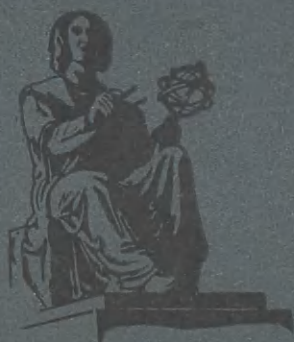


Polskie Towarzystwo Przyrodników
im. KOPERNIKA

KOSMOS

Seria B
PRZYRODA NIEOŻYWIONA



ROK VII

WARSZAWA 1961

ZESZYT 1 (25)

PAŃSTWOWE WYDAWNICTWO NAUKOWE

POLSKIE TOWARZYSTWO PRZYRODNIKÓW
im. KOPERNIKA

K O S M O S

Seria B: PRZYRODA NIEOŻYWIONA



ROK VII

WARSZAWA 1961

ZESZYT 1 (25)

PAŃSTWOWE WYDAWNICTWO NAUKOWE

KOMITET REDAKCYJNY

Józef Hurwic (Red. Nacz.), Leopold Infeld,
Kazimierz Maślankiewicz (Zast. Red. Nacz.), Roman Żelazny

Adres redakcji: Warszawa, ul. Hoża 69

PAŃSTWOWE WYDAWNICTWO NAUKOWE — DZIAŁ CZASOPISM
WARSZAWA, MIODOWA 10

Nakład 659 + 141	Oddano do składu 26.X. 1960 r.
Ark. wyd. 5,25 — druk. 4 + 3 wkl. kred.	Podpisano do druku w styczniu 1961 r.
Papier druk. sat. kl. V, 70 g. B-1	Druk ukończono w styczniu 1961 r.
Cena zł 15.—	Zam. 418 C. 26

WARSZAWSKA Drukarnia Naukowa, W-wa, Śniadeckich 8

Józef Hurwic

POPULARYZACJA NAUK MATEMATYCZNO-FIZYCZNYCH W POLSCE

Jednym ze znamiennych objawów powojennej demokratyzacji stosunków w Polsce jest niezmiernie szeroka akcja popularyzacji wiedzy, którą prowadzą liczne organizacje państwowe i społeczne łożąc na ten cel olbrzymie fundusze.

1. ORGANIZACJE POPULARYZUJĄCE WIEDZĘ

W roku 1950 powstała subsydiowana przez państwo wielka organizacja społeczna pod nazwą Towarzystwo Wiedzy Powszechnej. Rozporządza ona rozgałęzionym aparatem docierającym nawet do najmniejszych miasteczek i wsi. Początkowo działalność towarzystwa sprowadzała się głównie do wygłaszania odczytów. Później towarzystwo przeszło przede wszystkim na systematyczną oświatę dorosłych przez organizowanie licznych uniwersytetów powszechnych na różnych poziomach z wykładami z różnych dziedzin. Ponadto wydaje kilka miesięczników i broszury popularnonaukowe oraz poświęcone zagadnieniom dydaktyki popularyzacji, organizuje wystawy (np. wystawę obrazującą zdobycze astronautyki), pokazy (np. astronomiczne) itd.

Zorganizowane w 1954 r. sekcje naukowe przy zarządach miejscowych TWP mają duży wpływ na tematykę odczytową, dobór prelegentów, program uniwersytetów powszechnych itd. Istnieją m. in. sekcje poświęcone naukom matematyczno-fizycznym. Niestety w pracach tych sekcji na ogół nie biorą udziału poważni reprezentanci odpowiednich dyscyplin. W rezultacie tematyka matematyczno-fizyczna jest w działalności TWP istnym kopciuszkiem. W ostatnich latach ogranicza się niemal wyłącznie do spraw związanych ze sztucznymi satelitami Ziemi; jest to objawem dość płytkiej zresztą „mody” astronautycznej wynikłej z rzeczywiście niezwykłych sukcesów uczonych i techników na polu opanowania przestrzeni kosmicznej.

Masową popularyzacją wiedzy zajmują się również organizacje związków zawodowych i liczne domy kultury należące do resortu Ministerstwa Kultury i Sztuki. Od czasu do czasu na plakatach o odczytach organizowanych przez te instytucje widnieją tytuły zagadnień jądrowych, astronomicznych, astronautycznych itd.

Popularyzacją poszczególnych dziedzin wiedzy zajmują się również towarzystwa naukowe pozostające pod opieką Polskiej Akademii Nauk. Na ogólną liczbę ponad 30 towarzystw około 10 reprezentuje nauki ma-

tematyczno-fizyczne. Członkowie tych towarzystw rekrutują się spośród pracowników naukowych w odpowiednich dyscyplinach, studentów, nauczycieli oraz niekiedy pracowników przemysłu. Niektóre towarzystwa, jak np. Polskie Towarzystwo Miłośników Astronomii i do pewnego stopnia Polskie Towarzystwo Astronautyczne grupują amatorów-miłośników danej dziedziny wiedzy. Liczba członków każdego z tych towarzystw wynosi od kilkuset do kilku tysięcy, na przykład wspomniane już Polskie Towarzystwo Miłośników Astronomii liczy ponad 5000 członków.

Zasadnicza działalność towarzystw naukowych polega na organizowaniu referatów dla członków, od czasu do czasu — zjazdów ogólnych oraz mniejszych konferencji poświęconych wąskiej tematyce. Wszystkie te posiedzenia mają na celu zaznajamianie członków z najnowszymi wynikami badań w danej dziedzinie wiedzy. Temu samemu celowi służą wydawane przez towarzystwa publikacje periodyczne i monograficzne. Prócz jednak pogłębiania wiedzy specjalistów towarzystwa naukowe zajmują się również popularyzowaniem swojej dziedziny wiedzy wśród interesujących się nią niespecjalistów, głównie uczącej się młodzieży. W tym celu organizuje się odczyty publiczne, przeważnie powiązane w całe cykle, na przykład o budowie materii. Organizowane są również wystawy czy pokazy (np. z dziedziny astronomii). Towarzystwa naukowe zajmują się też doszkalaniami nauczycieli szkół średnich.

Polskie Towarzystwo Matematyczne, a za jego przykładem Polskie Towarzystwo Fizyczne, a następnie Polskie Towarzystwo Chemiczne organizują wspólnie z Ministerstwem Oświaty konkursy dla uczniów szkół średnich pod nazwą olimpiad. Konkursy te mają na celu wyłonienie szczególnie uzdolnionych jednostek w danej dziedzinie wiedzy. Zwycięzcy olimpiad przyjmowani są na wyższe studia bez egzaminów wstępnych. Niektórzy spośród dawnych zwycięzców olimpiad matematycznych mają już poważny dorobek naukowy.

Polskie Towarzystwo Miłośników Astronomii przyczyniło się do rozbudzenia w kraju poważnego ruchu amatorskiego szlifowania luster teleskopowych i amatorskiej budowy teleskopów. Szczególnie ożywną działalność popularyzatorską rozwinęło towarzystwo z okazji całkowitego zaćmienia Słońca, które widoczne było w Polsce 30.VI.1954 r. Zorganizowano nawet specjalną amatorską ekspedycję naukową na obserwację zaćmienia.

Wśród towarzystw przyrodniczych wyróżnia się ogólnoprzyrodnicze towarzystwo pod nazwą Polskiego Towarzystwa Przyrodników im. Kopernika o starych tradycjach, skupiające około 3000 osób, głównie jednak biologów. Mimo iż patronem towarzystwa jest Kopernik, nie potrafi ono przyciągnąć po wojnie większej liczby osób zajmujących się przyrodą nieożywioną, w odróżnieniu od dawniejszych okresów. Poza odczytami na tematy specjalne i zebraniami dyskusyjnymi towarzystwo organizuje konferencje, z których każda omawia jakieś zagadnienie ze stanowiska różnych nauk przyrodniczych. Tematem niektórych konferencji były zagadnienia dotyczące interesujących nas nauk, np. „Statystyka jako metoda poznawcza” czy „Zastosowanie izotopów promieniotwórczych”.

Popularyzacją wiedzy technicznej, wiążącej się z naukami ścisłymi, zajmuje się w Polsce Naczelna Organizacja Techniczna jednocząca stowarzyszenia inżynierów i techników różnych dziedzin przemysłu. Stowarzyszenia te, podobnie jak towarzystwa pozostające pod opieką Polskiej Akademii Nauk, organizują referaty dla członków, odczyty publiczne,

wydają różne publikacje, a nadto udzielają czynnej pomocy racjonalizatorom przemysłu w specjalnie utworzonych dla nich poradniach.

2. POPULARNE CZASOPISMIENNICTWO NAUKOWE

Na czoło czasopism popularnonaukowych w Polsce wysuwa się organ Towarzystwa Wiedzy Powszechnej — „Problemy”. Jest to miesięcznik bogato ilustrowany o objętości zeszytu około 80 stron dużego formatu. Tematyka pisma jest wprawdzie bardzo urozmaicona, szczególny jednak nacisk położony jest na nauki przyrodnicze. Przeważają tematy z fizyki jądrowej, astronautyki, historii nauk matematyczno-fizycznych. Autorami artykułów są przeważnie najwybitniejsi specjaliści w danej dziedzinie wiedzy, co gwarantuje wysoki poziom naukowy przy bardzo przystępnym ujęciu. „Problemy” prowadzą aktualną kronikę życia naukowego w Polsce i za granicą. Wiele uwagi poświęcają korespondencji z czytelnikami. Pismo jest trybuną dla licznych głosów polemicznych. Materiał trudniejszy kojarzy się tu z materiałem rozrywkowym. Redakcja dużą rolę przypisuje elementowi humoru. Dzięki żywej treści i przejrzystej formie „Problemy” osiągnęły wysoki nakład kilkudziesięciu tysięcy egzemplarzy.

Drugi organ popularnonaukowy Towarzystwa Wiedzy Powszechnej — „Wiedza i Życie” o mniejszym zresztą nakładzie, niewiele miejsca poświęca naukom przyrodniczym.

Popularyzacją wyłącznie nauk przyrodniczych zajmuje się czasopismo „Wszechświat” wydawane przez Polskie Towarzystwo Przyrodników im. Kopernika. Podobnie jak w całej działalności towarzystwa dominuje w nim jednak tematyka biologiczna, choć w ostatnich latach można dostrzec tendencje do szerszego uwzględniania zakresu przyrody nieożywionej. Towarzystwo im. Kopernika wydaje ponadto czasopismo popularnonaukowe na wyższym poziomie — „Kosmos” — seria B — poświęcone naukom matematyczno-fizycznym.

Polskie Towarzystwo Miłośników Astronomii wydaje astronomiczne czasopismo popularne „Urania”. Polskie Towarzystwo Astronautyczne zaczęło wydawać popularny kwartalnik „Astronautyka”.

Technikę wśród szerokich rzesz społeczeństwa upowszechnia miesięcznik „Horyzonty Techniki” wydawany przez Naczelną Organizację Techniczną wspólnie z Towarzystwem Wiedzy Powszechnej, uwzględniając również w swej tematyce fizykę i chemię.

Nie wymieniam tu oczywiście licznych czasopism ściśle naukowych: referatowych i publikujących oryginalny dorobek badawczy, a także czasopism dla nauczycieli i innych grup specjalnych.

Popularyzacji wiedzy sporo miejsca poświęca również polska prasa ogólna. W każdym niemal z licznych magazynów oraz w prasie codziennej znajdujemy artykuły popularnonaukowe oraz różne informacje z życia naukowego. Niektóre dzienniki jak np. „Trybuna Ludu” czy „Życie Warszawy” mają cotygodniowe dodatki poświęcone popularyzacji wiedzy. Niestety poziom większości notatek prasowych pozostawia wiele do życzenia. Autorami ich na ogół nie są specjaliści. Informacje często są nieścisłe, obarczone licznymi błędami, a niekiedy zgoła bałamutne.

Dużym ciosem dla popularyzacji wiedzy w Polsce było zlikwidowanie miesięcznika „Encyklopedia Współczesna”, który ukazywał się trzy lata.

3. NAUKOWE KSIĄŻKI POPULARNE

Niemal wszystkie w Polsce instytucje wydawnicze mają w swoim dorobku literaturę popularnonaukową na wszelkie tematy, a Wiedza Powszechna zajmuje się wyłącznie publikowaniem tego rodzaju literatury (a ponadto słowników). Tematyka matematyczno-fizyczna jest dość bogato reprezentowana, w każdym razie pod względem ilościowym.

Państwowe Wydawnictwo Naukowe drukuje naukowe książki popularne na wyższym poziomie. Na wzmiankę zasługuje np. Biblioteka „Problemów” wydawana wspólnie z redakcją miesięcznika „Problemy”. Książki z tej serii stanowią popularne monografie lub poradniki pogłębiające zagadnienia zasygnalizowane w miesięczniku.

O ile dawniej można było zaobserwować zalew małymi broszurami popularnymi, to obecnie instytucje wydawnicze drukują prawie jedynie książki o dużej objętości przechodząc w drugą skrajność: zapominają, że i małe broszury mają poważną rolę do spełnienia. Szkoda np., że zaniechano wydawania „Małej Biblioteczki TWP”, szkoda, że przestały się ukazywać świetne broszury matematyczno-przyrodnicze Państwowych Zakładów Wydawnictw Szkolnych.

Jeżeli pod względem ilości produkcja literatury popularnej nie jest zbyt mała, to można jednak wysunąć pewne zastrzeżenia co do jej jakości. Wprawdzie pozycji bardzo złych jest już mało, ale również mało, przynajmniej w stosunku do potrzeb, jest pozycji bardzo dobrych. Ogólny poziom jest raczej średni.

Dużą rolę w popularyzowaniu wiedzy odgrywają małe encyklopedie popularne, jak: *Mała encyklopedia przyrodnicza* (PWN — Biblioteka „Problemów”), *Mała encyklopedia techniki* (PWN — Biblioteka „Problemów”), *Mały kalendarz astronomiczny* (Wiedza Powszechna), *Mała encyklopedia lotnictwa* (PWT), *Mały słownik astronautyczny* (Wiedza Powszechna). W przygotowaniu jest encyklopedia *Przyroda i technika* (Wiedza Powszechna), liczne słowniki biograficzne, uwzględniające twórców nauk przyrodniczych, itd.

Do wzrostu zainteresowań dla nauki w społeczeństwie, a zwłaszcza wśród młodzieży, przyczyniają się również w pewnym stopniu powieści fantastyczno-naukowe.

4. RADIO, TELEWIZJA, FILM, MUZEA

Żywą działalność popularyzatorską, między innymi w zakresie nauk matematyczno-fizycznych, prowadzi również Polskie Radio wprowadzając do swego programu liczne naukowe pogadanki, reportaże i dyskusje przed mikrofonem.

Podobną działalność prowadzi także telewizja, której znaczenie coraz bardziej rośnie wraz z rosnącą liczbą telewizorów w miastach, a nawet we wsiach. Od kilku lat telewizja prowadzi cotygodniowy magazyn popularnonaukowy pod nazwą „Eureka”. We wrześniu 1960 r. rozpoczęła ponadto działalność Wszechnica Telewizyjna. Wykłady należą do kilku niezależnych cykli. Cykl poruszający zagadnienia fizyki, chemii, techniki i dziedzin pokrewnych nosi tytuł „Wszechświat, w którym żyjemy”.

Obejmuje on takie tematy, jak: «Rodzaje sił w przyrodzie», «Różne formy energii w przyrodzie», «Materia, masa, energia i ruch», «Pierwiastki chemiczne», «Widmo elektromagnetyczne», «Fala i cząstka», «Atom i cząsteczka», «Cząsteczki-olbrzymy», «Elektron ujarzmiony», «Fizyka ciała stałego», «Dźwięki słyszalne i niesłyszalne», «Ciepło i zimno», «Reguła przekory w fizyce i chemii». Programy Wszechnicy mają różne formy: czasem jest to ilustrowany wykład, niekiedy reportaż z zakładu naukowego, czasami dyskusja.

Istnieje też w Polsce wytwórnia filmów oświatowych, która produkuje liczne filmy z fizyki, chemii, geologii, techniki.

Do upowszechniania wiedzy matematyczno-fizycznej przyczyniają się także muzea takie, jak Muzeum Ziemi czy Muzeum Techniki NOT. Poza stałą ekspozycją organizują one również wystawy czasowe poświęcone tematom specjalnym.

5. POZIOM POPULARYZACJI WIEDZY W POLSCE

Jak wynika z powyższego przeglądu, popularyzacją wiedzy dla różnych grup odbiorców, a więc na różnym poziomie i w różnych formach zajmują się w Polsce liczne instytucje. Produkcja popularyzacyjna jest bardzo obfita. Poziom jej, zwłaszcza w dziedzinie nauk matematyczno-fizycznych, nie zawsze jednak jest zadowalający.

Przyczyną tego stanu są — moim zdaniem — poza oczywiście przeciętnym poziomem pracą potencjalnych popularyzatorów wiedzy, zbyt niskie honoraria autorskie za ten rodzaj twórczości, a przede wszystkim niezbyt sprzyjający popularyzacji klimat w naszym środowisku naukowym.

Z nielicznymi wyjątkami nasi uczeni w zakresie nauk matematyczno-fizycznych wykazują stosunek lekceważący, a niekiedy wręcz niechętny wobec popularyzacji wiedzy. Uprawianie popularyzacji traktuje się niekiedy jako coś niemal hańbiącego pracownika nauki. Sytuacja ta odstrasza oczywiście młodszych pracowników nauki od działalności popularyzacyjnej, która nie jest dla nich atrakcyjna ani pod względem materialnym, ani moralnym, a w pewnych przypadkach może być nawet... przeszkodą w karierze naukowej. Nic dziwnego, że w tych warunkach działalność popularyzacyjną w znacznym stopniu przejęli wulgaryzatorzy.

W roku 1955 przyznano nagrody państwowe również za popularyzację wiedzy, co miało na celu podniesienie rangi tej dziedziny działalności. Spośród przedstawicieli nauk matematyczno-fizycznych otrzymał ją jednak niestety tylko geolog — Edward Passendorfer.

W roku 1960 ufundowała doroczne nagrody za popularyzację wiedzy redakcja „Problemów”. Wśród laureatów tej nagrody znajdują się: znakomity fizyk-teoretyk Leopold Infeld i głośny matematyk Hugo Steinhaus (poza wybitnym botanikiem Władysławem Szaferem).

Istnieją oznaki wskazujące na to, że pozycja popularyzacji wiedzy zaczyna podnosić się w polskim świecie naukowym. Zaczyna zwyciężać pogląd, iż popularyzowanie wiedzy jest nie tylko obowiązkiem pracownika nauki, ale jest naturalnym marginesem jego czynnej pracy badawczej, który tej pracy sprzyja. Obok nielicznych dotąd nazwisk wybitnych popularyzatorów nauk matematyczno-fizycznych, którzy przeważnie na-

leżeli do starszego pokolenia uczonych, zaczynają zjawiać się na polu popularyzacji nazwiska młodszych pracowników nauki, wśród których dojrzewają utalentowane jednostki.

Popularyzacja wiedzy podnosi poziom społeczeństwa i przeciwdziała skutkom zawodowego zasklepienia. Bez pobieżnej choćby znajomości sukcesów nauk matematyczno-fizycznych nie można być świadomym członkiem społeczeństwa drugiej połowy naszego stulecia, w którym niezwykły postęp tych nauk rewolucjonizuje całe nasze życie.

Wiktor Wawrzyczek

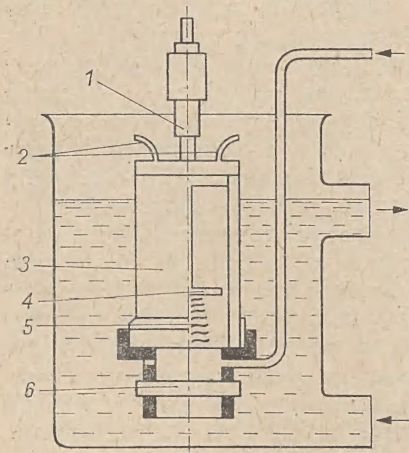
REAKCJE UTLENIANIA W POLU ULTRADŹWIEKOWYM

Przegląd literatury z ostatnich trzydziestu lat, dotyczący stosowania ultradźwięków w przeróżnych dziedzinach nauki, wskazuje na większą liczbę pozycji traktujących o zastosowaniu tego nowego źródła fizycznego w badaniach chemicznych. Olbrzymi zakres badań procesów chemicznych wywoływanych falami ultradźwiękowymi upoważnia nas do tego, aby spośród różnych specjalności chemii wydzielić nową dyscyplinę badań — sonochemię. Problemy sonochemii są różne, gdyż obok zjawisk syntezy i analizy substancji nieorganicznych i organicznych, spotykamy się jeszcze z takimi zagadnieniami jak polimeryzacja i depolimeryzacja, kondensacja makrocząstek czy też ze zjawiskami oksydacyjno-redukcyjnymi. Znane są też wyniki obserwacji dotyczących zmiany struktury samej cząsteczki związków nieorganicznych, a zwłaszcza organicznych. Wiele związków chemicznych w polu ultradźwiękowym mimo pozornej niezmienności zachowuje się względem innych tak, jakby zostały uzbrojone w dodatkową energię aktywacji. Objawia się to między innymi w tym, że związki takie silniej działają w procesach katalitycznych, w innych zaś przypadkach tak wzbudzone cząsteczki łatwiej wchodzą w reakcje chemiczne. Takie właśnie zachowanie się związków chemicznych przypomina nam cząsteczki żywiej reagujące ze sobą w obecności katalizatora lub kwantu świetlnego. Różnorodne są także siły wywołane kawitacją, która uwarunkowuje, według powszechnego mniemania, powstawanie prawie wszystkich zjawisk chemicznych, obserwowanych w układzie nadźwiękawianym. W zależności od rodzaju wodnego roztworu, natężenia pola akustycznego, czasu trwania działania fal ultradźwiękowych, czy też rodzaju rozpuszczonego gazu powstać mogą nietrwałe jony H_2O^+ i H_2O^- lub wysoce wzbudzone cząsteczki wody oraz rodniki OH o własnościach silnie utleniających z możliwością przemiany ich w redukujące rodniki H ($OH + H_2 = H_2O + H$). One też w wielu wypadkach odpowiedzialne są za efekt końcowy w nadźwiękawianym ośrodku. Wyjaśnienie roli rodników w procesach chemicznych, przebiegających w polu ultradźwiękowym, powinno przyczynić się do opracowania metod regulowania i kierowania tymi procesami. Okazało się jednak, że badania procesów foto- i elektrochemicznych, zachodzących w przestrzeniach kawitacyjnych, napotykają na duże trudności eksperymentalne. Być może bardziej owocną okaże się koncepcja porównywania procesów sonochemicznych z reakcjami chemicznymi, zachodzącymi w fazie gazowej pod wpływem promieniowania jądrowego, energii świetlnej lub strumienia elektronów. Duża liczba czynników, jaka występuje w układzie nadźwiękawianym, obok parametrów pochodzących z samego generatora ultradźwiękowego, jest główną przyczyną trudności

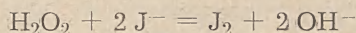
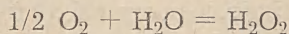
opracowania jednolitej teorii działania fal ultradźwiękowych na zjawiska chemiczne i pokrewne oraz utrudnia ujęcie obserwowanego chemizmu w równania matematyczne. W końcu, na podstawie licznych obserwacji i pomiarów wykazano, że działanie ultradźwięków na tę samą substancję jest w jednym przypadku utleniające, w innym redukujące, zależnie od wartości potencjału oksydacyjno-redukcyjnego.

Najefektywniejszym przykładem reakcji utlenienia jest rozkład wodnego roztworu jodku potasowego do wolnego jodu pod wpływem fal ultradźwiękowych. Reakcję tę zaobserwowali po raz pierwszy Richards i Loomis w 1927 r., a następnie szczegółowo badała ją wielu innych badaczy. Richards i Loomis wykazali, że ultradźwięki nie powodują bezpośrednio rozkładu jodku potasowego, lecz za pomocą substancji utleniających, tworzących się w wyniku nadźwiękawiania wodnych roztworów KJ.

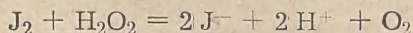
Lindström prowadząc dokładne badania nad mechanizmem tworzenia się nadtlenku oraz kinetyką utleniania jodku potasowego, z uwzględnieniem różnych czynników fizycznych, posługiwał się wygodną do tego celu aparaturą pokazaną na rys. 1. Mechanizm utleniania jodku potasowego możemy przedstawić w sposób następujący:



Rys. 1



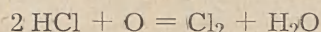
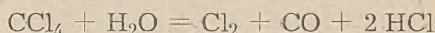
przy czym ilość wydzielonego jodu winna być równoważna ilości nadtlenku wodoru. Niedobór jodu, jaki obserwujemy, zwłaszcza w przypadku nadźwiękawiania roztworów stężonych, można wytłumaczyć reakcją wtórną



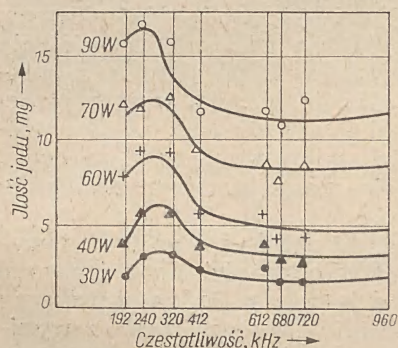
W wyniku pomiarów przekonano się, że przy niezmienniej mocy ultradźwięków w określonym czasie ilość wydzielonego jodu zależy od częstotliwości, co ilustruje nam rys. 2. Z przebiegu krzywych widzimy, że maksimum utleniającego działania ultradźwięków leży w pobliżu częstotliwości około 300 kHz. W dalszych badaniach w odniesieniu i do innych reakcji wykazano, że niskie częstotliwości decydują o chemicznej działalności ultradźwięków.

