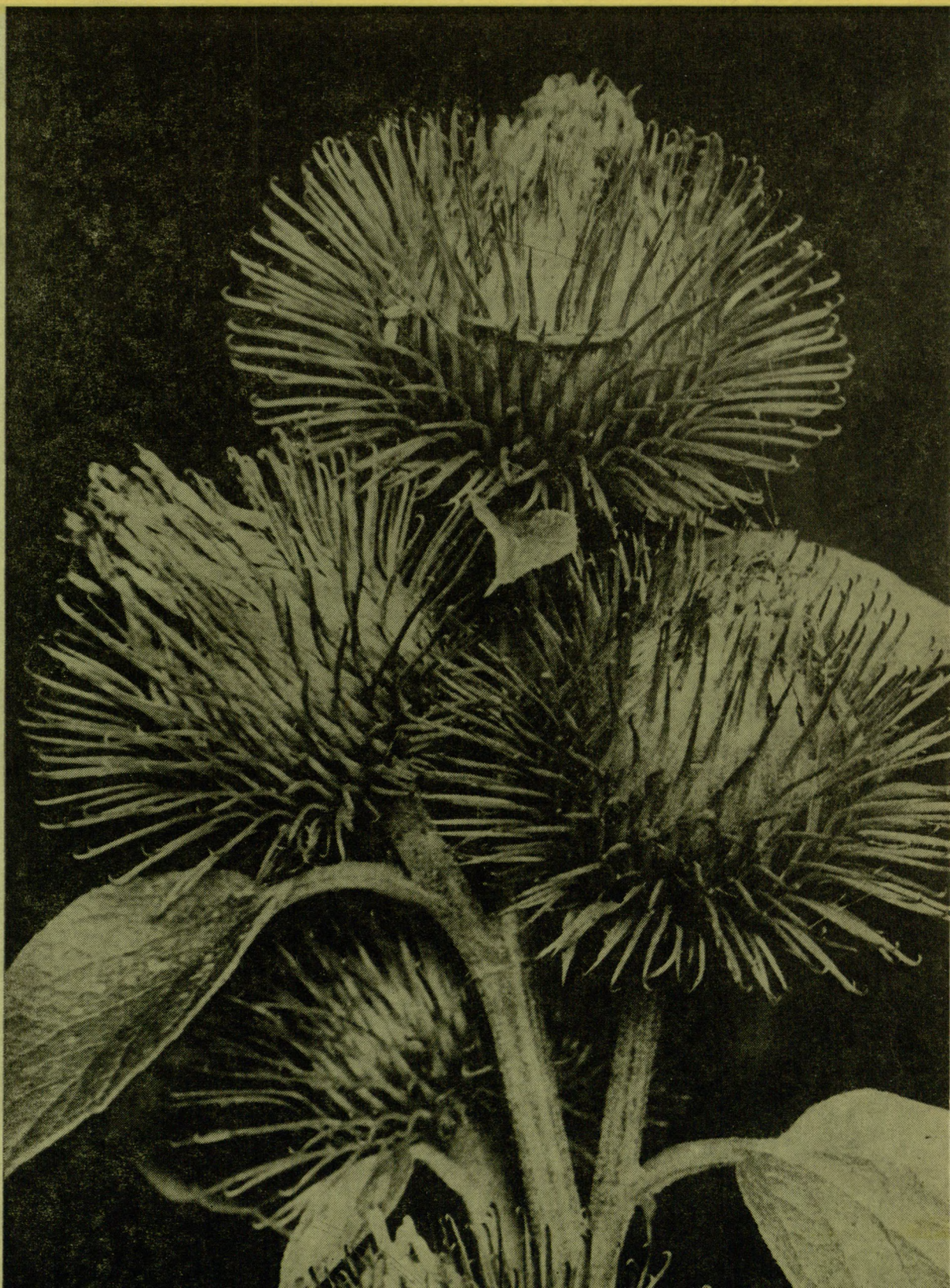


WSZECHŚWIAT

PISMO PRZYRODNICZE

NR 9

WRZESIEŃ 1976



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

Wydano z pomocą finansową Polskiej Akademii Nauk

TREŚĆ ZESZYTU 9 (2154)

Ostrowski W., Molekularny mechanizm powstawania nowotworów w świetle najnowszych badań	213
Stęślicka-Mydlarska W., Neandertalczycy w rodowodzie <i>Homo sapiens</i>	218
Hurwic J., Polski wkład do nauk ścisłych poczynając od 1918 r.	220
Grodzicki A., Sachanbiński M., Kamienie szlachetne i ozdobne Dolnego Śląska	226
Bocheński Z., Z przyrodniczych osobliwości południowej Anglii	230
Drobiazgi przyrodnicze	
Najcenniejsze drzewa Swiebodziec w rysunkach (H. Urbanik)	233
Zapadłe kościoły i bezednie Chełmszczyzny (S. Skibiński)	234
Niezwyczajny teratologiczny okaz mniszka pospolitego <i>Taraxacum officinale</i> Web. (A. Dzieżkowski)	236
Kronika naukowa	
Sesja naukowa o ochronie i kształtowaniu środowiska (D. Chodakowska, Z. Wójcik)	237
Recenzje	
Z. V. Špinar: Zanim pojawił się człowiek (H. Szarski)	238
W. H. Johnson, L. E. De Lanney, T. A. Cole: Podstawy biologii Cz. Jura)	238
M. J. Radomska: Metody i kierunki doskonalenia zwierząt (A. Knothe)	238
W. Jaroniewski: Węże morskie (A. Żyłka)	239
Sprawozdania	
Praca Komitetu Głównego Olimpiady Biologicznej (J. Zdebska-Sierosławska)	239

Spis plansz

- Ia. DRUZA KWARCU DYMNEGO ze Strzegomia. Fot. J. Stachowiak
- Ib. AGAT Z SOKOŁOWA (Góry Kaczawskie). Fot. J. Stachowiak
- II. MLECZAJ RYDZ. Fot. J. Płotkowiak
- III. WRZOS ZWYCZAJNY, *Calluna vulgaris*. Fot. J. Płotkowiak
- IVa. SOSNA POSPOLITA, *Pinus silvestris* var. *hamata*. Rys. R. Elbich
- IVb. DĄB SZYPULKOWY, *Quercus robur*. Rys. R. Elbich

Okładka: ŁOPIAN, *Arcticum* sp. Fot. J. Płotkowiak

WSZECHŚWIAT

PISMO PRZYRODNICZE
ORGAN POLSKIEGO TOWARZYSTWA PRZYRODNIKÓW IM. KOPERNIKA

(Rok założenia 1875)

WRZESIEŃ 1976

ZESZYT 9 (2154)

WŁODZIMIERZ OSTROWSKI (Kraków)

MOLEKULARNY MECHANIZM POWSTAWANIA NOWOTWORÓW W ŚWIETLE NAJNOWSZYCH BADAŃ

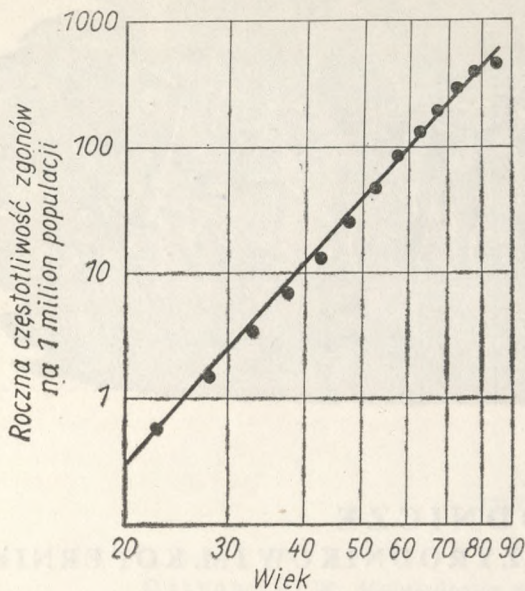
Znaczne postępy nauk medycznych w ostatnich 100 latach spowodowały wyeliminowanie wielu chorób, w tym większości chorób zakaźnych, najczęstszej przyczyny przedczesnych zgonów. Z dwoma jednak schorzeniami, które obecnie pochłaniają najwięcej ofiar nie możemy sobie dotąd poradzić: z chorobami układu krążenia i z nowotworami. Schorzenia układu krążenia są jednak na ogół związane z wiekiem średnim i starszym i mogą mieć związek z nieprawidłowym odżywianiem, brakiem ćwiczeń fizycznych i ogólnie tego co nazywamy niehigienicznym trybem życia. Natomiast nowotwory atakują bez wyбору, ludzi młodych i starych, dobrze odżywionych i żyjących w nędzy, zdrowych i wcześniej upośledzonych.

Wzrost nowotworowy, czyli neoplazja jest jedną z podstawowych reakcji patologicznych zachodzących w ustrojach wyższych zwierząt i ludzi. Grupa nienormalnie rozwijających się ko-

mórek, czyli nowotwór, może powstać w każdej części ustroju. Jakkolwiek ze względów czysto morfologicznych i klinicznych rozróżniamy wśród nowotworów złośliwych: nowotwory komórek nabłonkowych (*carcinoma*), nowotwory tkanki łącznej i naczyń krwionośnych (*sarcoma*) oraz białaczki (mieloblastyczne i limfatyczne), nie oznacza to, że mechanizm powstawania tych różnych grup nowotworów jest odmienny. Odwrotnie, wszystkie dotychczasowe obserwacje wskazują na wspólny mechanizm kancerogenezy zależny zarówno od czynników wewnętrznych, endogennych, jak i zewnętrznych, środowiskowych.

Nowotwory stwierdzamy u wszystkich zwierząt ciepłokrwistych: u ssaków, gadów, płazów, ryb i nawet u niektórych bezkręgowców. Nie widać również zasadniczej różnicy morfologicznej pomiędzy np. nowotworem wątroby ryby, wołu i człowieka. Podobnie jak u ludzi, częstotliwość zapadania na chorobę nowotworową u zwierząt rośnie z wiekiem osobnika. Wskazuje to, że rak jest końcowym efektem licznych zdarzeń w ustroju, które miały miejsce w ciągu

* Tekst artykułu został zaadaptowany z referatu wygłoszonego na plenarnym posiedzeniu Krakowskiego Oddziału PAN w dniu 30 I 1976 r.

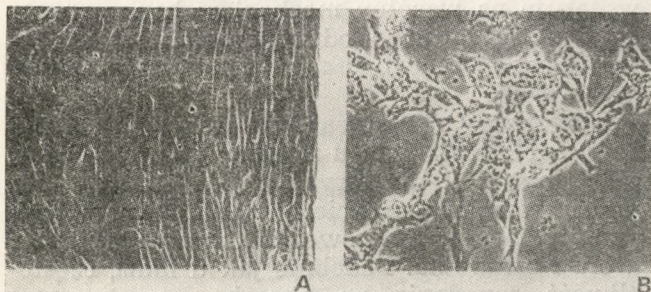


Ryc. 1. Częstość zapadalności na raka jelita grubego w zależności od wieku pacjentów (wg J. Cairns)

minionych lat życia. Wskazuje to również, że te czynniki, które ostatecznie prowadzą do rozwoju nowotworowego pewnej grupy komórek, kumulują się w ciągu nieraz długiego okresu czasu.

Wszystkie nowotwory charakteryzują się trzema podstawowymi właściwościami: niekontrolowanym wzrostem, nie podlegającym sygnałom kontrolnym organizmu zatrzymującym, podział komórek; niskim stopniem zróżnicowania, przypominającym stan rozwoju komórek embrionalnych; oraz zdolnością wytwarzania przerzutów, metastazji, tzn., że komórki nowotworowe łatwo odszczepiają się od tkanki nowotworowej i wytwarzają nowe ognisko w innym miejscu ustroju nosiciela. Świadczy to, że komórki nowotworowe tracą naturalną kohezję i uzyskują zdolność samoistnego istnienia w płynach ustrojowych i w tkankach zdrowych, które dla tych komórek są obcym środowiskiem.

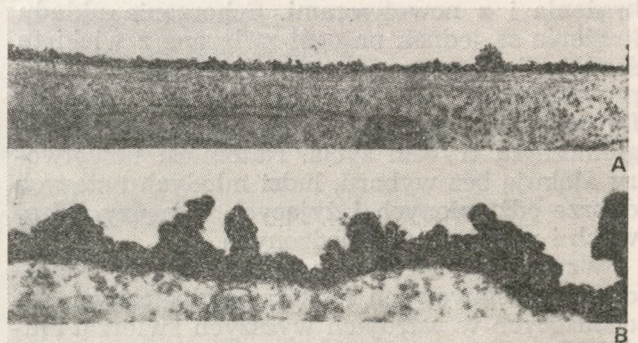
Wiele dziesięcioleci poświęcono na badania odrębności biochemicznej komórek nowotworowych. Ponad 50 lat temu, O. Warburg, doskonali biochemik niemiecki, po raz pierwszy wykazał, że komórki rakowe posiadają wyższą szybkość glikolizy, tj. metabolizmu glukozy w warunkach beztlenowych i przetwarzania jej na kwas mlekowy. Ten najbardziej prymitywny sposób wytwarzania energii w żywych ustro-



Ryc. 2. Sztuczna hodowla fibroblastów: A — prawidłowych, B — transformowanych za pomocą okogenego wirusa polyoma (wg L. Montagnier)

jach przetrwał jako relikwyt najwcześniejszych biokatalitycznych procesów energiotwórczych charakterystycznych dla pierwotnych komórek formowanych w toku ewolucji struktur biologicznych. Tym też procesem jako głównym mechanizmem wytwarzania energii posługuje się komórka nowotworowa w odróżnieniu od komórek prawidłowych, które w tym celu wykorzystują przede wszystkim procesy oksydacyjno-redukcyjne, tj. reakcje toczące się w obecności tlenu. Poza tym do dziś nie wykryto żadnego innego metabolicznego procesu, który by był charakterystyczny dla komórek rakowych. Wprawdzie pojawiają się w niektórych nowotworach enzymy, których brak w normalnych komórkach danej tkanki, ale nie nadaje to uchwytnej odrębności metabolicznej komórkom nowotworowym. Nowotwory również, poza nielicznymi wyjątkami, nie produkują specyficznych toksyn, które by bezpośrednio zabijały pacjenta. Nowotwór posiada niewyjaśnioną dotychczas zdolność priorytetowego wykorzystywania na własne konto składników odżywczych kosztem organizmu, w którym się rozwija. To niepoohamowane i bezwzględne pasożytnictwo bez organizmu pasażera powoduje niedożywienie osobnika, ogólne wyniszczenie i stan kliniczny określane jako *cachexia*, który u większości pacjentów jest główną przyczyną śmierci, choć nie jedyną.

Brak istotnych wyników w zakresie badań metabolicznych, skierował w ostatnich latach uwagę onkologów na ten składnik komórki, który ją integruje i stanowi barierę oddzielającą ją od otaczającego środowiska i zapewnia wybiórczy przepływ składników odżywczych i metabolitów w obu kierunkach, tj. na błonę komórkową. Za uszkodzeniem membrany komórki nowotworowej przemawia utrata kohezji, o czym już wspomiano, łatwe jej oddzielenie się od tkanki i samodzielny, niekontrolowany wzrost. Świadczy to, że komunikacja międzykomórkowa uległa głębokiemu zaburzeniu, co należy wiązać ze zmianami strukturalnymi w błonie komórkowej. Bliższe badanie struktury membran komórek rakowych i porównanie jej z komórkami prawidłowymi potwierdza to przypuszczenie. W membranach komórek rakowych stwierdza się brak niektórych składników białkowych, a pojawiają się inne, nie występujące



Ryc. 3. Zmiana struktury powierzchni komórki nowotworowej. A — komórka prawidłowa, B — komórka transformowana za pomocą wirusa Rous. Błona komórkowa wybarwiona różem rutenu, pow. 50 000-krotne (wg G. Torpier)

w komórkach prawidłowych. Zmienia się skład glikoproteidów i glikolipidów, podwyższa się ilość kwaśnego cukrowca — kwasu sjałowego, zmienia się także reaktywność powierzchni komórki w stosunku do różnych odczynników, jak np. w stosunku do lektyn (konkanawalina A), z którymi komórki nowotworowe aglutynują, a normalne nie. Wyrazem tych zmian ilościowych i jakościowych na powierzchni jest obraz morfologiczny błony, która w mikroskopie elektronowym wykazuje zgrubiałą i poszarpaną powierzchnię o znacznie większej ilości mikrokosmków w porównaniu z powierzchnią komórki prawidłowej.

Zmiana w składzie i strukturze membran i innych składników komórek nowotworowych musi być odbiciem zaburzeń w pracy aparatu genetycznego komórki. Wszystkie komórki żywe posiadają dokładnie zaprogramowany system sterujący syntezą kwasów nukleinowych i białek i powstawanie tych makromolekuł odbywa się w oparciu o informację znajdującą się pod ścisłą kontrolą swoistych mechanizmów czuwających nad prawidłowym funkcjonowaniem tego systemu. Biosynteza RNA odbywa się w oparciu o informację zawartą w sekwencji nukleotydów długich łańcuchów DNA, a dla syntezy białka niezbędna jest informacja, którą niesie w swej strukturze tzw. informacyjny RNA (mRNA). Morfotyczne składniki cytoplazmy, rybozomy, posiadają zdolność odczytywania informacji zawartej w mRNA i przekładania na język aminokwasowy w białkach. Informację genetyczną zawartą w cząsteczkach DNA jako głównego składnika chromosomów i genów stanowi sekwencja zasad wchodzących w skład nukleotydów, z których zbudowane są kwasy nukleinowe. Z badań genetycznych, strukturalnych i analizy matematycznej sekwencji nukleotydów w kwasach nukleinowych i aminokwasów w białkach ustalono, że jednostką kodu odpowiedzialną za wprowadzenie określonego aminokwasu w łańcuch polipeptydu jest trójka nukleotydów, zwana kodonem. Z prostego wyliczenia i z doświadczeń wynika, że pełny kod genetyczny składa się z 64 kodonów czyli trójek nukleotydowych.

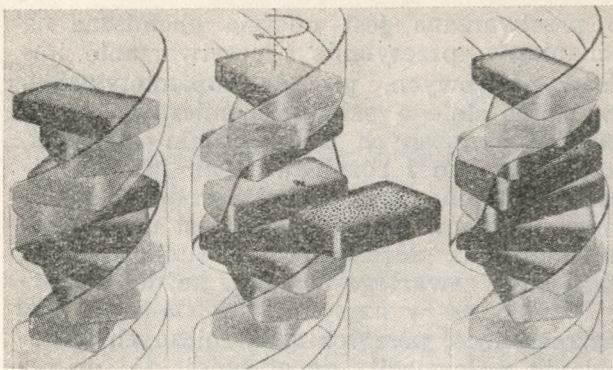
Od dokładności kopiowania kodu genetycznego przez pokolenia komórek, sprawności aparatu odczytującego informację i przetwarzającego ją na określone białka i enzymy, zależy sprawne funkcjonowanie wszystkich procesów zachodzących w komórce. Człowiek należy do gatunku, którego ewolucja przebiega szczególnie szybko w porównaniu z innymi ustrojami, co jest wywołane ogromną złożonością i różnorodnością informacji genetycznej zawartej w ludzkim DNA i to zarówno w odniesieniu do struktury licznych związków makromolekularnych, złożoności morfologicznej, biochemicznej i właściwości behawioralnych. Każda ludzka komórka jest olbrzymią fabryką chemiczną, w której toczy się tysiące reakcji jednocześnie, w tempie zharmonizowanym z innymi procesami, zgodnie z wymogami żywej materii. W harmonijną całość muszą być powiązane takie procesy jak synteza i rozkład tysięcy substancji w wątrobie, praca mięśni, gdzie w niezwykle złożony spo-

sób przetwarzana jest energia chemiczna na mechaniczną, przesyłanie i przetwarzanie impulsów nerwowych, procesy zapamiętywania, utrzymania stałego składu chemicznego krwi, procesów związanych z podziałem komórek, z zapłodnieniem i różnicowaniem, itd. Prawidłowe funkcjonowanie tak różnorodnych i złożonych procesów biologicznych jest uwarunkowane ogromną złożonością i stosunkowo dużą ilością DNA zawartego w jądrze każdej komórki. Dlatego też w naszym organizmie zachodzi znacznie więcej pomyłek spontanicznych w kopiowaniu informacji genetycznej, tj. w replikacji, czyli przekazywaniu informacji genetycznej na następne pokolenia komórek, w transkrypcji, czyli przekazywaniu jej na RNA, i w translacji, czyli odczytywaniu jej podczas biosyntezy białka. Ponieważ dziś wiemy, że tzw. transformacja nowotworowa komórki polega na zmianie struktury aparatu genetycznego, dlatego biorąc pod uwagę cośmy powiedzieli powyżej, nowotwory u ludzi występują znacznie częściej niż u innych gatunków. Wynika to przede wszystkim również i stąd, że czynniki zewnętrzne, środowiskowe oddziałujące na tak złożoną strukturę materii genetycznej wpływają destrukcyjnie bardziej kompleksowo i częściej niż w przypadku ustrojów prostszych.

Znane są trzy rodzaje czynników środowiskowych, zewnętrznych, które jak wykazano eksperymentalnie, indukują nowotwory u zwierząt, a tym samym i u ludzi. Są to czynniki fizyczne, chemiczne i biologiczne. Najprawdopodobniej wszystkie te trzy rodzaje czynników działają kancerogennie w ten sam sposób: zmieniają strukturę genomu czyli DNA zawartego w jądrze komórkowym, co z kolei prowadzi do utraty kontroli komórki nad zmienionym aparatem genetycznym, która przez to staje się tzw. komórką transformowaną, czyli nowotworową.

Kancerogennymi czynnikami fizycznymi są przede wszystkim różne rodzaje promieniowania jonizującego. W zależności od rodzaju i energii cząstki jonizującej dochodzi do różnego stopnia uszkodzenia DNA wg dwóch różnych mechanizmów: poprzez proces jonizacji cząsteczek wody i wytworzenie rodników utleniających, które modyfikują strukturę DNA, lub poprzez bezpośredni atak na poszczególne wiązania chemiczne i przerwanie ciągłości informacji genetycznej. Taki „otwarty” łańcuch DNA przez czynnik fizyczny staje się bardziej podatny na interakcję z czynnikami chemicznymi i biologicznymi (wirusami), co prowadzi w konsekwencji do powstania nowego, heterogennego genomu, a więc obcego dla danego ustroju.

Przyjmuje się dziś, że ponad 60% obserwowanych schorzeń nowotworowych jest wywołane czynnikami chemicznymi. Znamy obecnie ponad 1000 związków chemicznych, które na pewno powodują powstawanie nowotworów u zwierząt doświadczalnych, a tym samym prawdopodobnie i u człowieka. Jest interesujące, że wśród związków kancerogennych nie obserwuje się jakiegokolwiek strukturalnej korelacji, należą do różnych grup związków chemicznych i o różnym stopniu toksyczności. Z badań doświadczalnych wynika bez wątpliwości, że mechanizm działa-



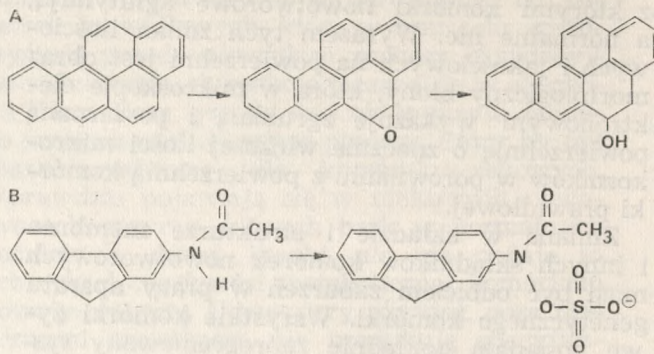
Ryc. 4. Mechanizm interkalacji przedstawiony schematycznie. Związek interkalowany (oznaczony punktami) rozdziela dwie sąsiednie pary zasad podwójnej spirali DNA. Cząsteczka DNA nieco się rozwija podczas tego procesu, wydłuża się, zwiększa swoją lepkość i równocześnie zmniejsza się jej stała sedymentacji

nia środków chemicznych jest związany z uszkodzeniem aparatu genetycznego komórki, a nie białek, enzymów, przeciwciał etc. czyli strefy epigenetycznej komórki, jak to do niedawna utrzymywano. Większość znanych kancerogenów chemicznych jest chemicznie mało reaktywna. Spotykamy tu przede wszystkim policykliczne węglowodory aromatyczne, aminy aromatyczne, związki alkilujące i nitrozaminy. Największym osiągnięciem biochemii ostatnich kilku lat w tym zakresie jest wykazanie, że większość karcinogenów chemicznych jest nieaktywna bez określonej modyfikacji i aktywacji, która zachodzi w samym organizmie, a dzieje się to w ramach reakcji obronnej ustroju pod wpływem swoistych procesów enzymatycznych. Związek chemiczny dostając się do komórki, np. benzopyren reaguje najpierw z polinukleotydamy przez tzw. interkalację. Wsuniecie się związku chemicznego w obręb łańcucha polinukleotydu — interkalacja — zachodzi tylko w określonych miejscach cząsteczki DNA, w odcinkach o pewnej sekwencji nukleotydów i jak obliczono, jedna cząsteczka węglowodoru przypada co kilka tysięcy nukleotydów. Ulokowanie się takiego czynnika pomiędzy dwoma łańcuchami α -heliksu, prowadzi do jego odkształcenia, tj. wydłużenia łańcucha DNA, zwiększenia lepkości i zmniejszenia stałej sedymentacji w ultrawirówce.

