN, **PKO O/Słupsk nr 77510-1137-132**
- 71-434 Szczecin, ul. Słowackiego 17, Instytut Ekologii i Ochrony Środowiska AR, p. 215, **PKO II O/M Szczecin nr 81520-6578-132**
- 87-100 Toruń, ul. Gagarina 9, Instytut Biologii, **PKO O/M Toruń nr 87519-1645-132**
- 00-901 Warszawa, Pałac Kultury i Nauki, piętro 19, p. 1916, **PKO O/M Warszawa nr 1531-2945-132**
- 50-205 Wrocław, ul. Cybulskiego 30, IV p., **PKO I O/M Wrocław nr 93523-13101-132**
- 65-052 Zielona Góra, ul. Kazimierza Wielkiego 24, Instytut Badawczy Leśnictwa (dr St. Duda), **PKO O/Zielona Góra nnr 97518-5278-132**

- 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, 6, 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
- " " 8-9, 10-11 (łączone) po 8.— za egzemplarz
- " 1956 " " 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 po 4.— za egzemplarz
- " " 11-12 (łączony) po 8.— za egzemplarz (komplet)
- " 1957 " " 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 10, 11, 12 po 6.— za egzemplarz
- " " 8-9 (łączony) po 12.— za egzemplarz (komplet)
- " 1958 " " 1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12 po 6.— za egzemplarz
- " " 7-8 (łączony) po 12.— za egzemplarz (komplet)
- " 1959 " " 1, 2, 3, 4, 5, 6, 11, 12 po 6.— za egzemplarz
- " " 7-8 (łączony) po 12.— za egzemplarz
- " 1960 " " 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12 po 6.— za egzemplarz (komplet)
- " 1961 " " 1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12 po 6.— za egzemplarz
- " " 7-8 (łączony) po 12.— za egzemplarz (komplet)
- " 1962 " " 1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12 po 6.— za egzemplarz
- " " 7-8 (łączony) po 12.— za egzemplarz (komplet)
- " 1963 " " 1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12 po 6.— za egzemplarz
- " " 7-8 (łączony) po 12.— za egzemplarz (komplet)
- " 1964 " " 1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12 po 6.— za egzemplarz
- " " 7-8 (łączony) po 12.— za egzemplarz (komplet)
- " 1965 " " 1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12 po 6.— za egzemplarz
- " " 7-8 (łączony) po 12.— za egzemplarz (komplet)
- " 1966 " " 1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12 po 6.— za egzemplarz
- " " 7-8 (łączony) po 12.— za egzemplarz
- " 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, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12 po 6.— za egzemplarz
- " " 7-8 (łączony) po 12.— za egzemplarz (komplet)
- " 1969 " " 5, 6, 9, 10, 11, 12 po 6.— za egzemplarz
- " " 7-8 (łączony) po 12.— za egzemplarz
- " 1970 " " 1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12 po 6.— za egzemplarz
- " " 7-8 (łączony) po 12.— za egzemplarz (komplet)
- " 1971 " " 1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12 po 6.— za egzemplarz
- " " 7-8 (łączony) po 12.— za egzemplarz (komplet)
- " 1972 " " 1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12 po 6.— za egzemplarz
- " " 7-8 (łączony) po 12.— za egzemplarz (komplet)
- " 1973 " " 1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12 po 6.— za egzemplarz
- " " 7-8 (łączony) po 12.— za egzemplarz (komplet)

WARUNKI PRENUMERATY
MIESIĘCZNIKA

WSZECHŚWIAT

Cena prenumeraty:

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

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

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

do dnia 10 miesiąca (z wyjątkiem grudnia) poprzedzającego okres prenumeraty na pozostałe okresy roku bieżącego.

Jednostki gospodarki uspołecznionej, instytucje i organizacje społeczno-polityczne składają zamówienia w miejscowych Oddziałach RSW „Prasa-Książka-Ruch”.

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

Prenumeratę na zagranicę która jest o 50% droższa, przyjmuje RSW „Prasa-Książka-Ruch”, Centrala Kolportażu Prasy i Wydawnictw, 00-958 Warszawa, ul. Towarowa 28, konto PKO nr 1531-71 w terminach podanych dla prenumeraty krajowej.

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

ADRES REDAKCJI: Redakcja czasopisma WSZECHŚWIAT, 31-118 Kraków, ul. Podwale 1, tel. 229-24.

ADRES WYDAWNICTWA: Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Oddział, 31-112 Kraków, ul. Smoleńsk 14, tel. 296-76, 267-85.