Ilość wydzielonego jodu, przy zachowaniu stałej mocy akustycznej i stężenia roztworów KJ, jest proporcjonalna do czasu nadźwiękowania, co uwidoczniło na rys. 3. Krzywa *a* odnosi się do nadźwiękowanego roztworu KJ, krzywa *b* — do takiego samego roztworu KJ z dodatkiem czterochlorku węgla, który jak widać, wybitnie wpływa na wydajność jodu. Okazało się bowiem, że związki o wysokiej temperaturze wrzenia, jak naftalen, nitrobenzen i inne, nie hamują procesu wydzielania się jodu z roztworów KJ. Związki natomiast o niskiej temperaturze wrzenia, jak

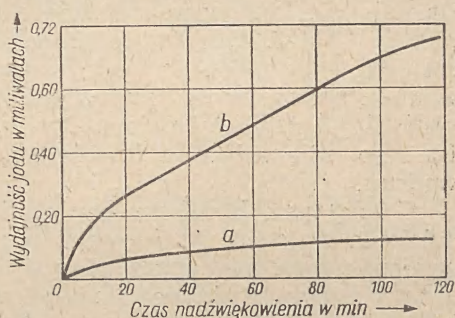
chloroform, aceton, dwusiarczek węgla, eter i benzen, całkowicie wstrzymują utlenianie się KJ. Należy przypuścić, że związki te tłumią chemiczną działalność ultradźwięków, co jest spowodowane dużą prężnością ich pary, utrudniającej wyładowania elektryczne w pęcherzykach kawitacyjnych. Czterochlorek węgla zachowuje się odmiennie. Sam bowiem w polu ultradźwiękowym rozpada się z wydzielaniem wolnego chloru, który wydziela jod z jodku potasowego. Według Weisslera, Coopera i Snydera szybkość utleniania jodku potasowego jest 5 razy większa, gdy jego nadźwiękawiany roztwór jest częściowo nasycony czterochlorkiem węgla, a 15 razy większa, gdy roztwór KJ jest nasycony nadmiarem czterochloru węgla. Ten wzrost wydzielonego jodu w obecności CCl_4 wymienieni badacze tłumaczą tym, że obok reakcji utleniania KJ nadtlenkiem wodoru zachodzą równocześnie bezpośrednio po sobie następujące procesy:



Pierwsza reakcja hydrolitycznego zerwania wiązania C—Cl zachodzi dzięki mechanicznemu działaniu ultradźwięków, a ściślej mówiąc za pomocą sił powstających w wyniku anihilacji pęcherzyków kawitacyjnych. Reakcja druga, wolniej przebiegająca, zachodzi kosztem tlenu nadtlenku wodoru, wyprodukowanego w polu ultradźwiękowym. W wyniku tych reakcji tworzy się wolny chlor, który utlenia KJ do jodu. Prudhomme i Grabar decydujący wpływ na powyższą reakcję przypisują wodzie, która w wyniku ultradźwiękowej luminescencji ulega rozpadowi na wolne rodniki H i OH. Weyl i Marboe zakładają, że woda nie składa się z jednolitych cząsteczek wody. W następstwie kawitacji dochodzi do zerwania cząsteczek wody, z uwolnieniem atomów tlenu i wodoru. Sub-



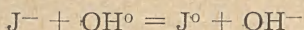
Rys. 2



Rys. 3

stancje niepolarne, jak np. czterochlorek węgla ułatwiają ultradźwiękową kawitację. Według Rusta wydzielanie się jodu z roztworu KJ, a także rozpad CCl_4 przy nadźwiękowieniu wywołane jest rezonansowymi drganiami powierzchniowych pęcherzyków w stojącej fali ultradźwiękowej. Chemiczną działalność ultradźwięków obserwujemy tylko wówczas, jeśli wysokość słupa cieczy jest wystarczająca do tego, by powstało choć jedno

zgęszczenie. Wskutek powstawania fali stojącej układ nadźwiękowiony odbiera maksimum energii akustycznej. Jeśli promieniowanie ultradźwiękowe skierowane jest z dołu ku górze naczynia, wówczas wydzielanie jodu zaczyna się w pobliżu swobodnej powierzchni cieczy w okolicy, gdzie amplituda zmiennego ciśnienia jest największa. Przy bardzo dużej ilości pęcherzyków kawitacyjnych fala stojąca nie powstaje, wskutek czego działalność chemiczna ultradźwięków ustaje, podobnie jak w żelach, gdzie nie powstają pęcherzyki gazowe. Według Hengleina i Schultza działanie ultradźwięków sprowadza się do powstawania rodników H i OH , przy czym te ostatnie utleniają jony jodkowe według równania



Substancje organiczne dodawane do układu nadźwiękawianego wchodzi w reakcję z wolnymi rodnikami, przez co główne reakcje utleniania zostają hamowane. W obecności dużych ilości związków organicznych następuje zupełne przerwanie działalności ultradźwięków, bez względu na obecność rodników. Objaśnia się to dużą prężnością pary substancji organicznych, wskutek czego zmieniają się warunki fizyczne w pęcherzykach kawitacyjnych.

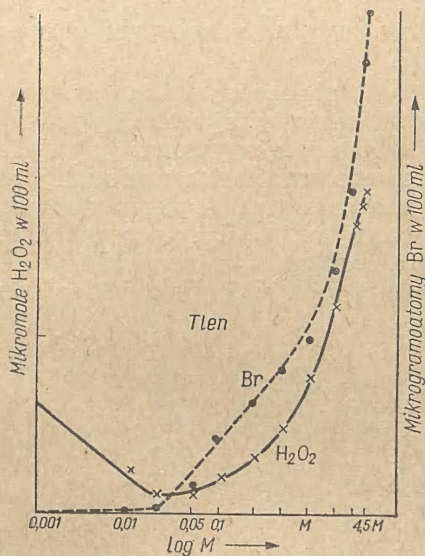
Do ciekawych spostrzeżeń należy fakt, że utlenianie jodku potasowego zasilanego czterochlorkiem węgla jest hamowane przez dodanie alkoholu nawet w śladach. Własności hamujące mają wszystkie alkohole, jak np. metylowy, etylowy, propylowy itp. Nie wiadomo, czy zjawisko to tłumaczyć według Rusta wypełnieniem przestrzeni kawitacyjnych parami alkoholu, czy też hamowaniem natury chemicznej. Jeśli chodzi o zachowanie się samych wodnych roztworów alkoholi, to po nadźwiękowieniu utleniają się do odpowiednich aldehydów. Łatwość utlenienia jest wprost proporcjonalna do długości łańcucha węglowodorowego. Dłuższe nadźwiękowienie prowadzi do powstania odpowiednich kwasów karboksylowych.

Dorner i współpracownicy w celu wyjaśnienia mechanizmu działania ultradźwięków poddawali nadźwiękowieniu wodę destylowaną. Okazało się, że woda nadźwiękowiona wykazuje zdolność wydzielania jodu z KJ nawet po trzech dniach po przerwaniu nadźwiękowienia, podczas gdy uaktywnienie wody promieniami Röntgena znika wraz z przerywaniem naświetlania. Ilość wydzielającego się jodu wzrasta ze zwiększeniem ilości nadźwiękawianej wody, lecz nie zależy od stężenia roztworu KJ. To utleniające działanie tłumaczy się powstawaniem nadtlenu wodoru.

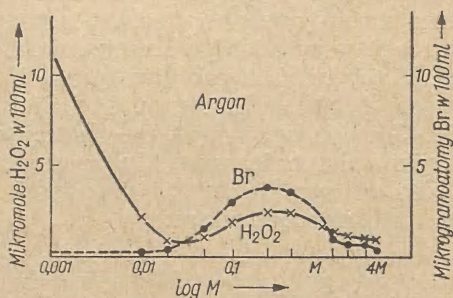
Guéguen badał mechanizm tworzenia się nadtlenu wodoru i wydzielanie się jodu z 5%-owego roztworu KJ w obecności tlenu i argonu pod wpływem fal ultradźwiękowych oraz działania ultradźwięków przy równoczesnym wpływie promieniowania ultrafioletowego. Analiza wyników wykazała, że stosunek ilości nadtlenu wodoru przy równoczesnym działaniu fal ultradźwiękowych i promieniowania ultrafioletowego jest równy 0,6 w obecności tlenu i 3,8 w obecności argonu. Analogiczny stosunek ilości wydzielonego jodu wynosi 0,87 niezależnie od rozpuszczonego gazu. Dalsze prace tego badacza dotyczyły utleniania jodku etylu w polu ultradźwiękowym o częstotliwości 960 kHz, w obecności tlenu, argonu, azotu i powietrza. Na podstawie pomiarów stwierdzono, że czysty jodek etylowy nie zmienia się nawet przy równoczesnym działaniu pola elektrycznego. W przypadku stosowania emulsji jodku etylowego w wo-

dzie stwierdzono wydzielanie się jodu, którego ilość zależy od rodzaju rozpuszczonego gazu. Największa ilość jodu wydzielą się w obecności tlenu, następnie powietrza, argonu i azotu.

Studia nad reakcją utleniania wodnych roztworów bromku potasowego zapoczątkowali Frensdorff i Clark, następnie Wawrzyczek i współpracownicy. Dokładniejsze badania przebiegu tej reakcji w obecności argonu i tlenu przeprowadził w ostatnich latach Guéguen.

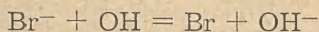


Rys. 4

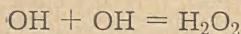


Rys. 5

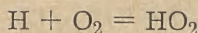
Stwierdził on, że w obecności tych gazów następuje wydzielanie się bromu i nadtlenu wodoru. Ilość wydzielonego bromu zależy od rodzaju rozpuszczonego gazu, co ilustruje nam rys. 4 i 5. Spadek wydajności nadtlenu wodoru w roztworze KBr tłumaczy się reakcją



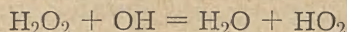
która hamuje reakcję:



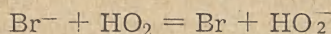
W obecności tlenu przy stężeniu KBr $c = M : 50$, zauważa się jeszcze pewne minimum wydajności nadtlenu wodoru, lecz przy stężeniu większym od $M : 50$, zaobserwowane wyniki przedstawiają się inaczej niż w przypadku argonu, a także azotu. Ilość wydzielanego bromu stale wzrasta aż do stężenia $c = 4,5 M$. Biorąc pod uwagę, że w obecności tlenu tworzą się także rodniki HO_2 wg reakcji



lub według równania

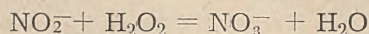
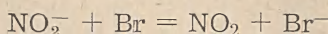
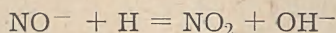
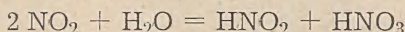
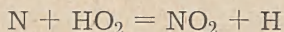
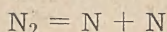


musimy przyjąć, że wydzielanie się bromu z KBr przebiega także według równania

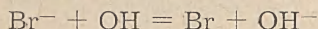


Według Dognona sonoluminescencja również powoduje utlenianie KBr lub innych halogenków. Kilku badaczy zauważyło, że procesom chemicznym wywołanym przez ultradźwięki towarzyszy zawsze zjawisko sonoluminescencji i na odwrót, że sonoluminescencji zawsze towarzyszą jakieś procesy chemiczne. Według Grabara i Prudhomme'a dla sonoluminescencji i reakcji utleniających niepotrzebna jest obecność tlenu, natomiast konieczna jest woda, o czym także przekonał się Srivastava, badając zachowanie się różnych halogenków organicznych w polu ultradźwiękowym. Zdaniem innych autorów, należy również oczekiwać wpływu ozonu na utlenianie bromku potasowego, a to zwłaszcza w obecności tlenu, z którego ozon może powstać.

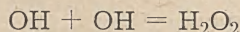
Utlenianie wodnych roztworów KBr w obecności azotu przebiega inaczej niż w obecności tlenu i argonu. Zakłócenia w tej reakcji wynikają z szeregu procesów przebiegających zarówno w fazie gazowej jak i cieklej. Wydajność kwasu azotawego i azotowego, nadttlenku wodoru i bromu jest bardzo nieznaczna i, zdaje się, nie zależy od stężenia roztworu KBr. Jest to spowodowane reakcjami wtórnymi, wywoływanymi przez związki utlenienia azotu, które się tworzą według Virtanena i Elfolka w wodzie lub w roztworze wodnym pod wpływem ultradźwięków w obecności azotu:



Podobnie jak w przypadku argonu, reakcja



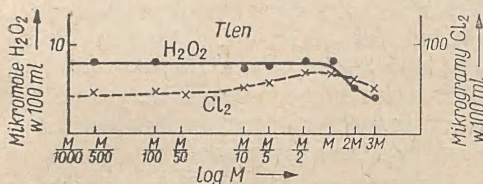
przeszkadza reakcji



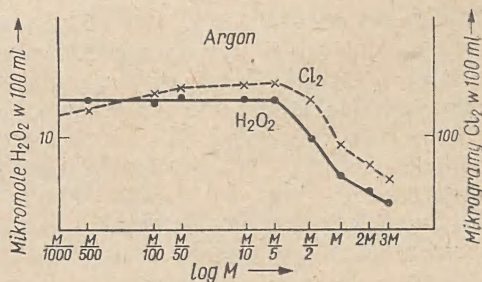
Reakcja: $\text{NO}_2^- + \text{Br} = \text{NO}_2 + \text{Br}^-$ przeszkadza reakcji: $\text{Br}^- + \text{OH} = \text{Br} + \text{OH}^-$, tak, że wydzielanie się Br jest nieznaczne przy każdym stężeniu KBr. Rola KBr jako inhibitora fizycznego w obecności azotu mniej się zaznacza niż w przypadku argonu.

Flosdorf i współpracownicy stwierdzili utlenianie chlorków potasowców w polu ultradźwiękowym, zaś Frensdorff i Clark donieśli o tworzeniu się nadttlenku wodoru podczas nadźwiękawiania wodnych roztworów chlorku potasowego. Bardziej wyczerpujące dane o utlenianiu się wodnych roztworów KCl w polu ultradźwiękowym w obecności argonu i tlenu znajdujemy w pracy Guéguena. Wzajemne stosunki, jakie ukła-

dają się pomiędzy ilością wydzielonego chloru i nadtlenku wodoru w atmosferze tlenu i argonu przedstawiono na rys. 6 i 7. Jeśli stężenie KCl zmienia się od $M : 1000$ do $3M$, wówczas praktycznie biorąc, wydajność nadtlenku wodoru jest wielkością stałą, aż do stężenia $c = M : 2$ w obecności argonu i $C = M$ w obecności tlenu, a następnie obniża się. Ilość wydzielonego chloru osiąga maksimum przy stężeniu $c = M : 2$ w obecności argonu, w obecności zaś tlenu wartość tę osiąga przy stęże-

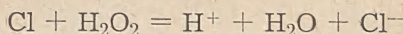
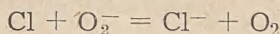
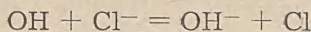
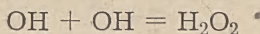


Rys. 6

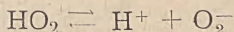


Rys. 7

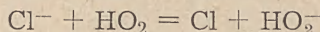
niu $c = M$. W obecności argonu wydzielanie się chloru jest małe, jednak zawsze wyższe aniżeli w obecności tlenu. Przyjmuje się, że jon Cl^- odgrywa rolę, którą można porównać do roli katalizatora ujemnego na skutek reakcji:



Wydajność chloru jest słaba, a wyniki doświadczenia wskazują, że jon Cl^- jest mniej dobrym wylapywaczem rodników OH aniżeli jony Br^- i J^- . Jest to spowodowane między innymi tym, że potencjał jonizacyjny chloru jest wyższy od potencjałów bromu lub jodu. Jeśli w środowisku obojętnym lub zasadowym ustala się równowaga



wówczas reakcja



jest mało prawdopodobna.

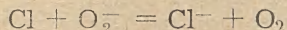
Analizując bliżej krzywe podane na rys. 5 i 6 stwierdzamy, że od stężeń roztworu KCl większych od molowego następuje spadek tworzenia się nadtlenku wodoru, jak również wydajności chloru zarówno w obecności argonu i tlenu. Zauważa się dalej, że stosunek

$$R_1 = H_2O_2(Ar) : H_2O_2(O_2) < 1$$

podczas gdy

$$R_2 = \text{Cl}_2(\text{Ar}) : \text{Cl}_2(\text{O}_2) > 1$$

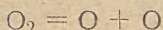
Prawdopodobnie jest to spowodowane tym, że reakcja



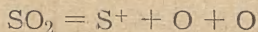
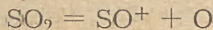
jest faworyzowana w obecności tlenu.

O zmianach kwasu askorbinowego w wodnych roztworach pod wpływem ultradźwięków. traktuje jedna ze starszych prac Mohrena. Autor podaje, że oksydacja ultradźwiękowa kwasu askorbinowego występuje w wodnych roztworach zawierających powietrze lub tlen. Równocześnie Kasahara i Kawashima podają, że kwas askorbinowy ulega destrukcji już po półminutowym nadźwiękowieniu. Wawrzyczek i współpracownicy wykazali, że trwałość wodnych roztworów kwasu askorbinowego z dodatkiem tiaminy po nadźwiękowieniu maleje.

Duże znaczenie z punktu widzenia teoretycznego, a być może w przyszłości także praktycznego, ma reakcja utleniania dwutlenku siarki w polu ultradźwiękowym w obecności tlenu. W pierwszej pracy Wasiljewa i współpracowników, pochodzącej z 1936 r., badano szybkość utleniania dwutlenku siarki w wodnym roztworze w obecności powietrza, jak również przebadano kinetykę reakcji łańcuchowej utleniania dwutlenku siarki za pomocą powietrza zawierającego ozon. Nowsze badania Witekowej wykazały, że reakcja utleniania dwutlenku siarki tlenem powietrza w polu ultradźwiękowym przebiega prawie dwukrotnie szybciej, niż bez udziału fal ultradźwiękowych. Mechanizm utleniania dwutlenku siarki w roztworze wodnym można przedstawić w sposób następujący:

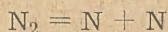
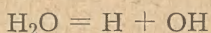


Niezależnie od powyższych reakcji, należy jeszcze uwzględnić reakcje uboczne dysocjacji dwutlenku siarki i tlenu w pęcherzykach kawitacyjnych:

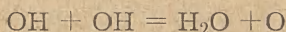


Trzeba bowiem podkreślić, że wszelkie zmiany skokowe szybkości reakcji muszą być związane z przebiegiem określonych aktów elementarnych, a więc ze zjawieniem się różnych rodzajów jonów i aktywnych cząstek. Inny więc będzie mechanizm utleniania dwutlenku siarki w słabym, inny w silniejszym polu akustycznym. Przebieg tych reakcji w czasie powstawania i pulsacji pęcherzyków kawitacji jest analogiczny do tych, jakie wykazano w mieszaninie $\text{SO}_2 + \text{O}_2$ pod wpływem bombardowania elektronami o określonej energii.

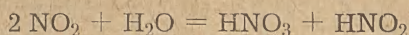
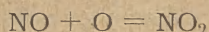
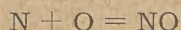
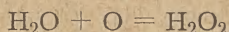
Badania Witekowej wykazały, że reakcja utleniania dwutlenku siarki w polu ultradźwiękowym zachodzi także w atmosferze czystego azotu, co także znajdujemy w pracach dawniejszych Marboe'a, Weyla i Portera. Autorzy tych prac twierdzą, że zarówno w wodzie zawierającej rozpuszczony tlen jak i w wodzie odgazowanej pod wpływem fal ultradźwiękowych następuje rozbitcie cząsteczek wody i azotu:



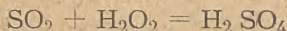
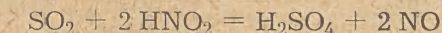
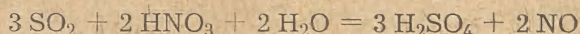
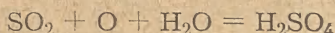
reakcja zaś wtórna, zachodząca między rodnikami OH prowadzi do uwolnienia tlenu



Tlen i azot w stanie atomowym mogą reagować dalej, tworząc nadtlenek wodoru oraz kwasy azotawy i azotowy zgodnie ze schematem

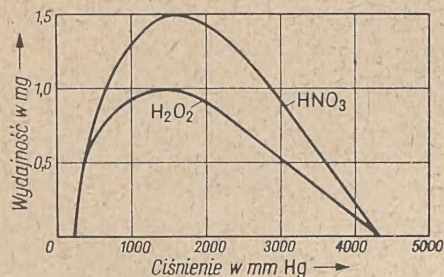


Powstające tu związki o własnościach utleniających mogą brać udział w procesie zmiany dwutlenku siarki na kwas siarkowy w polu ultradźwiękowym, według następujących równań:



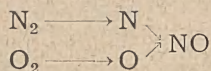
Badania Gobrechta i Erganga wykazały, że istnieje pewna określona moc akustyczna, potrzebna do zapoczątkowania utleniania azotu. Powyżej tej wartości wytworzona ilość kwasu azotawego i azotowego rośnie liniowo z czasem nadźwiękawiania, o czym przekonał się także Polocki. W celu określenia zawartości kwasów w wodzie nadźwiękowanej mierzono podwyższenie przewodnictwa elektrycznego z założeniem, że ruchliwość jonów obu kwasów jest jednakowa oraz, że przez nadźwiękowanie nie wytwarzają się żadne inne substancje, które mogłyby zwiększyć przewodnictwo. Na podstawie pomiarów wykazano, że wydajność kwasów rośnie proporcjonalnie do mocy akustycznej i liniowo spada ze wzrostem temperatury. Powyżej 67°C nie stwierdzono obecności kwasów wskutek odgazowania wody. Nadźwiękawianie wody pozbawionej powietrza nie powoduje zmian w przewodnictwie elektrycznym. Dodatek alkoholu metylowego, etylowego lub propylowego wybitnie obniża wy-

dajność kwasów podczas nadźwiękawiania. Istotnej przyczyny powstawania kwasów badacze dopatrują się w powstawaniu kawitacji. Polocki badając wpływ ciśnienia zewnętrznego na intensywność świecenia i wydajność nadtlenku wodoru stwierdził, że działania ultradźwiękowego nie obserwuje się przy bardzo małych i bardzo dużych ciśnieniach. Na rys. 8



Rys. 8

niecznie potrzebna, gdyż tworzące się rodniki OH z wody nie są zdolne do utleniania azotu. Nie wnikając w szczegóły mechanizmu tworzenia się kwasu azotowego, wystarczy przyjąć, że dysocjacja cząsteczek azotu i tlenu na atomy w polu ultradźwiękowym jest dostateczna do spowodowania łączenia się azotu z tlenem. Przebieg reakcji wyglądałby przeto w sposób następujący:



Uproszczony schemat przebiegu analogicznych reakcji w mieszaninie azotu i tlenu, jako następstwo jonizacji i procesów wzbudzenia, podają Hardeck i Dondes. Badania Łapińskiej i Chenocho wykazały, że dodatek prostych alkoholi chroni rozpuszczony w roztworze wodnym azot przed utlenieniem. Im dłuższy łańcuch w cząsteczce alkoholu, tym silniej zaznacza się ujemny wpływ na tworzenie się kwasu azotowego i azotowego w polu ultradźwiękowym.

Z innych reakcji utleniania spowodowanych ultradźwiękami wymienimy utlenienie wodnego roztworu tiosiarczanu sodowego do wolnej siarki, dające się łatwo zauważyć dzięki zmętnieniu roztworu. Chenocho i Łapińska wykazali, że wodny roztwór glikozy po nadźwiękowieniu zmienia pH z 6,6 do 3,4, co by wskazywało na tworzenie się grup karboksylowych. Ważne proste związki organiczne, jak fenol lub benzen, wykazują podczas nadźwiękawiania w wodnym roztworze zanik charakterystycznych pasm absorpcyjnych. Autorzy nie podają jednoznacznego wyjaśnienia tych zjawisk, pewnym natomiast jest fakt, że zanik pasm absorpcyjnych jest zawsze związany z głęboko idącymi zmianami wewnątrz samych cząsteczek. W przypadku nadźwiękowania fenolu w roztworze wodnym Möckel stwierdził, że powstają związki bogatsze w tlen. Ponieważ proces ten zachodzi w środowisku wodnym, istnieje przypuszczenie, że i tu mamy do czynienia z utleniającym działaniem ultradźwięków. Elpiner i współpracownicy badając zachowanie się kwaśnych roztworów protoporfiryny w polu ultradźwiękowym stwierdzili po dłuższym nadźwiękawianiu zupełny zanik pasm absorpcyjnych, charakterystycz-

nych dla substratów oraz pojawienie się nowych pasm, charakterystycznych dla pierścieni pirolowych. Po krótkim nadźwiękowieniu stwierdzono przejściowe produkty rozpadu, jak np. bilirubinę. Zdaniem autorów rozpad porfiryiny pod wpływem ultradźwięków jest spowodowany utlenianym działaniem wolnych rodników.

Wawrzyczek stwierdził, że wodne roztwory aniliny w obecności tlenu pod wpływem fal ultradźwiękowych o częstotliwości 21 kHz zostają utlenione. W zależności od stężenia i czasu nadźwiękawiania otrzymuje się barwniki o zabarwieniu fioletowym, pomarańczowym i czarnym. Tworzenie się poszczególnych barwników w polu ultradźwiękowym następuje dzięki temu, że anilina rozpada się na wolne rodniki C_6H_5NH i C_6H_5N , które z kolei kondensują zwykle w położeniu para do znajdujących się w nich grup. Produkt kondensacji zostaje następnie mniej lub więcej utleniony za pomocą rodników OH i HO_2 , tworzących się podczas nadźwiękawiania wody lub wody w obecności tlenu.