Cząsteczki interkalowanego węglowodoru ulegają następnie hydroksylacji pod wpływem grupy enzymów zwanych oxygenazami. Są to enzymy mikrosomalne o wielorakiej funkcji w organizmie, biorące głównie udział w procesach detoksykacji ustroju. Ironią losu jest, że enzymy, których zadaniem jest unicestwienie obcych dla ustroju związków chemicznych przez ich przekształcenie w bardziej polarne i rozpuszczalne pochodne, które skoniugowane m.in. z cukrowcami mogłyby łatwo być wyeliminowane z organizmu, działając na węglowodory aromatyczne, zamieniają je na najbardziej rakotwórcze substancje jakie znamy. Pod wpływem oxygenazy z benzopyrenu powstaje bardzo reaktywny epoksyd, z 2-acetyloaminofluorenu — elektrofilny oksym przechodzący w ester siarczanowy, itd. Powstają zatem związki o silnie oddziałujących centrach,

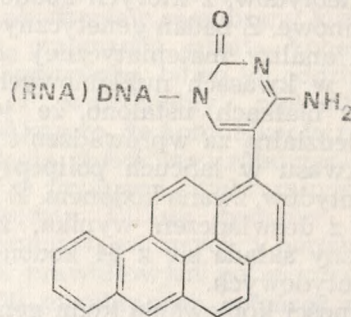
elektrofilnych, tj. nienasyconych elektronami ugrupowaniach jak jon karbonyowy w węglowodorach i jon nitrońiowy w związkach azotowych.

W otoczeniu, w którym zachodzą opisane przemiany znajduje się natomiast bardzo dużo



Benz[a]pyren (A) i 2-acetyloaminofluoren (B) oraz ich aktywowane pochodne

ugrupowań przeciwstawnych chemicznie czyli nukleofilnych, które znajdujemy przede wszystkim w kwasach nukleinowych. Posiadając w nadmiarze tzw. elektrony π przy niektórych ugrupowaniach, kwasy nukleinowe stają się przeto podatne na elektrofilny atak ze strony odpowiednio przygotowanych przez oxygenazy związków rakotwórczych. W takich warunkach dochodzi łatwo do wytworzenia wiązania kowalencyjnego pomiędzy zmodyfikowanym węglowodorem, a jedną z zasad DNA lub RNA. Połączenia takie wyosobniono z zatrutych węglowodorami komórek zwierzęcych i jedno z nich ilustruje poniższy wzór.



Kowalencyjne wiązanie pomiędzy benz[a]pirenem i cytozyną jako składnikiem kwasów nukleinowych (wg M. Calvina)

Modyfikacja cząsteczek DNA zarówno przez czynniki fizyczne, jak i chemiczne, niewątpliwie prowadzi do zaburzenia pracy aparatu genetycznego komórki i mechanizmów kontrolujących aktywność tego aparatu. Jest również czynnikiem ułatwiającym wtargnięcie wirusa i wniesienie nowej, wiorogennej informacji genetycznej do komórki żywiciela.

Wtargnięcie wirusa do komórki prowadzi zazwyczaj do jego szybkiego rozmnożenia się, przez co następuje obumarcie komórki. Takie zjawisko zwane zakażeniem wirusowym jest na ogół zwalczane przez ustrój. Niekiedy jednak niektóre wirusy nie niszczą od razu komórki, lecz przekazują swoją własną informację zawartą w postaci wirusowego DNA lub RNA do

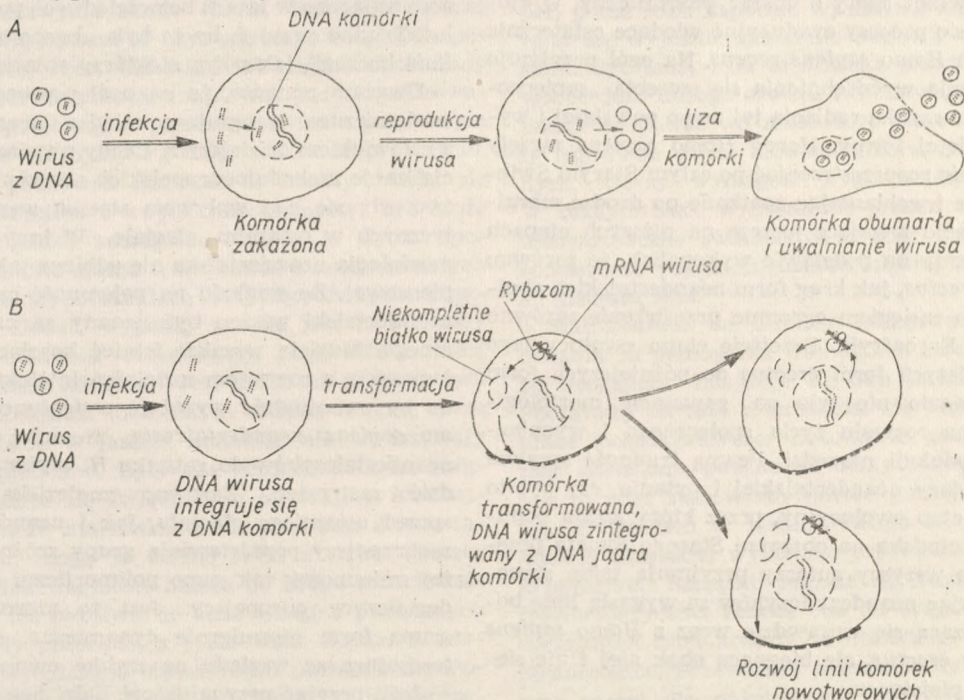
jądra komórki żywiciela, gdzie stapia się ona z jego własnym DNA. Taki wirogen czyli geny pochodzące od wirusa normalnie są nieaktywne, gdyż są blokowane przez system represyjny komórki nosiciela. W pewnych jednak okolicznościach, kiedy w mieszanym genomie występuje więcej obcego materiału genetycznego, pochodzącego nieraz od kilku różnych wirusów, jak to wykazano u różnych gatunków zwierzęcych, wtedy wirogen wymyka się spod kontroli represorów komórkowych, staje się aktywnym DNA, co prowadzi do trwałej zmiany tej komórki, czyli do jej transformacji i do nowotworu. W takich warunkach, niekompletny aparat genetyczny wirusa nie może wytwarzać pełnego wirusa, powstają jedynie jego fragmenty, które jak zobaczymy później, utrzymują komórkę w stanie zezłośliwienia. Stwierdzono doświadczalnie, że niektóre substancje chemiczne, jak np. Br-dezoksyurydyna indukują aktywację wirogeny, przyspieszając jego ekspresję.

Powstaje jednak pytanie: w jaki sposób DNA lub RNA wirusa jest inkorporowany do DNA komórki ludzkiej czy zwierzęcej? Jak te obce geny są przez lata utrzymywane w stanie nieaktywnym i co jest powodem ich nagłego uaktywnienia u niektórych osobników? Jakże geny wirusa prowadzą do transformacji nowotworowej komórki, a jakie nie posiadają tej właściwości? Częściowo wyjaśnienie tych zagadnień wyszło z badań D. Baltimore, R. Dulbecco i H. M. Temina, którzy w 1975 r. otrzymali nagrodę Nobla w dziedzinie biochemii.

Jeśli chodzi o wirusy zawierające DNA, takie jak z grupy *Herpes* (*H. simplex* i *H. zoster*), powszechnie wykrywane w ustroju ludzkim i powodujące niewątpliwie indukcję nowotworów

u zwierząt doświadczalnych, to mają one dość łatwe dojście do aparatu genetycznego komórki nosiciela. Po wtargnięciu cząsteczki wirusa do komórki, DNA odłącza się i wędruje do jądra komórkowego, gdzie następuje połączenie się z DNA żywiciela w całości lub tylko fragmentu DNA wirusa. W tym celu wirus wykorzystuje enzymy swoje własne jak i enzymy komórki żywiciela. Zgoła inaczej przedstawia się sytuacja z wirusami zawierającymi RNA, tzw. onkornawirusami, które w niektórych przypadkach są wybitnie rakotwórcze, a które z uwagi na posiadany kwas nukleinowy nie mogą bezpośrednio dotrzeć do jądra komórki. Właśnie wyjaśnienie tego problemu jest udziałem wspomnianych powyżej laureatów nagrody Nobla z 1975 r.

Onkornawirusy, typu MSV lub sarcoma Rous, które zawsze u zwierząt powodują nowotwory, posiadają jak wykazano, aktywność określonych enzymów: polimerazy DNA zależnej od RNA czyli tzw. odwrotnej transkryptazy, endonukleazy oraz ligazy. Odwrotna transkryptaza posiada zdolność kopiowania RNA w DNA, wbrew głównemu dogmatowi biologii molekularnej, który zakładał, że powstawanie nowego DNA może odbywać się wyłącznie o informację zawartą w DNA. Wytworzony w ten sposób DNA (vDNA) zawiera informację cząsteczek RNA wirusowego, przedostaje się do jądra komórki, łączy się z jej genomem i przekształca ją w komórkę transformowaną. Wynikiem tych przekształceń jest przekazywanie informacji od wirogeny z powrotem do cytoplazmy komórki, gdzie aparat translacyjny zaczyna produkować nietypowe białka, które są obce dla ustroju nosiciela i na tyle niekompletne, że nie mogą wytwarzać się pełne cząsteczki wirusa. Białka te wędrują



Ryc. 5. Przepuszczalny mechanizm nowotworowej transformacji komórki za pomocą wirusa onkogennego. W większości przypadków wirus po wtargnięciu do komórki reprodukuje się i powoduje jej obumarcie. (A). W niektórych przypadkach cały lub część DNA wirusa łączy się z DNA jądra komórki gospodarza (B). Z tak zmienionego DNA powstaje informacyjny DNA (mRNA) w wyniku transkrypcji, który z rybosomami w cytoplazmie produkują odpowiednie białka. Przepuszcza się, że te właśnie białka wędrując na powierzchnię komórki są związane z transformacją czyli powstawaniem komórki nowotworowej i wytwarzaniem tzw. antygenów nowotworowych (wg K. A. Rafferty)

na obwód komórki i lokalizują się na jej powierzchni. Zmieniają strukturę membrany komórkowej i uniemożliwiają jej prawidłowy kontakt z otoczeniem. Komórka zostaje na trwałe zmieniona w komórkę nowotworową.

Reasumując to cośmy powiedzieli dotychczas, mechanizm malignizacji komórki byłby następujący: najpierw czynnik fizyczny lub chemiczny (częście ten drugi) uszkodza, niejako „otwiera” podwójną nić DNA, a wówczas wirus przy pomocy zespołu enzymów własnych lub komórkowych wnosi swoją informację do genomu żywiciela, powodując trwałą zmianę w aparacie genetycznym komórki. W większości przypadków systemy obronne ustroju (reperujące i represyjne) uniemożliwiają ujawnienie się szkodliwej informacji, ale w niektórych, nieli-

cznych tylko przypadkach systemy te zawodzą i następuje trwała transformacja nowotworowa komórki. Za taką koncepcją przemawia wiele doświadczeń, m. in. podawanie zwierzęciu związków kancerogennych i równocześnie zakażenie wirusem onkogennym, wielokrotnie częściej prowadzi do rozwoju nowotworu niż działanie tylko jednym czynnikiem. Tak więc za proces kancerogenezy odpowiedzialne by były wszystkie trzy typy czynników: fizyczne, chemiczne i biologiczne, które działając synergistycznie prowadzą do rozwoju nowotworu. Współdziałanie tych czynników wykazano eksperymentalnie na zwierzętach i nie ma dziś wątpliwości, że podobna zależność najprawdopodobniej zachodzi również w organizmie ludzkim.

WANDA STEŚLIĆKA-MYDLARSKA (Wrocław)

NEANDERTALCZYCY W RODOWODZIE *HOMO SAPIENS*

Większość antropologów stoi na stanowisku, że wszystkie aktualnie żyjące formy ludzkie — bez względu na to czy je będziemy uważać za podgatunki, odmiany lub rasy — wyodrębniły się w drugiej połowie plejstocenu, monofiletycznie z wspólnej formy ancestralnej reprezentującej poziom *Homo erectus* (*Pithecanthropus*). Rozbieżność poglądów rysuje się natomiast wśród autorów w ocenie kręgu ludzi neandertalskich. Toczą się również spory o obszar geograficzny, w którym odbyły się procesy ewolucyjne wiodące ostatecznie do powstania *Homo sapiens recens*. Na ogół przyjmuje się, że z chwilą wyodrębnienia się szczybla „sapiensowego” nastąpiła szybka radiacja tej nowo powstałej i wysoko rozwiniętej formy. Hordy *Homo sapiens* zaczęły się gwałtownie rozprzestrzeniać po całym Starym Świecie spychając i wchłaniając spotkańce po drodze marginalne populacje trwające jeszcze na niższych etapach rozwoju. Wiemy na podstawie wykopalisk, że zarówno krąg form *erectus*, jak krąg form neandertalskich obejmował swym zasięgiem ogromne przestrzenie zarówno Eurazji, jak Euroafryki. Przejście etapu ewolucyjnego od wcześniejszych form *erectus* do późniejszych form *sapiens* polegało nie tyle na zmianach morfologicznych, ile na rozwoju życia społecznego i wynalazczości w produkcji narzędzi. Pewną trudność sprawia zagadnienie fazy neandertalskiej i pytanie, czy był to rzeczywisty etap ewolucyjny, przez który każda populacja wczesnoludzka na obszarze Starego Świata przechodziła. Nie wszyscy autorzy przyjmują takie stanowisko uważając neandertalczyków za wygasłą linię boczną wywodzącą się wprawdzie wraz z *Homo sapiens* od prapromy *erectus*, ale biegnącą obok niej i nie sięgającą poza plejstocen.

Osobiście stoję na stanowisku, że w ewolucji naszego gatunku istniał etap neandertalski i że zaznacza się sekwencja: pitekanthrop — neandertalczyk — człowiek współczesny. Dowodzą tego przede wszystkim wykopaliska, które występują w Europie, Azji i Afryce. Najważniejszym argumentem przemawiającym za włącze-

niem fazy neandertalskiej do naszego rodowodu jest bezsprzecznie rozwój mózgu związany z dużą pojemnością czaszek neandertalskich. Trend ewolucyjny związany z wzrostem stopnia umóżgowienia zaznacza się pod koniec trzeciego interglacjału (Riss-Würm) i wzmacnia się do początku ostatniego glacjału (Würm). Cechy uznane za neandertalskie spotyka się na szkieletach człowiekowatych w ciągu ogromnie długiego okresu obejmującego w latach bezwzględnych ponad 200 tysięcy lat. Trudno przyjąć, by to była „bezpomnie wymarła linia boczna”, jak sądzą niektórzy autorzy.

Uważam ponadto, że na ogół przecenia się różnice anatomiczne występujące między neandertalczykami a człowiekiem dzisiejszym. Cechy uważane za hiperspecjalizacje zachodnioeuropejskich neandertalczyków wytworzyły się pod wpływem stresu warunków klimatycznych w ostatnim glacjale. W innych terytoriach morfologia neandertalska nie odbiega tak bardzo od sapiensowej. Ze względu na pojemność czaszki człowiek neandertalski winien być uznany za człowieka rozumnego. Musiała wszakże istnieć korelacja między pojemnością a rozwojem uzdolnień intelektualnych. Można by ewentualnie wyróżnić podgatunek, a więc *Homo sapiens neandertalensis*, niemniej przynależność neandertalczyków do gatunku *H. sapiens* nie może budzić zastrzeżeń. Zarówno znaleziska wcześniejsze sprzed ostatniego glacjału, jak i neandertalczycy pozaeuropejscy przedstawiają grupy zróżnicowane o dużej zmienności; tak samo polimorficzni są także neandertalczyki europejscy. Jest to szeroko rozrodzona grupa form niezmiernie dynamiczna, szczególnie interesująca ze względu na szybką ewolucję mózgowia.

Jeśli przyjąć przynależność ludzi neandertalskich do gatunku *Homo sapiens*, to nasuwa się w związku z tym pytanie o poziom kultury i życia społecznego tych ludzi. Otóż znaleziska pochodzące z ostatniego dwudziestolecia dostarczyły pod tym względem mnóstwa ciekawych informacji. Na uwagę zasługuje szczególnie jaskinia Shanidar w Iraku. Stanowisko to znaj-

duje się w górach Zagros ok. 400 km na północ od Bagdadu. Mieści się tam obszerna jaskinia o szer. 25 m, wysokości 8 m i głębokości 40 m. Odkryto w niej piękną sekwencję kulturową od środkowego paleolitu aż do czasów najnowszych. Ciekawostką jest, że nawet obecne pasterze kurdyjscy chronią się tam w okresach niesprzyjającej pogody. Szczątki człowieka preneandertalskiego i neandertalskiego odkrywano w tej jaskini kilkakrotnie, począwszy od 1953 r. Znaleźiska te datowano na glacjał Riss i na interglacjał Riss-Würm. Szczególne zasługi położył w eksploracji stanowiska Shanidar R. S. Solecki, który prowadził tam prace wykopaliskowe i wydobył poza szczątkami kostnymi liczne wyroby przemysłu aszelskiego i mustierskiego. Najciekawsze informacje podaje Solecki w 1967 r. Dotyczą one szkieletu męskiego stosunkowo dobrze zachowanego. Neandertalczyk ten zginął gwałtowną śmiercią, najwidoczniej uderzony z góry w głowę dużym głazem. Cios dotknął go niespodzianie, gdy stał wyprostowany. Odkrywca przypuszcza, że był to wypadek spowodowany oberwaniem się odłamku skalnego, może podczas lokalnego trzęsienia ziemi. Nie wydaje się bowiem, by uraz taki mógł powstać np. w wyniku agresji wojennej. Nie dysponowano wówczas młotaczami mogącymi wyrzucić głazy większego rozmiaru, a siła uderzenia była zbyt wielka, aby mogła być spowodowana zwykłą maczugą. Zwłoki tego mężczyzny były najwidoczniej obrzędowo pochowane i usypano nad nim spory kopczyk z kamieni. Wręcz niewiarygodne wydają się dalsze rewelacje Soleckiego o stanie szkieletu. Prawa kość ramienna tego osobnika była bowiem za życia odcięta powyżej stawu łokciowego i według opinii odkrywcy znać na kości wyraźne ślady gojenia. Solecki posuwa się nawet do hipotezy, że była tam przeprowadzona rzeczywista operacja. W każdym razie człowiek ów żył po stracie prawej ręki jeszcze długie lata. Uderza uzębienie niezwykle silnie starte. Być może kaleka posługiwał się zębami w czynnościach chwytnych pomagając lewej ręce. Człowiek tak ciężko okaleczony musiał się bezwarunkowo znajdować pod zorganizowaną opieką społeczną, w przeciwnym razie przy swym upośledzeniu nie byłby się mógł zachować przy życiu. Obrzędowy pochówek dowodzi, że zmarły musiał się cieszyć szacunkiem u swych pobratymców; być może wykazywał jakieś szczególne walory w życiu społecznym. Ponadto można wnioskować o kulcie zmarłych i o pewnych wyobrażeniach dotyczących życia pozagrobowego. Dodać wypada, że nie jest to pierwszy przypadek odkrycia obrzędowego pochówku u ludzi szczębla neandertalskiego. Jest ciekawe, że poza tym jednym osobnikiem uczczonym własną mogiłą, inne szczątki ludzkie w jaskini Shanidar nie wykazywały podobnego pietyzmu. Były one rozdrobnione na fragmenty, co zdaje się świadczyć o obyczajach kanibalskich. Być może znaleźiska te nie pochodzą z tego samego okresu, mogą je dzielić setki a nawet tysiące lat, jakkolwiek wszystkie należą do kręgu neandertalskiego. Jest też możliwe, że ciała wrogów pokonanych w walce były pożerane, a tylko ciała członków własnej hordy wyróżniano obrzędowym pochówkiem. Pole do domysłów jest duże. Dodać należy, że obyczaje kanibaliskie według poglądów etnologów świadczą o stosunkowo wysokim rozwoju wierzeń. Spożywanie ciała ludzkiego miało prawdopodobnie znaczenie magiczne, a nie służyło wyłącznie zaspokajaniu głodu. Tak więc znaleźiska z jaskini Shanidar pozwalają na

wnioski dotyczące stosunkowo wysokiego rozwoju społeczeństwa neandertalskiego.

Inne ciekawe znaleźiska pochodzą z obszaru europejskiego. W południowej Francji, na Lazurowym Wybrzeżu, w zespole miejskim Nicei znana jest od dawna tzw. grota du Lazaret leżąca ok. 25 m nad poziomem morza i mniej więcej 100 m w linii prostej od plaży Już w 1879 r. natrafiono tam na wyroby kultury aszelskiej, ale dopiero po 1953 r. rozpoczęto systematyczne badania. Do 1964 r. znaleziono nikielne fragmenty w postaci luźnych zębów i ułamków kości czaszki. Jest ciekawe, że na odkrytej tam kości ciemieniowej osobnika młodocianego (może dziewczyny?) znaleziono ślady urazów zagojonych i całkowicie zasklepionych. Ranny osobnik musiał się znajdować pod wystarczającą opieką otoczenia, aby mógł wyleczyć swe rany. Do takiego wniosku doszedł w 1967 r. francuski badacz Jean Piveteau. Prace eksploracyjne w jaskini du Lazaret prowadzili małżonkowie M. i H. de Lumley. Stanowisko to przedstawia obszerną grootę długości ok. 50 m, szerokości 20 m, o licznych ślepo zakończonych odgałęzieniach drążących w głąb góry. Niedaleko wejścia odkryto w grocie ślady domku czy namiotu zbudowanego na planie prostokątnym w oparciu o pale drewniane. Ściany były zbudowane ze skór zwierzęcych wzmocnionych żerdziami. Tak samo skórzany był też dach. Budowlę tę otaczał rodzaj obwałowania usypanego z kamieni. Pomyślnie warunki klimatyczne pozwoliły na zachowanie tak dużych ilości szczątków, że rekonstrukcja całości wydaje się prawdopodobna. Duża liczba znaleźisk archeologicznych i faunistycznych pozwoliła określić wiek tych znaleźisk na koniec trzeciego zlodowacenia (Riss), a więc były to wczesne formy neandertalskie (preneandertalskie?). Mieszkańcy jaskini du Lazaret najwidoczniej pedzili dość osiadły tryb życia, w każdym razie w okresie chłodnym przebywali kilka miesięcy w zacisznej jaskini. W ciepłej porze roku zapewne wychodzili na zewnątrz. Starano się wyjaśnić znaczenie budowli we wnętrzu jaskini. Być może była to ochrona przed wiatrem, który wobec dość dużego otworu wejściowego mógł się mieszkającym dawać we znaki. Być może w namiocie były legowiska dzieci albo osobników chorych lub rannych, którzy wymagali wygodniejszych warunków. W każdym razie wyposażenie jaskini du Lazaret daje niedwuznaczne świadectwo o dość wysokim rozwoju społecznym populacji neandertalskiej z górnego okresu glacjału Riss.