Streszczając powiedzieć można, że opisane zjawiska utleniania w polu ultradźwiękowym nie wymagają obecności tlenu, natomiast obecność wody jest nieodzowna. Same procesy utleniania, a także inne, zachodzą dzięki kawitacji i jonizacji wody, co z kolei prowadzi do wytworzenia wolnych rodników, umożliwiających przebieg obserwowanych reakcji utleniania. Proces wzbudzenia cząsteczek wody i szybkość ich dysocjacji w znacznym stopniu jest regulowana obecnością w przestrzeni kawitacyjnej aktywnych i biernych gazów, znajdujących się w stanie wzbudzonym. Możliwy jest także wpływ tych gazów na wzbudzenie rodników OH i innych. Gazy o małym potencjale jonizacyjnym, a więc ułatwiające wyładowania elektryczne, powodują zwiększenie efektu sonoluminescencji i tworzenia się wody utlenionej czy innych zjawisk utleniania.

Jan Juda

NOWOCZESNE MIKROSKOPOWE METODY MINERALOGICZNYCH ANALIZ DROBNYCH PYŁÓW

UWAGI WSTĘPNE

Zakres dziedzin, w których występuje konieczność wykonania mineralogicznych analiz materiałów występujących w postaci pyłów, jest niezmiernie szeroki. Wymienić tu można przykładowo badanie zapylenia powietrza i gazów przemysłowych, badanie szkła, porcelany, cementu, materiałów ogniotrwałych, osadów przy flotacji, gleb itp. W poszczególnych dziedzinach stawia się różne wymagania w odniesieniu do stosowanej metody badawczej, przy czym najtrudniejsze do spełnienia warunki stawiają badania zapylenia powietrza.

W badaniach zapylenia powietrza rozporządzalne ilości pyłu do prób są bardzo niewielkie, a ponadto globalne określenie zawartości poszczególnych minerałów w próbce jest niewystarczające. Szkodliwość poszczególnych minerałów dla organizmu ludzkiego wzrasta ze zmniejszającymi się wymiarami ziarn. Dlatego też analiza mineralogiczna pyłu musi być przeprowadzona w określonych przedziałach wymiarów ziarn, a w szczególności w przedziale ziarn mniejszych od $5\ \mu$. Z tego względu do badań tych najlepiej nadają się metody mikroskopowe.

Specyficzne warunki badań pyłowych ograniczają do minimum możliwość korzystania z klasycznych metod badań mineralogicznych. Małe wymiary ziarn pyłu i niemożliwość usystematyzowanego ustawienia poszczególnych ziarn pyłu względem ich osi optycznych sprawiają, że stosowanie dla rozróżniania poszczególnych minerałów zwykle używanych kryteriów nie prowadzi przy badaniach pyłów $< 5\ \mu$ do uzyskiwania jednoznacznych wyników.

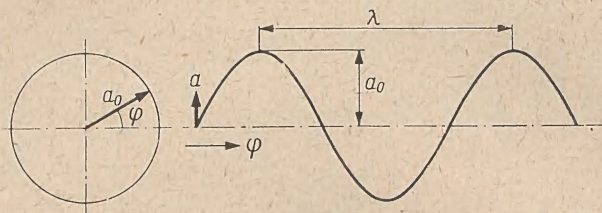
Istotny postęp w mikroskopowych badaniach pyłów uzyskano dopiero przez zastosowanie zjawiska kontrastu fazowego.

ZASADA KONTRASTU FAZOWEGO

Teoretyczne podstawy kontrastu fazowego podał holenderski uczony F. Zernike już w 1935 r., szersze techniczne zastosowanie tej metody datuje się jednak dopiero od 1950 r.

Podstawowymi parametrami charakteryzującymi optycznie dane ciało są: absorpcja światła, współczynnik załamania światła — n , oraz jego liniowy wymiar w kierunku przechodzenia fali świetlnej. Niezależnie od sposobu powstawania fali świetlnej można ją przedstawić schematycznie

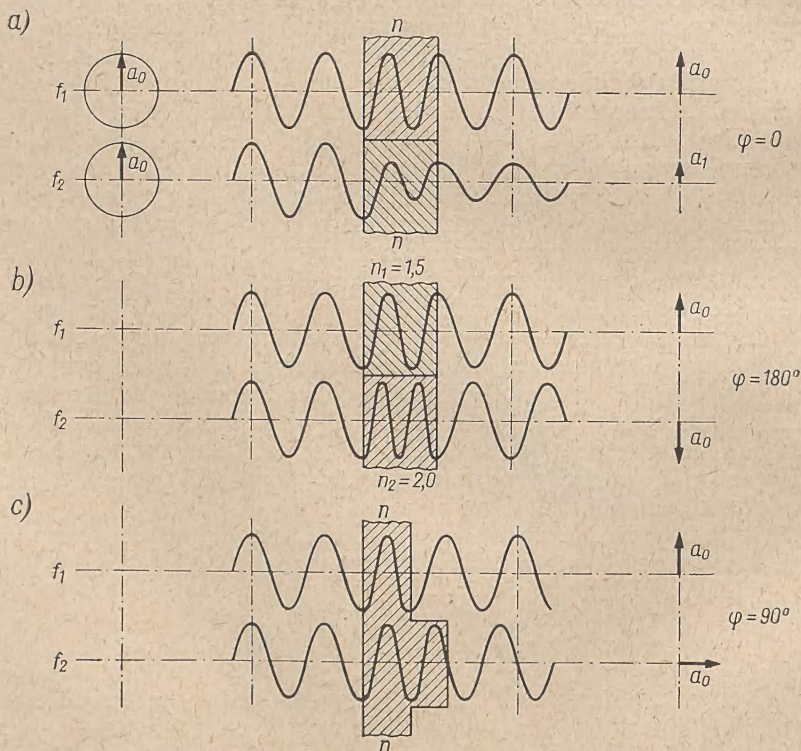
w sposób podany na rys. 1. Wielkościami charakterystycznymi będą tu długość fali λ , amplituda a , oraz faza wyrażona kątem φ .



Rys. 1. Podstawowe parametry charakteryzujące falę świetlną

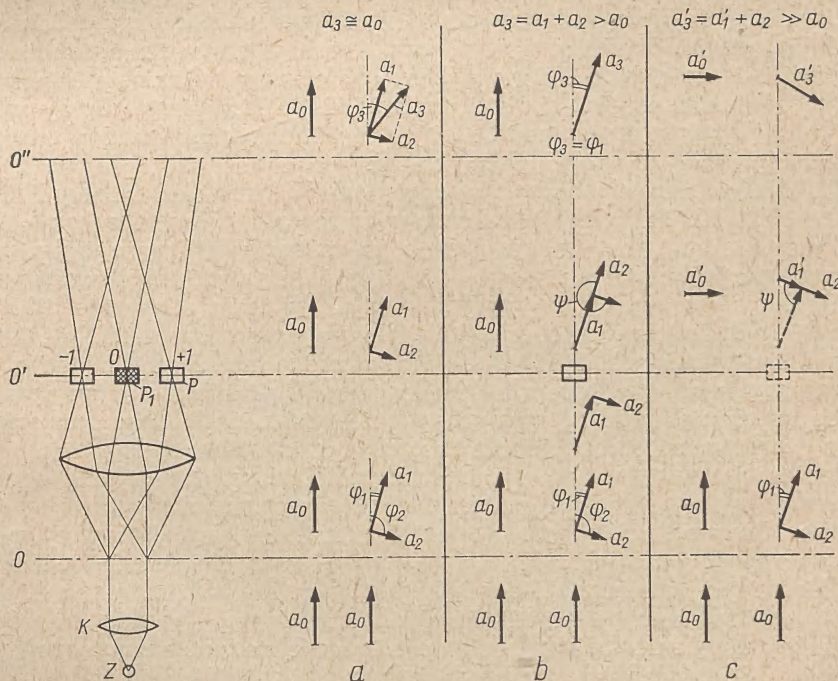
Jeżeli teraz dwie identyczne fale świetlne przechodzą przez dwa optycznie różne środki, to wychodzące fale świetlne mogą się różnić albo amplitudą (rys. 2a), albo fazą (rys. 2b i c).

Dla wyjaśnienia zasad kontrastu fazowego konieczne jest jeszcze podanie przebiegu tworzenia się w mikroskopie dyfrakcyjnego obrazu siatki (rys. 3). Punktowe źródło światła Z wysyła fale świetlne przechodzące przez kondensor K , a następnie w postaci równoległej wiązki przez siat-



Rys. 2. Zmiana parametrów fal świetlnych przy: a) przejściu przez dwa ośrodki o takich samych współczynnikach załamania światła, b) przejściu przez dwa ośrodki nie absorbujące światła, ale różniące się współczynnikami załamania światła, c) przejściu przez dwa identyczne ośrodki ale o różnych grubościach

kę O . W płaszczyźnie ogniskowej obiektywu Ob tworzy się obraz pierwotny O' siatki wyrażony wskutek ugięcia fal świetlnych na krawędziach siatki kolejnymi rozjaśnieniami i zaciemnieniami. Plama świetlna odpow-



Rys. 3. Tworzenie się obrazu w kontraście fazowym

wiadająca nieodchylonym falom świetlnym określana jest jako zerowego rzędu, kolejne maksima rozjaśnień odpowiadają falom ugiętym 1, 2, ... i n rzędu. Rozjaśnienia rzędów wyższych są słabsze od rozjaśnienia rzędu zerowego.

Jeżeli w płaszczyźnie ogniskowej obiektywu umieszczona zostanie przesłona przepuszczająca jedynie światło zerowego rzędu, otrzyma się pole widzenia O'' jednostajnie oświetlone. Obraz siatki powstaje więc dopiero wskutek interferencji fal zerowego rzędu i fal wyższych rzędów. Dla otrzymania obrazu, który by ujawniał budowę okresową siatki w płaszczyźnie ogniskowej, musi powstać obraz dyfrakcyjny, składający się co najmniej z plamy zerowego rzędu i widm pierwszego rzędu.

Rozpatrzmy teraz powstawanie obrazu w przypadku, kiedy siatka wykonana jest z materiału nie absorbującego światła i różniącego się niewiele współczynnikiem załamania światła od otaczającej ją cieczy imersyjnej.

Jeżeli obserwacje przeprowadzone zostaną w świetle przechodzącym (rys. 3a), to praktycznie rzecz biorąc nie uzyskamy obrazu siatki. Wektory a są proporcjonalne do natężenia równoległych wiązek światła przechodzącego przez ciecz i siatkę. Na skutek ugięcia światła na krawędziach siatki i różnic współczynników załamania między cieczą i materiałem siatki wiązka światła po przejściu przez siatkę może być wyrażona wek-

torami a_1 i a_2 . Wektor a_1 wyraża fale świetlne załamane w siatce i w związku z tym przesunięte w fazie o φ_1 , w stosunku do wektora a_0 , wyrażającego fale świetlne przechodzące przez ciecz immersyjną. Wektor a_2 wyraża fale świetlne ugięte na krawędziach siatki i w związku z tym znacznie przesunięte w fazie o φ_2 w stosunku do wektora a_0 . W płaszczyźnie obserwacji O'' na skutek interferencji fal świetlnych wyrażonych wektorami a_1 i a_2 powstaną fale świetlne wyrażone wektorem a_3 . Ponieważ siatka nie absorbuje światła, wektor a_3 jest, praktycznie rzecz biorąc, równy wektorowi a_0 . W płaszczyźnie obserwacji nie wystąpią więc różnice natężenia światła, czyli nie powstanie obraz siatki.

Umieścimy teraz w płaszczyźnie ogniskowej O pierścień fazowy P , który nie absorbuje światła, lecz przesuwając w fazie fale świetlne o kąt ψ . Pierścień umieszczony jest w ten sposób, że przechodzą przez niego tylko fale świetlne, wyrażone wektorem a_2 , ugięte na krawędziach siatki (rys. 3b). W związku z tym wektor a_2 po przesunięciu w fazie o kąt $\psi = 270^\circ$ będzie zgodny w fazie z wektorem a_1 . W płaszczyźnie obserwacji fale świetlne wyrażone wektorami a_1 i a_2 na skutek interferencji dadzą fale świetlne wyrażone wektorem a_3 większym od wektora a_0 . Powstaną więc różnice natężenia światła, czyli powstanie obraz siatki. Na tym właśnie polega opracowana przez Zernike metoda kontrastu fazowego.

Zamiast pierścienia fazowego można umieścić w płaszczyźnie ogniskowej okrągłą płytkę fazową P_1 , przez którą będą przechodziły nieugięte fale świetlne. Równocześnie poza przesunięciem fazy fali świetlnej płytka może także absorbować światło. W przypadku tym (rys. 3c) wektor a_2 nie ulegnie przesunięciu. Nieugięte fale świetlne wyrażone wektorami a_0 i a_1 zostaną natomiast przesunięte w fazie o kąt $\varphi = 90^\circ$, a równocześnie ich natężenie światła zostanie osłabione na skutek absorpcji płytki fazowej. Jest to zilustrowane wektorami a_0' i a_1' . W płaszczyźnie obserwacji fale świetlne wyrażone wektorami a_1' i a_2' dadzą na skutek interferencji fale świetlne wyrażone wektorem a_3' , dużo większym od wektora a_0' . W wypadku tym otrzymuje się dużo silniejszy kontrast i wyraźniejszy obraz siatki.

W technicznych rozwiązaniach mikroskopów z kontrastem fazowym pierścień fazowy z zasady absorbuje światło i to w 70—90%. Równocześnie na skutek specjalnej konstrukcji kondensora daje on oświetlenie w postaci pierścienia świetlnego.

W związku z tym pomimo że przesunięciu w fazie i absorpcji ulegają fale świetlne nieugięte, w płaszczyźnie ogniskowej umieszczona jest nie płytka, lecz pierścień fazowy.

Wartość γ_k uzyskiwanego w polu widzenia definiowanego jako

$$\gamma_k = \frac{\text{różnica światła w obrazie ziarn i tła}}{\text{całkowite natężenie światła w polu widzenia}} \quad (1)$$

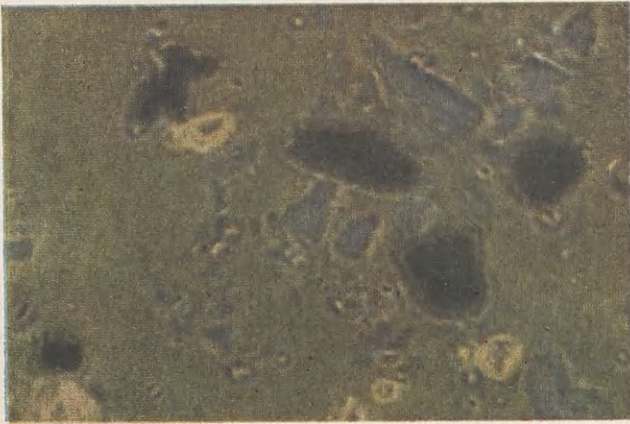
wyraża się wzorem

$$\gamma_k = \frac{1 - \cos \varphi + \sqrt{D} \sin \varphi}{1 + D - \cos \varphi + \sqrt{D'} \sin \varphi}, \quad (2)$$

gdzie

φ — przesunięcie fazy

D — współczynnik absorpcji światła przez pierścień fazowy ($D = 0$ dla absorpcji = 100%).



Rys. 4. Pył kwarcu, pirytu i kalcytu w kontraście fazowym przy metodzie
immersji barwnej

Przesunięcie fazy φ można obliczyć w sposób następujący:

$$\varphi = \frac{2\pi}{\lambda} d(n_c - n_z), \quad (3)$$

gdzie

λ — długość fali świetlnej

d — długość drogi fali świetlnej w ośrodku ziarna pyłu, np. wzdłuż średnicy

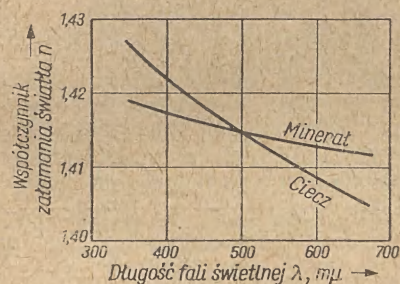
n_c, n_z — współczynniki załamania światła cieczy imersyjnej i ziarna pyłu.

METODA IMERSJI BARWNEJ W KONTRASIE FAZOWYM

Główna zaleta kontrastu fazowego polega na tym, że istnieje możliwość uzyskiwania wyraźnego obrazu obiektów przezroczystych, przy minimalnym przesunięciu fazy fali świetlnej. Daje to w badaniach pyłów możliwość wykonywania preparatów w cieczach imersyjnych, których współczynnik załamania światła różni się niewiele od współczynnika załamania światła badanego minerału. Na tej podstawie A. O. Weber i G. Grossmon opracowali oraz A. Piller, A. Thaer i K. G. Schmidt rozwinęli metodę imersji barwnej.

Jeżeli preparat pyłu określonego minerału zostanie wykonany w cieczy imersyjnej, której krzywa dyspersji przecina krzywą dyspersji badanego minerału (rys. 4a) i jeżeli do obserwacji użyte zostanie światło białe, to przy zastosowaniu mikroskopu z kontrastem fazowym wystąpią następujące zjawiska:

1. W zakresie długości fal, w których minerał silniej załamuje światło niż otaczająca go ciecz, natężenie światła fal tej długości w obrazie ziarna będzie tym bardziej osłabione, im wyż-



Rys. 4a. Zasada metody imersji barwnej

sza jest różnica między współczynnikami załamania światła minerału i cieczy (zgodnie ze wzorem (2)). W podanym przykładzie (rys. 4a) w obrazie ziarna otrzymuje się więc mniej światła czerwonego niż w obrazie tła.

2. W zakresie długości fal, w którym minerał słabiej załamuje światło niż otaczająca go ciecz, natężenie światła w obrazie ziarna będzie tym bardziej zwiększone, im większa jest różnica współczynników załamania światła cieczy i minerału. W obrazie ziarna otrzymuje się więc więcej światła niebieskiego niż w obrazie tła. Da to w wyniku zabarwienie ziarn pyłu i tła. Należy dodać, że przytoczone rozumowanie jest słuszne tylko dla niewielkich przesunięć fazy.

Dla przykładu ziarna kwarcu w preparacie z olejku koperkowego zabarwią się przy obserwacjach w kontraście fazowym na niebiesko przy szarozielonym tle (zdjęcie na rys. 4). Posługując się więc pyłami wzorcowymi można sposobem kolejnych prób dobrać dla poszczególnych mine-

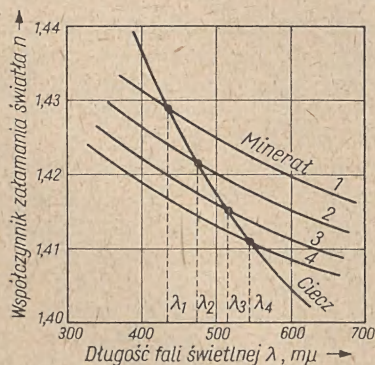
rałów odpowiednie cieczy immersyjne i ustalić otrzymane barwy charakteryzujące dany minerał.

Metoda immersji barwnej jest bardzo prosta i wygodna w praktycznym wykonaniu. Jak wykazały jednak badania autora, metoda ta może mieć zastosowanie tylko do przybliżonej oceny zawartości poszczególnych minerałów w preparacie pyłowym. Na zabarwienie ziaren poszczególnych minerałów ma wpływ nie tylko zestawienie cieczy immersyjnej z danym minerałem, lecz także stosowany układ optyczny, rodzaj stosowanej lampy do oświetlenia itp. Ponadto w przypadku minerałów anizotropowych ten sam minerał może wykazywać różne zabarwienie w zależności od położenia ziarna w płaszczyźnie obserwacji. Badania przeprowadzone z pyłami izotropowymi szkieł optycznych wykazały ponadto, że za dolną granicę różnicy współczynników załamania światła między minerałami, które wykazują jeszcze różnice zabarwienia umożliwiające ich rozróżnienie, należy przyjąć $\Delta n \geq 0,01$.

METODA WARIACJI λ W KONTRASIE FAZOWYM

Ograniczony zakres metody immersji barwnej skłonił autora do poszukiwania nowych możliwości identyfikacji mineralogicznej pyłów sposobami obserwacji mikroskopowych. Wchodziły tu w grę przede wszystkim tak zwane rozszerzone metody immersyjne opracowane już przed około 30 laty przez Mervina, Emmons a i Gauberta, jako metody wariacji temperatury i długości fali świetlnej.

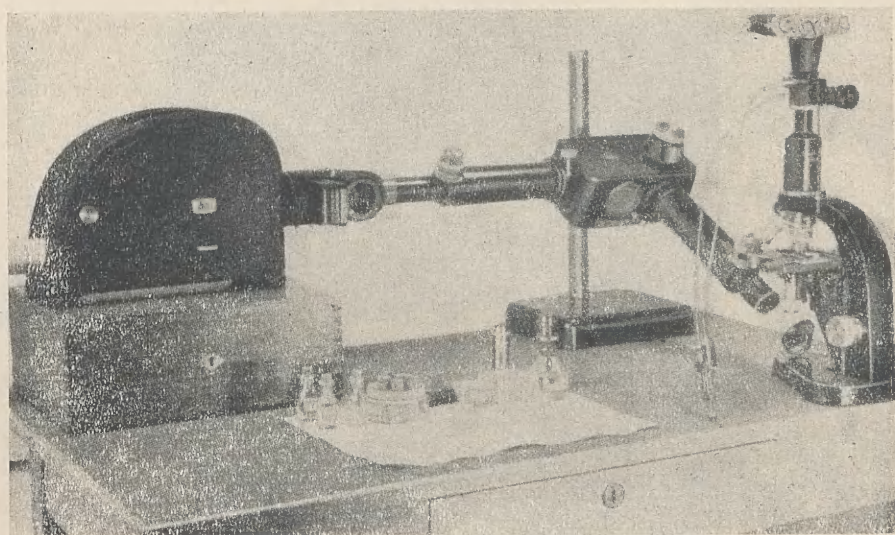
Jeżeli w układzie $n-\lambda$ naniesione zostaną krzywe dyspersji różnych minerałów, to przez odpowiedni dobór cieczy immersyjnej można doprowadzić do tego, że krzywa dyspersji cieczy będzie przecinała krzywe dyspersji określonych minerałów w zakresie długości fal światła widocznego. Dla określonych minerałów i odpowiedniej cieczy można określić teoretycznie długości fal świetlnych odpowiadające punktom przecięcia krzywych dyspersji, czyli długości fal świetlnych, przy których współczynnik załamania światła danego minerału równa się współczynnikowi załamania światła cieczy immersyjnej (rys. 5).



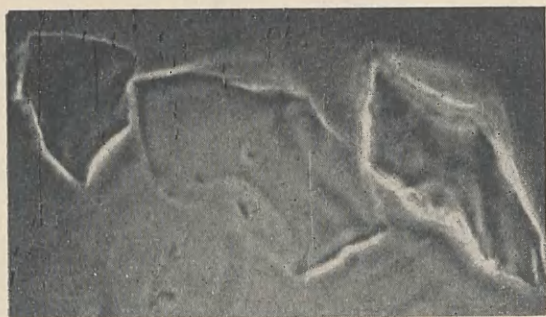
Rys. 5. Zasada metody wariacji

Do ostatnich lat sprawdzianami równych wartości współczynników załamania światła było znikanie linii Beckego lub kryterium Schroeder van der Kolka. Metody te zawodzą jednak przy drobnych pyłach. W zakresie drobnych pyłów możliwość stwierdzenia równości współczynników załamania światła uzyskuje się przez zastosowanie obserwacji w kontraście fazowym. Dla $n_z = n_c$ kontrast $\gamma_k = 0$, czyli obraz ziarna znika.

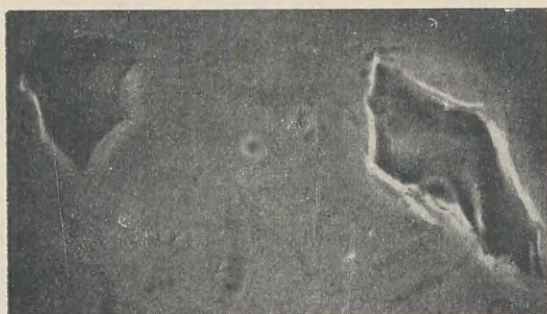
Tok postępowania przy analizie mineralogicznej pyłów metodą wariacji λ w kontraście fazowym jest więc następujący. W układzie $n - \lambda$ wykreśla się krzywe dyspersji minerałów, których obecność w próbce chce się stwierdzić. Z punktów przecięcia krzywych dyspersji określa się



Rys. 6. Zestaw aparatury do metody wariacji



$\lambda = 660 \text{ m}\mu$



$\lambda = 545 \text{ m}\mu$



$\lambda = 516 \text{ m}\mu$



$\lambda = 480 \text{ m}\mu$

Rys. 7. Metoda wariacji λ dla minerałów izotropowych

długości fal świetlnych $\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_n$, odpowiadające poszczególnym minerałom.

Po takim przygotowaniu wykonuje się preparat mikroskopowy próbki pyłu w ten sposób, że niewielką ilość pyłu miesza się na szkiełku podstawowym z kilkoma kroplami właściwej cieczy imersyjnej i przykrywa szkiełkiem nakrywkowym. Po założeniu preparatu pod mikroskopem przeprowadza się obserwację obrazu w świetle białym w kontraście fazowym, regulując dokładnie ostrość obrazu i ustawienie kontrastu fazowego. Dla przeprowadzenia analizy ilościowej należy policzyć wszystkie ziarna pyłu w polu widzenia, a nawet w niektórych wypadkach znaleźć ogólną liczbę ziarn w poszczególnych granicach wymiarowych. Następnie przechodzi się na obserwację w świetle monochromatycznym, nastawiając monochromator kolejno na określone poprzednio długości fal. Jeżeli próbka pyłu zawiera minerał, którego krzywa dyspersji przecina się przy tej długości fali świetlnej z krzywą dyspersji cieczy, to obraz ziarn tego minerału znika.

Aparaturę konieczną do przeprowadzenia opisanej analizy podano na rys. 6. Składa się ona z mikroskopu z kontrastem fazowym, monochromatora i źródła światła w postaci lampy ksenonowej.

Wyniki badań przeprowadzone na pyłach izotropowych szkieł optycznych pozwoliły na stwierdzenie, że opisaną metodę można identyfikować jednoznacznie ziarna pyłów o wymiarach 1μ , przy czym wystarczającą różnicą współczynników załamania światła dwu różnych minerałów, pozwalającą na ich rozróżnienie jest $\Delta n = 0,00072$, czyli 10-krotnie mniej niż przy immersji barwnej. Ilustracją wyników badań są zdjęcia na rys. 7 preparatu trzech pyłów o wartości współczynników załamania światła $n_d = 1,55445$; $1,55717$ i $1,56090$, które znikają kolejno przy długościach fali świetlnej $\lambda = 545 m\mu$, $516 m\mu$ i $480 m\mu$.

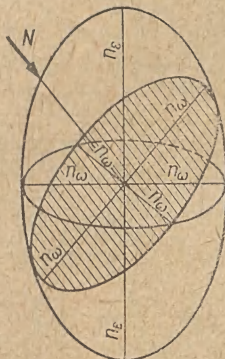
MOŻLIWOŚĆ ZASTOSOWANIA METODY WARIACJI λ DO ANALIZ PYŁÓW ANIZOTROPOWYCH

W poprzednich rozważaniach zakładano, że dany minerał charakteryzuje jednak krzywa dyspersji. Jest to jednak słuszne tylko dla minerałów izotropowych.

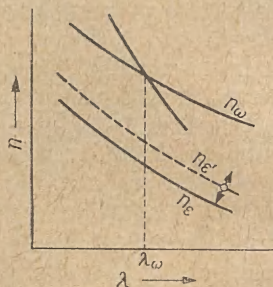
Jeżeli ma się do czynienia z minerałami anizotropowymi, to wskutek ich dwójłomności dla poszczególnych przekrojów minerału występuje nie jedna, ale dwie krzywe dyspersji, odpowiadające dwóm falom o dwóch różnych współczynnikach załamania. Przy wykonywaniu preparatu minerału anizotropowego w odpowiedniej cieczy imersyjnej otrzymuje się więc nie jeden, ale dwa punkty przecięcia krzywej dyspersji cieczy z krzywymi dyspersji minerału. Stosując więc światło monochromatyczne niespolaryzowane, nie można doprowadzić do zniknięcia obrazu ziarn minerału (poza wyjątkowym przypadkiem, gdy położenie ziarna pyłu jest prostopadłe do osi optycznej). W stosunku do klasycznych badań mineralogicznych przy badaniu preparatów pyłowych sprawa komplikuje się jeszcze bardziej, ponieważ poszczególnych ziarn minerału nie można ustawić w sposób usystematyzowany w stosunku do jego osi optycznych. Metoda badań musi więc uwzględniać to, że poszczególne ziarna pyłu położone są w sposób dowolny i różny w stosunku do swoich osi optycz-

nych. Sprawę tę udało się na razie rozwiązać w odniesieniu do pyłów anizotropowych jednoosiowych.

Charakterystyka właściwości optycznej minerałów anizotropowych opisuje tak zwana indykatrysa (elipsoida współczynników załamania światła). W przypadku minerałów jednoosiowych indykatrysa jest elipsoidą obrotową, mającą w kierunku osi obrotu wektor n_e fali nadzwyczajnej, a w jednym przekroju kołowym, prostopadłym do osi obrotu wektor



Rys. 8. Współczynniki załamania światła w przekroju indykatrysy minerału anizotropowego jednoosiowego dla kierunku padania światła N



Rys. 9. Położenie krzywych dyspersji dla minerału anizotropowego jednoosiowego

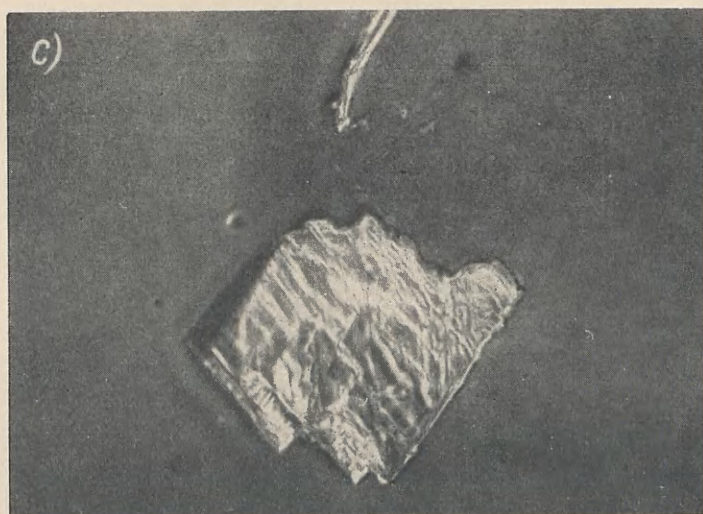
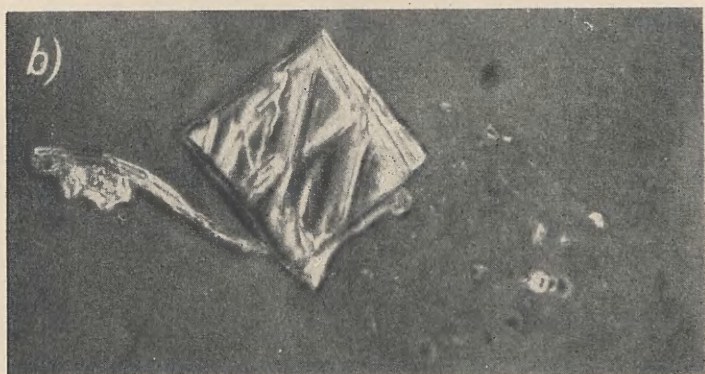
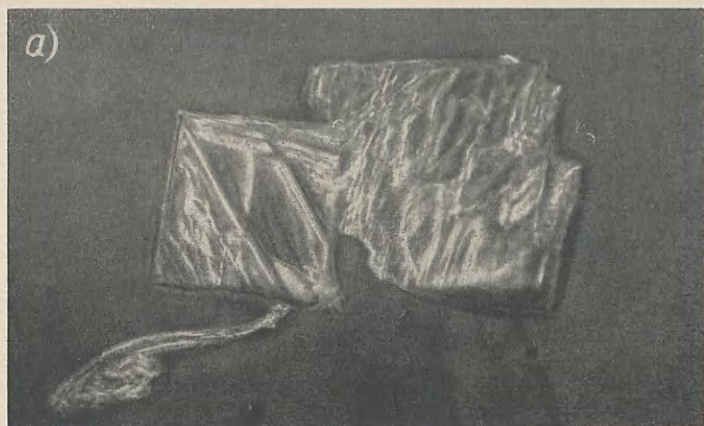
n_o , odpowiadający fali zwyczajnej. Oś obrotu jest osią optyczną kryształu. W kryształach jednoosiowych, optycznie dodatnich, $n_e > n_o$, w optycznie ujemnych $n_e < n_o$.

Współczynniki załamania światła fal biegnących w dowolnym kierunku N (rys. 8) otrzymujemy przecinając indykatrycę płaszczyzną przechodzącą przez jej środek i prostopadłą do N . W otrzymanym przekroju na ogół eliptycznym półosie elipsy wyznaczają zarówno kierunki drgań obydwóch fal świetlnych, jak i ich współczynniki załamania, oznaczane jako n_o i n_e .

Jeżeli więc do kryształu anizotropowego, którego własności optyczne ustalono indykatryszą, wchodzi z ośrodka izotropowego fala świetlna, wtedy powstają w kryształach dwie fale świetlne o prostopadłych do siebie kierunkach drgań. Równocześnie obie przechodzące przez przekrój kryształu fale świetlne są wzajemnie do siebie prostopadłe spolaryzowane.

Dla dowolnego położenia kryształu w płaszczyźnie obserwacji uzyskuje się więc dwie krzywe dyspersji, z których jedna, odpowiadająca fali zwyczajnej, nie zmienia jednak nigdy swojego położenia (rys. 9).

Jeżeli ziarno minerału jednoosiowego badane jest w cieczy immersyjnej, której krzywa dyspersji przecina krzywą dyspersji fali zwyczajnej, to dla długości fali świetlnej, odpowiadającej punktowi przecięcia, w obrazie ziarna w kontraście fazowym będzie działała tylko fala nadzwyczajna. Prowadząc obserwację w świetle spolaryzowanym przy zastosowaniu analizatora można więc przez odpowiedni obrót stołu mikroskopu doprowa-



Rys. 10. Kalcyt w α -bromonaftalinie przy metodzie wariacji λ

dzień do tego, że fala nadzwyczajna jako liniowo spolaryzowana zostanie wygaszona przez analizator i doprowadzić do zniknięcia obrazu ziarna.

Zastosowanie metody wariacji λ do pyłów anizotropowych jednoosiowych polega więc na tym, że falę zwyczajną wygasza się przez odpowiedni dobór cieczy imersyjnej i długości fali świetlnej, natomiast falę nadzwyczajną przez takie ustawienie ziarna w płaszczyźnie obserwacji przez obrót stołu mikroskopu, żeby kierunek drgań fali nadzwyczajnej był prostopadły do kierunku drgań analizatora.

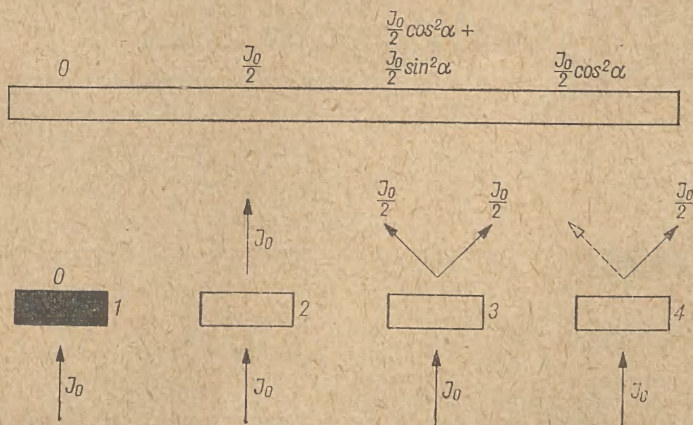
Ilustracją wyników podanej metody są zdjęcia na rys. 10. Obserwacje przeprowadzano w kontraście fazowym przy zastosowaniu analizatora w świetle monochromatycznym przy długości fali $\lambda = 570$. Preparat mikroskopowy zawiera czysty kalcyt w α -bromonaftalinie, której krzywa dyspersji przecina krzywą dyspersji fali zwyczajnej przy $\lambda = 570$. Na pierwszym zdjęciu widać dwa ziarna pyłu, które znikają kolejno na drugim i trzecim zdjęciu na skutek obrotu stolika mikroskopu.

Wyniki badań wykazały, że metoda jest równie czuła w odniesieniu do pyłów anizotropowych jednoosiowych jak dla pyłów izotropowych.

MOŻLIWOŚĆ AUTOMATYZACJI BADAŃ

Opisana metoda, jakkolwiek jednoznaczna, jest bardzo żmudna i wymaga przy analizach ilościowych długotrwałego liczenia, tym bardziej niewygodnego, że musi ono uwzględniać znikanie ziarn przy obrocie stolika. Dlatego też rozpatrzono możliwość zastosowania metody wariacji λ do pomiarów fotometrycznych.

Dla przeprowadzenia analizy natężenia światła przechodzącego przez preparat pyłowy założymy początkowo, że preparat oświetlany jest od



Rys. 11. Natężenie światła po przejściu przez ziarna pyłu i analizator przy długości fali

dołu równoległą wiązką światła. Dalszym założeniem będzie przyjęcie, że obserwacje prowadzone będą w takim układzie optycznym, w którym do punktu pomiaru (np. okularu w mikroskopie) dochodzą tylko promienie świetlne załamane przez ziarna pyłu. Przy podanych założeniach należy

więc rozpatrywać tylko natężenie światła przechodzącego przez ziarna pyłu, dla których $\varphi \neq 0$, pomijając ponadto natężenie światła przechodzącego przez ciecz imersyjną.

Dla określenia w mieszaninie pyłów zawartości określonego minerału anizotropowego jednoosiowego np. kwarcu wykonano preparat mikroskopowy w cieczy imersyjnej, dla której $n_{zw} = n_c$ przy długości fali świetlnej równej λ . Poza pyłem badanym w preparacie zawarte mogą być pyły minerałów absorbujące światło w 100%, pyły minerałów izotropowych i pyły minerałów anizotropowych, jedno-dwuosiowych, nie absorbujących zupełnie światła. Dla żadnego z tych minerałów nie uzyskuje się $\gamma_k = 0$ przy długości fali świetlnej równej λ .

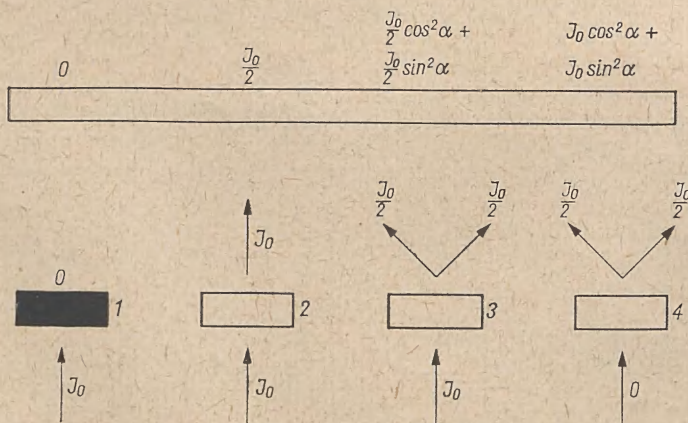
Preparat oświetlony jest wiązką światła monochromatycznego o długości fali świetlnej równej λ i natężeniu jednostkowym J_0 (rys. 11).

Natężenie światła padającego na ziarna pyłu zawarte w preparacie wyrazi się wzorem:

$$J = \sum_{i=1}^{i=n_1} J_0 f_{1i} + \sum_{i=1}^{i=n_2} J_0 f_{2i} + \sum_{i=1}^{i=n_3} J_0 f_{3i} + \sum_{i=1}^{i=n_4} J_0 f_{4i}, \quad (4)$$

gdzie

- f_1 — powierzchnie projekcji ziarn pyłów minerałów absorbujących światło w 100%,
- f_2 — powierzchnie projekcji ziarn pyłów minerałów izotropowych,
- f_3 — powierzchnie projekcji ziarn pyłów minerałów anizotropowych,
- f_4 — powierzchnie projekcji ziarn pyłów minerału badanego.



Rys. 12. Natężenie światła przy przejściu przez ziarna pyłu i analizator przy długości fali

W minerałach anizotropowych wchodzące fale świetlne rozszczepione zostaną na dwie fale świetlne, przy czym można przyjąć, że opuszczając ziarna fale świetlne będą miały natężenia równe połowie natężenia światła fali wchodzącej. Mineral badany opuszcza także dwie fale świetlne $J_o = J_e = J_o/2$, przy czym dla fali J_o przesunięcie fazy będzie równe zeru

($\phi = 0$). Przy podanych poprzednio założeniach można więc napisać, że natężenie światła wchodzącego do układu pomiarowego będzie równe:

$$J' = \sum_{i=1}^{i=n_2} J_0 f_{2i} + \sum_{i=1}^{i=n_3} \left(\frac{J_0}{2} + \frac{J_0}{2} \right) f_{3i} + \sum_{i=1}^{i=n_4} \frac{J_0}{2} f_{4i}. \quad (5)$$

Pierwszy wyraz prawej strony równania (4) znikł, ponieważ przyjęto całkowitą absorpcję światła przez ziarna pyłu.

Jeżeli teraz na drodze promieni świetlnych ustawiony zostanie analizator, to uwzględniając polaryzację światła przez ziarna anizotropowe i zakładając, że analizator nie absorbuje światła, a zmiana natężenia światła opuszczającego analizator wynika tylko z polaryzacji światła, można napisać:

$$J''_{\alpha} = \sum_{i=1}^{i=n_2} \frac{J_0}{2} f_{2i} + \sum_{i=1}^{i=n_3} \left(\frac{J_0}{2} \cos^2 \alpha_i + \frac{J_0}{2} \sin^2 \alpha_i \right) f_{3i} + \sum_{i=1}^{i=n_4} \frac{J_0}{2} \cos^2 \alpha_i f_{4i}. \quad (6)$$

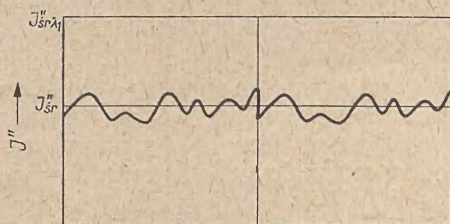
albo

$$J''_{\alpha} = \sum_{i=1}^{i=n_2} \frac{J_0}{2} f_{2i} + \sum_{i=1}^{i=n_3} + \sum_{i=1}^{i=n_4} \frac{J_0}{2} \cos^2 \alpha_i f_{4i}. \quad (7)$$

gdzie

J''_{α} — natężenie światła opuszczającego analizator przy położeniu analizatora odpowiadającemu kątowi α ,

α — kąt między płaszczyzną polaryzacji fal opuszczających ziarna pyłu a płaszczyzną polaryzacji analizatora.



Rys. 13. Wynik kolejnych procesów fotometrycznych

Jak wynika z równań (6) i (7), przy obrocie analizatora natężenie światła w obrazach ziarn f_2 i f_3 nie ulegnie zmianie, natomiast natężenie światła w obrazach ziarn f_4 będzie ulegało zmianie proporcjonalnie do $\cos^2 \alpha_i$. Obrazy tych ziarn będą znikły z chwilą, gdy do poszczególnych ziarn badanego minerału α_i będzie równe $\pi/2$.

Założony układ optyczny umożliwił więc wywołanie zmian natężenia światła tylko przez jeden określony minerał. Zmiany natężenia światła przy obrocie analizatora dowodzą więc obecności w preparacie pyłowym badanego minerału. Niestety, te zmiany natężenia światła mogłyby być podstawą do określenia ilości danego minerału tylko w tym przypadku, gdyby w preparacie występowało tylko jedno ziarno pyłu o określonej orientacji. Ponieważ w rzeczywistości należy się liczyć z tym, że poszcze-

gólne ziarna minerału badanego mogą przyjmować dowolne położenia, doprowadzi to w rezultacie, przy dostatecznej liczbie ziarn pyłu, do średniego natężenia światła wyrażonego wzorem:

$$J''_{sr} = \frac{J_0}{2} \sum_{i=1}^{i=n_1} f_{2i} + \frac{J_0}{2} \sum_{i=1}^{i=n_2} f_{3i} + \frac{J_0}{4} \sum_{i=1}^{i=n_3} f_{4i}. \quad (8)$$

Dla uzyskania punktu odniesienia zmierzonego w ten sposób średniego natężenia światła należy przeprowadzić drugi pomiar przy długości fali świetlnej różnej od λ i równej λ_1 rys. 12.

Zakładając, że przy długości fali świetlnej λ , krzywa dyspersji cieczy immersyjnej nie przecina krzywej dyspersji żadnego z występujących w preparacie minerałów ($\varphi \neq 0$), można napisać analogiczny wzór na natężenie światła za analizatorem rys. 12:

$$J''_{sr\lambda_1} = \frac{J_0}{2} \sum_{i=1}^{i=n_1} f_{2i} + \frac{J_0}{2} \sum_{i=1}^{i=n_2} f_{3i} + \frac{J_0}{2} \sum_{i=1}^{i=n_3} f_{4i}, \quad (9)$$

i ostatecznie,

$$J''_{sr\lambda_1} - J''_{sr} = \frac{1}{4} J_0 \sum_{i=1}^{i=n_3} f_{4i} = \frac{1}{4} J_0 F_4, \quad (10)$$

gdzie F_4 oznacza ogólną powierzchnię projekcji ziarn pyłu badanego minerału.

W ten sposób uzyskano bezpośrednią zależność między zmianą natężenia światła a ogólną powierzchnią projekcji badanego minerału. Obrazem kolejnych etapów pomiaru jest rys. 13.

Oczywiście podobną zależność można by uzyskać bez stosowania analizatora. Zastosowanie analizatora ma jednak tę zaletę, że pozwala przy pierwszym pomiarze na stwierdzenie obecności ziarn badanego minerału, a przy drugim pomiarze pozwala na sprawdzenie, czy przypadkiem przy długości fali świetlnej λ nie uzyskuje się $\varphi = 0$ dla innego z występujących w preparacie minerałów.

Osobnym zagadnieniem jest sprawa, czy możliwe jest stworzenie takiego układu optycznego, w którym do punktu obserwacji dochodziłyby tylko promienie załamania przez ziarna pyłu. Nie wchodząc bliżej w szczegóły takiego układu można stwierdzić, że warunek ten spełnia w sposób wystarczająco dokładny mikroskop z granicznym kontrastem fazowym. Układ pomiarowy składa się więc z mikroskopu, fotopowielacza w tubusie mikroskopowym, z układu wzmacniającego i urządzenia rejestrującego.

Wydaje się, że opisana metoda analiz mineralogicznych może stanowić poważne ułatwienie w masowych badaniach mineralogicznych drobnych pyłów, a przede wszystkim wszędzie tam, gdzie wchodzi w grę pyły mniejsze od 5μ . Ma to decydujące znaczenie szczególnie w badaniach higienicznych zapylenia powietrza.

Roman Ney

WSTĘPNE PRACE KOMITETU GEOLOGII PAN W ZAKRESIE PLANOWANIA I KOORDYNACJI NAUKI

Komitet Geologii działający w ramach Wydziału III Polskiej Akademii Nauk pracował w roku ubiegłym w składzie 28 osób pod przewodnictwem prof. dra Walerego Goetla członka-korespondenta PAN. W skład Komitetu wchodzi samodzielni pracownicy nauki z zakresu nauk geologicznych, ponadto przedstawiciele innych Komitetów Wydziału III PAN, które reprezentują dyscypliny naukowe związane z geologią. Są to Komitety: Geofizyki, Geografii i Geodezji. W Komitecie Geologii są również reprezentowane takie resorty i placówki państwowe jak Centralny Urząd Geologii, Instytut Geologiczny, Ministerstwo Szkolnictwa Wyższego, Ministerstwo Przemysłu Ciężkiego, Ministerstwo Górnictwa i Energetyki oraz Ministerstwo Obrony Narodowej.

W roku ubiegłym Komitet odbył dwa zebrania plenarne, których głównym tematem były zagadnienia związane z pracami nad perspektywnym piętnastoletnim (1961—1975 r.) planem rozwoju badań geologicznych i pięcioletnim (1961—1965 r.) planem badań geologicznych w Polsce. Oprócz tego Komitet zajmował się zagadnieniami organizacyjnymi, jak przedstawieniem Wydziałowi III ostatecznego projektu utworzenia Instytutu Nauk Geologicznych PAN na bazie dotychczasowego Zakładu Nauk Geologicznych, przejęciem z Centralnego Urzędu Geologii i Muzeum Ziemi, które zostało włączone do Zakładu Nauk Geologicznych ze wspólną nazwą tych placówek naukowych: Zakład Nauk Geologicznych i Muzeum Ziemi. Na posiedzeniu plenarnym w dniu 19 listopada 1959 na wniosek prof. Z. Pazdry Komitet Geologiczny podjął uchwałę o wystąpieniu z wnioskiem do Wydziału III PAN o powołanie Polskiego Komitetu Narodowego do Spraw Międzynarodowej Asocjacji Hydrogeologów i wystąpił w tej sprawie z wnioskami osobowymi.

W toku swej działalności ubiegłorocznej Komitet Geologiczny wnioskował do Wydziału III wyjazdy za granicę geologów na zjazdy i kongresy. Główną jednak działalnością Komitetu Geologii były prace nad planami badań naukowych, prowadzone zarówno na zebraniach plenarnych, jak również przez specjalną do tego celu powołaną Komisję.

W roku ubiegłym Polska Akademia Nauk po raz pierwszy w historii nauki polskiej przystąpiła do prac nad jednolitymi planami badań naukowych (piętnastoletnim i pięcioletnim), obejmującymi swym zasięgiem placówki naukowe PAN, katedry szkół wyższych i instytuty resortowe. Opracowywanie planów dla poszczególnych dyscyplin nauki zostało powierzone poszczególnym Komitetom Akademii Nauk.

Komitet Geologiczny przystąpił do wykonania powierzonego mu zadania przez plenarną dyskusję nad wytycznymi KC PZPR i Rządu PRL o rozwoju Polskiej Rzeczypospolitej Ludowej, a następnie przez opracowanie projektu uzupełnień tych wytycznych z punktu widzenia opinii Komitetu Geologii PAN. Już w tej pierwszej dyskusji wynikły przesłanki do opracowania obydwu planów.