Małżonkowie de Lumley przeprowadzali również badania na przedgórzu wschodnich Pirenejów w pobliżu Perpignan. Znajduje się tam jaskinia de l'Arago. Począwszy od 1964 r. prowadzi się tam systematyczne prace poszukiwawcze. Datowanie geologiczne znaleźisk określono pewnie na dolny okres glacjału Riss, jest to więc stanowisko starsze geologicznie od Lazaret. Natrafiono w jaskini Arago na liczne wyroby kultury aszelskiej wykonane przeważnie z kwarcu lub krzemienia. Szczątki ludzkie są liczne, ale niestety fragmentaryczne. Należą one do kręgu istot preneandertalskich typu kobiety ze Steinheim lub kobiety ze Swanscombe. Przeważają jednak cechy charakterystyczne raczej dla późniejszych rzeczywistych neandertalczyków. Najkompletniejsza czaszka odkryta w 1971 r. dotyczy osobnika młodego, mniej więcej 20-letniego, o masywnej szczęce, prostokątnych, niskich oczodołach i silnych wałach nadoczodołowych. Na uwagę zasługuje fakt, że liczne szczątki ludzkie (w sumie kil-

kunastu osobników) były wymieszane z szczątkami zwierzęcymi, co raczej prowadzi do wniosku, że były to „odpadki kuchenne” mieszkańców jaskini. Wynikałoby z tego, że kanibalizm był szeroko praktykowany w różnych częściach świata w ówczesnym społeczeństwie.

Podnóża Pirenejów obfitują w bardzo liczne stanowiska ze szczątkami fauny i kultur plejstocenijskich. Niektóre są dorywczo eksplorowane, inne czekają jeszcze na badaczy. W departamencie Haute Garonne natrafiono ostatnio wskutek eksploatacji kamieniołomów na duży system jaskiń i odkryto w dwóch miejscach szczątki ludzkie. W latach 1950—1956 prowadził tam badania R. Cammas. Najciekawsza jest stosunkowo dobrze zachowana żuchwa z Montmaurin o charakterze pośrednim między słynną żuchwą z Mauer i klasycznymi formami neandertalskimi. Datowanie geologiczne wskazuje na okres raczej ciepłego klimatu, zapewne był to interglacjał Riss-Würm; towarzysząca fauna potwierdza taki wniosek. Towarzyszące wyroby kulturowe mają charakter przemysłu pośredniego między aszelskim i mustierskim. Żuchwa z Montmaurin jest stosunkowo niewielka, ale nadzwyczaj masywna i pozbawiona występu bródkowego. Henri V. Vallois przeprowadził szczegółową analizę morfologiczną żuchwy i określił ją jako preneandertalską. Autor ten od dawna jest zwolennikiem istnienia hipotetycznej linii „*praesapiens*”, która jego zdaniem wiodła od dolnego plejstocenu bezpośrednio do gatunku *H. sapiens* z zupełnym pominięciem „bezpomnej linii neandertalskiej”. Swoisty fatalizm każe jednak temu zasłużone-

mu badaczowi odkrywać wyłącznie szczątki o charakterze neandertalskim, nie mógł do tej pory natrafić na autentycznego przedstawiciela linii przedsapientowej.

Przyjąć należy, że prace badawcze w południowej Francji mogłyby przynieść wyjaśnienie wielu jeszcze zagadnień pozostających dotąd w sferze hipotez i domysłów. Polski antropolog z pewną zazdrością śledzi literaturę przynoszącą wiadomości o tylu jeszcze nie zbadanych stanowiskach. W naszej ojczyźnie nie mamy niestety zbyt wielu możliwości przeprowadzania badań wykopaliskowych dotyczących okresu plejstocenijskiego. Złodowacenia objęły zbyt duże części naszych terenów, co utrudniało a nawet na długi przeciąg czasu uniemożliwiało osiedlanie się tu populacji wczesnoludzkich. Dopiero wycofanie się lodowców stworzyło dogodniejsze możliwości.

Nie odkryliśmy jeszcze w Polsce szczątków ludzi neandertalskich, jakkolwiek na wyroby kultury aszelskiej i mustierskiej niejednokrotnie natrafiano. Musimy wobec tego korzystać wyłącznie z danych pochodzących z innych terytoriów i z cudzych materiałów.

Mimo tak niesprzyjających warunków dla naszych badań nad antropogenezą, polscy autorzy nieraz włączali się do dyskusji międzynarodowych w sposób bardzo pozytywny. Możemy to podkreślić z dużą satysfakcją. W sprawie oceny znalezisk neandertalskich solidaryzujemy się z tymi autorami, którzy neandertalczyków uważają za przedstawicieli gatunku *Homo sapiens*. Ostatnie znaleziska omówione w tym artykule stanowczo przesądają tę sprawę.

JÓZEF HURWIC (Marsylia) *

POLSKI WKŁAD DO NAUK ŚCISŁYCH POCZYNAJĄC OD R. 1918 ¹

Temat jest tak obszerny, że nadaje się raczej na kilkutomową publikację niż na krótki artykuł. Toteż z konieczności muszę ograniczyć się do pobieżnego szkicu zilustrowanego wrywkowymi przykładami. Przegląd nie jest przy tym pozbawiony cech subiektywizmu wynikających z tego, że nie wszystkie wchodzące w zakres tematu zagadnienia są autorowi jednako znane i jednakowo bliskie.

Zaczynam od krótkiego przypomnienia osiągnięć MATEMATYKÓW, które wysuwają się na czoło polskiej działalności naukowej w omawianym okresie. Nie jest bynajmniej przypadkiem, iż w Polsce ta właśnie dziedzina nauki tak bardzo się rozwinęła. Jej rozwój wymaga bowiem tęgiech umysłów, a obejść się może bez kosztownej aparatury. Na aparaturę pieniędzy w Polsce nigdy nie było dostatecznie, wybitnych zaś umysłów nie brakło.

W 1920 r. Waław Sierpiński, Zygmunt Janiszewski i Stefan Mazurkiewicz założyli w Warszawie czasopismo *Fundamenta Mathematicae*. Skupiło ono wysiłki badawcze wokół teorii mnogości

i dziedzin pokrewnych, jak teoria funkcji zmiennej rzeczywistej, topologia, logika matematyczna. Pismo to zajęło wkrótce jedno z przodujących miejsc w światowym czasopiśmiennictwie matematycznym. Powstała sławna warszawska szkoła matematyczna. Równolegle Hugo Steinhilber i Stefan Banach stworzyli we Lwowie silny ośrodek badań w zakresie analizy funkcjonalnej. Zdefiniowane przez Banacha przestrzenie, nazywane na całym świecie *przestrzeniami Banacha*, są dziś powszechnie stosowane w matematyce. W Krakowie między dwiema wojnami światowymi uprawiano przede wszystkim matematykę klasyczną: Stanisław Zaremba pracował w dziedzinie równań różniczkowych², Franciszek Leja przyczynił się do postępu teorii funkcji analitycznych. W Wilnie Antoni Zy-

* W 1919 r. ogłosił on, wspólnie z krystalografem i mineralogiem, prof. UJ. Stefanem Kreutzem, obszerną rozprawę w języku francuskim (wydaną przez Pol. Akademię Umiejętności) o podstawach krystalografii geometrycznej *Sur les fondements de cristallographie*. W dziele tym została opracowana zasada podziału form krystalograficznych i ich symetrii na 32 klasy i grupy na podstawie wprowadzonych przez autorów pojęcia iloczynów przekształceń osi i punktu symetrii. Dzieło S. Kreutza i S. Zaremby uchodzi za szczytowe osiągnięcie pod względem precyzji sformułowań i konsekwentnego zastosowania metody dedukcyjnej. Przyp. Redakcji.

* Université de Provence.

¹ Por. art. J. Hurwic, M. Smiałowski i A. Zmazyński, *Osiągnięcia badań chemicznych w Polsce Ludowej w dziesięciolecie 1944—1954*, Wszechświat, zesz. 5/1956, s. 97—102.

gmund zainicjował badania szeregów trygonometrycznych.

Po drugiej wojnie światowej odpadły ośrodki lwowski i wileński, powstał natomiast prężny ośrodek matematyczny we Wrocławiu, stanowiący niejako kontynuację szkoły lwowskiej. W 1948 r. utworzono pod dyktando Kuratowskiego, przy współpracy Karola Borsuka i Andrzeja Mostowskiego, Państwowy Instytut Matematyczny, wcielony później do Polskiej Akademii Nauk. Jego zasługą jest między innymi rozszerzenie zakresu uprawianych działów matematyki na analizę, algebrę, rachunek prawdopodobieństwa i różne zastosowania.

Polska szkoła matematyczna ma już kilka pokoleń świetnych matematyków. Zmarły niedawno profesor Sierpiński mawiał, iż ówczesny dziekan Wydziału Matematyki i Fizyki na Uniwersytecie Warszawskim, Helena Rasiowa jest jego prawnuczką naukową. Ona bowiem doktoryzowała się u Mostowskiego, Mostowski u Kuratowskiego, Kuratowski zaś u Sierpińskiego. A przecież łańcuch ten nie skończył się na Rasiowej, która ma już wielu własnych uczniów. Sporo wychowanków polskiej szkoły matematycznej objęło katedry w pierwszorzędnym uniwersytecie amerykańskim. Wymienię kilku: Stefan Drobot, Samuel Eilenberg, Mark Kac, Otto Nikodym, Jerzy Spława-Neyman, Alfred Tarski, Stanisław Ulam czy wspomniany już Zygmund.

Nie matematyk zawodowy, lecz najwybitniejszy chyba po Koperniku polski ASTRONOM — Tadeusz Banachiewicz stworzył rachunek krakowianowy będący odmianą rachunku macierzowego. Metoda ta, która uwiściła w nauce światowej nazwę dawnej stolicy Polski, znalazła zastosowanie przede wszystkim w astronomii i w geodezji. Banachiewicz zajmował się mechaniką niebieską, teorią zaćmień, fotometrią itd.

Swego rodzaju przedłużeniem astronomii jest w ostatnich latach ASTRONAUTYKA. Okazuje się, iż i w tej dziedzinie błyszczy nazwisko Polaka. Ary Szternfeld, urodzony w Sieradzu, pracujący obecnie w Związku Radzieckim, a poprzednio we Francji, podał teorię rakiety wielocelowej i obliczył parametry orbit sztucznych planetoid i tras międzyplanetarnych. Zdumiewająca jest zgodność wyników tych obliczeń z charakterystykami orbit, na które ponad 30 lat później wprowadzono sztuczne planetoidy radzieckie i amerykańskie.

Inną dziedziną najściślej z matematyką związaną jest FIZYKA TEORETYCZNA.

Gdy pod koniec 1917 r. zmarł nieoczekiwanie Marian Smoluchowski, zdawało się, że nie ma w Polsce fizyka-teoretyka na skalę światową. Lecz oto w 1918 r. ukazała się w „Physikalische Zeitschrift” praca młodego Wojciecha Rubinowicza, który był wówczas asystentem wielkiego Arnolda Sommerfelda w Monachium. W pracy tej po raz pierwszy sformułowano fundamentalne w mechanice kwantowej reguły wyboru. Druga praca Rubinowicza, z tego samego mniej więcej okresu, która również weszła do historii fizyki, to rozprawa dotycząca teorii dyfrakcji światła. Idee przeważnie obu tych publikacji stanowiły o dalszej działalności naukowej Rubinowicza, którą prowadził następnie w rodzinnych Czerniowcach, później w Lublianie w Jugosławii, wreszcie we Lwowie (początkowo na Politechnice, a potem na Uniwersytecie Jana Kazimierza), po drugiej wojnie światowej zaś — na Uniwersytecie Warszawskim.

Z pracy o regułach wyboru zrodziła się teoria pro-

mieniowania multipolowego. Rubinowicz zbadał dokładnie reguły wyboru dla promieniowania dipolowego, kwadrupolowego, oktopolowego itd., elektrycznego i magnetycznego, to znaczy wysyłanego przez układ odpowiednio dwóch, czterech, ośmiu ładunków elektrycznych czy magnetycznych. Niektóre z tych prac wykonał ze swym uczniem Janem Blatonem, który później tragicznie zginął na wycieczce w Tatrach w 1948 r. Szczególnie słynne jest wyjaśnienie przez Rubinowicza zielonej linii w widmie zorzy polarnej. Linia ta, która powinna być wzbroniona dla promieniowania elektrycznego dipolowego, Rubinowicz zidentyfikował jako pochodzącą z promieniowania kwadrupolowego elektrycznego.

Swoją pracę w dziedzinie dyfrakcji Rubinowicz rozwinął w podstawową teorię fali brzegowej. Teorię tę uzupełniał, niezmiernie wydajnie, mimo sędziwego wieku, do końca życia.

Prace Rubinowicza są powszechnie znane i cenione. Warto może jednak również przypomnieć pewną pracę Polaka z fizyki teoretycznej zupełnie zapomnianą. W ostatnich latach w związku z rozwojem laserów obserwujemy intensywny rozwój holografii, tj. bezsoczewkowej fotografii przestrzennej w świetle spójnym. Pierwszą realizacją tej metody, dokonana w 1949 r., jest dziełem Dennisa Gabora — brytyjskiego fizyka pochodzenia węgierskiego. Mało kto jednak pamięta, że prawie 30 lat wcześniej, bo w 1920 r. Polak Mieczysław Wolfke, pracujący wówczas w Zurychu, ogłosił podstawy teoretyczne tej możliwości fotograficznego zapisu obrazu.

Wolfke pracował później w Warszawie w zakresie fizyki doświadczalnej, głównie w dziedzinie niskich temperatur. W 1928 r. w słynnym ośrodku kriogenicznym w Lejdzie odkrył wspólnie z W. H. Keesomem przemianę fazową w ciekłym helu. Hel II jest jedyną znaną cieczą nadpłynną.

Wracając do fizyki teoretycznej, nie można pominąć milczeniem Władysława Natansonona w Uniwersytecie Jagiellońskim, autora pięknych prac z optyki oraz z termodynamiki procesów nieodwracalnych, a także Czesława Białobrzeskiego w Uniwersytecie Warszawskim.

Zwykle Eddingtonowi przypisuje się uwzględnienie po raz pierwszy, w 1916 r., ciśnienia promieniowania w teorii budowy gwiazd. W rzeczywistości uprzedził go w tym o trzy lata właśnie Białobrzęski, o czym wielu historyków nauki zapomina.

Dużą zasługą Białobrzeskiego w okresie międzywojennym było utworzenie na Uniwersytecie Warszawskim pracowni doświadczalnej przy zakładzie fizyki teoretycznej. Ignacy Adamczewski i Włodzimierz Scisłowski badali tam przewodnictwo dielektryków. Pierwszy z nich kontynuuje obecnie te prace na Politechnice Gdańskiej, Stanisław Mrozowski zainicjował w tej pracowni badania optyczne. Szczególne znaczenie mają jego prace dotyczące linii widmowych rtęci. Później, w Stanach Zjednoczonych Ameryki, wstąpił się badaniami węgla.

Można wymienić jeszcze kilku zasłużonych fizyków-teoretyków.

W odróżnieniu jednak od matematyki, choć byli w Polsce wybitni uczeni w zakresie fizyki teoretycznej, mający niekiedy nawet po kilku uczniów, nie było jednak przed drugą wojną światową i w pierwszych latach powojennych tego, co można by nazwać szkołą naukową. Stworzenie jej jest niewątpliwą zasługą Leopolda Infelda. Jako młody docent, habilitowany we

Lwowie u Rubinowicza, opuścił on Polskę przed drugą wojną światową. Pracował za granicą, m. in. u Einsteina i Born'a, z którymi wspólnie ogłosił cenne prace z teorii względności i mechaniki kwantowej. Po powrocie w 1950 r. do Polski stworzył on wokół siebie znakomity ośrodek fizyki teoretycznej. Infeld odegrał tu przede wszystkim rolę organizatora, inicjatora badań i wychowawcy młodej kadry badaczy. Główny kierunek badań stanowiła teoria grawitacji. Szczególnie duże osiągnięcia mają w tej dziedzinie tacy uczniowie Infelda jak Jerzy Plebański czy Andrzej Trautman. Szkoła Infelda nie ograniczyła się jednak do tej tematyki. Józef Werle zajmuje się np. teoretyczną fizyką jądrową, Włodzimierz Kołós — chemią kwantową, itd.

Podobną rolę, jak po drugiej wojnie światowej Infeld na polu fizyki teoretycznej, spełnił, w nawet jeszcze większym stopniu, po pierwszej wojnie światowej w zakresie FIZYKI DOŚWIADCZALNEJ Stefan Pieńkowski. W 1921 r. stworzył on na Uniwersytecie Warszawskim Zakład Fizyki Doświadczalnej, który rozrósł się następnie w warszawską szkołę fizyki doświadczalnej. Uprawiano tu głównie dwa kierunki badawcze: optykę atomową i molekularną oraz fizykę promieni Röntgena. Szczególne osiągnięcia uzyskano w pierwszej z tych dziedzin, zwłaszcza w badaniach fluorescencji par i gazów oraz fotoluminescencji różnych aromatycznych związków organicznych. Aleksander Jabłoński, obecnie emerytowany profesor Uniwersytetu Mikołaja Kopernika w Toruniu, wstąpił się m. in. wyjaśnieniem mechanizmu świecenia barwników w roztworach. Do zakładu warszawskiego zjeżdżali, by pracować pod kierunkiem Pieńkowskiego, liczni fizycy zagraniczni. Dowodem znaczenia placówki było zorganizowanie w Warszawie w 1936 r. pierwszego międzynarodowego zjazdu poświęconego fotoluminescencji.

Zakład warszawski, zdewastowany w czasie drugiej wojny światowej, Pieńkowski, z właściwą sobie energią, odbudował i rozbudował. Do dawniej uprawianych kierunków badań dołączyły się nowe: fizyka ciała stałego, rozwijana zwłaszcza przez Leonarda Sosnowskiego, i fizyka jądrowa w szerokim tego słowa znaczeniu, do której w dalszym ciągu wrócimy. Kontynuacją badań strukturalnych za pomocą promieni Röntgena jest metoda neutronograficzna. W szczególności Bronisław Buras, pracujący obecnie w Kopenhadze, opracował nową neutronową metodę badania struktury kryształów, nazwaną metodą czasu przelotu neutronów.

Zapoczątkowane w Warszawie w okresie międzywojennym badania dielektryków kontynuuje ze swymi uczniami Arkadiusz Piekara kolejno: w Gdańsku, Poznaniu i Warszawie. Natomiast badania dielektryków, rozpoczęte przed wojną w Krakowie przez Konstantego Zakrzewskiego i jego współpracowników: Mieczysława Jeżewskiego, Mariana Mięsowicza, Stefana Rosentala, który później pracował u Bohra, i innych, nie zostały wznowione po wojnie. Poza Piekarą i jego uczniami — Jerzym Małeckim w Poznaniu i Augustem Chełkowskim w Katowicach — obecnie badającymi przeważnie nasycone dielektryczne, badania dielektryczne podjęło po wojnie kilku fizykochemików, m. in. Lucjan Sobczyk we Wrocławiu i autor artykułu w Warszawie, głównie w zastosowaniu do ustalania budowy cząsteczek i charakteru oddziaływań międzycząsteczkowych.

Obiektem licznych badań zainicjowanych w okresie międzywojennym przez Stanisława Ziemckiego

były promienie kosmiczne. Nie bez znaczenia była tu względna łatwość zaopatrzenia się w aparaturę badawczą. Po wojnie zaczęto w tych badaniach stosować coraz bardziej skomplikowaną technikę licznikową. Mięsowicz zorganizował w Akademii Górniczo-Hutniczej w Krakowie ośrodek badawczy na szczególnie wysokim poziomie. Opracowano tu dobry typ licznika dużych rozmiarów, zbudowano terenowe układy rejestracyjne i niezbędne urządzenia elektroniczne. Mięsowicz wraz z Jerzym Gierulą, Leopoldem Jurkiewiczem i Jerzym Massalskim dokonali interesujących odkryć dotyczących promieniowania kosmicznego na dużych głębokościach. Zajęto się następnie badaniem struktury wielkich pęków promieniowania kosmicznego. Badacze krakowscy wykazali, że w zakresie skrajnie wielkich energii zderzenie dwóch nukleonów zachodzi w ten sposób, jak gdyby emisja cząstek wtórnych, powstających w tym zderzeniu, odbywała się z dwóch odrębnych centrów zbliżających się ku sobie. W ten sposób powstał tak zwany model dwucentrowy (*fireball model*). Nawiasem mówiąc, opracowana w badaniach promieni kosmicznych technika liczników geigerowskich i elektroniki pomocniczej znalazła również zastosowanie do geologicznych poszukiwań terenów ropośnych.

Wielkim sukcesem Aleksandra Zawadzkiego i jego zespołu w Łodzi było odkrycie, za pomocą oryginalnej aparatury hodoskopowej, w pierwotnym promieniowaniu kosmicznym fotonów o nie spotykanej przedtem energii 10^{15} eV.

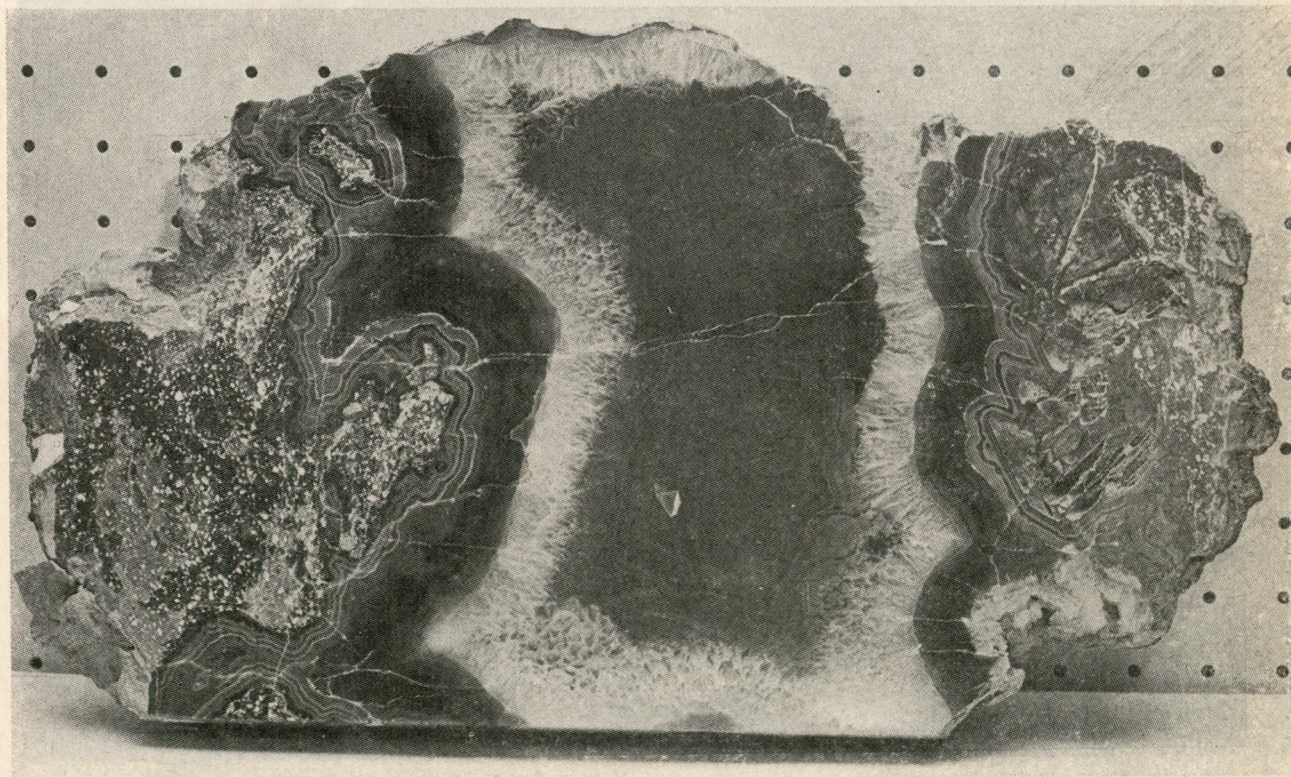
Nie można, oczywiście, przejść do omówienia badań jądrowych, nie cofnąwszy się do Marii Skłodowskiej-Curie, która położyła podwaliny pod naukę o promieniotwórczości. W okresie po pierwszej wojnie światowej zajmowała się głównie chemią polonu, pierwszego odkrytego przez nią wraz z mężem pierwiastka promieniotwórczego. Notabene, późniejsze badania innych uczonych niewiele już dorzuciły do wkładu, który do tego działu chemii wniosła sama Skłodowska-Curie. Poza polonem badała ona w tym czasie także aktywny i jon — jeden z izotopów toru.