Drugim etapem prac Komitetu Geologii nad planami było zebranie materiałów i wniosków do planów od 38 samodzielnych pracowników nauki, głównie od kierowników katedr wyższych uczelni, a następnie opracowanie wstępnego zarysu planów w oparciu o uzyskane materiały i plan badań Instytutu Geologicznego. Powstały w ten sposób zarys projektu obydwu planów perspektywicznego i pięcioletniego był planem problemowym i obejmował swym zasięgiem w pierwszej fazie projekty badań Instytutu Geologicznego i katedr szkół wyższych, a następnie zostały do tego planu włączone problemy badawcze projektowane przez Instytut Naftowy z zakresu badań geologicznych. W dalszej fazie prac nad planami zostały one porównane z wstępnymi założeniami perspektywicznego planu badań geologicznych, które zostały opracowane przez Komisję Perspektywicznego Planu Rozwoju Badań Geologicznych Centralnego Urzędu Geologii. To porównanie pozwoliło uzupełnić plany badań opracowywane przez Komitet Geologii o postulaty, które pod adresem nauki wysunął przemysł. Tak opracowane projekty obydwu planów zostały rozesłane do geologów samodzielnych pracowników nauki, którzy poczynili tu szereg cennych uwag. Ostatecznie, zgodnie z harmonogramem prac wyznaczonym przez Komisję Planowania i Koordynacji Badań Naukowych działającą przy Prezydium PAN, plan perspektywiczny (1961—1975) rozwoju badań geologicznych w Polsce został zatwierdzony po obszernej dyskusji na posiedzeniu plenarnym Komitetu w dniu 19 listopada 1959 r.

Tak opracowany plan badań na okres najbliższych lat od 1961 do 1975 r. składa się z czterech działów, a to:

I. Główne kierunki badań. II. Rozwój organizacyjny dyscypliny. III. Rozwój kadr naukowych oraz IV. Wzrost globalnej sumy nakładów finansowych.

W głównych kierunkach badań wyróżniono kierunki badań związane z geologią podstawową, jak nauki mineralogiczne, geologię historyczną, geologię dynamiczną, kartografię geologiczną, historię nauk geologicznych oraz kierunki badań związane z geologią stosowaną, jak geologia złóż, geologia inżynierska i hydrogeologia, geofizyka geologiczna i zagadnienia związane z ekonomiką prac geologicznych. Ogólną cechą planu perspektywicznego jest położenie dużego nacisku na, niejednokrotnie zaniedbane dotąd, badania naukowe z zakresu geologii podstawowej i eksperymentalnej i ustawienie ich w ten sposób, aby wyprzedzały one etap prac szczegółowych i stosowanych. W zakresie nauk mineralogicznych szczególną uwagę zwrócono na badania geochemiczne i petrograficzne. Szczególnie badania geochemiczne muszą być u nas intensywnie rozwijane, aby w ten sposób można było nadrobić różnicę dzielącą nas w tym zakresie w porównaniu do ZSRR i niektórych krajów zachodnich.

W ostatnim okresie w Polsce Ludowej badania geochemiczne znacznie się rozwinęły, tak że dorobek ostatnich lat stwarza pomyślne przesłanki do dalszych badań. W projekcie badań petrograficznych położono duży nacisk na badania mikrofacjalne w petrografii skał osadowych, na które

w ostatnich latach zwrócono uwagę w wielu pracach za granicą. Pomimo znacznego dorobku petrografii skał krystalicznych i na tym odcinku badania zostaną rozszerzone. Należy tu dążyć do monograficznych opracowań niektórych masywów krystalicznych, jak np. krystaliczny masyw tatrzański i niektóre masywy krystaliczne Dolnego Śląska. Również w projekcie badań położono silny nacisk na badania petrograficzne surowców mineralnych. W zakresie badań mineralogicznych badania naukowe pójdą w kierunku monograficznego opracowywania minerałów występujących na naszych ziemiach. Ponadto będą badane i opracowywane minerały złóż kopalin użytecznych.

W związku z wielkim zainteresowaniem szeregu nauk ciałami kosmosu, na które nie zawsze może odpowiedzieć astronomia, w planie piętnastoletnim znalazły się również badania meteorytów przy zastosowaniu wszystkich możliwych metod, jakimi dysponuje geologia w szerokim pojęciu tego słowa.

W zakresie stratygrafii główny nacisk położono na badania tych serii skalnych, które mają znaczenie bądź naukowe, lub też przemysłowe. Na pierwszy plan wysuwają się tereny Polski pozakarpackiej, a szczególnie Przedgórze i Polska Niżowa. Obok prowadzenia dalej badań formacji młodszych duży nacisk położono w planie perspektywicznym na badania paleozoikum i formacji przedkambryjskich, co ma szczególne znaczenie dla poznania wglębnej budowy geologicznej Polski.

W geologii dynamicznej szczególnie podkreślono dziedzinę badań procesów egzogenicznych, która dotychczas u nas nie poczyniła należytego postępu. Wchodzą tu przede wszystkim takie zagadnienia, jak badania związane z działalnością geologiczną wód płynących, zagadnienie o silnym aspekcie praktycznym ze względu na rozbudowujące się u nas zbiorniki wodne, badania nad działalnością morza, badania nad działalnością wód podziemnych, badania nad wietrzeniem mechanicznym i chemicznym skał, co ma duże znaczenie praktyczne w związku z użytkowaniem skał jako materiałów budowlanych.

Badania prowadzone w Polsce nad sedymentacją osadów poczyniły ostatnio duży postęp, choć stan ich jest w dalszym ciągu niewystarczający. Najlepiej dotąd u nas zostały zbadane serie fliszowe, co jest dziełem ostatnich 10 lat, stąd też plan perspektywiczny. między innymi kładzie duży nacisk na badania nad sedymentacją takich osadów, jak: utwory wapienne triasu, jury, kredy i paleozoikum, utworów karbonu produktynowego w zagłębach Górnośląskim i Dolnośląskim, utworów fliszowych i rłczopodobnych, utworów krzemionkowych i współczesnych osadów rzecznych, jeziornych i morskich. Ponadto postuluje się utworzenie w Polsce ośrodka badań w zakresie sedymentologii doświadczalnej, co ma zasadnicze znaczenie dla dalszego rozwoju badań w tym zakresie.

W zagadnieniach związanych z tektoniką plan perspektywiczny idzie w kierunku badań struktur wglębnych przy jednoczesnym rozwijaniu innych badań tektonicznych włącznie z badaniami eksperymentalnymi. W dziedzinie kartografii geologicznej w planie perspektywicznym zostały uwzględnione szerokie prace kartograficzne, ponadto duży nacisk położono na wprowadzenie nowych metod i technik do kartowania geologicznego, opartych na nowoczesnej aparaturze pomiarowo-optycznej i stosowaniu w pracach terenowych metod opartych na zdjęciach fotografometrycznych naziemnych i lotniczych. Przewiduje się w najbliższym piętnastoleciu

wykonanie szeregu map, a to: między innymi mapy geologicznej Polski w skali 1 : 200 000, szczegółowych map geologicznych szczególnie dla Polski południowej i niektórych rejonów Polski środkowej i północnej.

Ze względu na to, że z zakresu historii nauk geologicznych w Polsce opracowania jakie posiadamy są raczej fragmentaryczne i niedostatecznie szczegółowe, w planie perspektywicznym zostało przewidziane zestawienie materiału z zakresu historii geologii polskiej w formie ogólnego syntetycznego opracowania. Zagadnienie to łączy się bardzo ściśle z obchodami Millenium w naszym kraju i zostanie podjęte już w pierwszej pięciolatce.

W zakresie geologii stosowanej w planie perspektywicznym duży nacisk położony został na zagadnienia związane z rozszerzeniem naszej bazy surowcowej. Chodzi tu szczególnie o węgiel, rudy i ropę naftową. W bilansie wydobywczym węgla kamiennego w najbliższym piętnastoleciu ma znacznie wzrosnąć zapotrzebowanie na węgiel koksujący. Pod tym względem najbardziej perspektywicznymi są okręgi Rybnicki (południowa część) i Wałbrzyski. Oprócz tego istnieją realne przesłanki na napotkanie złóż węgla koksujących w rejonie Cieszyna. Ponadto chodzi o wyjaśnienie zasęgu południowej, wschodniej i północnej części górnośląskiego zagłębia węglowego. Te wszystkie problemy będą przedmiotem badań ze strony nauki. Ponadto przewiduje się kontynuowanie badań podstawowych w karbońskiej niecce nadbużańskiej i w Zagłębiu Dolnośląskim. Jeżeli chodzi o węgiel brunatny to tu przewidziane są dalsze badania nad rozszerzeniem jego zasobów.

Badania naukowe w geologii złóż rud w najbliższym piętnastoleciu zostaną skierowane na poszukiwania nowych złóż. Odnosi się to zarówno do złóż rud żelaza, jak i złóż metali kolorowych. Przewiduje się również dalsze rozwinięcie badań w zakresie poszukiwania złóż pierwiastków promieniotwórczych. Oprócz prac poszukiwawczych w planie perspektywicznym położono duży nacisk na badania związane z mineralogią, petrografią i geochemią oraz z chromatografią geologiczną, zajmującą się badaniem wędrowki pierwiastków przez skały.

Ostatnie osiągnięcia przemysłu naftowego wskazują na to, że w Polsce są szanse na odkrycie nowych złóż ropy. Szczególnie perspektywny okazał się rejon Przedgórze. W Karpatach pozostaje jeszcze do wyjaśnienia problem fałdów wgłębnych, z których w zachodniej Ukrainie eksploatuje się znaczne ilości ropy. W Polsce niżowej w dalszym ciągu będą rozwijane poszukiwania naftowe i w związku z nimi będzie opracowana stratygrafia niektórych serii i szczegółowo tektonika struktur wgłębnych. Przewidziane jest również podjęcie prac badawczych nad warunkami tworzenia się i pochodzenia bituminów w Polsce.

W zakresie złóż surowców chemicznych badania geologiczne pójdą w kierunku należytego rozeznania odkrytych już wysadów solnych na Niżu, a także odkrycia nowych złóż. Szczególnie duży nacisk został położony na badania nad złożami soli potasowo-magnezowych zarówno w kierunku ich dalszych poszukiwań, jak i sprecyzowania możliwości eksploatacji już znanych złóż. Również dalszymi badaniami naukowymi zostaną objęte odkryte złoża soli w rejonie Zatoki Gdowskiej na Przedgórzu Karpat, chodzi tu bowiem o utrzymanie górnictwa solnego w tej okolicy kraju wobec wyczerpujących się zasobów soli w kopalniach Wielickiej i Bocheńskiej. W zakresie siarki w planie perspektywicznym przewiduje się dalsze badania nad złożami tego minerału na Przedgórzu, głównie

w celu wytypowania korzystnych miejsc do założenia kopalń. Z innych surowców chemicznych, nad którymi przewiduje się badania w planie piętnastoletnim, należy wymienić takie surowce jak gips, fosforyty, fluoryty i baryt. Badania nad barytem pójdą również w kierunku wykorzystania go jako wskaźnika głębokiej mineralizacji.

W związku ze stale wzrastającym zapotrzebowaniem na materiały budowlane, ceramiczne, ogniotrwałe i drogowe w tym zakresie w planie perspektywnym przewidziane są prace badawcze nad rozszerzeniem ich bazy surowcowej zarówno w kierunku poszukiwań za nowymi złożami, jak też przebadania niewykorzystanych dotąd znanych złóż tych surowców.

W związku ze stale rozwijającym się budownictwem przemysłowym i miejskim na odcinku geologii inżynierskiej i hydrogeologii zostały przewidziane w planie perspektywnym bardzo intensywne badania. Chodzi tu przede wszystkim o prace badawcze z zakresu geotechniki. Przewidziane jest wykonanie geotechnicznej rejonizacji Polski, opracowanie map geologiczno-inżynierskich oraz szczegółowe badania nad zagadnieniem ruchów masowych. W związku z coraz bardziej zaznaczającym się deficytem wody w niektórych rejonach Polski w planie perspektywnym przewidziane jest podjęcie badań nad wahaniami zwierciadła wód gruntowych, ustaleniem w naszym kraju obszarów infiltracyjnych o różnych stopniach chłonności oraz obszarów o różnym stopniu retencji. Ponadto przewidziane są badania wód artezyjskich oraz rozwinięcie badań nad wpływem hydrogeologii na osiadanie powierzchni nad wyrobiskami górnictwami.

Pomimo tego, że geofizyka jest opracowana przez Komitet Geofizyki PAN, to jednak geofizyka geologiczna znalazła również swoje odbicie w perspektywnym planie rozwoju badań geologicznych. Przewidziano dalsze badania geofizyczne różnych rejonów Polski przy zastosowaniu różnych jej metod oraz dalsze badania nad doskonaleniem metod geologicznej interpretacji wyników zdjęć geofizycznych. Przewidziana jest również między innymi publikacja drugiego wydania niektórych map grawimetrycznych w podziałce 1 : 300 000 oraz wykonanie przeglądowego zdjęcia magnetycznego Polski. Również przewiduje się dalszy rozwój badań z zakresu geofizyki kopalnianej, która ostatnio oddaje geologowi coraz to większe usługi.

W planie perspektywnym zostały uwzględnione badania naukowe z zakresu ekonomiki geologicznej. Chodzi tu przede wszystkim o prace nad zagadnieniem bilansowości złóż oraz o prowadzenie systematycznych prac nad bieżącą oceną bazy surowcowej kraju z punktu widzenia potrzeb gospodarki narodowej.

Jeżeli chodzi o rozwój organizacyjny placówek badawczych z zakresu geologii, to przewiduje się jeszcze przed wejściem w życie planu perspektywnego utworzenie Instytutu Nauk Geologicznych PAN na bazie dotychczasowego Zakładu Nauk Geologicznych. Instytut ten z siedzibą w Warszawie posiadałby oddział terenowy w Krakowie i zakład we Wrocławiu. W najbliższych latach w Krakowie nastąpi wyremontowanie i zaadaptowanie budynku na cele Oddziału Instytutu Nauk Geologicznych i Muzeum Geologicznego. W Warszawie w najbliższym piętnastoleciu powinien być rozwiązany problem pomieszczeń dla Muzeum Ziemi i Instytutu Nauk Geologicznych PAN.

W zakresie szkolnictwa wyższego działa u nas w kraju 38 katedr geologicznych reprezentujących różne specjalności. Najwięcej katedr jest zgrupowane na wydziale geologiczno-poszukiwawczym Akademii Górniczo-Hutniczej w Krakowie, bo 10, i na wydziale geologicznym Uniwersytetu Warszawskiego również 10. Reszta katedr znajduje się w innych szkołach wyższych, a to między innymi cztery katedry na Uniwersytecie Wrocławskim oraz po dwie na Uniwersytecie Jagiellońskim, Uniwersytecie Łódzkim, Uniwersytecie Poznańskim i na politechnikach: warszawskiej, gdańskiej i gliwickiej. W związku z 600-leciem UJ przewiduje się wybudowanie nowych pomieszczeń dla katedr geologicznych tego uniwersytetu. Katedry geologiczne Uniwersytetu Warszawskiego i Akademii Górniczo-Hutniczej mają w zasadzie wystarczające pomieszczenia: w tym zakresie nie przewiduje się dla nich inwestycji. Jeżeli chodzi o instytuty resortowe, to Instytut Naftowy w Krakowie przewiduje rozbudowę Zakładu Geologii i Zakładu Geochemii. Instytut Geologiczny w Warszawie przewiduje uzupełnienie swych placówek terenowych oraz przewidziane są inwestycje na budynki dla pracowników Instytutu w Warszawie.

W planie perspektywnym duży nacisk położono na uzupełnienie i zakup nowej aparatury. Chodzi tu przede wszystkim o wyposażenie katedr szkół wyższych, Zakładu Nauk Geologicznych PAN, które to placówki w porównaniu do instytutów resortowych mają na ogół skromne i niewystarczające wyposażenie.

W zakresie kadr naukowych przewiduje się w planie perspektywnym przede wszystkim wzrost liczby samodzielnych pracowników nauki i pracowników inżynieryjno-technicznych. Obecnie w wymienionych poprzednio placówkach badawczych PAN, szkół wyższych i instytutów resortowych pracuje 85 samodzielnych pracowników nauki, 10 zastępców profesorów, 477 pomocniczych pracowników nauki i około 95 pracowników technicznych. Taki stan kadry jest niewystarczający, szczególnie na odcinku samodzielnych pracowników nauki i pracowników technicznych. Przewiduje się wzrost liczby samodzielnych pracowników nauki o około 53%, wzrost zaś liczby pracowników technicznych o 300%, w stosunku do liczb wyjściowych z 1959 r. Etaty pomocniczych pracowników nauki będą regulowane w miarę potrzeb, bo tu globalnie nie przewiduje się poważniejszych zmian. Przewiduje się kształcenie pracowników nauki zarówno w kraju, jak też na wyjazdach zagranicznych. Szczególnie staże zagraniczne są w wielu przypadkach koniecznym warunkiem do kształcenia kadry naukowej. Stąd też musi wzrosnąć ilość stypendiów krajowych i zagranicznych. Chodzi tu o to, aby każdy pracownik naukowy miał możliwość wyjazdu na kilkumiesięczne studia zagraniczne związane z jego kierunkiem pracy naukowej. Oprócz tego w planie perspektywnym postuluje się wprowadzenie wyjazdów naukowych zagranicznych trwających od 4 — 6 tygodni o charakterze informacyjno-szkoleniowym.

W zakresie wzrostu globalnej sumy nakładów finansowych na prace naukowo-badawcze przewidziany jest wzrost tych nakładów w najbliższym piętnastoleciu w stosunku do wydatków w 1959 r. Chodzi tu szczególnie o dofinansowanie prac naukowych katedr szkół wyższych, jak również placówek badawczych PAN. Nakłady na badania naukowe i wieńczone ich zabezpieczenie w zakresie geologii, prowadzone przez katedry szkół wyższych, PAN i instytuty resortowe w najbliższym pięt-

nastoleciu wyniosą około 5 miliardów złotych. Tak przedstawiałyby się najważniejsze postulaty planu perspektywicznego w zakresie naukowych badań geologicznych.

Obecnie Komitet Geologii PAN prowadzi dalsze szczegółowe prace nad planem 5-letnim rozwoju badań naukowych. Całość problemów planu 5-letniego została podzielona na trzy kategorie według skali ważności tych problemów. Do pierwszej kategorii należą problemy badawcze, które posiadają zasadnicze znaczenie dla rozwoju gospodarki narodowej. Badania w zakresie tych problemów, prowadzone przez różne placówki badawcze, będą koordynowane i kontrolowane przez Komitet Geologii PAN. Do drugiej grupy należą problemy badawcze ważne dla rozwoju nauki i kultury narodowej, do trzeciej zaś grupy należą problemy badawcze mniejszej wagi prowadzone przez różne placówki naukowe, a których rozwiązanie jest wkładem do nauki.

Po ostatecznym opracowaniu przez Komitet Geologii PAN 5-letniego planu rozwoju badań naukowych w zakresie nauk geologicznych w Polsce będziemy mogli o nim szczegółowo poinformować czytelników Kosmosu.

X KONFERENCJA FIZYKI JĄDROWEJ WYSOKICH ENERGII

W dniach od 25 sierpnia do 1 września 1960 r. w Rochester (USA) odbyła się X Doroczna Konferencja Fizyki Jądrowej Wysokich Energii, w której brało udział około 400 fizyków z całego świata. Jeśli chodzi o reprezentowaną liczbę krajów, to była to chyba najbardziej międzynarodowa z dotychczasowych konferencji fizyki wysokich energii.

W ciągu pierwszych dwóch dni konferencji odbywały się cztery równoległe sesje poświęcone następującym zagadnieniom:

1. Doświadczalne wyniki z zakresu silnych oddziaływań pionów i nukleonów.
2. Teoria silnych oddziaływań pionów i nukleonów.
3. Silne oddziaływanie dziwnych cząstek.
4. Słabe oddziaływania.

Na sesjach tych referowano przeważnie raczej drobniejsze i fragmentaryczne prace oryginalne zarówno ukończone, jak i będące jeszcze w toku, czy nawet dopiero planowane. Niestety wskutek jednoczesności tych sesji można było wysłuchać najwyżej czwartą część wszystkich referatów. Głównym celem tych sesji przygotowawczych było jednak zebranie i przedyskutowanie ostatnich informacji przez „raporterów”, przygotowujących referaty przeglądowe na sesje plenarne. W czasie przerwy weekendowej, kiedy „raporterzy” dokonywali ostatecznego podsumowania zebranego materiału, reszta uczestników konferencji zwiedzała słynną hutę szkła w Corning, Instytut Fizyki Uniwersytetu w Cornell, a w niedzielę — wodospad Niagara.

Od poniedziałku do czwartku włącznie odbywały się sesje plenarne, na których w licznych referatach przeglądowych i dyskusjach uczestnicy konferencji mieli możliwość zapoznania się z osiągniętymi w ostatnim roku doświadczalnymi i teoretycznymi wynikami.

Choć ogólnie rzecz biorąc konferencja była niewątpliwie ciekawa, to jednak rewelacji na miarę odkrycia naruszenia parzystości z 1957 r. raczej nie było. Niewątpliwie najciekawszym dla teoretyka punktem było powszechne uznanie prawdziwości, ważności i przydatności tzw. podwójnych związków dyspersyjnych, proponowanych przez Mandelstama dwa lata temu. Związki te mają opisywać dowolne reakcje między dwoma cząstkami (dwie cząstki w stanie początkowym i dwie cząstki w stanie końcowym). Zostały one zapostulowane przez Mandelstama jako proste uogólnienie znanych już poprzednio tzw. pojedynczych związków dyspersyjnych. Na konferencji w Rochester R. Eden przedstawił dowód równań Mandelstama w dowolnym przybliżeniu rachunku zaburzeń konwencjonalnej kwantowej teorii pola. W pewnym sensie można więc uważać teorię Mandelstama za udowodnioną. Jeden ze znanych teoretyków amerykańskich G. F. Chew jest zdania, że podwójne związki dyspersyjne Mandelstama urzeczywistniają dawną myśl Heisenberga zbudowania fenomenologicznej teorii macierzy S , która opisywałaby procesy jądrowe bez potrzeby uciekania się do raczej wątpliwej teorii pola. Niewątpliwie teorię Mandelstama trzeba jeszcze rozbudować matematycznie i rachunkowo, uogólnić na większą liczbę cząstek i porównać dokładniej jej wyniki z do-

świadczeniem. Teoria ta jest raczej na początku swej drogi rozwojowej. Niemniej jednak dała ona asumpt do powstania nowego sposobu myślenia w teorii reakcji jądrowych. Podwójne związki dyspersyjne stają się bazą zupełnie nowego rachunku przybliżeń; wydaje się on bardziej fizyczny niż konwencjonalny rachunek zaburzeń, który okazał się nieprzydatny w teorii silnych oddziaływań.

W związku z podwójnymi związkami dyspersyjnymi pozostawał inny ciekawy kierunek prac teoretycznych i doświadczalnych, który zasygnalizowano na konferencji. Chodzi mianowicie o badania struktury cząstek elementarnych. Dotychczas mówiło się niemal wyłącznie o strukturze nukleonów, o której wiemy już dość sporo dzięki pracom grupy Hoffstaedtera i Wilsona. Chew wskazał na konferencji na konieczność i możliwość zbadania w najbliższych latach struktury mezonu π i elektronu, wskazując na konkretne fizyczne procesy, które mogą dostarczyć najciekawszych informacji. Szczególnie ciekawe jest zagadnienie stosowności elektrodynamiki kwantowej przy bardzo wysokich energiach i struktury elektronu, który w doświadczeniach Hoffstaedtera nad rozpraszaniem elektron-nukleon uważa się za punktowy. Rozstrzygnięcie może przynieść jedynie zbadanie rozpraszania elektron-elektron przy bardzo wysokich energiach. Doświadczenia takie planuje na najbliższe lata uniwersytet w Stanford, który zamierza zbudować akcelerator pracujący z dwoma wiązkami, przeciwnie skierowanymi elektronów, każda o około 500 MeV energii w układzie laboratoryjnym, który dla takiego akceleratora pokrywa się z układem środka masy.

O innych bardzo ciekawych doświadczeniach, mających wyświetlić zagadnienie neutrina i słabych oddziaływań, mówił Bernardini. Doświadczenia te są częściowo w toku, częściowo planowane w europejskim ośrodku badań jądrowych w CERN.

Z konkretnych osiągnięć doświadczalnych wydaje mi się ciekawe stwierdzenie przez grupę Wilsona dużej różnicy między tzw. magnetycznym i ładunkowym form-faktorem nukleonu przy energii padającej wiązki elektronów 1200 MeV. Innym ciekawym wynikiem jest znalezienie rezonansów w oddziaływaniu hyperonu Λ^0 z mezonem π . W teorii słabych oddziaływań hipoteza sprzężenia $V-A$ znalazła dalsze potwierdzenia. Po raz pierwszy udało się obliczyć wartość bezwzględną czasu życia mezonu π w bardzo dobrej zgodności z doświadczeniem. W centrum uwagi fizyków zajmujących się słabymi oddziaływaniami znajduje się w tym roku hipoteza pół-zachowawczych prądów oraz hipotezy pośrednich mezonów.

Na konferencji w Rochester uczeni polscy wygłosili dwa referaty. Prof. Królikowski mówił o zagadnieniu rozpraszania mezonów K^+ na protonach. Prof. Gieruła referował pracę wykonaną wspólnie z paroma fizykami amerykańskimi, w której podał dalsze fakty doświadczalne przemawiające za słusznością tzw. hipotezy dwucentrowego pobudzenia w zderzeniach nukleon — jądro przy bardzo wysokich energiach.

Wyduje się jednak, że najważniejszym osiągnięciem konferencji było wytyczenie najbardziej aktualnych i obiecujących kierunków badań teoretycznych i doświadczalnych na najbliższe lata. Program będących już w toku lub planowanych badań jest rzeczywiście niezwykle ciekawy i emocjonujący. Panowało jednak powszechne przekonanie, że szczególnie w badaniach doświadczalnych rok czasu jest zbyt krótkim okresem, by można się było spodziewać ukończenia ważniejszych prac. Dlatego przy omawianiu planów następnych konferencji fizyki jądrowej wysokich energii postanowiono, by odbywały się one nie co rok, lecz co dwa lata. W międzyczasie zalecono organizowanie w razie potrzeby węższych i bardziej specjalistycznych konferencji.