W swej paryskiej pracowni ze szczególną troskliwością szkoliła w dziedzinie radiologii polskich fizyków i chemików, którzy nabytą wiedzę i umiejętności stosowali następnie w krajowych placówkach badawczych. Można tu wymienić m. in.: Alicję Dorabiałską, Henryka Herszfelda, Henryka Jędrzejewskiego, Zygmunta Klemensiewicza, Cezarego Pawłowskiego, Jerzego Starkiewicza, Ignacego Złotowskiego. Ponadto do końca życia opiekowała się założoną w 1913 r. Pracownią Radiologiczną im. Mirosława Kernbauma przy Towarzystwie Naukowym Warszawskim. Pracownią kierował jeden z najzdolniejszych uczniów Skłodowskiej-Curie i zarazem Ernesta Rutherforda — Ludwik Wertenstein. Placówka, mimo że znajdowała się w niezmienne ciężkich warunkach materialnych, wniosła istotny wkład do nauki o promieniotwórczości. Wspomnę przede wszystkim o pracach samego Wertenstein'a dotyczących odrzutu jąder ulegających przemianom alfa i beta; badania te stanowiły kontynuację prac paryskich. W niecałe trzy miesiące po odkryciu w Paryżu przez Irenę i Fryderyka Joliot-Curie sztucznych jąder promieniotwórczych, w warszawskiej pracowni radiologicznej Marian Danysz i Michał Zyw przez bombardowanie azotu cząstkami alfa otrzymali promieniotwórczy fluor i w ten sam sposób z potasu promieniotwórczy skand. Najdonioślejszym jednak chy-



Ia. DRUZA KWARCU DYMNEGO ze Strzegomia

Fot. J. Stachowiak



Ib. AGAT Z SOKOŁOWA (Góry Kaczawskie)

Fot. J. Stachowiak



ba osiągnięciem tej pracowni było odkrycie w tymże 1934 roku niesprężystego rozproszenia neutronów, tj. takiego, w którym nie tylko zmieniają one prędkość, ale również wchodzą w reakcje jądrowe. Wielki Enrico Fermi, który pracował wówczas w Rzymie, dysponując prawie całym gramem radu do otrzymywania neutronów, ogłosił, że neutrony nie wywołują promieniotwórczości kobaltu. W warszawskiej zaś pracowni Józef Rotblat, rozporządzając zaledwie 30 mg radu w roztworze, otrzymał promieniotwórczy kobalt, który obecnie tak wielką rolę odgrywa w badaniach naukowych, w technice, w lecznictwie, a także kilka innych nuklidów promieniotwórczych.

Odkrycie w 1938 roku przez Ottona Hahna i Fritza Strassmanna rozszczepienia uranu pod wpływem neutronów mogło znaleźć zastosowanie techniczne, gdy stwierdzono, że w procesie tym wyzwala się nowe neutrony, które nadają procesowi charakter łańcuchowy. Zjawisko to odkryto w warszawskiej pracowni już na początku 1939 roku. Ze względu jednak na słabość źródła neutronów musiano przez dwa miesiące powtarzać doświadczenia i wskutek tego Fryderyk Joliot wyprzedził badaczy polskich.

Laboratorium im. Krenbauma istniało do października 1939 roku. Większość personelu, wraz z Wertensteinem, zginęła podczas wojny. Kilka zaledwie osób ocalało. Rotblat, który w 1939 roku wyjechał z Polski na stypendium zagraniczne, brał udział w czasie wojny w pracach w Los Alamos nad budową bomby jądrowej uranowej. W tym miejscu godzi się również przypomnieć, iż inny Polak, wspomniany już wyżej wybitny matematyk — Ułam odegrał istotną rolę w obliczeniu termojądrowej reakcji wodorowej.

Rotblat zmienił później, jako profesor w Londynie, kierunek swojej pracy badawczej, przerzucając się na zastosowania fizyki w medycynie i w biologii.

Danysz, który również wyszedł z pracowni Wertensteina, wziął udział w największym chyba powojennym osiągnięciu fizyki polskiej. W 1952 roku Danysz i Jerzy Pniewski odkryli pierwsze hiperjądro. Jest to jądro, w którym obok nukleonów (protonów i neutronów), stanowiących normalne składniki jądra atomowego, występuje nietrwała obojętna elektrycznie cząstka elementarna — hiperon lambda (λ). Odkrycie hiperjąderek zapoczątkowało nowy dział fizyki, którym zajmują się teraz liczne ośrodki w różnych krajach. Znamy dziś wiele rodzajów hiperjąderek, np.: ${}^3_\lambda\text{H}$, ${}^4_\lambda\text{H}$, ${}^4_\lambda\text{He}$, ${}^5_\lambda\text{He}$, ${}^7_\lambda\text{Li}$, ${}^9_\lambda\text{Be}$. W 1962 roku odkrywcy hiperjąderek wskazali na możliwość istnienia ich izomerii. W następnym roku ci sami badacze oraz Janusz Zakrzewski i kilku młodszych współpracowników odkryli hiperjądro podwójne, zawierające dwa hiperony lambda: beryl 10. Wkrótce potem fizyk amerykański D. Prowse odkrył inne podwójne hiperjądro: hel 6. Rozwijająca się szybko fizyka hiperjądrowa, gdzie Polacy są w czołówce światowej, bada energię wiązania hiperonu lambda, czas życia hiperjąderek, sposób ich powstawania i rozpadu, a także wiele innych cech. Uzyskane informacje pozwalają, z jednej strony, wnioskować o charakterze oddziaływań między hiperonami i nukleonami, z drugiej zaś strony, znacznie rozszerzają zakres wiadomości z fizyki jąder „zwykłych”. W ciągu ok. dwudziestu lat, które upłynęły od odkrycia pierwszego hiperjąderek, ogłoszono już mniej więcej tysiąc prac z fizyki hiperjąderek.

Wszechstronne badania jądrowe zainicjował w powstałym w 1955 roku Instytucie Badań Jądrowych, z siedzibą w ośrodku w Swierku pod Warszawą, Andrzej Sołtan, które po jego śmierci kontynuują uczniowie.

Inny duży ośrodek — Instytut Fizyki Jądrowej zorganizował w Krakowie Henryk Niewodniczański. Jeden z jego uczniów — Jerzy Janik bada właściwości cząsteczek cieczy na podstawie rozpraszania przez nie neutronów. Andrzej Hrynkiewicz z tego samego ośrodka zastosował magnetyczny rezonans jądrowy i zjawisko Mössbauera do badań cieczy i ciała stałego.

Już przed pierwszą wojną światową Stanisław Kalinowski założył w Swidrze pod Warszawą Obserwatorium Magnetyczne, którego największą zasługą w okresie międzywojennym było sporządzenie zdjęcia magnetycznego Polski. Z czasem zakres działalności placówki powiększył się o badania elektryczności atmosferycznej i inne działy GEOFIZYKI. Obserwatorium przekształciło się w ten sposób z magnetycznego w geofizyczne. Nosi ono obecnie imię swego założyciela.

Na pograniczu między fizyką i chemią znajduje się CHEMIA FIZYCZNA. Oblicze polskiej chemii fizycznej w pierwszej połowie naszego wieku ukształtował przede wszystkim Wojciech Świętosławski. Jego sylwetka naukowa zasługuje więc na nieco obszerniejsze omówienie.

Swą karierę naukową rozpoczął w Rosji: najpierw w Kijowie, a następnie w Moskwie. Już jako młody asystent miał skrytykowane zainteresowania badawcze. Rozpoczął termochemiczne badania związków organicznych.

W 1918 r., gdy Polska odzyskała niepodległość, podążył do Warszawy, gdzie został profesorem chemii fizycznej na Politechnice Warszawskiej. Z badań termochemicznych zrodziła się tutaj nowa metodyka pomiarowa — mikrokalorymetria. Dwa z mikrokalorymetrów, zbudowane tu w porozumieniu ze Skłodowską-Curie, posłużyły w Paryżu do zbadania ciepła wydzielanego przez pewne substancje promieniotwórcze.

To, co było, wydaje mi się najbardziej charakterystyczne dla mentalności naukowej Świętosławskiego — to ustawiczna troska o poprawność wyniku pomiaru. Bardzo dokładny pomiar bezwzględny wymaga niezmiernie precyzyjnej aparatury, starannie skalibrowanej, a ponadto uwzględnienia wielu poprawek, w pomiarach, np. kalorymetrycznych — aż ponad dwudziestu. Takie pomiary mogą prowadzić tylko wysoko kwalifikowani specjaliści. W celu uproszczenia praktyki pomiarowej Świętosławski wysuwa ideę pomiarów porównawczych. Jako wzorzec termochemiczny o znanym cieple spalania zaproponował kwas benzoowy. Propozycję Świętosławskiego przyjęła w 1922 roku Międzynarodowa Unia Chemii Czystej i Stosowanej (IUPAC).

Dla wzorca dokonuje się pomiaru bezwzględnego: odpowiednią wielkość, w danym przypadku — ciepło spalania, wyznaczają badacze o najwyższych kwalifikacjach w pracowni bogato wyposażonej w precyzyjne przyrządy, bardzo dokładnie skalibrowane, i uwzględniają wszystkie poprawki. Pomiar zaś porównawczy polega na tym, że zwykli badacze, stosując zwykłe przyrządy, w identyczny sposób wyznaczają, np. ciepło spalania wzorca oraz ciepło spalania badanej substancji i przez porównanie otrzymują dokładną wartość poszukiwanej wielkości. Metoda ta pozwala: 1) zredukować, a niekiedy całkowicie wyeliminować poprawki; 2) znacznie zmniejszyć błąd pomiaru i 3) posługiwać się prostszą, a więc tańszą aparaturą. Porównywalne są przy tym wyniki uzyskiwane przez różnych autorów korzystających z różnych metod i posługujących się różnymi przyrządami.

Do najważniejszych parametrów charakteryzujących substancję należy temperatura wrzenia. Używane jed-

nak dawniej do jej wyznaczania ebulliometrią dawały wskazania nieco podwyższone wskutek przegrzewania się cieczy. Otóż Świętosławski, który zawsze dążył do możliwie najpełniejszego wyeliminowania błędów doświadczenia, w r. 1925 wraz z Witoldem Romerem (późniejszym profesorem fototechniki we Wrocławiu) zbudował udoskonalony przyrząd, noszący obecnie nazwę *ebulometru Świętosławskiego*, umożliwiającą w sposób prosty i dokładny mierzyć temperaturę wrzenia. W ten sposób powstała w Warszawie cała szkoła ebulliometryczna. Warto zwrócić uwagę, iż Świętosławski umiał niezwykle prostymi środkami realizować swoje pomysły.

W 1934 roku Międzynarodowa Unia Chemii Czystej i Stosowanej, również na wniosek Świętosławskiego, wprowadziła wodę jako podstawowy wzorzec w pomiarach ebulliometrycznych i tonometrycznych.

Nawiasem mówiąc, w uznaniu zasług Świętosławskiego wybrano wiceprezesem Unii. Funkcję tę pełnił przez wiele lat. Był również przewodniczącym Międzynarodowej Stałej Komisji Termochemicznej i przewodniczącym Komisji Danych Fizykochemicznych przy tejże Unii.

Świętosławski zaproponował skalę czystości substancji opartą na różnicy temperatur wrzenia i skroplenia. Ebulliometryczna metoda oznaczania stopnia czystości zawodzi w przypadku azeotropii. Ebulliometr pozwala jednak łatwo wykrywać to zjawisko i oznaczać skład mieszaniny azeotropowej. Rozszerza się więc zakres prowadzonych przez szkołę Świętosławskiego badań równowagi w układach ciecz-para. Pracując w czasie drugiej wojny światowej w Instytucie Mellona w Pittsburgu, a po wojnie z powrotem w Warszawie, Świętosławski z licznymi współpracownikami, spośród których wymienię Kazimierza Ziębora, wykrył nowe typy azeotropów. Jako główny obiekt badań obrał smołę węglową i otrzymywane z niej oleje. Systematyczne badania azeotropii i poliazeotropii doprowadziły do opracowania oryginalnych metod destylacyjnych pozwalających rozdzielić składniki tych złożonych mieszanin. Udało się w ten sposób znacznie zwiększyć ilość wydzielanych ze smoły węglowej cennych produktów, np. naftalenu i zasad pirydynowych, używanych przede wszystkim w przemyśle farmaceutycznym. Wyniki badań szkoły Świętosławskiego mają zastosowanie i do innych ciekłych surowców organicznych.

Badania z zakresu kinetyki chemicznej w okresie międzywojennym prowadził przede wszystkim Jan Zawidzki — uczeń Wilhelma Ostwalda. Na Politechnice Warszawskiej rozwinął on opracowaną przez Ostwalda teorię reakcji autokatalitycznych. Jeden z uczniów Zawidzkiego — Edward Jóźefowicz kontynuował w Łodzi badania kinetyczne.

Ośrodek chemii koloidów powstał w okresie międzywojennym w Poznaniu. Do najwybitniejszych badaczy należeli Stanisław Glixeli i Antoni Gałęcki. Ten kierunek badań uprawia obecnie w Toruniu Antoni Basiński.

Badania koloidów prowadzone przez Gałęckiego obejmowały m. in. hydrozole srebra. Prace te wiązały się z badaniami światłoczułości. Z działających obecnie w Polsce fotochemików młodszego pokolenia można wymienić Zbigniewa Grabowskiego w Warszawie.

Po wojnie rozwinęła się w Polsce fizykochemia ciała stałego, którą reprezentuje przede wszystkim Włodzimierz Trzebiatowski z licznymi współpracownikami we Wrocławiu, zajmując się strukturą stopów

i związków międzymetalicznych oraz równowagami w układach metalicznych i tlenkowych, a w Krakowie Adam Bielański oraz jego uczniowie — Jerzy Dereń i Jerzy Haber, badający głównie kontakty. Trzebiatowski i jego uczeń — Bohdan Staliński wnieśli ponadto pewien wkład do magnetochemii, wykrywając między innymi nowe przypadki ferromagnetyzmu.

Omawiając osiągnięcia fizykochemików polskich nie można pominąć Kazimierza Fajansa, który wprowadził nigdy w Polsce nie pracował, lecz ze swym krajem rodzinnym związany jest licznymi węzłami. Fajans działał w Niemczech i w Anglii, a następnie w Stanach Zjednoczonych w Ann Arbor. Uczony ten, wsławiony przede wszystkim odkryciami radiochemicznymi, chyba tylko przez przeoczenie lub nieporozumienie nie znajduje się na liście laureatów nagrody Nobla.

W rozpatrywanym okresie Fajans poświęcił się badaniom teoretycznym i doświadczalnym budowy cząsteczek i kryształów. Polaryzację jonu lub cząsteczki wiąże on z refrakcją. W ostatnich latach opracował interesującą elektrostatyczną teorię wiązania chemicznego, którą nazwał teorią kwantykuł.

W Polsce natomiast powstało po wojnie kilka ośrodków chemii kwantowej. Przede wszystkim wymienić tu należy silną grupę stworzoną w Krakowie przez Kazimierza Gumińskiego. Ośrodek ten prowadzi także teoretyczne badania w zakresie termodynamiki chemicznej, głównie procesów nieodwracalnych. Ten kierunek uprawia też Bogdan Baranowski w Warszawie. Henryk Buchowski w Łodzi uzyskał interesujące wyniki z termodynamiki roztworów. Witold Tomassi w Warszawie prowadzi badania termodynamiczne przeważnie w zastosowaniu do elektrochemii, a zwłaszcza do funkcjonowania elektrod proszkowych.

Elektrochemia polska rozwijała się intensywnie w Krakowie, gdzie w 1920 roku katedrę chemii fizycznej na Uniwersytecie Jagiellońskim objął uczeń Wilhelma Ostwalda i Arrheniusa — Bohdan Szyszkowski. Można go uważać za pioniera, w skali światowej, teorii elektrolitów mocnych. W 1932 roku katedrę po nim zajął Bogdan Kamieński, który wraz ze swymi współpracownikami badał zjawiska elektryczne na granicy faz i związaną z tym adsorpcję. Jeden z jego uczniów — Andrzej Waksmundzki zainicjował po wojnie ten kierunek badań w Lublinie. Spośród współczesnych elektrochemików nie można nie wspomnieć Stefana Minca, który poprzednio w Gdańsku, a obecnie w Warszawie bada strukturę elektrolitów, i Michała Smiałowskiego, który tuż po wojnie rozpoczął pracę w Gliwicach, a obecnie znajduje się w Warszawie, interesując się pewnymi procesami elektrodowymi, zwłaszcza związanymi z korozją.

Działem elektrochemii jest polarografia stworzona w Czechosłowacji przez Jarosława Heyrovskiego. Jego uczniem jest Wiktor Kemula. Przed wojną pracował we Lwowie, a po wojnie — w Warszawie. Jest on twórcą polskiej szkoły polarograficznej, która zdobyła sobie uznanie międzynarodowe. Z wychowanków szkoły można wymienić, np. Jerzego Chodkowskiego. Szczytowymi osiągnięciami Kemuli i jego współpracowników są: połączenie polarografii z chromatografią w chromatopolarografię i opracowanie metody wiszącej kroplowej elektrody rtęciowej. Są to niezmiernie czułe metody analityczne. Kemula również innymi pracami przyczynił się do rozwoju CHEMII ANALITYCZNEJ. Nawiasem mówiąc, przez kilka lat był przewo-

dniczącym działu analitycznego Międzynarodowej Unii Chemii Czystej i Stosowanej.

Wybitnym analitykiem był również Tadeusz Miłobędzki, który zajmował katedrę CHEMII NIEORGANICZNEJ, w różnych okresach, na Uniwersytecie Poznańskim, w Szkole Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie i na Politechnice Warszawskiej. Powszecznie znane są jego podręczniki akademickie analizy jakościowej i ilościowej. W okresie międzywojennym i w pierwszych latach powojennych wniósł on także duży wkład do chemii kwasu fosforowego i podfosforowego.

Z innych nieorganików wymienię Bogusławę Jeżowską - Trzebiatowską, która powołała do życia we Wrocławiu wielki ośrodek chemii koordynacyjnej, Włodzimierza Hubickiego w Lublinie, interesującego się chemią pierwiastków ziem rzadkich, i Włodzimierza Rodziewicza w Gdańsku, który rozwijał chemię związków krzemu. Chemią transuranów zajmował się w Warszawie Mieczysław Taube, pracujący obecnie w Zurychu.

Bardzo wybitnych przedstawicieli miała i ma w Polsce CHEMIA ORGANICZNA.

Badania chlorofilu i stwierdzenie jego strukturalnej analogii do hemoglobiny wślawiły imię Leona Marchlewskiego już na początku naszego stulecia. Objąwszy Katedrę Chemii Lekarskiej na Wydziale Lekarskim Uniwersytetu Jagiellońskiego, stworzył tam znany na całym świecie ośrodek badań barwników roślinnych.

Na terenie Uniwersytetu Jagiellońskiego istniał jeszcze drugi silny ośrodek chemii organicznej zgrupowany wokół Karola Dziewońskiego, który zdobył rozgłos swymi syntezami barwnych węglowodorów wielopierścieniowych, zwłaszcza acenaftenu, produktów jego polimeryzacji oraz pochodnych, jak na przykład deka-cyklenu. Kierunek ten kontynuował następca Dziewońskiego na katedrze Jan Moszew. Inny uczeń Dziewońskiego — Jerzy Suszko rozwiązywał zbliżone zagadnienia badawcze na Politechnice Lwowskiej, a następnie na Uniwersytecie Poznańskim, oraz zainicjował badania alkaloidów, a także badania symetrii związków aromatycznych.

Z innych badaczy alkaloidów wymienię Osmana Achmatowicza, który pracował przed wojną w Wilnie i w Warszawie, a po wojnie w Łodzi i znowu w Warszawie, Zofię Jerzmanowską w Łodzi oraz Rufinę Ludwiczak w Poznaniu. Achmatowicz wniósł również istotny wkład do chemii cyjanku karbonylu. Badania w tej dziedzinie prowadzi także jeden z uczniów Achmatowicza — Jerzy Wróbel w Warszawie. Inny z uczniów Achmatowicza — Jan Michałski w Łodzi uzyskał cenne wyniki w zakresie syntezy związków fosforoorganicznych.

Alkaloidy nie są jedyną grupą związków natural-

nych, którą interesują się polscy badacze. Terpeny — to przedmiot badań Henryka Kuczyńskiego we Wrocławiu i Witolda Zachariewicza w Toruniu, cukry — Leona Kamińskiego w Gdańsku i Jana Swiderskiego w Warszawie. Marian Kocór początkowo we Wrocławiu, a następnie w Warszawie prowadzi badania steroidów.

Polimerami syntetycznymi zajmują się m. in. Stanisław Porejko w Warszawie, Zbigniew Jedliński w Gliwicach, oraz fizykochemicy łódzcy — Marian Kryszewski i Eligia Turcka.

We Lwowie w okresie międzywojennym działał bardzo aktywny ośrodek chemii organicznej pod kierunkiem Stefana Niementowskiego zajmujący się syntezą związków heterocyklicznych. Ze szkoły tej wyszedł m. in. Edward Sucharda, który przed wojną pracował we Lwowie, a po wojnie — we Wrocławiu. Sucharda poza syntezą zajmował się również analizą związków organicznych. Wraz z Bogusławem Bobrańskim opracował metodę analizy ilościowej, która zadowalała się bardzo małą ilością substancji analizowanej. Bobrański, pracując we Wrocławiu, zajmuje się także syntezą związków heterocyklicznych, z których pewne znalazły zastosowanie lecznicze. Cenne prace w zakresie chemii pirydyny wykonał, również we Wrocławiu, Edwin Płazek.

Na Politechnice Warszawskiej prowadzi, na skalę światową, prace w zakresie syntezy nitrozwiązków i bada ich strukturę Tadeusz Urbański. W teje samej uczelni interesujące wyniki w teoretycznej chemii organicznej uzyskała Wanda Polaczkowa.

Niniejszy, bardzo niekompletny, przegląd działalności polskich przedstawicieli nauk ścisłych w omawianym półwieczu stanowi próbę wyłowienia z powodzi różnych osiągnięć naukowych tych wyników, które stanowią istotną pozycję w skarbnicy nauki światowej. Artykuł traktuje o dorobku badaczy żyjących i zmarłych, pracujących w kraju, jak i tych, których okoliczności zmusiły do pracy na obczyźnie. Rozpatruje zarówno działalność poszczególnych uczonych, jak też całych szkół naukowych, starając się podkreślić ciągłość tradycji. Sporo nazwisk wymieniłem, ale wiele, może nie mniej wybitnych, musiałem, ze względu na ramy artykułu pominąć.

Ekipe znakomitych uczonych sprzed wojny w większości przypadków zlurowali ich wychowankowie, którzy z kolei teraz ustępują miejsca młodszej generacji. Wśród tej młodszej generacji we wszystkich rozważanych dziedzinach, od matematyki poprzez astronomię, fizykę teoretyczną i doświadczalną do różnych dziedzin chemii, mimo ciężkich często warunków pracy, mimo niekorzystnych często sytuacji organizacyjnych, są już liczne nazwiska, którymi nauka polska ma prawo się chlubić. Ta właśnie okoliczność napawa otuchą.

KAMIENIE SZLACHETNE I OZDOBNE DOLNEGO ŚLĄSKA

Dolny Śląsk należy do największych w Europie regionów, gdzie występują, niekiedy unikalne w skali światowej, surowce jubilersko-zdobnicze, które ostatnio najczęściej dzieli się na kamienie jubilerskie czyli szlachetne, jubilersko-ozdobne i ozdobne*.

Początki wykorzystywania kamieni szlachetnych i ozdobnych ze złóż dolnośląskich sięgają młodszej epoki kamienia (neolitu) przypadającej na lata 4200—1700 p.n.e. Eksploatacja takich surowców jak serpentynit czy nefryt, obok innych pospolitych skał (granit, piaskowiec, amfibolit, łupek), była prowadzona przede wszystkim pod kątem zdobywania atrakcyjnych surowców do produkcji narzędzi i broni. Szczególnym powodzeniem cieszył się wśród ludności dolnośląskiej serpentynit wykorzystywany do wyrobu siekier, dłut, motyk czy toporów bojowych. Obróbką tego surowca zajmowała się głównie ludność zamieszkująca okolice góry Słęży. Z tego regionu są znane nawet pozostałości szybów górniczych związanych z głębinowym kopalnictwem nefrytu (Jordanów).

Z chwilą zetknięcia się mieszkańców Dolnego Śląska z metalem (kolejno: brązem i żelazem), kamień ulega stopniowemu wypieraniu spośród narzędzi i broni. Wśród ozdób natomiast zaczynają się pojawiać miejscowe kamienie szlachetne i ozdobne (nefryt, kryształ górski, karneol, fluoryt i serpentynit). Konkuruje one skutecznie ze szkłem. We Wrocławiu-Zakrzowie, w grobach datowanych na lata 300—375 n. e. odkryto pas wysadzany paciorkami z karneolu oraz pojedynczy paciorek kryształu górskiego. Zresztą na wielu dolnośląskich cmentarzyskach i w osadach grodowych z okresu wczesnego średniowiecza (Legnica, Wrocław, Niemcza, Opole) spotyka się podobne wyroby. Od XII do XIV wieku poszukiwaniem drogich kamieni i rud metali zajmowali się górnicy walońscy, czescy, a potem niemieccy, pochodzący z Harcu i Gór Kruszcowych, a w okresie późniejszym także Weneccjanie, którzy przywieźli ze sobą ulepszone metody eksploatacyjne. Interesowano się głównie kamieniami szlachetnymi i piaskami złotonocnymi. Wskazują na to wyniki prac petroarcheologicznych z lat 1973—1975 prowadzonych przez A. Grodzickiego i Józefa Kaźmierczyka na dawnych obszarach złotonocnych koło Złotoryi, Wądroża Wielkiego, Legnickiego Pola i Lwówka Śląskiego. Wykryto tam całe zespoły średniowiecznych płuczek, w których obserwowano resztki nie przemytego materiału z ziarenkami złota i kamieni szlachetnych. Znajdowane drogie kamienie używane były dawniej do wyrobu biżuterii oraz mozaik, w których specjalizowali się rzemieślnicy z Florencji. W Sudetach działali liczni poszukiwacze, którzy pozostawili po sobie interesujące dokumenty oraz opisy wystawień rud i kamieni szlachetnych. Do nich należał Antonio de Medici z Florencji pracujący na tych terenach w latach 1425—1456, G. Agricola (1494—1555), Hans Mann z Ratzbony, działający w Karkonoszach około roku 1580, Leonhard Thurneysser zum Thurn, a w XVII wieku — Caspar Schwenckfeld, Anselmus Boetius de Boot z Brugii — lekarz cesarza Rudolfa II, a także W. Róździeński —

autor rymowanego dzieła *Officina ferraria* (1612). W XVIII wieku wystąpienia kamieni szlachetnych w dolnośląskich piaskach złotonocnych opisane były przez J. G. Volkelta i Ch. G. Lehmana, a w XIX wieku zagadnieniem tym interesowali się mineralodzy niemieccy: H. Fiedler, Websky, H. Traube i C. Hintze.

Olbrzymie bogactwa regionu dolnośląskiego, a szczególnie jego części górskiej — Karkonoszy — sprawiły, że napływało tu szczególnie dużo poszukiwaczy skarbów, którzy interesowali się głównie miejscowymi kamieniami szlachetnymi i złotem. Jeden z nich — Jere-mias Vincencius, znalazł w Karkonoszach tak bogate wystąpienie tych kamieni, iż z tego co zawiózł do rodzinnej Wenecji, wystarczyło mu nie tylko na dostanie życia, ale i na budowę — budzącego powszechny podziw — pałacu, którego odrzwia zostały ozdobione napisem: *Montes Karkonosch Fecerunt Nos Dominos* (Góry Karkonosze uczyniły nas panami).

Wiele złóż kamieni szlachetnych na Dolnym Śląsku zostało na przestrzeni wieków prawie całkowicie wyeksploatowanych. Mimo to jeszcze obecnie w regionie dolnośląskim, z mineralogicznego punktu widzenia, występuje prawie 100 odmian kamieni szlachetnych i ozdobnych czyli poza diamentem i lapis lazuli spotyka się najważniejsze z tych kamieni. Część z nich występuje w dużych ilościach i jest wydobywana nadal.

A. KAMIENIE JUBILERSKIE (SZLACHETNE)

Zgodnie z klasyfikacją radzieckiego gemologa A. J. Ciurupy, z naturalnych surowców jubilersko-ozdobnych występują na Dolnym Śląsku: barwne korundy i beryle, dobrze wykształcone kryształy dymnego kwarcu i morionu, kryształy górskie, ametysty, chryzoprazy oraz agaty.

Barwne korundy pojawiają się w złożach pierwotnych i wtórnych. Najbardziej znane, aczkolwiek niewielkie pierwotne wystąpienie niebieskiego korundu (szafiru) jest opisywane z pegmatytów Wilczej Poręby koło Karpacza (ryc. 1). Natomiast drobne ilości rubinów znaleziono w pegmatycie z Bystrzycy Górnej (Góry Sowie). Nieco większe ilości korundów występują w dolnośląskich piaskach złotonocnych. Spotyka się tutaj ich szlachetne odmiany: szafiry i rubiny. Notowane są one w okolicach Złotoryi, Lwówka Śląskiego, Legnickiego Pola, Wądroża Wielkiego, na Hali Izerskiej i w rejonie Leśnej.

Barwne beryle. Z tej grupy znanych jest kilka odmian (szmaragdy, akwamaryny i chryzoberyle). Występują one jednak w bardzo małych ilościach w Górach Sowich (szmaragdy), Karkonoszach (akwamaryny) i w piaskach złotonocnych koło Złotoryi (chryzoberyle).

Cyrkony spotyka się między innymi w piaskach złotonocnych okolic Złotoryi, Legnickiego Pola i Lwówka, pod postacią szlachetnej odmiany — hiacyntu, barwy żółtej, pomarańczowej lub czerwono-brunatnej.

Spinele spotyka się w piaskach złotonocnych okolic Złotoryi oraz w aluwjach Izery w postaci kilku barwnych odmian. Tu należą formy ciemnoczerwone (spinele rubinowe), pomarańczowoczerwone (spinele almandynowe), oraz czarnozielone (pleonast, cejlonit).

Topazy występują w piaskach okolic Złotoryi

* Por. art. K. Maślankiewicza, *Kamienie szlachetne*, *Wszecznik* 1976, zesz. 7—8.

i tworzą ziarna elipsoidalne dobrze obtoczone o matowej powierzchni. Rzadziej spotyka się je w pegmatytach strzelińskich i strzegomskich. Drobnodziarnisty agregat kwarcowo-topazowy znany jest z okolic Mirska (Pogórze Izerskie).

Izeryn — odmiana ilmenitu jest częstym składnikiem dolnośląskich piasków złotożółtych. Szczególnie piękne okazy o czarnej barwie i silnym połysku występują w aluwialach Izery.

Turmaliny na Dolnym Śląsku spotykane są przede wszystkim w pegmatytach Gór Sowich. Tworzą one w wyjątkowych wypadkach kryształy dochodzące do 16 cm długości. Są to jednak niewielkie wystąpienia nie mające znaczenia praktycznego.

Granaty wprawdzie niegdyś eksploatowano w Karkonoszach do celów zdobniczych, obecnie jednak nie przedstawiają większego znaczenia użytkowego. Duże nagromadzenie granatów występuje w łupkach miokocowych okolic Świeradowa Zdroju, ze względu jednak na to, że są one mocno spękane nie mogą być brane pod uwagę jako materiał zdobniczy. Ciekawe, różnie zabarwione granaty spotykane są często również w niektórych aluwialach rzek sudeckich (ryc. 2).

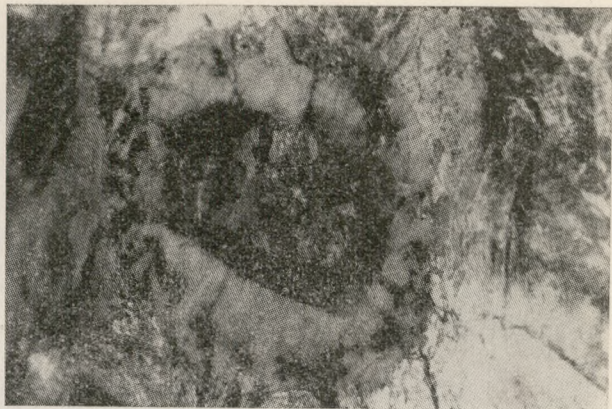
Kwarcce dymne lub zadymione są bardzo cenionymi kamieniami szlachetnymi. Szczególnie często używa się ich do wyrobu naszyjników i innej biżuterii, nadając im szlif brylantowy lub schodkowy. Obecnie z kwarców dymnych i morionów szlifuje się oczka do pierścieni, które w handlu noszą nazwę „topazów zadymionych”. Stosunkowo duże ilości kwarców dymnych pojawiają się w czasie eksploatacji granitów w masywie granitoidowym Strzegom—Sobótka w rejonie Strzegomia i Jawora (plansza kredowa Ia, oraz ryc. 3). W roku 1968 w kamieniołomie granitu w Czernicy k. Jawora odsłonięto kaverne, z której wydobyto około 1 tonę kwarcu dymnego. Największe wówczas znalezione kryształy miały rozmiary: 64 cm × 40 × 30 cm i 52 cm × 23 × 24 cm. Oprócz wymienionych miejscowości kwarcce dymne i moriony w masywie strzegomskim są spotykane w Zimniku, Gniewkowie, Borowie oraz sporadycznie w wielu innych łomach granitu.

Poza masywem strzegomskim kwarcce dymne oraz moriony znajdowane były dawniej na obszarze karkonoskiego masywu granitoidowego. Największe i najpiękniejsze znajdowano koło Podgórzyna, Sobieszowa, Karpnik, Łomnicy, Mysłakowic, Czarnego, Trzcianca, Stanisłowa, Bobrowa, Kowar i Szklarskiej Poręby. Z tych miejscowości były znane liczne kwarcce dymne, które w skrajnych przypadkach osiągały 70 cm wysokości.

Kryształ górski (skalny). Dobrze wykształcone, przezroczyste i bezbarwne kryształy kwarcu noszące nazwę kryształu górskiego są na obszarze Polski dość często spotykane. Dzięki swym zaletom, a więc czystości i znacznej twardości od najdawniejszych czasów cenił go jako doskonały materiał do wyrobów artystycznych.

Z dolnośląskich kryształów górskich wyrabiano liczne przedmioty jak: wazy, puchary, pieczęcie itp. Kryształ górski spotykany od dawna na Dolnym Śląsku interesował nie tylko tubylców. Był on poszukiwany przede wszystkim ze względu na jego „podobieństwo” do diamentów, od których jak dawniej mawiano, różni się tylko twardością.

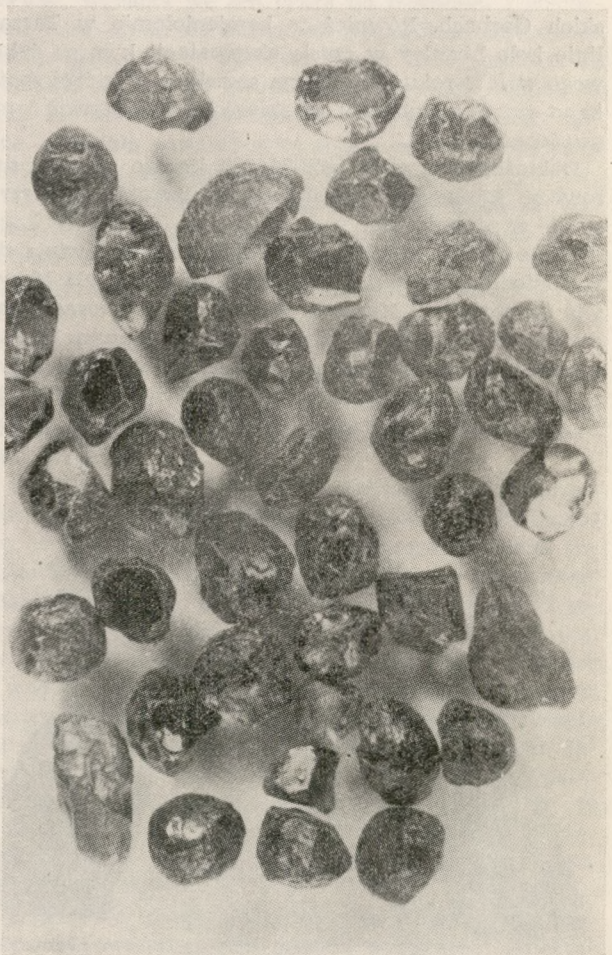
Największe i najbardziej znane w kraju jest złożo kryształu górskiego we wsi Jegłowa koło Strzelina. W znajdujących się tu kamieniołomach łupki kwarcytowe i w ich najbliższej okolicy, stwierdzono większe ilości bezbarwnego przezroczystego kryształu górskiego.



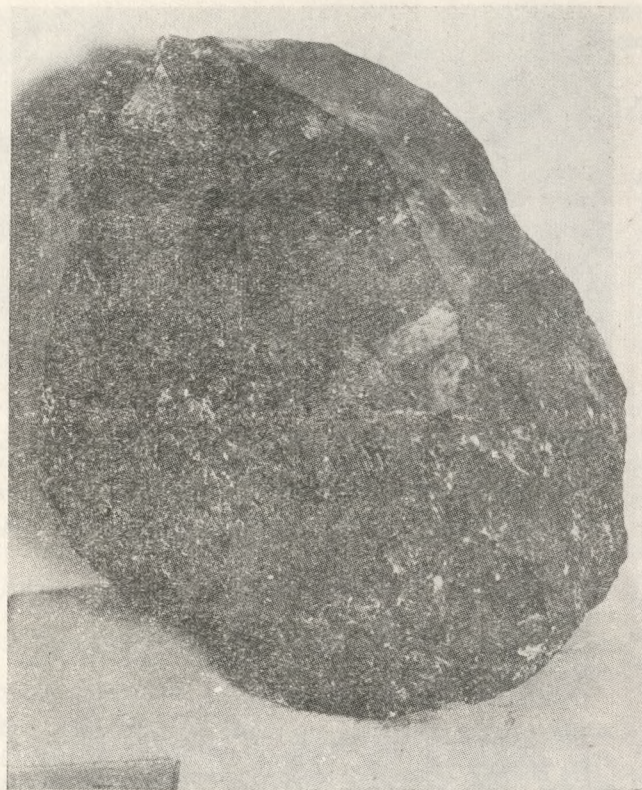
Ryc. 1. Korund (szafir) z Wilczej Poręby koło Karpacza. Fot. A. Grodzicki

Obok złoża kwarcu w Jegłowej występuje drugie złożo w Strużynie, gdzie kryształ górski można znaleźć na ścianach próżni w obrębie kwarcytu. Było ono eksploatowane jeszcze niedawno, bo przed 40 laty. Wydobywano w nim przezroczysty bezbarwny kryształ górski dla celów zdobniczych.

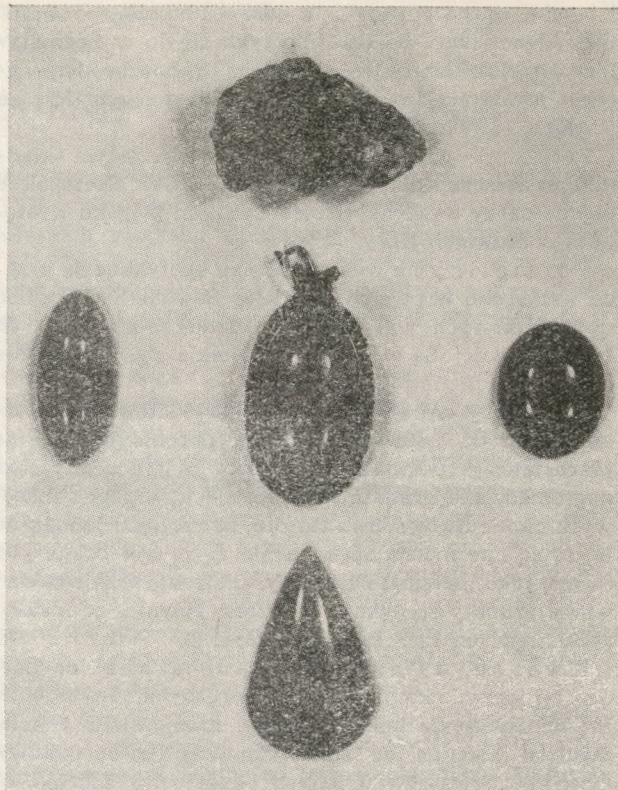
Poza opisanymi złożami w Jegłowej i Strużynie kryształy górskie pojawiają się często w szczelinach, podczas eksploatacji tzw. kwarcu żyłowego. Szczególnie piękne okazy kryształu górskiego, o wielkości dochodzącej do kilkunastu centymetrów spotyka się niekiedy w kopalni kwarcu żyłowego „Stanisław” na Izer-



Ryc. 2. Granaty z aluwialów rzecznych Sowiej Doliny koło Karpacza. Fot. A. Grodzicki



Ryc. 3. Kryształ kwarcu dymnego o wadze około 40 kg z Czarnego koła Jeleniej Góry. Fot. J. Stachowiak



Ryc. 5. Wyroby z nefrytu jordanowskiego. Fot. J. Stachowiak

skich Garbach. Również w kamieniołomie w Taczalinie koło Legnicy w czasie eksploatacji kwarcu żyłowego w 1973 roku trafiono na szczelinę, w której spotkano szczotkę kryształu górskiego mającą prawie 1 m² powierzchni.

Dolnośląski kryształ górski jest bardzo dobrym surowcem jubilerskim i zasługuje na szerokie wykorzystanie w zdobnictwie.

A metysty w większych skupieniach pojawiają się w następujących jednostkach geologicznych: 1) Masywie Śnieżnika, 2) Masywie Karkonoszy, 3) Górach Kaczawskich, 4) Niece Śródsudeckiej. Na Dolnym Śląsku sporadycznie pojawiają się pięknie wykształcone kryształy lub szczotki ametystu o walorach kamieni szla-

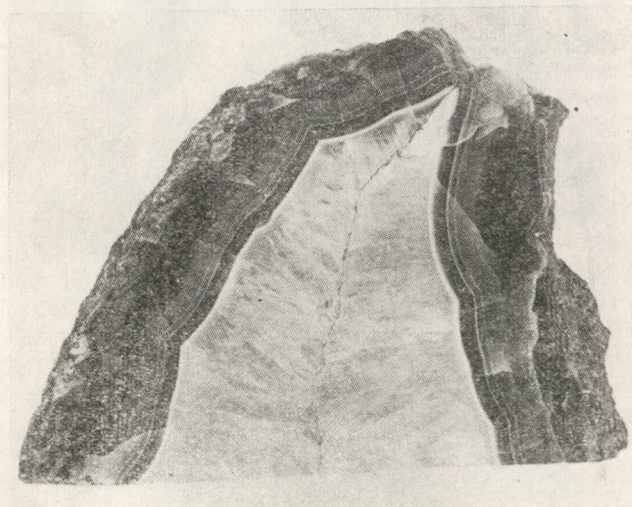
chetnych, najczęściej ma to miejsce w geodach agatów Gór Kaczawskich lub okolic Kamiennej Góry. Niezłym surowcem zdobniczym mogą być też przerosty ametystów z kwarcem, występujące w okolicach Szklarskiej Poręby i Kletna.

Chryzopraz — najslawniejszy ze wszystkich śląskich kamieni. Określa się nim zabarwione na zielono związkami niklu odmiany krzemionki (SiO₂) — chalcedony lub opale. Nazwa kamienia pochodzi od barwy, z greckiego — kamień złoty i zielony, chryzos — złoty i prasithos — zielonawy. Do osiemnastego stulecia nie znano na świecie większych wystąpień chryzoprazów. Dopiero w 1740 roku na Młyńskiej Górze we wsi Koźmice koło Ząbkowic Śl. odkryto przypadkowo dużą żyłę chryzoprazu tkwiącą w serpentynie. Odkrycie to doprowadziło do tego, że Wzgórza Szklarskie koło Ząbkowic stały się na długie lata światowym centrum wydobycia tego minerału. Od XVIII wieku w Europie zapanała moda na wyroby z chryzoprazu. Był on ulubionym kamieniem królów, otaczano go w pierścionkach brylantami i ceniło bardzo wysoko.

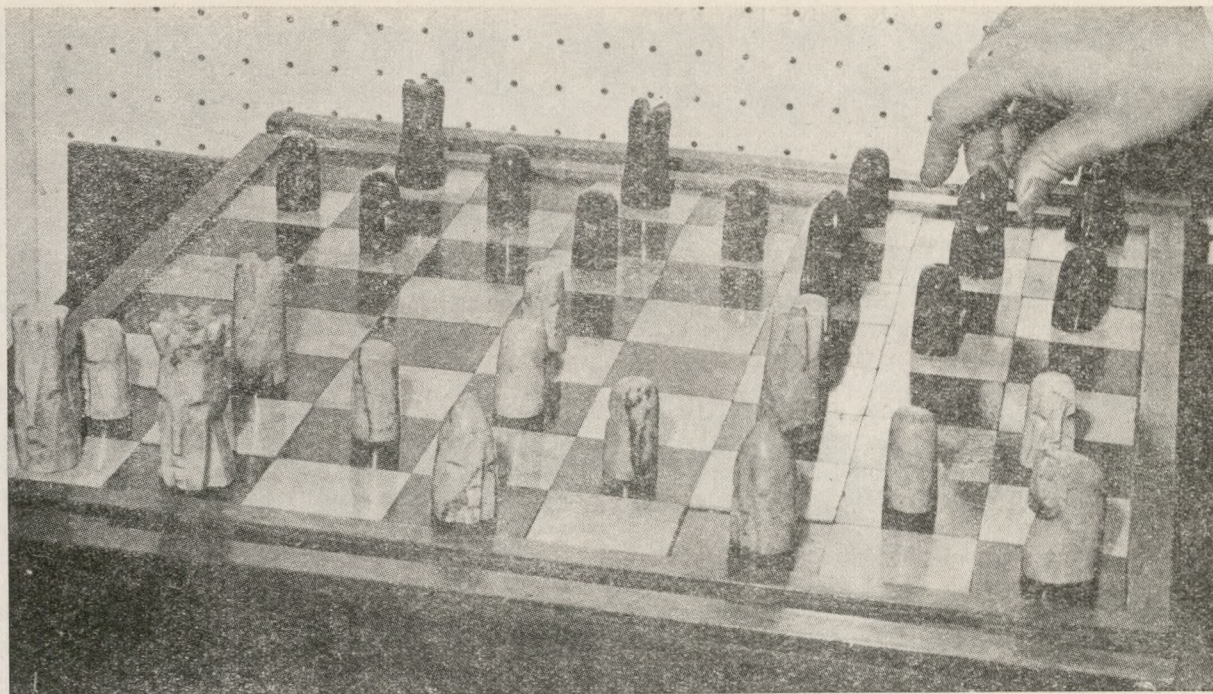
Chryzoprazy dolnośląskie są wydobywane również obecnie jako surowiec towarzyszący rudom niklu w Szklarach. To złożo, obok złoża Malbrough creek w Australii, należy do największych w świecie. Obok chryzoprazów w Szklarach występują w dużych ilościach również opale mleczne, które mogą być użyte do celów zdobniczych. Chryzopraz dolnośląski jest pięknym kamieniem o zielonej barwie. Stąd też dawniej był on niekiedy mylony ze szmaragdem.

Szczególnie efektownie wygląda oprawiony w złoto. Inne gatunki chryzoprazu o jasnozielonych barwach są również cenionym kamieniem szlachetnym. Wyroby ze śląskich chryzoprazów znajdują się we wszystkich liczących się muzeach świata.

Agaty — najorginalniejsza odmiana chalcedonu



Ryc. 4. Agat z okolic Nowego Kościoła (Góry Kaczawskie). Fot. J. Stachowiak



Ryc. 6. Szachy wykonane z serpentynitu i nefrytu jordanowskiego. Fot. S. Stachowiak

(bezipostaciowa krzemionka). Charakteryzują się one budową wstęgową składającą się z naprzemianległych warstewek odmiennie zabarwionych. Ze względu na swój atrakcyjny wygląd, trwałość oraz zdolność do polerowania, stały się przedmiotem zainteresowania człowieka od czasów najdawniejszych. Oprócz służenia do wyrobu przedmiotów artystycznych i ozdobnych, kamienie te mają również duże znaczenie przemysłowe. Są bowiem cennym i poszukiwanym surowcem do produkcji precyzyjnych przyrządów pomiarowych.

W Polsce agaty w większych ilościach występują tylko w rejonie dolnośląskim. Sudeckie agaty mają bardzo rzadko spotykaną cechę: są one często bajecznie kolorowe. Mieniają się misterną mozaiką tęczyowych odcieni. Najlepiej piękno agatów widać po wyszlifowaniu i wypolerowaniu powierzchni przelamu. Agaty dolnośląskie występują w skałach wulkanicznych (melafirach i porfirach). Ich przemysłową eksploatację niebawem rozpocznie się w Górach Kaczawskich (koło Złotoryi) (plansza Ib, oraz ryc. 4).