MIĘDZYNARODOWA KONFERENCJA FIZYKI PÓŁPRZEWODNIKÓW Praga 1960

W dniach 29.VIII—2.IX.1960 r. odbyła się w Pradze Międzynarodowa Konferencja Fizyki Półprzewodników. Konferencję, na których są przedstawiane rezultaty badań z dziedziny fizyki półprzewodników odbywają się co dwa lata w różnych krajach.

W konferencji tej wzięli udział przedstawiciele nauki z 22 krajów, w tym wielu znanych na całym świecie fizyków, jak laureaci nagrody Nobla, fizycy amerykańscy J. Bardeen, W. H. Brattain, W. Shockley czy też A. F. Joffe z Leningradu. Ogółem konferencja zgromadziła około 700 uczestników. Najliczniej reprezentowane były Stany Zjednoczone, które przysłały delegację liczącą 159 osób. Polska delegacja liczyła 41 uczestników.

Program konferencji był bardzo bogaty. Około 250 referatów przedstawiało wyniki swoich prac. Charakter referatów był różny. W dniu otwarcia konferencji zostały wygłoszone dwa referaty ogólne. Jeden, przedstawiający nowe drogi badań w dziedzinie półprzewodników został wygłoszony przez A. F. Joffego. Drugi referat ogólny dotyczący problemów związanych ze złączami $p-n$ w krzemie przedstawiony został przez W. Shockleya.

Referaty na konferencji były wygłaszane w ramach sekcji o ściśle sprecyzowanej tematyce. Charakter referatów sekcyjnych był dwójaki. Niewielka ilość dłuższych, mniej więcej półgodzinnych referatów, obejmowała ogólne przedstawienie dotychczasowych wyników badań z pewnej ściśle określonej dziedziny. Pozostałe referaty miały charakter krótkich 10—15-minutowych komunikatów z prac własnych.

W ramach konferencji utworzone zostało 16 sekcji o określonej tematyce oraz 5 grup dyskusyjnych. W danej grupie dyskusyjnej wszystkie prace były przedstawiane zbiorczo przez jednego referenta, natomiast referaty sekcyjne były referowane każdy z osobna przez autorów.

Jednocześnie odbywały się posiedzenia 4 sekcji, co było o tyle niedobre, że nie zawsze uczestnicy mieli możliwość wysłuchania interesujących ich referatów.

Podział na sekcje był następujący: 1. Struktura pasmowa i problemy z tym związane. 2. Zjawiska transportu (I. Procesy rozproszenia). 3. Zjawiska transportu (II. „Gorące elektrony”). 4. Zjawiska transportu (III. Efekty galwanomagnetyczne). 5. Zjawiska transportu (IV. Różne). 6. Rekombinacje. 7. Wpływ promieniowania jądrowego na zjawiska w półprzewodnikach. 8. Własności optyczne. 9. Excitony. 10. Fotoprzewodnictwo. 11. Zjawiska powierzchniowe. 12. Zjawiska rezonansu. 13. Własności elektryczne. Termoelektryczność. 14. Kryształy jonowe. 15. Prace ogólne. 16. Związki półprzewodnikowe.

Grupy dyskusyjne omawiały problemy związane z badaniami zjawisk w pewnych typach związków półprzewodnikowych, a mianowicie. 1. Związki $A^{III}B^V$. 2. Tellur i selen. 3. Związki tellurowe i selenowe. 4. CdS i ZnS . 5. $CdSb$ i $ZnSb$.

Ze względu na równoczesność obrad kilku sekcji trudno było prześledzić całość konferencji, dlatego chcę tu podać tylko krótki przebieg posiedzeń pewnych ciekawszych sekcji.

Sekcja rozpatrująca problemy teorii pasmowej opierała się na referatach mających charakter czysto teoretyczny. Od pierwszych prac Blocha dotyczących struktury pasmowej ciał stałych upłynęło już 30 lat. Wyznaczanie struktury pasmowej na drodze rachunkowej jest po dziś dzień rzeczą niezmiernie trudną. Metody rachunkowe opierają się na różnych modelach uproszczonych. W obecnym stadium opracowuje się teorię pasmową dla coraz to większej ilości materiałów, ponadto

precyzja rachunków pozwala na coraz bardziej dokładne ustalenie struktury pasmowej. Dąży się obecnie do wprowadzenia coraz to nowszych założeń w modelu rachunkowym, poza tym istnieje możliwość przeprowadzenia coraz bardziej skomplikowanych rachunków ze względu na istnienie precyzyjnych maszyn elektronowych do wykonywania obliczeń.

Posiedzenia sekcji struktury pasmowej otwierały dwa półgodzinne referaty o charakterze ogólnym. Pierwszy z nich, referat W. Kohna, przedstawiał ostatnie wyniki prac z teorii pasmowej półprzewodników. Przedstawiał te wyniki w oparciu o coraz to bardziej głębokie założenia wprowadzane do modelu używanego do rachunków, w szczególności omawiał znaczenie oddziaływania elektron—elektron, używanie efektywnych potencjałów odpychających oraz wpływ oddziaływania elektron—sieć na strukturę pasmową.

Referat F. Hermana omawiał możliwości rachunkowe, jakie daje nam stosowanie precyzyjnych maszyn do liczenia. Mamy obecnie możliwości szybkiego rozwiązywania równania falowego dla kryształu oraz otrzymywania dużej dokładności takich rozwiązań. Ta możliwość szybkiego i dokładnego rachunku pozwala na pozbycie się wielu upraszczających założeń, które były dotąd używane w teorii pasmowej.

Zagadnienia zjawisk transportu w półprzewodnikach były omawiane aż w czterech sekcjach, nie uwzględniając tego, że prace w grupach dyskusyjnych omawiały także zagadnienia transportu w związkach półprzewodnikowych.

Sekcję omawiającą procesy rozproszenia otwierał referat C. Herringa dotyczący ostatnich wyników prac o zjawiskach transportu. Omawiana była w nim rola wielofononowych procesów rozproszenia, oraz rozproszenia na domieszkach. Ostatnie bardzo ogólne sformułowania teorii transportu, które nie przyjmują równania transportu typu Boltzmanna, wydają się bardzo obiecujące. Przedstawiono ponadto szereg prac doświadczalnych i teoretycznych, omawiających procesy rozpraszania w różnych materiałach, szczególnie w materiałach o skomplikowanej strukturze pasmowej, rozproszenia na domieszkach różnego typu, rozproszenia na optycznych drganiach sieci w złożonych materiałach półprzewodnikowych, takich jak GaAs, InSb itp. Ponadto rozpatrywano rolę odpowiednich potencjałów opisujących oddziaływanie elektron—sieć.

Inna sekcja dotycząca zjawisk transportu obejmowała problem „gorących elektronów”. „Gorące elektrony” występują we wszelkich zjawiskach, w których mamy do czynienia z silnymi polami elektrycznymi, ze zjawiskiem przebicia. Problem „gorących elektronów” wiąże się z jonizacją zderzeniową elektron—elektron zachodzącą w pasmie walencyjnym, czy też jonizacją zderzeniową na poziomach domieszkowych.

Przedstawiono szereg prac o efektach galwanomagnetycznych. Np. omówiono rozwiązywanie równania Boltzmanna w przypadku istnienia silnych pól elektrycznych i magnetycznych dla prostego modelu półprzewodnika. Przedstawiono wyniki badań doświadczalnych, z których otrzymywano współczynnik Halla, magnetoopór i inne wielkości fizyczne dla materiałów półprzewodnikowych w silnych polach elektrycznych i magnetycznych.

Sekcję rozpatrującą procesy rekombinacji otwierał ogólny referat S. G. Kałasnikowa, omawiający ostatnie badania rekombinacji w germanie i krzemie. W referacie tym przedstawiono ostatnie pomiary przekroju czynnego dla absorpcji elektronów i dziur na poziomach lokalnych różnego typu i zależność temperaturową tego przekroju. Referaty tej sekcji w większości dotyczyły rekombinacji na poziomach domieszkowych. Poza tym przedstawiono prace omawiające rekombinację zderzeniową (Augera) w półprzewodnikach.

Konferencja wykazała, że w ostatnich czasach rozwijają się znacznie badania zjawisk zachodzących w półprzewodnikach pod wpływem promieniowania typu jądrowego.

Bogaty program przedstawiła sekcja optyczna. Ostatnio bardzo dużą rolę odgrywają badania zjawisk magneto-optycznych w półprzewodnikach. Rozwija się zarówno teoria tych zjawisk, jak i badania doświadczalne. Szczególnie badania nad efektem Faradaya dają nowe możliwości informacji o strukturze pasmowej półprzewodników. Duża ilość prac tej sekcji dotyczyła także pomiarów współczynnika absorpcji szczególnie w złożonych materiałach, jak np. InSb itp.

W dalszym ciągu prowadzone są badania nad rezonansem spinowym i elektro-nowym.

Osobną rolę wśród wszystkich sekcji odgrywały grupy dyskusyjne omawiające badania materiałów półprzewodnikowych pewnego określonego typu. Obecnie rozwija się bardzo technologia materiałów półprzewodnikowych. Powstają nowe materiały, które wymagają wszechstronnych badań ich własności. Przeprowadza się dla tych materiałów pomiary podstawowych wielkości fizycznych, jak np. pomiary przewodnictwa, ruchliwości, współczynnika Halla i innych wielkości, ustala ich strukturę pasmową. W grupach dyskusyjnych przedstawiono właśnie wyniki szczegółowych badań różnych wielkości fizycznych w tego typu półprzewodnikach.

Podsumowując przebieg konferencji nasuwają się pewne uwagi. Konferencja nie przyniosła w istocie żadnych rewelacyjnych informacji z dziedziny fizyki półprzewodników. Dzisiejsze prace idą w kierunku otrzymywania coraz to bardziej szczegółowych i dokładnych informacji o półprzewodnikach, a ponadto badania coraz to nowych powstających związków półprzewodnikowych.

Maria Miąsek

KOLOKWIUM W SPRAWIE TECHNOLOGII URANU

W dniu 27 kwietnia 1960 r. w Instytucie Badań Jądrowych PAN w Warszawie odbyło się Kolokwium, poświęcone zagadnieniom technologii uranu, zorganizowane przez Zakład Technologii Chemicznej IBJ. W czternastu referatach, ilustrowanych rysunkami, wykresami i tablicami, przedstawione zostały ważniejsze osiągnięcia Zakładu Technologii Chemicznej IBJ na odcinku prac badawczych nad przerobem surowców uranowych na technicznie ważne związki uranu i na uran metaliczny.

W referacie wstępnym Kierownik Zakładu — IV (Technologii Chemicznej) doc. Tadeusz Adamski nakreślił specyficzny charakter problemów technologii uranu, na co składa się szereg czynników, takich, jak:

1. Niska na ogół zawartość uranu w rudach i związana z tym konieczność przerabiania dużych mas surowca w sposób najbardziej ekonomiczny i przy możliwie wysokim wydobyciu uranu.

2. Konieczność indywidualnego opracowania przerobu każdej rudy, co wynika z ich różnych właściwości.

3. Wymagania wysokiej czystości produktów końcowych.

4. Zagadnienia: toksyczności skażeń radioaktywnych, mas krytycznych, zagadnienia analityczne itp.

Przedstawione problemy nakreślały główne kierunki badań Zakładu Technologii Chemicznej, których naświetlenie jest przedmiotem następnych referatów.

Prelegent podkreślał przy tym, że pewne procesy, rozpracowane w trakcie badań nad przerobem rud uranowych, mogą i powinny znaleźć zastosowanie w różnych dziedzinach technologii chemicznej i metalurgii (np. między innymi ekstrakcja w układzie ciecz—ciecz, chlorowanie itp.).

W referacie *Ocena przemysłowej wartości surowców uranowych* (T. Adamski, S. Domanus, K. Pinkas, D. Szymańska), przedstawiono opracowaną w Zakładzie IV ujednoliconą metodę badań przydatności przemysłowej surowców uranowych, w odniesieniu do ich własności fizycznych, chemicznych oraz technologicznych. Stosując tę metodę stwierdzono, że w Polsce istnieją wartościowe surowce uranowe, z których, przy opracowaniu właściwej technologii, będzie można produkować uran i ewentualnie również inne cenne związki. Następnie przedstawiono prace laboratoryjne, na razie w odniesieniu do kilku typów rud, nad ustaleniem optymalnych warunków ich przerobu. Wyniki tych prac posłużyły do wykonania doświadczeń w skali półtechnicznej nad przerobem trzech krajowych surowców uranowych i wyciągnięcia konkretnych wniosków co do możliwości ich przerobu w skali przemysłowej. W trakcie tych prac uzyskano wgląd w mechanizm procesu utleniania U^{IV} do U^{VI} i przechodzenia uranu do roztworu.

Referat *Produkcja uranu z krajowych surowców w świetle prac doświadczalnych nad technologią uranu* (T. Adamski, J. Borysowski, K. Czarnomska, Z. Grzybowski, J. Panas, R. Włodarski, T. Wyszukowski) poświęcony był omówieniu prac Zakładu w zakresie projektowania, wyposażenia i organizacji laboratoriów oraz instalacji doświadczalnych (szczególnie tzw. hali półtechnicznej), przeznaczonych dla przeprowadzania zasadniczych procesów i operacji jednostkowych w skali zwiększonej w zakresie przerobu rud na chemiczny koncentrat uranu i uran metaliczny. Następnie zreferowano prace, wykonane na tych instalacjach, nad przerobem trzech gatunków krajowych „rud” uranowych (węglistej, granitowej i piaskowcowej). Uzyskane wyniki i obserwacje posłużyły do opracowania przez Zakład IV technologii przerobu dwu polskich rud uranowych do założeń budowy fabryki chemicznego koncentratu uranu.

W następnym referacie *Niektóre zagadnienia technologii uranu wynikające z występowania radu i radonu* (T. Adamski, R. Przytycka, R. Włodarski) omówiono wyniki badań dotyczących:

1. Oznaczania zawartości produktów rozpadu naturalnego uranu (w szczególności radu) w wodach opadów, przesączających się przez warstwy rudy lub odpadów potrawiennych.

2. Koprecypitacji radu z tzw. rafinatów (odpadów po ekstrakcji rozpuszczalnikami organicznymi) w trakcie ich neutralizacji.

Poza tym zreferowano prace nad adsorpcją radonu z powietrza pomieszczeń roboczych na krajowych węglach aktywnych, w wyniku czego wytypowano 3 gatunki węgla.

W referacie *Badania nad możliwością otrzymywania uranu z surowców krajowych przez chlorowanie* (T. Adamski, W. Dembiński, S. Domanus, H. Lewandowski, M. Mielcarski, J. Zienkiewicz) przedstawiono badania nad chlorowaniem ubogich surowców uranowych, w celu opracowania metody opłacalnego wyodrębnienia chlorków innych składników obecnych w surowcach obok uranu np. glinu, krzemu, tytanu, żelaza itp. Takie kompleksowe wykorzystanie surowców uranowych może wpłynąć decydująco na obniżenie kosztów produkcji uranu. Omówiono główne kierunki wykonanych dotychczas prac, których wyniki wykazały możliwość uzyskania wysokich wydajności wydobywania uranu obok innych produktów.

Poza tym przedstawiono dalsze kierunki badań, jak: opracowanie metody na skalę przemysłową oraz przebadanie możliwości uogólnienia procesu na przerób ubogich surowców również innych metali.

Następnie zreferowano pracę *Zastosowanie silnie zasadowych anionitów do*

wydzielania uranu z węglanowych lub siarczanowych roztworów potrawiennych (K. Majchrzak). W szczególności omówiono prace nad:

1. Przebadaniem warunków sorpcji i elucji oraz ustaleniem optymalnych warunków procesu.
2. Sorpcją na aparaturze o działaniu ciągłym.
3. Przebadaniem przydatności polskich anionitów.

Stwierdzono, że uran można selektywnie sorbować, i to z roztworów o niskim stężeniu uranu, na zasadowym anionicie z czwartorzędowymi grupami amoniowymi, na bazie kopolimeru dwuwinylo-polistyrenowego (np. Dowex I—x. 7, 5), przy tym w odniesieniu do przerabianych roztworów potrawiennych nie miało miejsca ani zatrucie, ani mechaniczne niszczenie jonitu.

Poza tym spośród 3 przebadanych anionitów, opracowanych przez Katedrę Technologii Tworzyw Sztucznych Politechniki Wrocławskiej, wytypowano gatunek pod nazwą „SM—x5” o własnościach podobnych do „Dowex I—x.7,5”; ustalono dla niego optymalne warunki sorpcji, uzyskując bardzo dobre wyniki (ok. 33-krotne zateżnienie uranu).

W kolejnym referacie *Prace doświadczalne nad ekstrakcją uranu z rozcieńczonych roztworów wodnych przy pomocy rozpuszczalników organicznych* (Cz. Deptuła, M. Goliński, W. Korpak, T. S. Urbański), przedstawiono wykonane prace w dwu kierunkach:

1. Badania nad zastosowaniem do ekstrakcji uranu w układzie „ciecz—ciecz” — roztworu trój-n-oktyloaminy w nafcie (z dodatkiem n-oktanolu), w trakcie których to prac ustalono optymalne parametry ekstrakcji i elucji uranu, tak w skali laboratoryjnej, jak na instalacji powiększonej, przy tym w procesie ciągłym, przeciwpładowym, w układzie wielokolumnowym.

W wyniku tych badań stwierdzono pełną przydatność procesu do zateżniania i oczyszczania uranu z siarczanowych roztworów potrawiennych, przy tym koncentraty uranowe, wytrącane z zateżnionych w ten sposób roztworów, odznaczały się wysoką zawartością uranu (ca 69,5%) i małą ilością zanieczyszczeń.

2. Badania nad zastosowaniem w tym samym celu ekstrakcji roztworem kwasu dodecylofosforowego (D.D.P.A.) w mepasynie, które obejmowały przebadanie wpływu szeregu parametrów i zanieczyszczeń na proces ekstrakcji i reekstrakcji uranu.

Referat *Prace nad otrzymywaniem uranianu wapnia, magnezu i amonu* (S. Domanius) dotyczył badań, wykonanych nad wytrącaniem chemicznego koncentratu uranu zarówno bezpośrednio z roztworów potrawiennych, jak również z roztworów „zateżnionych”, otrzymanych z procesu ekstrakcji. W związku z tym omówiono badania nad selektywnym wytrącaniem dwuuranianu wapnia z roztworów potrawiennych mlekiem wapiennym, w wyniku czego otrzymano jednak koncentrat o niskiej zawartości uranu.

Dalej, przedstawiono badania nad dobraniem najkorzystniejszych warunków wytrącania uranu pod postacią dwuuranianu magnezu oraz dwuuranianu amonu z eluatów (z procesu ekstrakcji aminą), w rezultacie czego otrzymano koncentraty o wysokiej zawartości uranu i niskich stratach metalu w odciekach.

W następnym referacie *Badania nad składem uranianów amonu* (A. Deptuła), przedstawiono wyniki prac nad ustaleniem rzeczywistego składu soli, zwanej powszechnie dwuuranianem amonu. Opisano metodykę badań, polegającą w zasadzie na potencjometrycznym miareczkowaniu amoniakiem wodnego roztworu azotanu uranylu i badaniu otrzymanych krzywych miareczkowania oraz składu osadów. Stwierdzono, że na konsystencję osadu decydujący wpływ miał sposób dodawania amoniaku. Następnie ustalono, że w strącanych osadach, w każdym wypadku, stosunek związanego amonu do uranu osiągał maksymalną wartość: 0,30.

Referat *Uzyskiwanie związków uranu o wysokiej czystości przez ekstrakcję rozpuszczalnikiem organicznym* (Cz. Deptuła, M. Goliński, W. Korpak, J. Modrzew) poświęcony był omówieniu badań nad ekstrakcją roztworem estru trój-n-butyłowego kwasu fosforowego (TBP) w mepasynie roztworów wodnych azotanu uranylu, otrzymanych w drodze rozpuszczania koncentratów (wytrąconych) kwasem azotowym, w celu uzyskania jądrowo czystych związków uranu. Podano, między innymi, wpływ zanieczyszczeń oraz produktów hydrolizy TBP na selektywność i na współczynnik ekstrakcji uranu, jak również optymalne warunki prowadzenia procesu.

Poza tym zreferowano wyniki dotychczasowych doświadczeń nad ekstrakcją TBP w procesie ciągłym przeciwprądowym, w układzie wielostopniowym w skali zwiększonej.

W dalszej kolejności, w referacie *Badania nad otrzymywaniem czterofluorku uranu z roztworów azotanu uranylu* (T. Adamski, J. Borysowski, A. Deptuła, L. Kohman, R. Przytycka, S. Rykowski) przedstawiono prace nad otrzymywaniem: nadtlenu, trójtlenku, dwutlenku, w końcu czterofluorku uranu. W pierwszym rzędzie omówiono badania w kierunku ustalenia optymalnych parametrów otrzymywania $\text{UO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ zarówno w procesie periodycznym, jak ciągłym, oraz warunków uzyskania szczególnie aktywnego UO_3 i redukcji UO_3 do UO_2 .

Następnie zreferowano prace nad otrzymywaniem czterofluorku uranu z UO_2 zarówno metodą pośrednią (poprzez fluorek amonowo-uranowy), jak bezpośrednio, przez działanie fluorowodoru na UO_2 , której to metodzie, jako prostszej poświęcono więcej miejsca. Wynikiem prac było otrzymanie czterofluorku uranu o zawartości zaledwie 1,33% UO_2 i 0,4% UO_2F_2 .

W następnym referacie: *Prace doświadczalne nad technologią czterofluorku uranu i uranu metalicznego z jądrowo czystego azotanu uranylu* (F. Mucha, M. Perec, A. Dębiński) omówiono kolejno badania w skali zwiększonej w następujących kierunkach:

1. Otrzymywanie nadtlenu uranu z roztworów jądrowo czystych, uzyskiwanych w drodze ekstrakcji za pomocą TBP, z technicznych roztworów azotanu uranylu.
2. Rozkład nadtlenu do trójtlenku uranu.
3. Redukcja trójtlenku do dwutlenku i dalej — otrzymanie czterofluorku uranu.

W trakcie tych prac ustalono najkorzystniejsze warunki prowadzenia poszczególnych procesów, wyjaśniono, występujące zagadnienia korozji i czystości otrzymywanych produktów i opracowano koncepcję otrzymywania jądrowo czystego UF_4 w procesie ciągłym.

W dalszym toku referatu opisano doświadczenia nad redukcją UF_4 wapniem metalicznym do uranu, w wyniku których otrzymano kilkukilogramowe ilości metalu o dobrych własnościach.

Kolejny referat: *Badania nad otrzymywaniem uranu metalicznego w stanie litym przez elektrolizę soli stopionych* (W. Rafalski, J. Taubman), ujmował wyniki dotychczasowych prac nad elektrolityczną redukcją tlenku uranu w mieszaninie stopionych fluorów: uranu, baru i magnezu. Otrzymany w trakcie doświadczeń metal odznaczał się wysoką czystością.

Ostatni referat: *Redukcja uranu sześciowartościowego do czterowartościowego w roztworach węglanowych* (M. Perec), poświęcony był przedstawieniu dotychczasowych badań nad elektrolityczną redukcją anionu uranyłowęglanowego do tlenku uranu w roztworze wodnym mieszanin węglanu i kwaśnego węglanu sodu. Opisano metodykę doświadczeń. Omówiono wpływ materiału katody na prowadzenie procesu, oraz wpływ takich czynników jak: temperatura, stężenia węglanów, katalizatorów (w szczególności niklu Raney'a) — na szybkość redukcji. Próby reduk-

cji jonu uranylowęglanowego w roztworach alkalicznych potrawiennych dały również pozytywne wyniki. Badania nad wyjaśnieniem mechanizmu reakcji — w toku.

Po wygłoszeniu każdego referatu odbywała się dyskusja. W przerwach uczestnicy Kolokwium mieli możliwość zapoznania się z wystawą prac Zakładu Technologii Chemicznej IBJ, która obejmowała szczegółowe sprawozdania z dotychczasowych prac badawczych Zakładu, następnie rysunki, wykresy, jak również próbki surowców, półproduktów i otrzymanego uranu metalicznego.

Tadeusz Wyszowski

I POLSKO-JUGOSŁOWIAŃSKA KONFERENCJA W SPRAWIE TECHNOLOGII URANU

W dniach od 8 do 15 września 1960 odbyła się w Jugosławii (Sveti Stefan) I Polsko-Jugosłowiańska Konferencja w sprawie technologii uranu. Konferencja odbyła się w ramach trwającej już kilka lat ogólnej wymiany doświadczeń i współpracy w dziedzinie badań z zakresu energii jądrowej. Technologią uranu zajmuje się w Jugosławii przede wszystkim Institut za tehnologiju mineralnih sirovina (Instytut Surowców Mineralnych) w Belgradzie, a w Polsce Zakład Technologii Chemicznej Instytutu Badań Jądrowych PAN. Ze strony jugosłowiańskiej w Konferencji wzięło udział 34 osoby z dyr. M. Radulovićem i dyr. B. Bunjim na czele, ze strony polskiej 9 osób, w tym jako przedstawiciel Biura Pełnomocnika Rządu do Spraw Wykorzystania Energii Jądrowej mgr inż. O. Biskupski oraz kierownik Zakładu Technologii Chemicznej IBJ doc. T. Adamski. Strona jugosłowiańska przedstawiła łącznie 17 referatów, strona polska 15 referatów, przy czym dzięki dokonaniu wcześniejszej wymiany referatów dyskusja była bardzo dobrze przygotowana i naprawdę owocna.