Turkus najczęściej jest opisywany z Pustkowa Wilczkowskiego koło Wrocławia. Tworzy on tu naloty na łupkach krzemionkowych. Wystąpienie to traktowane jest jako ciekawostka mineralogiczna, bez znaczenia praktycznego.

B. KAMIENIE JUBILERSKO-OZDOBNE

Do tego typu spośród dolnośląskich kamieni należą: nefryty, opale mleczne, bursztyny, lignity oraz serpentynity ozdobne, lidyty i jaspisy.

Nefryt — należy do najtrwalszych (ale nie do najtwardszych) minerałów występujących na ziemi. Dzięki swym pięknym barwom oraz niezwykłej wytrzymałości, kamień ten od wieków jest cennym materiałem jubilerskim i rzeźbiarskim. W chińskiej poezji wymienia się go jako symbol wielkich cnót i nazywa kamieniem szczęścia.

Na Dolnym Śląsku, w Jordanowie koło Wrocławia znajduje się jedno z najslawniejszych w świecie wystąpienie nefrytu, które zostało odkryte w 1884 roku.

Aż do roku 1906 było ono jedynym w Europie. Występujący tu soczystozielony nefryt w różnych odcieniach, jest od dawna znakomitym tworzywem jubilerskim i ceni się go nie niżej od sławnych, chińskich nefrytów. Wyrabia się zeń oczka do pierścieni i wisiorów oraz płytki do bransolet. Szczególnie efektownie harmonizuje on ze srebrem. Duże ilości nefrytu są używane do wyrobu galanterii artystycznej i pamiątek (ryc. 5). Obecnie przedmioty z nefrytu są bardzo modne, co miało również swój wyraz w ogłoszeniu roku 1975 rokiem tego kamienia.

O sławie nefrytu śląskiego świadczy fakt, że wybitny amerykański badacz kamieni szlachetnych G. F. Kunz wywiózł w roku 1899 z Jordanowa do Stanów Zjednoczonych blok nefrytu o wadze ponad 2 ton (2140 kg). Obecnie ten wspaniały okaz znajduje się w Metropolitan Museum w Nowym Jorku.

Opale mleczne w dużych ilościach towarzyszą rudom niklu w Szklarach. Po odpowiednim zabarwieniu mogą one być wartościowym kamieniem jubilersko-ozdobnym.

Bursztyny — niewielkie wystąpienia tych minerałów są w Polsce południowo-zachodniej stosunkowo częste. W zbiorach Muzeum Mineralogicznego Instytutu Geologicznego Uniwersytetu Wrocławskiego znajduje się duży zbiór bursztynów pochodzący z terenu Dolnego Śląska. Występują tam między innymi dwa okazy znalezione w okolicach Ząbkowic Śląskich o wadze 110 g i 193 g (średnica 7 cm i 9,5 cm) barwy żółtobrazowej i żółtej, matowe. Największe skupienie bursztynów odkryto w ostatnich latach w rejonie Jaroszewa. Spotyka się te minerały najczęściej w kopalni odkrywkowej „Stanisław”. Bursztyn spotyka się tu w postaci ziaren i bryłek przeświecających lub przezroczystych o różnej barwie miodowo-żółtej i mętno-białej.

Lignity są to sfossilizowane (skamieniałe albo zbituminizowane) resztki drewna o wyraźnej strukturze drzewnej i barwie od żółtobrunatnej, do czarnej i o przelamie postrzępionym. Niektóre odmiany lignitów występujących w kopalniach Turów I i II, po

drugiej wojnie światowej zaczęły służyć jako dobry materiał rzeźbiarski. Zaczęto z nich rzeźbić różnego rodzaju posąжки, a nawet płaskorzeźby. Z lignitów turoszowskich wykonano wiele rzeźb, z których niektóre mają wysoki poziom artystyczny. W Muzeum Ziemi PAN w Warszawie znajdują się duże kolekcje rzeźb wykonanych z lignitów turoszowskich.

Serpentynity — należą do kamieni ozdobnych i wyróżniają się oryginalną barwą i ornamentacją. Skały te cechuje duże bogactwo barw (ciemnozielone, niebieskozielone, jasnozielone). Niektóre ich odmiany przypominają swym plamistym rysunkiem skórę żmii. Stąd zresztą ich nazwa, bowiem *serpentarius* po łacinie znaczy żmijowaty.

Dolnośląskie serpentynity były od bardzo dawna wykorzystywane przez człowieka. Początkowo wyrabiano z nich narzędzia pracy, później rola serpentynitów zmieniła się. Ich ciekawy deseń, kolor, zdolność do polerowania i nieduża twardość przyczyniły się do tego, że były one i są nadal poszukiwanymi kamieniami ozdobnymi. Wyrabia się z nich drobne przedmioty ozdobne: popielniczki, lichtarze, szachy (ryc. 6), wazy a nawet całe zastawy stołowe. Zasoby serpentynitów ozdobnych na Dolnym Śląsku są bardzo duże i jedyne w Polsce.

Lidyty i jaspisy należą do popularnych kamieni jubilersko-ozdobnych. Są to krzemionkowe skały osadowe bardzo zwarte o dużej twardości (6—7).

Lidyty zbudowane są głównie z chaldcedonu i wskutek obecności substancji węglistej mają czarną barwę. Skała ta swą nazwę wzięła od Lidii — ojczyzny sztuki złotniczej. Lidyty noszą również nazwę kamieni probierczych, ponieważ służą jubilerom do próbowania stopów złota drogą narysu.

Na Dolnym Śląsku w Górach Bardzkich i w Górach Kaczawskich wśród pospolitych lidyków bardzo często występują niespękane, o czarnej barwie, niekiedy poprzecinane białymi żyłkami kwarcu wkładki lidyków, które z powodzeniem mogą być stosowane do wyrobu galanterii drobnej, np. spinek, sygnetów. Lidyty o podobnych własnościach w formie otoczków występują w zlepieńcach okolic Wałbrzycha i Nowej Rudy.

Jaspisy — podobnie jak lidyty występują w wię-

kszych ilościach w niektórych poziomach zlepieńców górnego karbonu koło Wałbrzycha, a także w żwirach okolic Gozdnicy. Na dawnych hałdach złotonosnych koło Lwówka Śląskiego spotyka się jaspisy o intensywnej barwie czerwonej lub brunatnoczerwonej, a nawet zielonej. Ponadto jaspisy o barwie czerwonej występują w kopalni niklu i chryzoprazu w Szklarach.

Karneole o barwie czerwonej lub brunatnoczerwonej spotyka się w okolicach Kamiennej Góry, w niektórych żwirach trzeciorzędowych oraz na dawnych hałdach złotonosnych w okolicach Legnickiego Pola i Lwówka.

C. KAMIENIE OZDOBNE

W tej grupie mieszczą się przeważnie kolorowe skały mające walory dekoracyjne, podatne do obróbki i mające zdolność do zachowania poleru. Podstawowe znaczenie mają tu kolor skały i rysunek powierzchni. Do tej grupy należą skały używane do wyrobu galanterii artystycznej, pamiątek, różnego rodzaju ozdób oraz stosowane do celów rzeźbiarskich i architektury wnętrz.

Najbardziej przydatne do celów zdobniczych, ze względu na ciekawy rysunek wypolerowanej powierzchni są następujące skały dolnośląskie: diabazy i gabra z okolic Nowej Rudy oraz barwne marmury („Zielona i Różowa Marianna”) z okolic Stronia Śl. Poza tym miodowe i białe alabastry z kopalni „Nowy Łąd” koło Lwówka Śl. są interesującym materiałem mogącym służyć do wyrobu galanterii artystycznej. Również niektóre dolnośląskie granitoidy (granit karkonoski i strzegomski), sjenity itp. mogą być użyte do celów zdobniczych.

Ostatnio obserwujemy duży wzrost zainteresowania przemysłu i rzemiosła dolnośląskimi kamieniami szlachetnymi i ozdobnymi. Wyrazem tego jest rozporządzenie Prezesa Rady Ministrów z dnia 18 listopada 1975 r. (Dziennik Ustaw PRL nr 37), w sprawie gospodarowania kamieniami szlachetnymi i ozdobnymi.

Stosunkowo duże zasoby tych kamieni oraz spora ilość srebra (doskonałego surowca do ich oprawy), stwarzają możliwości powstawania na Dolnym Śląsku przemysłu jubilersko-zdobniczego.

ZYGMUNT BOCHEŃSKI (Kraków)

Z PRZYRODNICZYCH OSOBLIWOŚCI POŁUDNIOWEJ ANGLII

W roku 1962 miałem możliwość odwiedzić stację ornitologiczną na wyspie Skokholm u zachodnich wybrzeży Wielkiej Brytanii i spędzić tam tydzień wśród morskich ptaków, a zebrane wrażenia przedstawić czytelnikom „Wszechświata” w zeszycie 12 z roku 1963. Jesienią 1973, dzięki zaproszeniu angielskich przyjaciół, znalazłem się znowu w południowej Anglii, w hrabstwie Wiltshire. Stamtąd też, w trakcie kilku wycieczek, mogłem poznać charakter okolicy i zobaczyć wiele interesujących rzeczy.

Wiltshire ma urozmaicony krajobraz. Teren pofałdowany, w większości wzięty pod uprawę lub pastwiska, otoczone często wysokimi żywopłotami. Wśród nich dużo jest obszarów zadrzewionych: lasy, głównie liściaste, parki i pojedyncze, stare, piękne drzewa,

otoczone pieczołowitą opieką, a nawet leczone przez ich właścicieli. W tym krajobrazie porzucane są małe miasteczka, miejscowości, które można by nazwać wsiami, gdyby nie to, że mało wieś przypominają, pojedyncze farmy i domy (dwory lub pałacyki) zwykle w ogrodach i parkach. Budynki na wsi często są stare, kamienne, pamiętające wiele pokoleń. Nierzadko kryte są słomianą strzechą, impregnowaną substancją ognioodporną i pokryte gęstą drucianą siatką, która ma zapobiegać gnieźdzeniu się w słomie wróbli.

Celem najdalszej wycieczki było Slimbridge, położone na lewym brzegu rzeki Severn, w sąsiednim hrabstwie Gloucestershire. Znajduje się tam główna kwatera Wildfowl Trust — instytucji mającej za zadanie badania i ochronę ptaków wodnych z rzędu *Anseri-*



III. WRZOS ZWYCZAJNY, *Calluna vulgaris*

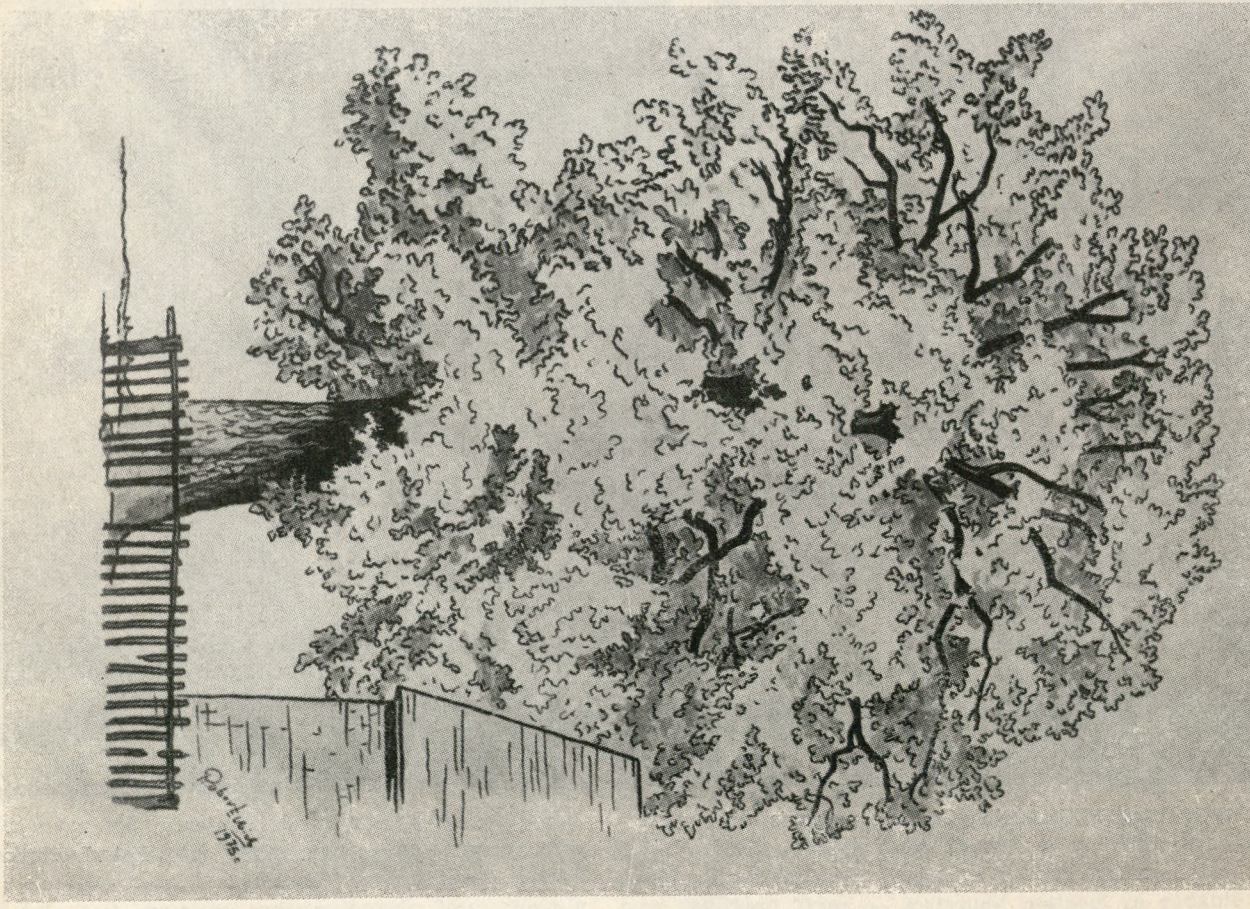
Fot. J. Płotkowiak

IVa. SOSNA POSPOLITA, *Pinus silvestris* var. *hannata*

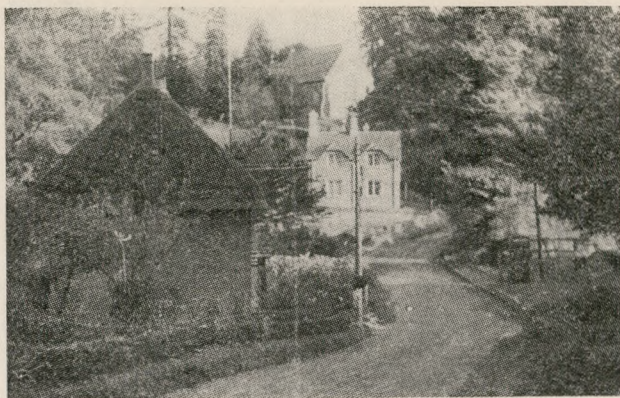


Rys. R. Elblich

IVb. DĄB SZYPUKOWY, *Quercus robur*



Rys. R. Elblich



Ryc. 1. Jedna z miejscowości w Wiltshire. Na pierwszym planie dom kryty słomą. Fot. Z. Bocheński

formes. Do Wildfowl Trust należą duże przestrzenie łąk nad rzeką, gdzie w okresie przelotów i zimowania gromadzą się tysięczne stada dzikich gęsi. Na obrzeżu tych łąk, od strony zabudowań Trustu, znajdują się wieże obserwacyjne, z których przez okna w kształcie wąskich poziomych szpar, można za pomocą silnych lornet obserwować stada ptaków. Wieże (punkty) obserwacyjne połączone są korytarzami, zbudowanymi w ten sposób, że od łąk oddziela je ściana z desek, a z góry i od przeciwnej strony pokryte są siatką maskującą. Przechodzenie odbywa się w ciszy, do której nawiązują co chwila porozwieszane tabliczki.

Oprócz tych, chronionych m. in. prawem własności, terenów zimowiskowych, Wildfowl Trust posiada w Slimbridge coś w rodzaju ogrodu zoologicznego o bardzo dużych wybiegach, w których żyje, jak pisze pięknie wydany przewodnik-informator, największa w świecie różnorodność ptaków wodnych, zgromadzonych w jednym miejscu. Reprezentowane są tu kaczki i gęsi, pochodzące ze wszystkich stron świata, w większości w znacznych ilościach.

Wspomniany przewodnik-informator określa działalność Wildfowl Trust, jako idącą w 4 kierunkach:

Ochrona — przez hodowlę ptaków wodno-błotnych w niewoli (co szczególnie dotyczy gatunków zagrożonych wytopieniem).

Prace badawcze, prowadzone na bardzo szeroką skalę zarówno na ptakach dzikich, jak i hodowanych. Prace te są publikowane m. in. w wydawanych przez Trust rocznikach „Wildfowl”. O zakresie tematyki i zainteresowań świadczyć może choćby zestawienie kilku



Ryc. 2. Na parkingu Wildfowl Trust w Slimbridge. Mimo późnego sezonu (koniec października) odwiedzających jest sporo. Fot. Z. Bocheński



Ryc. 3. Zamaskowane przejścia między wieżami obserwacyjnymi w Slimbridge. Fot. Z. Bocheński

tytułów (w tłumaczeniu polskim), zaczerpniętych z ostatniego, 25 tomu, z roku 1974: *Z biologii edredona Somateria fischeri* — A. A. Kistchinski, V. E. Flint; *Przeżywalność lęgów gęsi egipskiej w Ugandzie* — S. A. Eltringham; *Etologiczno-ekologiczne badania cyraneczki zimującej w Camargue (Delta Renu, Francja)* — A. Tamisier.

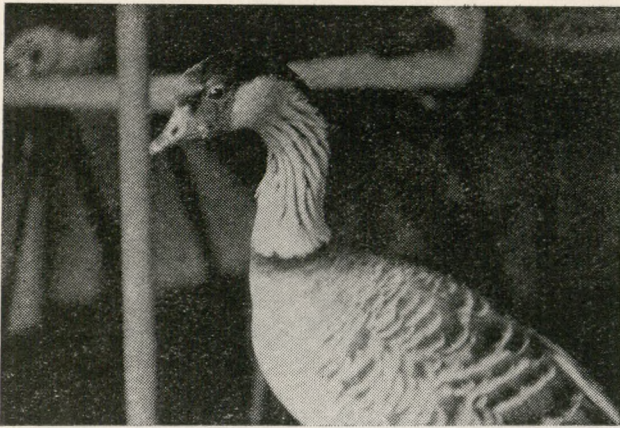
Trzecim kierunkiem jest nauczanie społeczeństwa, zmierzające do uświadomienia ludziom z jednej strony piękna ptaków wodnych, a z drugiej strony niebezpieczeństw tym ptakom zagrażających, a wszystko oparte o podstawowe zasady ekologii.

Z tym punktem wiąże się ściśle ostatni kierunek, który zakłada tworzenie dla odwiedzających ludzi miejsc odpoczynku w przyjemnym otoczeniu, wśród ptaków wodnych. Wszystkiemu temu służyć mają nie tylko tereny w Slimbridge, lecz również w innych miejscach w Wielkiej Brytanii.

Przykładem działalności ochroniarskiej Wildfowl Trust może być historia gęsi hawajskiej, zwanej również ne-ne, *Branta sandvicensis*. Początkowo bardzo liczna populacja tej gęsi, zamieszkującej Hawaje, zaczęła się gwałtownie zmniejszać pod koniec 18 wieku, by według spisu z roku 1953 dojść do stanu 19 ptaków hodowanych na Hawajach, 16 w Anglii i 33 dziko żyjących. Tym samym ptak ten znalazł się na tzw. „czerwonej liście” gatunków szczególnie zagrożonych wymarciem. Według danych z roku 1962 światowa popu-



Ryc. 4. „Prosimy o spokój, gęsi mają uszy” — jedna z tabliczek nawołujących do zachowania ciszy w przejściach i wieżach obserwacyjnych w Slimbridge. Fot. Z. Bocheński



Ryc. 5. Portret gęsi hawajskiej *Branta sandvicensis*. Oswojony ptak przyszedł do kawiarni w obrębie zabudowań Wildfowl Trust i dopominał się o jedzenie. Fot. Z. Bocheński



Ryc. 6. Część „Wiszących Kamieni” koło Amesbury w Wiltshire. Fot. Z. Bocheński

lacja ne-ne wynosiła ok. 430 osobników, w tym ok. 150 dzikich, a więc sytuacja przedstawiała się już znacznie lepiej. Niemała jest w tym zasługa Wildfowl Trust: wspomniane bowiem wyżej 16 osobników hodowlanych w Anglii znajdowało się właśnie w Slimbridge, gdzie od 3 ptaków dorosłych uzyskano 9 młodych w roku 1952, a dalsze 4 w roku 1953. W dwadzieścia lat później w jesieni 1973 widziałem w Slimbridge liczne stado ne-ne, a oficjalne dane o rezultatach lęgowych w roku 1973, opublikowane w cytowanym już, 25 roczniku „Wildfowl” mówią o wyprowadzeniu w Slimbridge 42 młodych, a w Peakirk, innym ośrodku Wildfowl Trust, we wschodniej Anglii — 4 młodych.

7 mil angielskich na północ od Salisbury znajdują się sławne Stonehenge czyli „Wiszące Kamienie”. Nie miejsce tu na dokładniejszy opis tego archeologicznego zabytku, pokazywanego i dyskutowanego ostatnio

w książce i filmie „Wspomnienia z przyszłości”, mimo iż „Wiszące Kamienie” przytłaczają swym ogromem i robią silne wrażenie. Z przyrodniczego punktu widzenia interesujące jest ich datowanie. Otóż pierwotnie, powstanie budowli, której oś jest zbliżona do linii wschodu słońca w dniu letniego przesilenia, określane było na koniec neolitu (2000—1800 lat p.n.e.). Później jednak Norman Lokyer obliczył, że oś budowli pokrywa się dokładnie z linią wschodu słońca w dniu letniego przesilenia ok. 1680 p.n.e. (Encyklopedia Britannica, vol. XXV, 11 wyd.) i tym samym datę powstania przesunięto o ok. 300 lat później. Ta zbieżność linii świadczy nie tylko o dużym kunszcie architektonicznym, ale przede wszystkim o precyzji obserwacji astronomicznych, czynionych przez człowieka epoki brązu.

Okazuje się, że Anglia, kraj można by sądzić dokładnie zbadany i przekształcony przez człowieka, kryje dla przyrodnika „z kontynentu” wiele ciekawych faktów i osobliwości przyrodniczych.

DROBIAZGI PRZYRODNICZE

Najcenniejsze drzewa Świebodzic w rysunkach

Ponieważ aż nadto często dochodziło na terenie Świebodzic (woj. wałbrzyskie) do wycinania drzew, mających niekiedy charakter zabytków przyrody, Zarząd Oddziału Miejskiego Ligi Ochrony Przyrody przeprowadził wspólnie z młodzieżą koła LOP przy Liceum Ogólnokształcącym im. M. Konopnickiej i członkami koła im. Stefana Macko przy Liceum Ogólnokształcącym dla Pracujących, inwentaryzację całości dendroflory miasta oraz czynił starania o jej spopularyzowanie wśród społeczeństwa.

Organizowane były w tym celu wycieczki dla młodzieży i dorosłych pt. „Drzewa i krzewy pochodzenia obcego w Świebodzicach”, „Drzewa pomnikowe naszego miasta” i tzw. spaceru „fizjotaktyczne”, nawiązujące do analogicznych wycieczek organizowanych w okresie międzywojennym przez prof. Adama Wodzickę. Na spacerach tych uczestnicy zapoznawali się z rolą zieleni miejskiej, sposobami jej ochrony, z przykładami bezmyślności objawiającej się okalecza-

niem drzew itp. Wycieczki dawały także okazję do przedstawiania motywów ochrony przyrody — chronienia jej pod względem estetycznym, higienicznym, naukowym, dydaktycznym, a także patriotycznym.

Na temat ochrony drzew i krzewów ukazywały się stosunkowo często informacje w miejscowej prasie, przeważnie w „Gazecie Robotniczej”.

Celem zwrócenia uwagi na szczególnie rzadkie okazy drzew w mieście, młodzież umieszczała na nich tabliczki z informacjami o ich nazwie gatunkowej i pochodzeniu. Także z udziałem młodzieży była wykonana tablica z tekstem zarządzenia Władysława Jagiełły dotyczącym ochrony cisa, którą zainstalowano w parku „Caritasu” obok okazałej grupy cisów. Była to szczególnie cenna akcja, gdyż zapobiegała zrywaniom gałęzek cisowych, co było przedtem zjawiskiem częstym (m. in. do strojenia stolików w restauracjach).

Inną jeszcze formą działalności na rzecz ochrony drzew w mieście, były konkursy organizowane przez Oddział LOP i Zarząd koła LOP przy Liceum Ogólnokształcącym na rysunki i zdjęcia fotograficzne osobliwości przyrodniczych. Rysunki i zdjęcia ekspozowano



Ryc. 1



Ryc. 3



Ryc. 2



Ryc. 4

na wystawach szkolnych i w Bibliotece Miejskiej. Niektóre z nich posłużyły do wykonywania pieczętek okolicznościowych, którymi stemplowane były koperty na listy.

Zbiór rysunków zawartych w niniejszym albumie przedstawia drzewa już uznane jako zabytki przyrody, względnie okazy, które będą przedstawiane Konserwatorowi Wojewódzkiemu jako zabytki proponowane. Wykonał je uczeń Liceum Ogólnokształcącego im. M. Konopnickiej w Świebodzicach Robert Elbich.

Przeznaczenie albumu, to przede wszystkim pokazanie, że każde drzewo, niekoniecznie zabytkowe, jest piękne, a niszczenie drzew to objaw braku wycucia estetycznego.

Z zamierzanego wydania całości drzew o charakterze zabytkowym występujących w Świebodzicach, a które zostały zinwentaryzowane w 1975 r. w albumie tym znajdują się rysunki:

Sosny pospolitej, *Pinus silvestris* var. *hamata*, występującej na skarpie przy ul. Wiejskiej. Okaz ten jest pomnikiem przyrody. Obwód drzewa w pierśnicy 286 cm i 12 m wys. (plansza IVa).

Cis pospolity, *Taxus baccata*, powszechnie znany jako cis „Bolko”. Występuje w pobliżu leśniczówki nad rzeką Pełcznicą (zwaną także Czarnulą). Ma w pierśnicy 271 cm obwodu, wysokość 11 m. Jest pomnikiem przyrody (ryc. 1).

Buk zwyczajny, *Fagus sylvatica*, o obwodzie pnia w pierśnicy 409 cm i wys. 30 m przy podstawie ze znaczną dziuplą powstałą na skutek próchnienia. Występuje w parku miejskim (ryc. 2).

Lipa drobnolistna, *Tilia cordata*, o obwodzie w pierśnicy 440 cm, wys. około 20 m. Niektóre konary uschnięte, a pień wypróchniał. Znajduje się przy ulicy Jeleńogórskiej (ryc. 3).

Topola czarna zwana sokorą, *Populus nigra*, o obwodzie w pierśnicy 576 cm i wys. ponad 30 m. Występuje nad rzeką Pełcznicą obok ulicy Mikulicza. Drzewo to nie będące pomnikiem przyrody, nazywane jest przez mieszkańców miasta topolą Jana Mikulicza (ryc. 4).

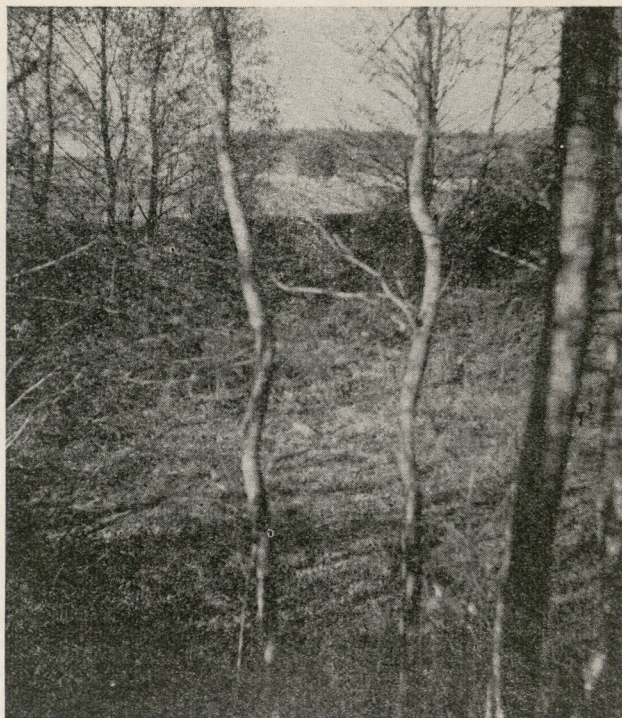
Dąb szypułkowy, *Quercus robur*, o obwodzie w pierśnicy 403 cm, a przy podstawie ponad 5 m, znajduje się przy ulicy Zamkowej. Ma 27 m wysokości (plansza IVb).

H. Urbanik

Zapadłe kościoły i bezednie Chełmszczyzny

W minionych epokach historycznych różne zjawiska przyrody miały odpowiednią do stanu nauki interpretację, niewytłumaczalne wydarzenia wyjaśniano jeszcze bardziej niepojętymi cudami lub działalnością sił nieczystych. Do takich należą m. in. opowieści i baśnie o „zapadłych” pod ziemię świątyniach, czasem nawet całych miastach lub poszczególnych obiektach, stanowiących dziś resztki archaicznych wierzeń ludowych.

Na terenie powiatu chełmskiego i częściach obszarów z nim graniczących stwierdzono kilkadziesiąt miejsc i uroczysk, do których przywiązane są żywe jeszcze wierzenia lub tylko baśnie o niezwykłych wydarzeniach, jakie miały się wydarzyć w odległych i niesprecyzowanych bliżej czasach. Takimi obiektami są miejsca, w których miały się zapaść świątynie: kościoły, cerkwie, monaster, rzadziej zaś miasta lub po-



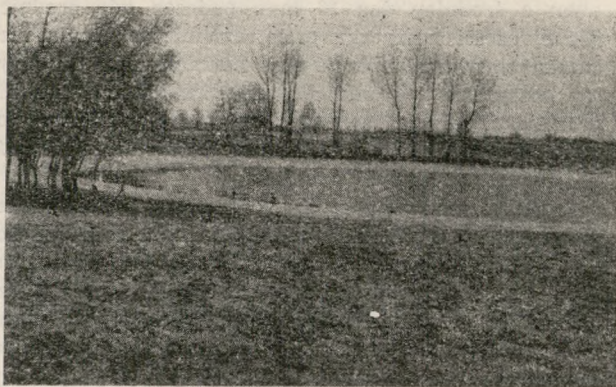
Ryc. 1. Koczów, pow. Chełm — wewnątrz krateru „cerkwica” o średnicy 40 m. Fot. S. Skibiński

jedyncze budynki. Wierzenia te zawsze odnoszą się do konkretnych, czasem przez działalność ludzką lub samą przyrodę w różnym stopniu zniekształconych obiektów.

Ziemia chełmska położona na północno-wschodnich krańcach Wyżyny Lubelskiej ma urozmaiconą rzeźbę, wzgórza o dość dużych wysokościach względnych z wapiennym podglebiem (kreda) tworzących region geograficzny Pagórów Chełmskich. Geomorfologię tego regionu wzbogacają jeszcze utwory plejstoceniowe, zwłaszcza zlodowacenia środkowo-polskiego, które osiągnęło tutaj równoleżnik dzisiejszego Chełma Lubelskiego. Te okoliczności sprzyjały pojawieniu się licznych jezior, wywierzysk-źródeł i zapadlak krasowych, które tak silnie zapładniały fantazję i wyobraźnię ludzką.

Prawdopodobnie wszystkie omawiane tu obiekty są „ziemskiego” pochodzenia, aczkolwiek niektóre z nich są ludzko podobne do kraterów meteorytowych; najłatwiej wyjaśnić można pochodzenie obiektów uważanych za „bezednie” lub „bezodnie” (odmiany gwarowe), którymi są zwykle większe źródła-krynice. Kojarzenie takich miejsc z istniejącymi tu (jakoby) świątyniami, które miały się zapaść, a w nowszych czasach budowanie przy krynicach lub wprost na nich (np. w Dryszczowie, Sielcu, Spasie-Podgórzu, Pawłowie) kaplic, może być pozostałością dawnego kultu wód. Wody kryniczne były od wieków uważane za lecznicze, a nawet cudowne (Chełm, Sielec, Stołpie i in.), w każdym wypadku były zdrowsze od wód zaskórnych i powierzchniowych, jakich najczęściej używano ongiś na wsi. Część słynnych „bezedni” — wskutek spowodowanego przez „meliorację” odwodnienia — utraciła wodę całkowicie (np. w Czerniejowie, Chojeńcu, Strupinie Małym) lub jest w stanie powolnego zaniku (Ruda, Różdżałów, Podgórze i in.).

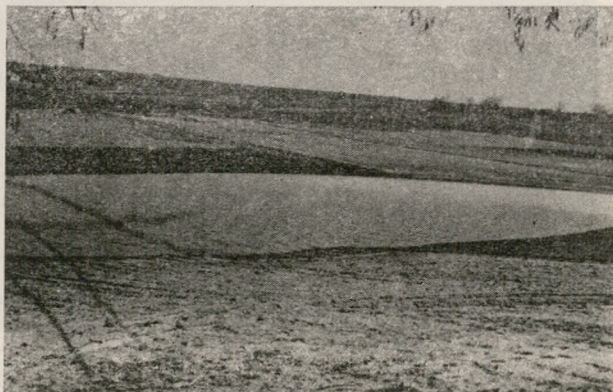
Opisywane tu obiekty przyrodnicze z kultowo-legendarnymi historiami są najczęściej zagłębieniami w ziemi z zanikającymi wodami lub całkowicie bezwodne, o różnej powierzchni, głębokości, wyglądzie,



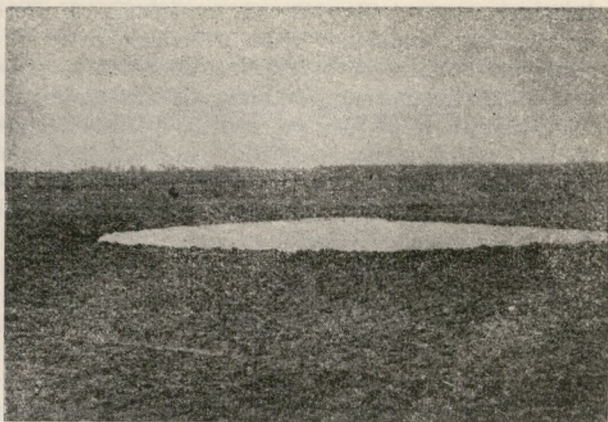
Ryc. 2. Chełm — zanikające jezioro krasowe „Bazyłany”. Fot. S. Skibiński

kształtach, genezie, czasem są to pagórki i wzgórza, spod których zwykle wytryskują źródła wody. Położenie ich zwykle zaprzecza możliwości istnienia w pobliżu osadnictwa nowożytnego, w Człuchyczach w pobliżu „zapadłej cerkwi” odkryto w 1959 r. grób kultury pomorskiej i osadę wczesnośredniowieczną, w Koczowie obok wielkiego krateru „Cerkwica” znajduje się duży kurhan. W Wólce Putnowickiej na granicy z pow. hrubieszowskim znajduje się na wyniosłym wzgórzu olbrzymi kurhan z paradoksalną tradycją „zapadliska”, w którym miano kiedyś słyszeć „bijące dzwony”, jak to zwykle występuje w legendach o jeziorach (np. „dzwon Leon” w jez. Uściwierz). W Okunince jest nawet jezioro o nazwie „Święte”.

Najbardziej interesującą grupą „zapadlisk” są zagłębienia ziemne w zarysie koliste, w przekroju lejkowate, o średnicy 20—40 m, czasem zachował się niewielki wał na zewnątrz ich brzegu. One właśnie mają prawdopodobnie „katastroficzne” pochodzenie, czego pewnym dowodem może być wydarzony w marcu 1963 r. fakt zapadnięcia się ziemi na skraju lasu obok kolonii Bachus, co stwierdził autor osobiście 5 VII 1965 r.; powstały krater ma nieregularną średnicę ok. 3 m i głębokość nieco ponad 2 m. Na terenie tej miejscowości znajduje się więcej podobnych kraterków krasowych (Kras okolic Cycowa doczekał się nawet specjalnego opracowania przez T. Wilgata). W powiecie chełmskim ciekawszymi obszarami takiej młodej działalności krasowej są wsie Rudolfin, Kamień, Ignatów (gdzie znajduje się odpływowe źródłisko krasowe zwane „Sudysław” lub „Sudusław”) oraz Koczów, gdzie są 2 kratery odległe od siebie o 260 m, z których wspomniana już „Cerkwica” ma 40 m średnicy i głębokości ok. 4; ze względu na wielkie podobieństwo do krateru meteorytowego z Arizony (w mi-



Ryc. 3. Liszno — dół „Kościelisko”. Fot. S. Skibiński



Ryc. 4. Człuchyca — dół „zapadła cerkiew” przy osadzie wczesnośredniowiecznej i grobowcu kultury pomorskiej. Fot. S. Skibiński

niaturze) i jako największe tego rodzaju zapadlisko na tym terenie — winien on być uznany za pomnik przyrody. W okolicy Rożdżałowa i Strupina dolinki bezodpływowe nazywane bywają przez miejscową ludność „kotelikami” lub „kostelikami” co oznacza zapewne „kociołki”, ale mogło również ulec językowej przekształceniu nazwy na „kościółek”, co wtórnie mogło stać się źródłem baśni czy legendy.

Baśnie o zapadających się miejscach znane są na dużych obszarach Europy, pospolitsze są na terenie Polski zachodniej (może to wynika z obfitszych tam badań), ale na terenie ziemi chełmskiej mogą mieć oparcie w zapomnianych faktach. Na pewno nie było aż tyle wypadków takich pogrążeń się świątyń pod ziemię, jak tego pragnęli gawędziarze, którzy byli właściwie niepiszącymi literatami. Badani przez autora informatorzy przekazywali już tylko fragmenty tej niezapisanej literatury ludowej, która pomogła odnaleźć materialne źródła w zapadłych uroczyskach. Na polach Wólki Kańskiej, odległych od samej wsi o kilka kilometrów, znajduje się takie „Kościelisko”, gdzie miał zapaść się kościół. Dzisiaj jest to już zaorane pole z widocznym lejkowatym zagłębieniem. Nie wszystkie świątynie zapadały się bezpowrotnie, chyba że stało się to za „wyjątkowo ciężkie grzechy wiernych”, niektóre z nich jakby tylko nurkując — miały się wynurzyć w innych, zwykle odległych miejscach. Wiele takich opowiadań, dotyczących innych miejscowości zanotował Oskar Kolberg.

Nazwy typu Kościelisko i Cerkwisko występują również w dokumentach archiwalnych chełmskich z lat 1701, 1712, 1741, 1788 i 1804 (Orchów, Liszno, Świerszczów), istnienie ich do dziś (w Lisznie i w lesie Świerszczowskim) potwierdzają kwerendy terenowe. Historie o dzwonach zatopionych mogą mieć swe źródło w podobnych faktach, jak to było w czasie I wojny światowej w Syczynie, gdzie przed zbliżającymi się wojskami austriacko-niemieckimi ukryto dzwon w miejscowym jeziorze tak skrętnie, iż później nie zdołano go wydobyć. Można przypuszczać, iż ta tradycja zabezpieczania dzwonów jest znacznie starsza. Taki dzwon miał się stoczyć sam do pobliskiej wody w czasie napadu Tatarów na Sawin w 1502 r., ale żaby przestały w tym miejscu rechać na skutek klątwy samego biskupa, który z ich powodu miewał trudności z usnięciem. Trudniej zrozumieć potęgę klątwy jakiejś wiejskiej dziewczyny czy starszej kobiety, która mogła spowodować zapadnięcie się

świątyni, nawet jeśli była ona czarownicą. W Horodyszczu na „Mogilkach” tylko z błędnego powodu — służenia bosej stopy o przydrożny kamień — prawdopodobnie domniemanego budynku świątyni, padła taka klątwa i na miejscu cerkwi pozostała tylko głęboka dolina. „Kumowa Dolina” koło Chełma miała powstać w miejscu kazirodczego czynu rodziców chrześniwych, karczmy zapadały się wskutek jeszcze gorszych występów. Kocioł ziemny w lesie Kraszeńsko-Żulińskim (40 m średnicy) zwany „Popów Dół” ma nazwę bardziej tajemniczą, aniżeli np. „Dolina Gólakowskiego” w lesie Stańków pochodząca od tragicznej śmierci w niej leśnika w II połowie XIX wieku (interesujący przyczynek do genezy nazewnictwa miejscowego). Choć w krynicy w Rakolupach miał zatonać cały kościół, nie przeszkadzało to dzieciom miejscowym tak cenić jej wody, że żartobliwie nazwali ją „Karlsbadem”, a ludność miejscowa nazywa to miejsce przez nieporozumienie „Kaliszbandem”.

Badanie tradycji ludowych odnoszących się do problemu tzw. zapadłych świątyń i miejsc bezdennych pozwala na odnalezienie ciekawych obiektów i tworów przyrody, odtworzenie ich pierwotnego wyglądu, charakteru i znaczenia, rekonstrukcję dawnego nazewnictwa topograficznego i rozszyfrowania znaczenia niektórych zachowanych nazw miejscowych oraz uchwycenie ginących wątków niepisanej literatury ludowej w postaci fragmentów baśni i opowieści.

S. Skibiński

Niezwykły teratologiczny okaz mniszka pospolitego (*Taraxacum officinale* Web).

Rodzina złożonych (*Compositae*) jest najbogatsza w gatunki rodziną pośród roślin nasiennych, a jej najpospolitszym przedstawicielem krajowej flory jest mniszek pospolity (*Taraxacum officinale* Web.). Pojawianie się spontanicznych anomalii morfologicznych organów u mniszka pospolitego nie należy do zbyt wielkich rzadkości i szereg takich przypadków niejednokrotnie zostało opisanych (Mowszowicz J. 1963, 1965, 1970). Jednakże przykład, który ilustruje ryc. 1, należy uznać za wyjątkowy, dotychczas nie opisany, przynajmniej w polskiej literaturze botanicznej.

Niezwykły, teratologiczny okaz mniszka pospolitego znalazł Paweł Kasprzak w początkach maja 1974 r. na łące rozciągającej się wzdłuż Kanału Obrzańkiego między Mosiną a Krosinkiem w południowej części Wielkopolskiego Parku Narodowego. Znaleziony okaz, w pełni kwitnienia, wyróżniał się przede wszystkim znaczną wielkością od pozostałych rosnących tam licznie i masowo kwitnących mniszków.

Szypułka kwiatostanowa była silnie wyrośnięta o długości ponad 20 cm, soczysta i bardzo gruba o średnicy 16 mm (normalnie szypułka ma ok. 3 mm średnicy), a na przekroju poprzecznym wykazywała zadziwiająco budowę. Szypułka normalnie złożona z jednego walca osiowego jest wewnątrz pusta, lecz w tym przypadku składała się z dwóch odrębnych walców osiowych łodygi — zewnętrznego i wewnętrznego, przy czym wewnętrzny w miejscu przekroju nie był zrośnięty. Niezależnie od tego, wewnętrzna szypułka zawierała jeszcze dodatkowo dwie szypułki kwiatostanowe, swobodnie biegnące obok siebie (ryc. 1b). Szypułka zewnętrzna zakończona była dużym koszyczkiem kwiatostano-

wym o średnicy dna 36 mm, podczas gdy średnica górnej części koszyczka przy rozwiniętych kwiatach brzeżnych wynosiła ok. 50 mm. Zewnętrzne listki okrywy koszyczka były silnie odgięte ku dołowi, lecz nie przemieszczone na szypułkę. Jedynie u podstawy koszyczka szypułka była pokryta gęstym kutnerem dość długich, pojedynczych włosków.

Srodek opisanego powyżej koszyczka głównego przerażała na wysokość 25 mm cienka szypułka zakończona również koszyczkiem kwiatostanowym o długości 13 mm, który w pełni nie był rozwinięty lecz jeszcze zamknięty z wzniesionymi i szczelnie okrywającymi wewnętrznymi listkami okrywy koszyczka. Natomiast zewnętrzne listki okrywy były rozchylone do połowy,



Teratologiczny okaz mniszka pospolitego (*Taraxacum officinale* Web.); a) ogólny pokrój rośliny, b) przekrój poprzeczny szypułki kwiatostanowej. Fot. Z. Pniewski

mniej więcej równoległe do dna koszyczka (ryc. 1a). Była to jedna z dwóch szypulek (grubsza) przebiegająca swobodnie wewnątrz „podwójnej” szypułki głównej. Druga szypułka (cieńsza) była również zakończona małym koszyczkiem kwiatostanowym ukrytym pośród kwiatków koszyczka głównego, stąd też niewidoczna na fotografii. Wewnętrzna szypułka główna prawdopodobnie zrosła się z walcem osiowym szypułki zewnętrznej u podstawy koszyczka wykształcając w ten sposób tak duży rozmiarami główny koszyczek kwiatostanowy.

Opisany okaz mniszka wykazywał zatem niezwykle

rzadki przypadek równoczesnego wystąpienia dwóch zjawisk: nadmiernego rozrostu organów, czyli hipertrofii i przerośnięcia czyli proliferacji. Trudno wyjaśnić jakie czynniki wpłynęły tu na pobudzenie do równoczesnego wzrostu kilku kolejnych lub obok siebie leżących pąków kwiatowych, w wyniku czego powstał tak niezwykły, teratologiczny okaz mniszka pospolitego. Egzemplarz ten starannie zasuszony przez Zygmunta Pniewskiego został przez niego przekazany autorowi do zbiorów zielnikowych.

A. Dzieczkowski

KRONIKA NAUKOWA

Sesja naukowa o ochronie i kształtowaniu środowiska

Staraniem Zarządu Głównego i Rady Naukowej Ligi Ochrony Przyrody w dniu 28 lutego 1976 r. w Warszawie odbyła się sesja naukowa poświęcona aktualnym problemom ochrony i kształtowaniu środowiska. Sesja została starannie przygotowana, co znalazło m. in. wyraz w powieleniu obszernych opracowań dostarczonych uczestnikom przed obradami. Wśród tych materiałów znajdowało się opracowanie z Ministerstwa Gospodarki Terenowej i Ochrony Środowiska pt. *Założenia programu kształtowania i ochrony środowiska do roku 1990*. Opracowanie stanowi syntezę materiałów zatwierdzonych przez Biuro Polityczne KC PZPR i Prezydium Rządu PRL. Ponadto uczestnikom sesji dostarczono opracowania następujących specjalistów z zakresu ochrony i kształtowania środowiska: J. Olizar — *Ochrona drzewostanów osiedlowych i przydrożnych*, B. Ferens — *Aktualne zagadnienia ochrony zwierząt na tle problematyki ochrony środowiska*, W. Brzeziński — *Srodki prawne realizacji polityki państwa w zakresie ochrony środowiska*, T. Szczęsny — *Wybrane zagadnienia dotyczące terenów prawnie chronionych*, J. Gawłowska — *Ochrona gatunkowa roślin i ochrona ziół leczniczych*, M. Gajdowa — *Przygotowanie kadr do realizacji programu ochrony środowiska — ze szczególnym uwzględnieniem ochrony wód i powietrza*, B. Mozga — *Wybrane zagadnienia z gospodarki leśnej i ochrony lasu na tle ogólnopolskiego programu ochrony środowiska i ustaleń VII Zjazdu PZPR*, Z. Szelański — *Nowe bodźce ekonomiczne w zakresie ochrony środowiska*, R. Kliszek — *Rozwój przemysłowej produkcji urządzeń ochrony środowiska*, R. Kliszek — *Rozwój potencjału wykonawczego oraz potencjału specjalistycznych biur wykonujących prace w zakresie problematyki ochrony środowiska*. Ponadto do materiałów tych dołączono wnioski wysunięte i zatwierdzone przez uczestników Sympozjum „Jezioro Wigry — kolebka hydrobiologii polskiej”, w dniach 4–5 października 1975 r.

Każdy z przedstawionych tematów mógłby być przedmiotem osobnego artykułu. Łącznie dają obraz wielokierunkowych dążeń zarówno do zabezpieczenia relikwów pierwotnej przyrody, jak i kompleksowego ujęcia zagadnień ochrony i kształtowania środowiska. W tym mieści się także poważny program rekultywacji środowiska zdewastowanego przez przemysł.

Sesja rozpoczęła się miłym akcentem, którym było

nadanie m. in. prof. W. Michajłowi pamiątkowego medalu Ligi Ochrony Przyrody. Następnie przedstawiono trzy referaty: L. Ochocki — *Główne problemy ochrony i kształtowania środowiska w latach 1976–80*, W. Michajłow — *Program prac naukowo-badawczych i wdrożeniowych w zakresie ochrony i kształtowania środowiska w latach 1976–80*, H. Sander — *Rola i zadania LOP w realizacji kompleksowego programu ochrony środowiska*.