Strona jugosłowiańska przedstawiła wyniki ciekawych prac nad trawieniem rud uranowych przez mikroorganizmy, zużywające do budowy osłon komórkowych krzemionkę. Bakterie te nie są wrażliwe na uran zawarty w rudach. Poszukiwania mające na celu uproszczenie procesu przerobu ubogich rud uranowych idą m. in. w kierunku bezaparaturowego trawienia rud, a to przez zraszanie rud roztworem węglanu sodu wprost na hałdzie. Jugosłowianie dysponują od kilku lat doświadczalnym zakładem przerobu rud uranowych na koncentrat. W tym zakładzie uruchomiono oryginalną aparaturę do strącania dwutlenku uranu z alkalicznych roztworów przez redukcję tych roztworów wodorem na gorąco pod ciśnieniem. Metoda ta daje bardzo dobre wyniki. Instytut w Belgradzie dysponuje także nowoczesną aparaturą do rentgenospektroskopii, przy czym uzyskane tą metodą wyniki przedstawione zostały również na Konferencji.

Strona polska przedstawiła wyniki badań nad chlorowaniem rud uranowych gazowym chlorem, przy czym dobre wyniki uzyskano np. przy przeróbce popiołów węglowych zawierających uran, a dostarczonych przez stronę jugosłowiańską. Inna praca polska przedstawia wyniki jak i kierunki prac nad kompleksową przeróbką rud uranowych, co pozwala na równoczesne uzyskiwanie metali towarzyszących uranowi w rudach. W dziedzinie ekstrakcji uranu przedstawione zostały przez stronę polską wyniki ekstrakcji jonowymiennej przy pomocy amin alifatycznych i alkilofosforanów. Przedstawione zostały też przez stronę polską wyniki prac nad mechanizmem procesu trawienia rud uranowych, a w szczególności nad mechanizmem procesu utleniania uranu czterowartościowego do sześciowartościowego. W Zakładzie Technologii Chemicznej IBJ prowadzi się również prace nad elektrochemią roztworów i stopionych soli uranu oraz nad sorpcją radonu, których wyniki zosta-

ly zaprezentowane na Konferencji. W jednym z referatów przedstawione zostały wyniki półtorarocznych obserwacji nad działaniem czynników atmosferycznych na hałdy rud uranowych i odpadów rudnych. Inne referaty dotyczyły otrzymywania tlenków i fluoru uranu, oraz uranu metalicznego, dalej spraw organizacji i ekonomii procesów.

Przeprowadzona dyskusja nad poszczególnymi referatami wykazała niezbicie, że ciągła praca badawcza nad procesami chemicznej koncentracji rud uranowych jest konieczna i celowa, gdyż udostępnić może gospodarce rudy dotychczas uważane za nieprzydatne.

Także nawiązane kontakty osobiste pomiędzy specjalistami różnych dziedzin stanowić będą cenną pomoc w dalszych pracach obu zespołów.

Konferencja odbyła się w atrakcyjnej miejscowości nad Adriatykiem, a organizacja jej, która prawie w całości spoczywała w rękach Jugosłowian, była pod każdym względem wzorowa.

Tadeusz Adamski

XIX MIĘDZYNARODOWY KONGRES GEOGRAFICZNY W SZTOKHOLMIE

W dniach od 6 do 13 sierpnia 1960 obradował w Sztokholmie XIX Międzynarodowy Kongres Geograficzny. W Kongresie wzięło udział około 1300 osób z 65 państw. Najwięcej osób przyjechało ze Stanów Zjednoczonych AP, a następnie z Anglii, Francji, Niemieckiej Republiki Federalnej, Związku Radzieckiego, Włoch i in. Licznie byli też reprezentowani gospodarze, geografowie Szwecji a także Danii, Norwegii, Islandii i Finlandii.

Z Polski przybyły 32 osoby; z tego cztery były delegowane przez PAN (przewodniczący grupy polskiej prof. S. Leszczycki oraz M. Klimaszewski, K. Dziewoński i J. Kostrowicki), trzy przez MSW (J. Dylik, A. Jahn, A. Kosiba), dwie przez GUGiK (S. Pietkiewicz, T. Michalski) i przez Ministerstwo Oświaty J. Barbag. Ponadto 24 geografów przybyło do Sztokholmu w ramach wycieczki, zorganizowanej przez „Orbis” i dzięki temu liczna grupa polskich geografów mogła brać czynny udział w obradach kongresu.

Kongres odbywał się w budynku Folkets Hus, specjalnie do takich celów przystosowanym. Wielka sala kongresowa mieszcząca ponad 1000 osób, była w krótkim czasie zamieniana na trzy sale mniejsze, w których odbywały się obrady trzech sekcji. Obrady innych sekcji oraz komisji odbywały się w innych salach tego budynku oraz w pobliżu położonym Instytucie Geograficznym i w Wyższej Szkole Handlowej.

Otwarcia Kongresu dokonał przewodniczący Geograficznego Komitetu Narodowego Gubernator R. Sandler, a wszystkich uczestników powitał przewodniczący Międzynarodowej Unii Geograficznej Prof. H. W. Ahlmann. Przemówienia były krótkie a treściwe, świadczące o poszanowaniu czasu. Toteż jeszcze w ciągu tej samej godziny prof. W. W. Olsson wygłosił interesujący referat o Sztokholmie, jego strukturze i rozwoju.

Po południu odbyło się zebranie ogólne, na którym były dyskutowane i rozstrzygane drogą głosowania sprawy organizacyjne Unii Geograficznej. Zostały wybrane nowe władze, mianowicie przewodniczącym Unii Geograficznej na najbliższe cztery lata został Prof. C. Troll (NRF), a sekretarzem pozostał H. Boesch (Szwajcaria). Zostali też przyjęci do Unii nowi członkowie: NRD i Tunezja.

Od 7 do 13 sierpnia odbywały się przed i po południu obrady Kongresu w ramach 10 sekcji i 15 komisji. Na tych posiedzeniach były wygłaszane referaty

wyłącznie w języku angielskim lub francuskim, przy czym czas był ograniczony do 20 minut. Na posiedzenia sekcji i niektórych komisji zostało zgłoszonych około 700 referatów, z tego do wygłoszenia zostało zakwalifikowanych przez Komitet Organizacyjny tylko 400 referatów. Streszczenia wszystkich referatów zostały ogłoszone w tomie *Abstracts of Papers*. W ramach 10 sekcji odbyły się 52 posiedzenia. Najwięcej, bo po 9 posiedzeń, było w sekcji geografii człowieka oraz geografii ekonomicznej. Na tych posiedzeniach zostało wygłoszonych m. in. siedem referatów polskich (Kostrowicki, Dziewoński, Leszczycki, Dobrowolska, Zajchowska, Berezowski, Wrzosek).

Sekcja geomorfologii odbyła siedem posiedzeń. Szczególnie interesujące referaty wygłosili: P. Birot (*Doświadczenia nad wietrzeniem ziarnistym niektórych skal*), M. Derruau (*Warunki klimatyczne rozwoju geomorfologicznego Europy Zachodniej w poncie i pliocenie*), H. Verstappen (*Wyniki badań geomorfologicznych w górach Nowej Gwinei*), J. Ives (*Przebieg deglacjacji na Labradorze*), N. Baszenina (*Nowa legenda szczegółowej mapy geomorfologicznej ZSRR*), R. Savigear (*Morfologiczne podstawy geomorfologicznego kartowania*), T. Morariu (*Terasy rzeczne w Rumunii*), M. Pecs (Morfogeneza węgierskiego odcinka doliny Dunaju), C. Crain (*Pedymenty w Górach Skalistych*). Zostały też wygłoszone i były dyskutowane cztery referaty geografów polskich. R. Galon przedstawił *Rozwój pradolin Północnej Polski w okresie ostatniego zlodowacenia*, M. Klimaszewski *Wpływ rzeźby preglacjalnej na rozmiary i przebieg glacjacji i deglacjacji obszarów górskich*, B. Krygowski *Stare struktury w młodych morenach końcowych*, L. Starkel *Rozmiary przeobrażania rzeźby Karpat fliszowych w holocen*.

Na sześciu posiedzeniach sekcji klimatologii i hydrografii były przedstawione referaty z zakresu meteorologii (o opadach, obserwowaniu chmur z „satelitów”, roli frontów arktycznych), z zakresu klimatologii (mechanizm letniego monsunu, klasyfikacje klimatów) oraz hydrografii różnych regionów. Na tej sekcji wygłosili referaty m. in. W. Okołowicz, J. Paszyński i K. Łomniewski.

W ramach sekcji geograficznej kartografii i fotogeografii odbyły się cztery posiedzenia, poświęcone sposobom przedstawiania rzeźby, stosowania barw na mapach, atlasom i mapom specjalnym, a S. Pietkiewicz mówił o dokładności map Polski w XVII, XVIII i XIX w.

Interesujące były cztery posiedzenia sekcji geografii stosowanej, na której były referowane możliwości wykorzystywania badań geograficznych dla celów praktycznych. W tej sekcji najwięcej referatów wygłosili geografowie z USA, a z Polski S. Leszczycki.

W sekcji oceanografii i glaciologii na trzech posiedzeniach przeważały referaty geografów radzieckich (o lodowcach Azji, Antarktydy, geomorfologii dna morskiego), a A. Kosiba przedstawił wyniki polskich badań glaciologicznych w SW części Spitsbergenu. Bardzo interesujące były też referaty, wygłoszone na trzech posiedzeniach sekcji geografii obszarów polarnych i subpolarnych. Do takich należał referat J. Corbela (wyniki badań w Arktyce), K. Markowa (wyniki badań radzieckich na Antarktydzie), J. Gerasimowa (o syberyjskim biegunie zimna), V. Schytta (termika czapy lodowej na Wyspie Półn.-Wschodniej). Po trzy posiedzenia miały też sekcje biogeograficzna (referaty głównie z ZSRR) oraz metodologii i bibliografii. Na posiedzeniach tej sekcji były wygłaszane referaty z zakresu historii geografii, geografii w przyszłości (H. Carol), o klasyfikacji wiedzy geograficznej (S. Kaleśnik), o wyznaczaniu regionów geograficznych (S. Ileśić), i o typach krajobrazu naturalnego w Polsce J. Kondracki.

Tematyka posiedzeń sekcji była różnorodna i na ogół niczym nie powiązana. Dużo referatów miało charakter przyczynków regionalnych bez próby uogólnień czy szukania prawidłowości.

Tematycznie bardziej ukierunkowane były referaty wygłaszane na posiedzeniach komisji. W ramach 15 komisji odbyło się 31 posiedzeń. Dużą aktywność zarówno w ciągu czteroletniej kadencji, jak też na Kongresie wykazały komisje: rozwoju stoków (3 posiedzenia), morfologii peryglacjalnej (4), geomorfologii stosowanej (2), kartowania użytkowania ziemi (2), nauczania geografii w szkole (4), map ludnościowych świata (3) i zjawisk krasowych.

Na posiedzeniach komisji rozwoju stoków wygłoszono szereg interesujących referatów (Macar, Bakker, Mortensen, Rapp), dotyczących ewolucji stoków w różnych regionach klimatycznych (referaty zostały opublikowane w dodatku do *Zeitschrift für Geomorphologie*). Z geografów polskich A. Jahn przedstawił wyniki badań nad rozwojem stoków na Spitsbergenie, a M. Klimaszewski komunikował o metodyce badań stokowych w Karpatach. W referatach przedstawionych na posiedzeniach tej komisji zagadnienia ilościowe były jeszcze ciągle niedoceniane, toteż dane ilościowe w referatach polskich budziły duże zainteresowanie. Dużo interesujących referatów przedstawiono na posiedzeniach komisji morfologii peryglacjalnej (opublikowane w pokaźnym tomie „Biuletynu Peryglacjalnego”). Niemniej okazało się, że komisja zajmuje się zjawiskami całej strefy zimnej zamiast strefy peryglacjalnej, a niektórzy członkowie komisji utożsamiają niesłusznie strefę zimną ze strefą peryglacjalną, co wywołało zastrzeżenia szeregu badaczy (Capello, H. Boesch, M. Klimaszewski i in.) Z Polski referat wygłosił J. Dylik.

Na posiedzeniach komisji geomorfologii stosowanej były przedstawiane zasady konstruowania szczegółowych map geomorfologicznych (J. Gellert, R. Galon, F. Tada) oraz omówione ich znaczenie praktyczne (M. Klimaszewski). W dyskusji uznano kartowanie geomorfologiczne za jedno z podstawowych zadań geomorfologii (Mortensen, Tricart, Macar i in.). Poza tym wygłoszono kilka referatów o praktycznym znaczeniu badań geomorfologicznych. Szczególnie interesujące były referaty o pracach z geomorfologii stosowanej w Szwecji (F. Hjulström) i w dorzeczu Senegalu (P. Michel).

Przez geografów polskich zostały też wygłoszone referaty na posiedzeniach komisji kartowania użytkowania ziemi (J. Kostrowicki), komisji sedymentacji brzegowej (R. Galon; *O geomorfologicznej klasyfikacji polskiego wybrzeża*), komisji wydawnictw geograficznych (B. Winid), komisji nauczania geografii w szkole (J. Barbag), komisji atlasów narodowych (S. Leszczycki).

Ostatniego dnia Kongresu, po przedpołudniowych posiedzeniach naukowych nastąpiło drugie zebranie ogólne oraz zamknięcie Kongresu. Sprawozdanie rzeczowe i finansowe złożył sekretarz Unii prof. H. Boesch. Została też zaakceptowana dalsza działalność 15 komisji, utworzenie dwóch nowych komisji oraz zostali zatwierdzeni członkowie wszystkich 17 komisji (po 6 osób w komisji). Jednogłośnie przyjęto też propozycję urządzenia następnego Kongresu w W. Brytanii.

XIX Międzynarodowy Kongres Geograficzny został przygotowany i zorganizowany przez geografów szwedzkich bardzo dobrze. Zastosowanie pewnej selekcji oraz ograniczenie ilości referatów sekcyjnych było korzystne i spowodowało, że posiedzenia nie były przeładowane. Obsługa uczestników była sprawna i niezawodna; duża w tym zasługa sekretarza Kongresu dr S. Helmfrida. Uczestnicy Kongresu otrzymywali duże ilości publikacji zarówno kongresowych, jak i geograficznych o państwach północnych. Z drugiej strony uczestnicy Kongresu otrzymali

od Instytutu Geografii PAN tom specjalny *Przeglądu Geograficznego* z referatami polskich geografów, a przewodniczący delegacji od Uniwersytetu Jagiellońskiego rozprawę M. Klimaszewskiego pt. *Studia geomorfologiczne w zachodniej części Spitsbergenu*.

Przed i po Kongresie odbyło się szereg bardzo interesujących wycieczek w różne regiony Skandynawii, połączonych z sympozjami. W ramach jednej z tych wycieczek, mianowicie na Spitsbergen, uczestnicy byli przyjmowani w rejonie Hornsundu przez grupę polskich badaczy. Wycieczkę glaciologiczną prowadził prof. A. Kosiba, a o wynikach badań w zwiedzanym obszarze peryglacjalnym poinformował dr Z. Czeppe (geograf z Krakowa), uczestnik trzech wypraw, w tym jednej całorocznej. Niestety w wycieczkach kongresowych polscy geografo- wie (poza prof. Dylikiem) nie brali udziału z powodu ograniczeń dewizowych.

Udział geografów polskich w Kongresie był liczny i aktywny. Prawie wszyscy wygłaszali referaty, a niektórzy nawet dwa lub trzy (łącznie 32 referaty), brali też żywy udział w dyskusjach oraz w pracach komisji. Miarą uznania jest wybór siedmiu geografów polskich na członków komisji (ogólna liczba członków wynosi 102 osoby). Przewodniczącymi komisji zostali: S. Leszczycki (regionalizacji ekonomicznej) i J. Dylik (morfologii peryglacjalnej), a w komisji geomorfologii stosowanej przewodniczącym podkomisji kartowania geomorfologicznego — M. Klimaszewski. Członkiem komisji rozwoju stoków został A. Jahn, komisji kartowania użytkowania ziemi — J. Kostrowicki, komisji nauczania geografii — J. Barbag, a w komisji klasyfikacji wydawnictw geograficznych — B. Winid.

Polscy geografo- wie odnieśli duże korzyści zarówno z referatów, wysłuchiwa- nych na posiedzeniach, jak też z bezpośrednich kontaktów i dyskusji z wielu uczo- nymi całego świata. Szczególnie serdeczne były spotkania z tymi geografami, którzy nas w Polsce odwiedzali. Warto też podkreślić dobre wystąpienia młodych geogra- fów polskich, którzy wiele nauczyli się na tym, pierwszym w życiu, Kongresie Geograficznym.

Mieczysław Klimaszewski

Niels Bohr — *Atomphysik und menschliche Erkenntnis*, F. Vieweg & Sohn, Braunschweig 1958, str. VIII + 104.

Napisanie recenzji o książce, która wyszła spod pióra Nielsa Bohra, jest rzeczą stosunkowo łatwą, gdyż Bohr nie jest tylko jednym z największych fizyków doby współczesnej, ale jest również znany jako wnikliwy i chociaż może dość zawile, ale bardzo ciekawie piszący komentator podstaw fizyki współczesnej. Interesuje się on przede wszystkim wpływem tego radykalnego przełomu w dziejach fizyki z lat 1924—1928, którego sam był jednym z współtwórców i który można krótko scharakteryzować, jako ostateczne przejście od teorii przedkwantowych do kwantowych. Przy tym Bohr nie bawi się w proroka, nie stara się przewidzieć, jaki będzie następny etap rozwoju teorii fizycznych, nie wypowiada się o najnowszych próbach pchnięcia tych teorii na nowe tory. Analizuje natomiast szczegółowo i uwypukla nowe cechy zjawisk fizycznych, wydobytych na jaw przez teorie kwantowe, w szczególności cechy „komplementarności” i „całościowości” objawiające się w zjawiskach mikrofizyki. Jego wywody są tak interesujące, rzecz można pasjonujące, że każdy fizyk, chemik, filozof i wielu specjalistów z dziedzin pokrewnych odniesie nie tylko dużą korzyść, ale w wielu przypadkach dozna też dużej przyjemności przy czytaniu i studiowaniu jego artykułów. Można się nie we wszystkim zgadzać z Bohrem, można zasadniczo nie uznawać jego sposobu podejścia do całokształtu zagadnienia, ale nie można przejść po prostu do porządku nad jego zapatrywaniem, które wraz z całą „szkołą kopenhaską” odegrały i częściowo jeszcze odgrywają tak ważną rolę w rozwoju fizyki ostatnich kilku dziesiętków lat.

Zbiór recenzowanych artykułów, przeważnie odczytów wygłoszonych na różnych zjazdach naukowych, jest niejako kontynuacją podobnego zbioru ogłoszonego w 1931 r. pt.: *Teoria atomowa i opis przyrody*. Obecny zbiór składa się z siedmiu artykułów, dotychczas nie zamieszczonych jeszcze w żadnym zbiorze, ale oprócz ostatniego drukowanych już w czasopiśmie lub sprawozdaniach ze zjazdów, a czwarty w dziele: *Albert Einstein, filozof, uczoney*, New York 1949 (o którym będzie mowa jeszcze). Zbiór ten da się z grubsza podzielić na trzy grupy, z których pierwsza składa się z trzech dawniejszych odczytów pt. *Światło i życie* (1933), *Biologia i fizyka atomowa* (1938) i *Zagadnienia teoriopoznawcze fizyki* (1938). Drugą grupę stanowi trzydziestosześciostronicowy artykuł, pt. *Dyskusja z Einsteinem o zagadnieniach teoriopoznawczych w fizyce atomowej* (1949), trzecia wreszcie składa się znowu z trzech artykułów, a mianowicie *Jedność nauki* (1954), *Atomy i wiedza ludzka* (1955) oraz *Fizyka i zagadnienie życia* (1949/1957).

Jak z tego zestawienia widać, wszystkie artykuły zainteresują filozofów pracujących na pograniczu fizyki. Dla fizyków najciekawszym i niemal niezbędnym dla wyrobienia sobie ogólnego pojęcia o nowoczesnym pojmowaniu podstaw fizyki jest artykuł czwarty — zarówno dla ogólnej orientacji fizyków doświadczalnych, jak i dla gruntownego przemyślenia przez fizyków teoretycznych. Artykuł ten jest szczegółowym sprawozdaniem Bohra z licznych jego dyskusji z Einsteinem rozciągających się na przestrzeni kilku dziesiętków lat. Zawiera on osiem rycin

świadczących o tym, jak konkretnie obaj koryfeusze wiedzy wyobrażali sobie zjawiska i przyrządy, o których dyskutowali. Co prawda Bohrowi nie udało się usunąć wątpliwości Einsteina co do ostatniej fazy rozwoju teorii kwantowych, ani Einsteinowi przekonać Bohra, ale ich rozmowy są nader pouczające i dają w każdym razie dużo materiału do rozmyślań. Z obowiązku recenzenta muszę tu jednak zaznaczyć, że chociaż Bohr obiektywnie przedstawia zarzuty Einsteina, to jednak cały jego artykuł jest niejako apologią własnego punktu widzenia. Kto by chciał dokładniej poznać zapatrywania Einsteina z tego samego mniej więcej okresu jego życia, ten może sięgnąć do dwóch artykułów Einsteina w cytowanym już dziele z 1949 r. (w wydaniu amerykańskim lub w tłumaczeniu niemieckim z 1955 r.); będzie się mógł przekonać, że chociaż te zapatrywania są dzisiaj na ogół uważane za przestarzałe, to zawierają w każdym razie bardzo wiele ciekawych uwag zarówno o fizyce dzisiejszej jak i o fizyce przyszłości. Dla fizyków polskich ukazanie się artykułu Bohra, o którym teraz mowa, w łatwo dostępnym zbiorze, jest o tyle mniej ważne, że wyszedł on niedawno (z opuszczeniem tylko pierwszych stron mniej istotnych dla całokształtu zagadnienia) w tłumaczeniu polskim w *Postęпах Fizyki* (t. X, zeszyt 4 (1959), str. 445—462).

Oprócz tego artykułu, w którym jest mowa jedynie o fizyce, we wszystkich pozostałych Bohr zajmuje się nie tylko fizyką, ale głównie wpływem, który zmiana naszych poglądów na zjawiska przyrody martwej może i powinna mieć na sąsiednie nauki, szczególnie na biologię. Artykuły te zawierają co prawda również i wiele cennych uwag dla myślących (a nie tylko rachujących) fizyków, ale głównie przeznaczone są dla antropologów, chemików... a przede wszystkim dla biologów. Przy tym Bohr nie chce bynajmniej pouczać biologów, jak mają rozwiązywać swoje trudności, co przekraczałoby w każdym razie zakres możliwości fizyka, ale chce im tylko zwrócić uwagę na pewne ważne dla nich — jak sądzi — fakty. Biologia od dawna opiera się między innymi na fizyce i chemii, biolodzy posługują się dzisiaj mikroskopami elektronowymi, najnowocześniejszymi nadajnikami różnych rodzajów fal, izotopami promieniotwórczymi... i pod tym względem nie ma wątpliwości, że korzystają z ostatnich zdobyczy „techniki fizycznej”, ale czy w swych rozważaniach teoretycznych nie operują być może przestarzałymi koncepcjami fizyki przedkwantowej lub przynajmniej sprzed przełomu w latach 1925—1928, wyniesionymi jeszcze w znacznej mierze ze szkoły średniej, to jeszcze wielki znak zapytania. W każdym razie, aby móc dać stanowczą odpowiedź na to pytanie i mieć całkiem czyste sumienie pod tym względem, biolodzy ci, którzy nie zajmują się tylko szczegółami, ale myślą też o najgłębszych, podstawowych zagadnieniach swej nauki, dobrze zrobią, jeżeli poświęcą odpowiednią ilość czasu na przeczytanie i przemyślenie w miarę możliwości artykułów Bohra. Jeżeli artykuły te wzbudzą ich zainteresowanie, to dokładniejsze zapoznanie się z przedmiotem wymagać będzie oczywiście dalszych studiów, aż do chwili, gdy odczują potrzebę współpracy z odpowiednio dobranymi fizykami. Jest dzisiaj bowiem rzeczą wręcz nie do pomyślenia, aby jeden człowiek mógł poznać dogłębnie dwie tak obszerne, tak trudne i tak szybko rozwijające się gałęzie wiedzy, jakimi stały się obecnie biologia i fizyka, a stąd wynika — zdaniem recenzenta — nieodzowna konieczność współpracy biologów i fizyków również i na poziomie badań podstawowych.

Na zakończenie cytata z okładki dodanej do książki Bohra: „Niels Bohr gibt auf viele Fragen eine Antwort. Mit seinen Gedankengängen müssen wir uns auseinandersetzen”.

Alfred Jahn: *Wyżyna Lubelska. Rzeźba i czwartorzęd*, PAN Inst. Geogr. „Prace Geograficzne” nr 7, PWN, Warszawa 1956, str. 453 ze skrówizdem nazw i streszczeniem rosyjskim i angielskim. W tekście 103 rycin i 43 fotografie, poza tekstem 5 map.

Praca składa się z dwóch części, z których pierwsza przynosi genetyczny opis materiału obserwacyjnego. Tok opisu odpowiada podziałowi Wyżyny Lubelskiej na podrzędne jednostki morfologiczne. Druga część jest poświęcona rozwinięciu zarysu paleomorfologii tego obszaru i uwzględnia okres od paleozoikum aż do czwartorzędu. Gdy w pierwszej części uderza analiza olbrzymiej ilości profilów odkrywkowych i wiertniczych, to w części drugiej wysuwa się na pierwszy plan rozszerzenie własnych obserwacji polowych wiadomościami zaczerpniętymi z literatury pod kątem widzenia wymogów syntezy paleomorfologicznej badanego terenu. Są to wiadomości dotyczące budowy geologicznej, ruchów orogenicznych różnego wieku i całokształtu stosunków paleogeograficznych; informują one o dziejach Wyżyny Lubelskiej z dokładnością rosnącą w miarę przechodzenia od czasów dawniejszych do coraz młodszych. Na tle całokształtu dotychczasowej wiedzy o Wyżynie Lubelskiej rysuje się wyraźnie ciężar gatunkowy obserwacji autora, zwłaszcza gdy chodzi o okres neogenu i czwartorzędu. W naukach empirycznych, które wymagają stosowania w szerokim zakresie indukcyjnej metody wnioskowania, odgrywa zasadniczą rolę sposób widzenia oraz interpretacja obserwowanych zjawisk. Niestety z powodu stanu zdrowia nie mogłem uczestniczyć w 1955 r. w wycieczce Lubelskiego Zjazdu Geografów, na której autor recenzowanej pracy demonstrował i wyjaśniał ważniejsze profile odkrywek przezeń opisanych. Wiem tylko, że zainteresowanie uczestników wycieczki obserwowanymi zjawiskami i problemem było duże a dyskusja bardzo żywa. Nie znam jej bilansu. Gdy w ciągu czterech lat nikt z lubelskiego środowiska naukowego nie wyraził swojej opinii o wynikach badawczych A. Jahna, oczekiwać należy, że prędzej czy później zostanie ona wypowiedziana na podstawie lepszej znajomości terenu i jego problemów, aniżeli może nią dysponować czynny we Wrocławiu autor tej recenzji. Czytając pracę odnosi się wrażenie, że każdy cytowany profil został wnikliwie i dokładnie opisany, a także gruntownie przemyślany. Dotyczy to zresztą nie tylko odkrywek i materiału wiertniczego, lecz także charakterystycznych rysów rzeźby terenu. Niektóre spośród tych rysów trudno wyjaśnić dostępnymi bezpośrednio obserwacji cechami struktury podłoża. Tu należy przede wszystkim zjawisko tak charakterystycznych dla Wyżyny Lubelskiej trzech kierunków morfologicznych: wołyńskiego (E—W), lubelskiego (WNW—ESE) i roztockiego (NW—SE). W tym przypadku sięga autor do wiadomości dotyczących struktury geologicznej sąsiednich obszarów i w drodze subtelnej, a poprawnej dedukcji dochodzi do rozwinięcia koncepcji o permanencji kierunków morfologicznych. Zostały one spowodowane strukturami geologicznymi różnego wieku — od paleozoiku zaczynając, a na trzeciorzędzie kończąc. Starsze struktury geologiczne decydowały tu w dużej mierze o zasadniczych kierunkach struktur młodszych. Chociaż ponad 700 m miększe utwory kredowe maskują w obrębie Niecki Lubelskiej struktury ich starszego podłoża, to jednak wpływ tych ostatnich wyraził się w sposobie wykształcenia formacji kredowej i w jej niejednolitej, w kierunku nie tylko pionowym, ale i horyzontalnym, odporności na działanie czynników degradacyjnych. Rozumowanie autora jest bardzo sugestywne i przekonywające, chociaż stan dotychczasowej wiedzy o wglębnej budowie podłoża Wyżyny Lubelskiej jest jeszcze bardzo nikły. Wystarczy wspomnieć, że na zacytowanej przez A. Jahna mapie Pożaryskiego są zaznaczone antykliny paleozoiczne tylko w obrębie południowo-zachodniej części Wyżyny i to z wielką ostrożnością, jako „domyślne”. Hipoteza A. Jahna o permanencji kierunków morfologicznych odgrywa niewątpliwie

rolę czynnika pobudzającego w przyszłych badaniach. Ufamy jednak, że w świetle wyników, jakie przyniosą ewentualne głębsze wiercenia, stanie się ona uzasadnioną w pełni tezą naukową. Poważną zasługą autora i współpracującego z nim Wł. Pożaryskiego, gdy chodzi o rolę odporności podłoża, jest wykrycie jej wpływu na rzeźbę zwłaszcza na przebieg dużych form dolinnych i padołowych i na powstanie dolin subsekwentnych.

Podana w tekście mapa odporności podłoża, wykonana specjalnie dla pracy A. Jahna przez Wł. Pożaryskiego, nie tylko ma duże znaczenie z morfologicznego punktu widzenia, ale jest też godnym podkreślenia w tym miejscu wyrazem konstruktywnej współpracy geologa z morfologiem. Trzonem Wyżyny Lubelskiej stał się łąd, który wyłonił się w górnej kredzie podczas regresji morza danu. Ta postępowwała od południa ku północy. Łąd ten był rzeźbiony subaerycznie, aż do transgresji dolnooligocenskiej. Od owego czasu aż do górnego sarmatu dokonywały się tu kilkakrotnie regresje i transgresje morskie, po czym nastąpiła nieprzerwana faza lądowa aż do dnia dzisiejszego. W paleogenie istniały już smugi wyniosłości stanowiące lubelskie przedłużenie grzęd wołyńskich i wielkie obniżenia padołowe jak też północny próg Wyżyny oraz Kotlina Dorohucka. Natomiast południkowy bieg głównych dolin i kierunek rozłocki zarysowały się w neogenie.

Autor wysuwa przypuszczenie, że wysoka centralna część Wyżyny od Bystrzycy po Hrubieszów została ominięta przez zalew oligocenski, chociaż poza tym transgresja tego morza sięgnęła daleko na południe Wyżyny aż po Roztocze. Roztocze jest efektem orogenezy tortońskiej, zakończonej na przełomie tortonu i sarmatu. Wedle Samsonowicza jest to orogeneza „nie notowana w znanych schematach orogenezy alpejskiej”. Sedymentacja mórz miocenских zmniejszyła amplitudę pionową rzeźby paleogenskiej.

Ale dźwigające ruchy skorupy trwały jeszcze z końcem sarmatu w pliocenie i prawdopodobnie w czwartorzędzie. Spośród trzech, występujących na Wyżynie powierzchni zrównania, niskiej, średniej i wysokiej, dwie ostatnie są neogenskie. Wysoka powstała w sarmacie, średnia w pliocenie. Ponad poziom powierzchni wysokiej wznoszą się utwory sedymentacyjne sarmatu, wykształconego w facji piaskowców o spoiwie kwarcowym i tworzące góry stołowe. Obie wyższe powierzchnie posiadają cechy zrównań pedyplanacyjnych, które powstały w warunkach półsuchego klimatu z końcem neogenu. Kształtowanie się obecnych rysów morfologicznych Wyżyny przypada w głównej mierze na pliocen i czwartorzęd. Rozwój erozji wgłębnej był pobudzany wspomnianym już kilkakrotnym wypiętrzeniem młodoneogenskim i może także czwartorzędowym. Najważniejszym było wypiętrzenie posarmackie, którego amplituda wynosiła około 100 m. Ono spowodowało przechylenie całej Wyżyny ku północy.

Cechy pedyplanacji uzyskał krajobraz Wyżyny w górnym pliocenie. „Ustrój klimatyczny” tego okresu sprzyjał powstawaniu form pedyplanacyjnych dzięki następującym okolicznościom: olbrzymie powierzchnie terenu były albo niepokryte roślinnością, albo pokryte nią tylko w jednej porze roku. Panowało intensywne wietrzenie mechaniczne a opad atmosferyczny, choć nieduży, to jednak był dostatecznie znaczny i „skoncentrowany, żeby mógł spłukać i usunąć produkty zwietrzenia”. Sprzyjało to szybkiemu rozwijaniu i cofaniu się stoków, powstawaniu krawędzi i gór wypowych.

Wzmocnienie ilości opadu atmosferycznego na przełomie pliocenu i plejstocenu sprzyjało także rozwojowi erozji wgłębnej. Doliny ówczesne silnie dzięki temu pogłębione, były około dwa razy głębsze niż dzisiaj. Ich spłylenie nastąpiło na skutek młodszych procesów sedymentacyjnych, głównie w czwartorzędzie. Były to przede wszystkim miejscowe osady peryglacjalne i glacialne.

Niezmierznie ważne są spostrzeżenia autora, które przemawiają za tezą o zło-

dowaceni Wyżyny Lubelskiej, starszym niż zlodowacenie krakowskie, a o mniej-szym od ostatniego zasięgu. Znależenie najstarszych utworów rzecznych żwirów z materiałem północnym, pochodzącym z rozmaitych i bliżej nieznanych osadów morenowych, a poza tym wykrycie starszego niż krakowski „dolnego bruku morenowego” poniżej horyzontu piasków i mułów z pyłkami ciepłych roślin, są głównym argumentem na to, że okolice Lubartowa przeżyły okres tego najstarszego zlodowacenia. Teza ta wynikająca z przeprowadzonej przez autora stratygrafii utworów i na „pośrednich przesłankach” oparta wymaga jeszcze poparcia nowymi znaleziskami. Autor podkreśla, iż zachodzi możliwość, że wspomniane pyłki ciepłych roślin znajdują się „na wtórnym złożu”. Przetrwałe do dziś duże płyty moreny dennej na wierzchowinach i znacznej miąższości osady fluwioglacjalne w dolinach świadczą o dużej miąższości akumulacji glacialnej zlodowacenia krakowskiego. Główny interglacjał Wyżyny był okresem erozji i potężnej akumulacji rzecznej, która dochodziła do 30 m miąższości. Bogata roślinność interglacialna z winoroślą „na czele” zachowała się głównie w torfach na obszarze ówczesnego jeziora symickiego pod Lubartowem. Następne z rzędu, środkowopolskie zlodowacenie ma słabiej zaznaczoną utworami akumulacji glacialnej linię swojego najdalszego zasięgu, aniżeli linie postępu regresyjnego. Podczas regresji zlodowacenia środkowopolskiego krajobraz Wyżyny był podobny do współczesnych równin tundrowych, zalewanych okresowo przez wody roztopowe. Autor wyróżnił i opisał dwie pokrywy peryglacialne: starszą odpowiadającą zlodowaceniu środkowopolskiemu i młodszą z okresu zlodowacenia bałtyckiego.

Wielka dyskusja zagadnienia lessu Wyżyny Lubelskiej, nawiązująca do bogatej literatury, dotyczącej lessów, obejmuje szeroki wachlarz zagadnień, które trudno byłoby streścić bez szerszego wywodu. Za najważniejszy wynik badawczy uznaje autor sam wykrycie dwóch faz sedimentacji tego utworu, fazy „pierwotnej i wtórnej” oraz oparcie stratygrafii lessu Wyżyny na „głównym poziomie gleby kopalnej, który odpowiada okresowi oryniackiemu”.

Pomijając wiele wyników ważnych z morfologicznego punktu widzenia, lecz mniej może interesujących ogół przyrodników, ograniczam się do wspomnienia jeszcze oryginalnej koncepcji cyklu glacialnego. W tej koncepcji najważniejszym jest stwierdzenie, że szczytowe fazy glacjału i interglacjału są okresami sedimentacji, natomiast anaglacjałom i kataglacjałom towarzyszą działania erozyjne. W rezultacie serie glacialne i interglacialne są od siebie oddzielone przerwami erozyjnymi.

Recenzowana praca, której wyniki badawcze przekraczają znacznie ramy przytoczonych tu informacji, stanowi pasjonującą lekturę dla morfologa-geografa, a także dla geologa-paleogeografa. Nieraz, wolną pozornie chwilę koniecznego wypoczynku można umilić czytając dowolnie wybrany rozdział zwłaszcza drugiej części tej dużej pracy, bo tak dobrze jest napisana. Regionalizacja morfologiczna terenu została w tym dziele dokonana z taką sugestywnością, jak niegdyś regionalizacja Podola w studiach W. Pola i W. Teissyre’a, wywody paleomorfologiczne i paleogeograficzne są w metodzie myślenia kontynuacją szkoły geograficznej E. Romera (studia A. Fleszera i A. Zierhoffer’a) oraz szkoły geologicznej J. Nowaka, choć autorowi znana jest ona już raczej tylko z literatury i dość pośrednio. Wyzyskaniu materiału zawartego w starszej i nowszej literaturze, zwłaszcza geologicznej, towarzyszą nawiązania do literatury ogólnoprobemowej. Budującym jest pęd do nowoczesności w traktowaniu krajobrazu od strony procesów zarówno sedimentacyjnych jak erozyjnych, które rozwijały się na podłożu różnych struktur w zmiennych warunkach endo- i egzogenicznych, zwłaszcza w ciągu młodszych epok geologicznych. Próby dotarcia do uogólnień, które zdają się stanowić zapowiedź ścisłego sprecyzowania praw morfologicznego rozwoju, są godną szczególnej uwagi cechą tego dzieła. Oczywiście jest to dzieło ludzkie, jak sam autor powiada, o takim „stopniu

dokładności i z takim rezultatem prawdopodobieństwa, na jaki pozwalał materiał zgromadzonych faktów". Materiał ten jest jednak olbrzymi, bo nie tylko wypełnia całą pierwszą część pracy, ale i w drugiej części uderza czytelnika w każdym rozdziale. Nawiązując do literatury odwołuje się autor w niej stale do własnych obserwacji. Myśli, idee rozwijane w tym dziele pobudzają do poszerzenia kręgu materiału faktograficznego, otwierają pola pracy dla przyszłych badaczy. Wystarczy przytoczyć przykład następujący: Autor ograniczył systematyczne zdjęcie do doliny Wieprza, głównie w pasie wierzchowin i środkowego dorzecza tej rzeki, dla którego opracował mapę morfologiczną. Umieszczona na str. 280 mapka układu poziomów morfologicznych w międzyrzeczu Wieprz — Bystrzyca jest silnie zgeneralizowana sugestią syntezy, dotyczącej zresztą — w myśl tekstu — całej Wyżyny. O niej powiada też sam autor, że jest to ujęcie „po części schematyczne, w dużej mierze. powodowane sugestią mapy hipsometrycznej”. Pozostaje więc jeszcze w dziedzinie zdjęcia systematycznego rozległe pole pracy na przyszłość. Wszystkie fotografie spełniają doskonale zadanie jako demonstracja materiału rzeczowego, a poza tym są one cenną estetyczną ozdobą książki. Praca A. Jahna należy do typu dzieł, jakie uczeni francuscy przedkładają jako ich tezy doktorskie, które przeważnie stanowią uwieńczenie wieloletniej działalności naukowej. Zdaje się, że dzieła tego rodzaju powinny być nie tylko przedmiotem recenzji naukowej, lecz także artykułów bądź sprawozdawczych bądź sprawozdawczo-dyskusyjnych.

Na zakończenie pragnę jeszcze powiedzieć kilka słów, już tylko bardzo pośrednio związanych z omówionym dziełem. Nie każdemu nawet z wielkich uczonych pozwoliły osobiste i historyczne warunki rozbudować i opublikować owoc dziesięcioletnich dociekań badawczych w formie książki tak starannie wydanej. Jak zboże nie rośnie na pustyni, tak nauka nie rozwija się bez odpowiedniej atmosfery i środowiska pracy. A. Jahn zamknął wprawdzie redakcję swojego dzieła we Wrocławiu po pięcioletnim pobycie w tym mieście, ale zasadniczy zrąb materiałowy wypracował w Lublinie. Korzystał tam z życzliwej postawy i współpracy ludzi z tamtejszego środowiska, a poza tym z pomocy finansowej „Muzeum Ziemi” w Warszawie, PAN w Krakowie, Państw. Inst. Geol., z pomocy wydawniczej „Muzeum Ziemi” etc. Nielatwe były wtedy warunki pracy w Lublinie. Równocześnie twórca Lubelskiego Instytutu Geograficznego Uniwersytetu im. M. C. Skłodowskiej osobiście w plecaku, worach, walizach i tobołach zwoził książki, mapy, przyrządy z różnych miast Polski celem podstawowego wyposażenia Instytutu. W tych niewątpliwie trudnych warunkach wykrystalizowywania się dydaktycznego i naukowego warsztatu pracy w ramach tworzonego dopiero Uniwersytetu autor omawianej pracy, najbliższy współpracownik prof. A. Malickiego, jako młody docent geografii umiał rozwinać także swój indywidualny warsztat naukowej pracy i nie tylko dać syntezę morfologii Wyżyny Lubelskiej, lecz także prospekt problemowy na przyszłość. Niosła go pasja badawcza zrodzona w lwowskim środowisku naukowym, stworzonym przez E. Romera. Pobudzał tę pasję prof. A. Zierhoffer, pogłębił ją i utrwalił udział A. Jahna w wyprawie A. Kosiby na Grenlandię. Wyżyna Lubelska jest jedną z najcenniejszych publikacji w serii wydawniczej „Prace Geograficzne” Instytutu Geografii PAN.

Jerzy Czyżewski

„BIULETYN PERYGLACJALNY”

„Biuletyn Peryglacjalny” wydawany od 1955 r.¹ przez Łódzkie Towarzystwo Naukowe pod redakcją prof. Jana Dylika przy współpracy Komitetu Redakcyjnego

¹ Por. recenzja w czas. Kosmos B, Rok I/1955, str. 283.

w osobach M. Dorywalskiego, R. Galona, B. Halickiego, A. Jahna i S. Zb. Różyckiego wypełnił lukę w dotychczasowym piśmiennictwie światowym. Z każdym rokiem „Biuletyn” staje się czasopismem w dużej mierze o charakterze międzynarodowym, w którym coraz więcej prac ogłaszają specjaliści zagadnień czwartorzędowych z całego świata.

Na szczególną uwagę zasługuje nr 4, przygotowany na Międzynarodowy Zjazd Geograficzny w Rio de Janeiro o objętości ponad 35 arkuszy wyd., w którym liczne prace z zakresu morfologii peryglacialnej zostały ogłoszone w językach obcych zarówno przez autorów polskich, jak i obcych. Z przedmowy wybitnego badacza francuskiego André Cailleux dowiadujemy się o wzrastającym zainteresowaniu w całym świecie zagadnieniami peryglacialnymi, czego dowodem jest bardzo wielki wzrost publikacji z tej dziedziny, liczony już na tysiące pozycji. Należy przypomnieć, że zagadnieniami tymi na większą skalę zaczęto się zajmować właśnie w Polsce, a pionierem tych badań był prof. Walery Łoziński².

Również dwa dalsze numery „Biuletynu Peryglacialnego” (o objętości 30–35 ark.) zawierają prace nie tylko autorów polskich, dotyczące przeważnie zagadnień peryglacialnych w Polsce, lecz i badaczy obcych, podających wyniki badań z całego świata. Ogłaszane artykuły i krótsze notatki są drukowane zarówno w języku polskim, jak i w językach obcych, co umożliwia rozpowszechnianie tego wydawnictwa w licznych krajach.

Z prac dotyczących badań w Polsce lub zagadnień ogólnych, zamieszczonych w ostatnich rocznikach „Biuletynu” należy wymienić: *Znaczenie procesów peryglacialnych dla studiów morfogenezy Karpat* (B. Halicki), *Peryglacialne osady stokowe rytmicznie warstwowane* (J. Dylik), *Znaczenie powierzchni peryglacialnej dla badań erozji i denudacji gleb w okolicach Łodzi* (M. Dorywalski), *Procesy i struktury w strefie czynnej zmarzliny* (A. Dylikowa, J. Olchownik-Kolasinska), *Cechy środowiska geograficznego obszaru peryglacialnych w świetle danych paleobotanicznych* (K. K. Markow), *Struktury peryglacialne w Tatrach i ich znaczenie dla morfogenezy i stratygrafii czwartorzędu* (J. Dylik), *Próba porównania powierzchni zrównań w warunkach półsuchych klimatów gorących i zimnych* (J. Dylik), *Mikrorelief peryglacialny Tatr i Babiej Góry* (A. Jahn), *Peryglacialny rozwój stoków masywu Słęży* (S. Szczepankiewicz).

W numerze 6 w artykule Jana Dylika i René Raynala omówiony został program prac Komisji Geomorfologii Peryglacialnej, która została powołana przez międzynarodową Unię Geograficzną na Kongresie w Lizbonie w 1949 r. Pierwszy dział planu badań obejmuje *kartograficzne przedstawienie faktów peryglacialnych na całym globie*. Drugi reprezentuje problematyka ogólna: *ziemie strukturalne, wietrzenie mechaniczne i chemiczne, procesy stokowe ze szczególnym uwzględnieniem splukiwania, ekwiplanacja i zrównania stokowe, niecki korozyjne i doliny asymetryczne, skałki rezydualne, zagłębienia typu pingo i pochodzące z degradacji zmarzliny, parowy geliwacyjne, peryglacialne modelowanie rzeźby akumulacji glacialnej, modelowanie wybrzeży, sedymentacja peryglacialna*. Następny dział to *problematyka regionalna, obejmująca zasięg zmarzliny, miąższość strefy czynnej, konfrontacja poszczególnych okresów zlodowaceń z peryglacialnymi oraz liczba faz peryglacialnych w okresach glacialnych, facje klimatyczne i morfogenetyczne w obrębie pojedynczych faz peryglacialnych, różnicowanie piętna peryglacialnego w obrazie rzeźby, współczesne obszary peryglacialne, zastosowania praktyczne badań peryglacialnych oraz zagadnienia terminologiczne i sprawy organizacyjne*.

Kazimierz Maślankiewicz

² Tamże.

SPIS TREŚCI

Józef Hurwie — Popularyzacja nauk matematyczno-fizycznych w Polsce . . .	3
Wiktor Wawrzyczek — Reakcje utlenienia w polu ultradźwiękowym . . .	9
Jan Juda — Nowoczesne mikroskopowe metody mineralogicznych analiz drobnych pyłów . . .	21
Roman Ney — Wstępne prace Komitetu Geologii PAN w zakresie planowania i koordynacji nauki . . .	33

KRÓNIKA NAUKOWA

Józef Werle — X Konferencja Fizyki Jądrowej Wysokich Energii . . .	41
Maria Miąsek — Międzynarodowa Konferencja Fizyki Półprzewodników, Praga 1960 . . .	43
Tadeusz Wyszowski — Kolokwium w sprawie technologii uranu . . .	45
Tadeusz Adamski — I Polsko-Jugosłowiańska Konferencja w sprawie technologii uranu . . .	49
Mieczysław Klimaszewski — XIX Międzynarodowy Kongres Geograficzny w Sztokholmie . . .	50

RECENZJE

Jan Weyssenhoff — Niels Bohr, Atomphysik und menschliche Erkenntnis . . .	55
Jerzy Czyżewski — Alfred Jahn, Wyżyna Lubelska. Rzeźba i czwartorzęd . . .	57
Kazimierz Maślankiewicz — Biuletyn Peryglacjalny . . .	60

Wszechświat

BOGATO ILUSTROWANY MIESIĘCZNIK WYCHODZĄCY OD ROKU 1882

W ARTYKUŁACH POPULARNONAUKOWYCH
OMAWIA ZAGADNIENIA Z ZAKRESU

B I O Ł O G I I

M E D Y C Y N Y

R O L N I C T W A

L E Ś N I C T W A

P R Z Y R O D Y

N I E O Ż Y W I O N E J

G Ł Ó W N I E

A S T R O N O M I I

N A U K O Z I E M I

o r a z

W S P Ó Ł C Z E S N E J

F I Z Y K I I C H E M I I



TYLKO PRENUMERATA ZAPEWNIĄ REGULARNE OTRZYMYWANIE CZASOPISMA
CENA PRENUMERATY ROCZNEJ ZŁ 72.-, PÓŁROCZNEJ ZŁ 30.-

ZAMÓWIENIA I WPŁATY PRZYJMUJĄ:

PRZEDSIĘBIORSTWO UPOWSZECHNIANIA PRASY I KSIĄŻKI
„RUCH”, KRAKÓW, UL. WORCELLA 6, KONTO PKO NR
4-6-777, PLACÓWKI „RUCHU” I URZĘDY POCZTOWE
W CAŁYM KRAJU, KSIĘGARNIE „DOMU KSIĄŻKI”



BIEŻĄCE NUMERY MOŻNA NABYWAĆ W KSIĘGARNIACH NAUKOWYCH „DOMU KSIĄŻKI”
ORAZ WE WZORCOWNI WYDAWNICTW NAUKOWYCH PAN — OSSOLINEUM — PWN, WARSZAWA,
P A Ł A G K U L T U R Y I N A U K I

CZŁOWIEK W CZASIE I PRZESTRZENI

K W A R T A L N I K

POPULARYZUJE
ANTROPOLOGIĘ

zamieszcza

DONIESIENIA O NAJNOWSZYCH
OSIĄGNIĘCIACH NAUKOWYCH
W ZAKRESIE ANTROPOLOGII

wyjaśnia

ZAGADNIENIA ZWIĄZANE Z ANTROPO-
GENEZĄ, POKREWIEŃSTWEM CZŁOWIEKA
ZE ŚWIATEM ZWIERZĄT,
WALKĄ Z RASIZMEM ITP.

TYLKO PRENUMERATA ZAPEWNIĄ REGULARNE OTRZYMYWANIE CZASOPISMA

CENA PRENUMERATY
ROCZNEJ 24 ZŁ, PÓLROCZNEJ 12 ZŁ

ZAMÓWIENIA I WPLĄTY PRZYJMUJĄ:

CENTRALA KOLPORTAŻU PRASY I WYDAWNICTW „RUCH” — WARSZAWA UL. SREBRNA 12
KONTO PKO NR 1-6-100.020, PLACÓWKI „RUCHU” I URZĘDY POCZTOWE W CAŁYM KRAJU

BIEŻĄCE NUMERY NABYWAĆ MOŻNA W KSIĘGARNIACH NAUKOWYCH „DOMU KSIĄŻKI”
ORAZ WE WZORCOWNI WYDAWNICTW NAUKOWYCH PAN — OSSOLINEUM — PWN, WARSZAWA,
P A L A C K U L T U R Y I N A U K I

Cena zł 15.—