W obradach uczestniczyło około 200 osób z różnych ośrodków naukowych z całego kraju oraz przedstawiciele resortu rolnictwa i budownictwa. Dlatego tezy przedstawione w referatach oraz materiałach dostarczonych uczestnikom przed sesją mogły być wszechstronnie przedyskutowane. Uczestnicy sesji w swych wystąpieniach poruszali różne sprawy, a w tym: 1) problemy ustawodawstwa w zakresie ochrony środowiska a w szczególności koordynację odnośnych aktów prawnych w zakresie gospodarki leśnej, górniczej itp., 2) koordynację prac poszczególnych placówek badawczych w zakresie ochrony środowiska oraz uzgadniania planów z zainteresowanymi organami administracji, 3) edukacji i wychowania młodzieży, a m. in. przez wprowadzenie do programów nauczania w szkołach średnich i wyższych spraw ochrony środowiska (wszechstronnie problem ten nakreślił w dyskusji prof. A. S. Kleczkowski z AGH), 4) potrzebę większej kontroli nad rezerwatami, parkami narodowymi i przemysłu spożywczego, 5) sprawę rezerwatów, parków narodowych oraz parków wiejskich, 6) sprawę wydawnictw LOP, a w tym m. in. wznowienie „Biuletynu” tej organizacji.

Godnym podkreślenia jest, że na sesji niejako przypomniano iż istnieje potrzeba zajmowania się nie tylko ogólnymi problemami ochrony środowiska (zresztą podkreślano wielokrotnie, że nadal w Polsce mamy wiele do zrobienia nawet w zakresie elementarnych spraw), ale także reaktywowania tzw. nurtu konserwatorskiego ochrony przyrody. Nie zapominając o potrzebie ochrony przed zanieczyszczeniem rzek i powietrza, sugerowano konieczność dalszej inwentaryzacji relikwów pierwotnej przyrody i otoczenia ich opieką w parkach narodowych i rezerwach.

Do powyższych uwag dodać należy, że w dyskusji podkreślano wybitny wkład w zakresie ochrony przyrody Polskiego Towarzystwa Przyrodników im. Kopernika. Działalność w tym zakresie Mariana Raciborskiego, publikującego swe prace na ten temat w „Kosmosie”, jak i innych przyrodników stanowi trwały wkład do rozwoju nauki.

D. Chodkowska, Z. Wójcik

Zdenek V. Špínar: **Zanim pojawił się człowiek.** Ilustracje Z. Buriana. Przełożyli E. i J. Kazimierczakowie, Państwowe Wyd. Rolnicze i Leśne, str. 228, Warszawa 1975, zł 210.—

Wybitny paleontolog czeski, profesor Špínar wspólnie z artystą malarzem Z. Burianem przygotował wspólnie dzieło przedstawiające w sposób popularny dzieje świata roślin i zwierząt. Książka została wydana w języku niemieckim, obecnie zaś ukazał się jej polski przekład. Tekst obejmuje tylko 47 stron, na których zamieszczono także niektóre ryciny kreskowe. Pozostałą objętość wypełniają duże kolorowe ilustracje przedstawiające w układzie chronologicznym rekonstrukcje krajobrazów, roślin i zwierząt epok ubiegłych. Koło każdej ilustracji znajdują się bardzo obszerne objaśnienia, tak że staranne przestudiowanie samej części ilustracyjnej może wystarczyć do stworzenia w umyśle czytelnika bogatego w szczegóły obrazu przeszłości. Oczywiście faktyczna wiedza o przeszłości istot żywych jest bardzo fragmentaryczna, zaś tworząc ilustracje nie można pominąć żadnych szczegółów, o których w istocie nie wiemy albo zgoła nic, albo wiemy bardzo niewiele, jak np. o barwie wymarłych organizmów. Zapewne więc rozmaite szczegóły obrazów Buriana wyglądałyby inaczej, gdyby były przygotowane pod innym kierownictwem. Nie ulega jednak wątpliwości, że autor jest znakomitym znawcą przedmiotu, a recenzowane dzieło jest w pełni zgodne z bieżącym stanem wiedzy. W wielu miejscach można stwierdzić, że uwzględniono nawet najnowsze publikacje. Odnosi się to także do osiągnięć paleontologów polskich. Tak np. obwołaną ozdabia wspaniały obraz *Tarbosaurus baatar*, którego znalezienie zachowany szkielet został znaleziony przez jedną z wypraw polsko-mongolskich na Pustyni Gobi. Jako przykład rekonstrukcji kontrowersyjnej przytoczyłbym rycinę zajmującą strony 122 i 123. Przedstawia ona zanurzone w wodzie brachiozaury. Wydaje się, że tak głębokie zanurzenie tułowia jest nieprawdopodobne, gdyż ciśnienie wody wywierałoby zbyt silny ucisk na klatkę piersiową uniemożliwiając oddychanie. Biorąc pod uwagę proporcje zwierząt, klatka piersiowa znajdująca się wedle ryciny chyba kilka metrów poniżej poziomu lustra wody.

Przekład E. i J. Kazimierczaków jest doskonały. Książkę czyta się tak, jak gdyby była napisana w języku polskim. Zadanie tłumacza było trudne, gdyż tekst zawiera oczywiście wiele nazw łacińskich, których odmieniać po polsku nie można, a pozostawienie ich zawsze w pierwszym przypadku wymaga dość znacznej zręczności stylistycznej. Na końcu książki zamieszczono przegląd klasyfikacji istot żywych, słownik najważniejszych terminów i indeks. Dzięki temu z dzieła może korzystać zarówno amator, nie mający głębszych wiadomości przyrodniczych, jak również fachowiec poszukujący np. rekonstrukcji jakiegoś wymarłego gatunku. Paleontologia na pewno jest przedmiotem trudnym. Nie uczy się jej obecnie ani w szkole średniej, ani nawet nie stanowi odrębnego kursu na uniwersyteckich studiach biologicznych. Wywołuje to niestety wyraźne braki wiedzy u biologów. [Może dostępność recenzowanej książki przyczyni się chociaż do częściowej poprawy sytuacji.]

Cena dzieła jest dość znaczna. Jeśli się jednak uwzględni, że książka zawiera parę setek kolorowych ilustracji, to można powiedzieć, że jest to wydawnictwo tanie. Powinno się znaleźć w każdej bibliotece ogólnej i szkolnej, sądząc też, że niejedynemu przyrodnik zdecydowanie się na kupienie go na własność, a więc szybko zniknie ono ze składów księgarskich.

H. Szarski

W. H. Johnson, L. E. DeLanney, T. A. Cole: **Podstawy biologii** (Essentials of Biology). Tłumaczenie z ang.: M. Gołembiewska, H. Gutowska, H. Krzanowska, K. Sliwiński. PW Rolnicze i Leśne, s. 762, ryc. 345, Warszawa 1975, cena zł 100.—

Życie podręczników z zakresu biologii, dziedziny, która ostatnio robi największe postępy w całokształ-

cie wiedzy, jest coraz krótsze. Wymagają one ciągłych poprawek, wprowadzenia nowości i uzupełniania istniejących hipotez. Ostatnio ukazały się w sprzedaży *Podstawy biologii*, tłumaczenie z angielskiego, podręcznika wydanego w 1969 roku. Jeżeli weźmiemy pod uwagę, że napisanie dzieła i druk zajęły dwa lata, a świadczy o tym zamieszczone w nim „Chronologiczne zestawienie odkryć biologicznych” urywające się na 1967 roku, to uświadomimy sobie jaką lukę zawiera odnośnie postępu badań biologicznych. Osiem lat we współczesnych badaniach to już cała epoka! A jednak, książka znika z księgarń jak najprawdziwszy bestseller. Nie wszędzie można już dostać mimo ogromnego, jak na nasze warunki, nakładu w liczbie 25 tysięcy egzemplarzy. Nie trzeba głębszych rozważań, ażeby od razu zorientować się o czym to świadczy.

W naszych księgarniach brak jest dzieł ujmujących całościowo, w sposób przystępny, określoną dziedzinę wiedzy. Takie dzieła są nam wszystkim niezmiernie potrzebne, biorąc je do ręki od razu stajemy wobec sumy wiedzy na dany temat. Jest jeszcze druga przyczyna. Pomijając pewne przedawnienia wiadomości, zresztą dotyczące tylko dyscyplin najnowszych, najbardziej dynamicznie się rozwijających, jest to dzieło wybitne.

Napisanie dobrej książki, sumującej wyniki określonej dyscypliny, wymaga dogłębnej wiedzy o przedmiocie, umiłowania przedmiotu i dobrego warsztatu pisarskiego. Dobra książka nie tylko zaznajamia z faktami ale i rozbudza zainteresowanie, zmusza do stawiania pytań i szukania odpowiedzi. Wszystkie te zalety spełniają *Podstawy biologii*.

Czytelnik znajdzie w tym dziele podstawowe fakty i zasady biologii, zapozna się z metodami badawczymi, które doprowadziły do sformułowania najważniejszych koncepcji i uogólnień. Jest prowokowany do zadawania pytań i odpowiedzi. Całość napisana jest z pasją, interesująco i w sposób przystępny. Tekst porusza wszystkie podstawowe zagadnienia biologii: biologię molekularną i biologię komórkową (część I), biologię organizmów roślinnych i zwierzęcych (część II i III), zagadnienia dziedziczności, biologię populacji i biocenoz, biologię ewolucyjną i zachowania się (część IV), całość łączy idea ewolucji świata organicznego. Książkę uzupełnia rozdział wykazujący powiązania zagadnień rozwiązanych przez biologię, z problemami, które stoją przed współczesnym człowiekiem i zamyka słownik ważniejszych terminów i pełny skrowidz rzeczowy. Oryginalne fotografie, ryciny i schematy pomysłowo uściślają tekst. Wreszcie tłumaczenie — jest poprawne, tłumacze zbliżyli się do oryginału, przetłumaczyli dzieło ze znanstwem przedmiotu, entuzjazmem autorów i językiem zrozumiałym dla każdego. Książka wydana jest na niezłym papierze, czytelną, dwubarwną czcionką, nieco gorzej wypadły ryciny, a zwłaszcza fotografie, niemniej jako całościowe zamierzenie autorskie, tłumaczenie, opracowanie redakcyjne i edytorskie, stanowią niewątpliwie sukces wydawniczy.

Cz. Jura

Maria Joanna Radomska: **Metody i kierunki doskonalenia zwierząt.** PWN, str. 226, Warszawa 1975, cena zł 40.—

Stosowane obecnie metody doskonalenia zwierząt oparte są na szeroko rozbudowanych teoretycznych podstawach. Dobre przygotowanie do zawodu hodowcy wymaga obok posiadania wiadomości o sposobie pielęgnacji i utrzymania zwierząt domowych również opanowania niełatwej wiedzy z zakresu genetyki, szczególnie genetyki ilościowej, oraz statystyki. Stosowanie na całym świecie coraz doskonalszych, ale też i bardziej skomplikowanych, metod hodowlanych zmusza hodowców do ciągłego doszkalania się, a równocześnie zachodzące w rolnictwie naszego kraju przemiany, wpływające na tworzenie dużych stad zwierząt, wymagają „populacyjnego” patrzenia na genetyczne doskonalenie zwierząt. *Metody i kierunki doskonalenia zwierząt*, na-

pisane przez M. J. Radomską, są więc książką cenną nie tylko dla studentów wydziałów zootechnicznych Akademii Rolniczych, jako pomoc przy opanowaniu materiału przewidzianego programem studiów, lecz również dla zootechników z wyższym wykształceniem, zajmujących się hodowlą zwierząt. W książce tej metody hodowli zwierząt zostały przedstawione zarówno od strony teoretycznej, jak i praktycznej w bardzo przejrzysty, zrozumiały, wiązły i zachęcający do czytania sposób. Przyczynia się do tego niewątpliwie bardzo piękny język, którym ta książka została napisana.

Pierwszy rozdział książki poświęcony jest podstawowym zagadnieniom z zakresu genetyki populacji a mianowicie: mutacji, migracji, selekcji, doborowi, dryftowi genetycznemu i parametrom genetycznym. W rozdziale „Genotyp i środowisko” omówione zostały zewnętrzne czynniki środowiskowe (klimat, żywienie, metody wychowu), wewnętrzne czynniki środowiskowe (pleć, wczesność dojrzwania, wiek fizjologiczny, ciąża i laktacja) oraz efekt matki i interakcja genotyp — środowisko. Ocena wartości hodowlanej została omówiona w osobnym rozdziale zarówno od strony teoretycznej jak i praktycznej podobnie jak selekcja i dobór, którym zostały poświęcone następne dwa rozdziały. W ostatnim rozdziale przedstawiono kierunki pracy hodowlanej w Polsce i na świecie.

Każdy z sześciu rozdziałów książki kończy się podsumowaniem i obszerną bibliografią, w której licznie reprezentowane są prace polskie. Bardzo duża ilość tabel i wykresów umożliwia czytelnikowi samodzielne przemyślenie zagadnień, a podane wzory dają podstawę do samodzielnego rozwiązania szeregu problemów, występujących w pracy hodowlanej.

Książka ta bez wątpienia zasługuje również na uwagę biologów, zajmujących się laboratoryjnymi populacjami zwierząt.

A. Knothe

Wacław Jaroniewski: **Węże morskie**. Seria: Nauka dla Wszystkich nr 259, PWN, str. 24, ryc. 11, Kraków 1975, cena zł 4.—

Ta niewielka książeczka z pewnością zainteresuje szersze grono czytelników ze względu na niezwykle atrakcyjny i niemal sensacyjny temat. Węże morskie — hasło, które wielu pokoleniom nie dawało spokoju, podobużo wyobraźnię i było źródłem wielu legend i podań. Niejednokrotnie te opowieści były mocno przejaśkrawione i w dawnych czasach napawały ludzi lękiem.

W tej książce autor krótko ukazuje węże morskie w rzeczywistym świetle. W rozdziale 1 przedstawiono poglądy przyrodników na te zwierzęta od czasów Pliniusza. W rozdziale 2 autor charakteryzuje współczesne węże morskie (rozmięszczenie geograficzne, środowisko życia, wygląd, przystosowania do życia w morzu, wielkość, działanie jadu na człowieka i możliwości ukąszenia). Ostatnie dwa rozdziały poświęcone są na omówienie dwóch podrodzin (*Laticaudinae* i *Hydrophiinae*), do których należą węże morskie. W obu przypadkach najpierw scharakteryzowano samą podrodzinę, a następnie poszczególne gatunki do niej należące. Ważniejsze gatunki omówione są dokładniej, inne natomiast zostały jedynie wspomniane. Na zakończenie analizuje autor czynniki, które mają wpływ na liczebność węży morskich oraz podkreśla stosunkowo niewielkie rozmiary tych węży.

Pewnym mankamentem jest tu jakość fotografii omawianych zwierząt.

Książka jest bardzo interesującą publikacją przeznaczoną dla najszerszego kręgu czytelników. Z pewnością przyczyni się ona do spopularyzowania u nas wiadomości o tej ciekawej grupie gadów. Jest ona napisana tak przystępnym językiem, że może być z powodzeniem wykorzystana jako lektura zoologiczna w szkołach.

A. Żyłka

SPRAWOZDANIA

Praca Komitetu Głównego Olimpiady Biologicznej

W dniu 12 grudnia 1975 w siedzibie Komitetu Głównego Olimpiady Biologicznej odbyło się dziesiąte z kolei posiedzenie w roku 1975 pod przewodnictwem prof. dr Włodzimierza Michajłowa z udziałem mgr Tadeusza Kuznia, przedstawiciela Ministerstwa Oświaty i Wychowania, mgr inż. Wiesława Janiszewskiego (Zarządu Głównego Ligi Ochrony Przyrody).

Przed przystąpieniem do obrad przewodniczący Komitetu Głównego prof. W. Michajłow dokonał odznaczenia Złotą Odznaką Społecznego Działacza Olimpiady Biologicznej prezesa Ligi Ochrony Przyrody — Zarządu Głównego mgr inż. W. Janiszewskiego oraz wicedyrektora biura LOP ZG Annę Kokoć za długoletnią pracę w organizowaniu i przeprowadzaniu dotychczasowych Olimpiad.

Przedmiotem obrad były następujące podstawowe problemy:

1) Organizacja i przebieg oraz przeprowadzenie zawodów I, II i III stopnia V Olimpiady toczącej się pod hasłem „Życie — żywienie — żywność”.

2) Opracowanie projektu planu II tomu wydawnictwa pt. „Olimpiady Biologiczne”. Zatwierdzenie tego planu.

3) Opracowanie i zatwierdzenie tematyki oraz hasła VI Olimpiady Biologicznej na rok szkolny 1976/77.

4) Omówienie wyników ogólnopolskiego konkursu dla nauczycieli szkół średnich pt. „Moja praca z uczestnikiem Olimpiady Biologicznej” oraz podsumowanie i uwagi dotyczące przeprowadzenia ankiety dla laureatów IV Olimpiady Biologicznej.

W roku bieżącym 1975/76 do zawodów V Olimpiady zgłosiło udział 3 567 uczniów szkół średnich, jest to wynik coraz lepszej popularyzacji Olimpiady wśród uczniów przez nauczycieli biologii oraz aktywnego udziału

dyrekcji szkół średnich. Łącznie do zawodów pięciu dotychczasowych Olimpiad przystąpiło 12 770 uczniów z klas II, III i IV, oraz V technikum.

W dniach od 27 października do 3 listopada odbyły się zawody szkolne: obecnie do 13 grudnia trwają prace związane z przeglądem, analizą i oceną samodzielną prac badawczych zawodników w Komitetach Okręgowych. Wyniki zadecydują o dopuszczeniu do eliminacji II stopnia.

Z dużym zaangażowaniem dyskutowano nad aktualnym stanem prac związanych z przygotowaniem zadań testowych do zawodów II i III stopnia oraz pytań do rozmów ustnych. Do chwili obecnej odbyło się dziewięć zebrań zespołów roboczych w grupach specjalistów poświęconych analizie zadań testowych. Jest to pierwsza selekcja opracowań testowych oraz pytań, nadesłanych przez autorów rekrutujących się z pracowników naukowych, nauczycieli, pracowników Instytutów Kształcenia Nauczycieli i Badań Oświatowych, Wyższych Szkół Pedagogicznych. Prace nad testami zostaną zakończone z jednoczesnym zatwierdzeniem przez Komitet Główny dnia 15 grudnia 1975, do zawodów II stopnia, a do 15 stycznia 1976 do zawodów III stopnia.

W bardzo ożywionej dyskusji ustalono, że testy powinny być opracowywane przez wąskich specjalistów, dydaktyków, a następnie przesyłane do recenzji nauczycielom szkół średnich. Przedyskutowano również projekt utworzenia „banku testów”, co przyczyni się do lepszego wykorzystania doświadczeń w tym zakresie. Prace w tym kierunku zostaną zapoczątkowane w styczniu 1976 roku.

W toku obrad ustalono, że wzorem lat ubiegłych zostanie opracowany przez Komitet Główny i przesłany przewodniczącym Komitetów okręgowych „Regulamin i zasady postępowania w toku zawodów II stopnia”.

W związku z nowym podziałem administracyjnym kraju, zgodnie z zarządzeniem Ministra Oświaty i Wy-

chowania, w br. szkolnym w komisjach egzaminacyjnych komitetów okręgowych w czasie zawodów II stopnia uczestniczyć będą wizytatorzy *Metodyk Biologii* po jednej osobie z każdego województwa (Kuratoria Oświaty i Wychowania) oraz przedstawiciele Instytutów Kształcenia Nauczycieli i Badań Oświatowych. Doświadczenia zdobyte w toku zawodów zostaną wykorzystane w pracy z nauczycielem biologii.

W dalszym toku posiedzenia przewodniczący omówił pierwsze wydanie pracy zbiorowej pod redakcją prof. H. Sandnera pt. „Olimpiady Biologiczne”, wydane przez Wydawnictwo Szkolne i Pedagogiczne w nakładzie 6 000 egzemplarzy. Już w ciągu tygodnia cały nakład znikł z półek księgarskich, co wskazuje na konieczność podjęcia pracy nad II tomem wydawnictwa. Prof. Michajłow przedstawił zebrany projekt II tomu wydawnictwa pt. „Olimpiady Biologiczne”. W toku analizy projektu postanowiono wprowadzić nowe rozdziały jak: prace nauczycieli, charakterystyka prac badawczych, olimpiada w ocenie ucznia, prace komitetów okręgowych, Komitetu Głównego, w części problemowej uwzględnić najnowsze kierunki rozwoju współczesnej biologii. Dalsze prace związane z ustaleniem komitetu redakcyjnego i tokiem postępowania podjął zgodnie z uchwałą Komitetu prof. H. Sandner.

Kierownik organizacyjny mgr J. Zdebska-Sierosławska przedstawiła wyniki pracy Komisji Konkursowej powołanej przez Komitet Główny, a pracującej pod przewodnictwem doc. J. Wąsowicza. Do konkursu ogólnopolskiego pt. „Moja praca z uczestnikiem Olimpiady Biologicznej” przystąpiło 35 nauczycieli w tym 5 mężczyzn. Ogólnie można stwierdzić, że nauczyciele-opiekunowie olimpijczyków wykazują wiele troski o każdego ucznia biorącego udział w zawodach. Praca ich polega przede wszystkim na stosowaniu różnych form i metod popularyzacji olimpiady na terenie szkoły, wśród członków koła biologicznego, poszukiwaniu uzdolnionych i zainteresowanych uczniów. Uczestnicy konkursu podkreślają, że Olimpiada jest sprawdzianem pracy ucznia i nauczyciela.

W wyniku pracy Komisji Konkursowej zakwalifikowano 15 prac do nagród i wyróżnień. Nagrody zostały ufundowane przez Ministerstwo Oświaty i Wychowania, Ligę Ochrony Przyrody (Zarząd Główny) oraz Związek Nauczycielstwa Polskiego (Zarząd Główny), za co Komitet Główny za pośrednictwem naszego czasopisma pragnie wyrazić serdeczne podziękowanie.

Ankieta dla laureatów IV Olimpiady objęto wszystkich finalistów, a było ich 151. Jak wynika z orientacyjnych badań, Olimpiada przyczyniła się w znacznym stopniu do ujawniania uczniów szczególnie utalentowanych i zainteresowanych biologią. Większość finalistów osiąga dobre i bardzo dobre wyniki na studiach, wyróżniają się w pracy społecznej i naukowej, wszyscy podejmują studia wyższe, w tym zdecydowanie przeważa Akademia Medyczna, Biologia, Akademia Rolnicza, Biofizyka.

Olimpiady biologiczne stały się również czynnikiem wyzwalającym aktywność pedagogiczną nauczycieli, mają wpływ na podnoszenie poziomu szkoły, wpływ wychowawczy na młodzież. Z uznaniem należy stwierdzić, że niektórzy nauczyciele przygotowali 2, 3 i nawet 5 finalistów. Jak wynika z ankiety, nauczyciele — opiekunowie zawodników ogromnie dużo swego wolnego czasu poświęcają na przygotowanie olimpijczyków do zawodów, organizują konsultacje, sprawdziany, wykłady, filmy, wycieczki, uzupełniają materiał programowy.

Z szczególnie dużym zainteresowaniem podjęto dyskusję na temat hasła i tematyki VI Olimpiady na rok szkolny 1976/77. Prof. Michajłow w swoim przemówieniu uzasadnił potrzebę powtórzenia hasła ostatniej IV Olimpiady przez okres co najmniej trzech kolejnych lat. Podkreślił również, że wzrasta specjalizacja nauczycieli, co stanowi ważne osiągnięcie Olimpiady. Sekretarz naukowy doc. dr B. Cymborowski na wniosek przewodniczącego podjął z całym zespołem uczestników zebrania na roboczo pracę nad ustaleniem tematów I, II i III stopnia. W końcowej części zebrania zatwierdzono hasło i tematykę zawodów VI Olimpiady Biologicznej na rok 1976/77 którą poniżej przedstawiamy. Jednocześnie ustalono dalsze prace dotyczące popularyzacji VI Olimpiady, a więc opracowanie „Wytocznych” bibliografii do dnia 30 stycznia oraz druk plakatów, które podjął już po raz czwarty prezes Ligi Ochrony Przyrody mgr inż. W. Janiszewski. Ponadto zdecydowano spełnić prośbę młodzieży: materiały popularyzujące VI Olimpiadę zostaną przesłane do szkół za pośrednictwem komitetów okręgowych już w lutym 1976 roku.

Na tym posiedzenie Komitetu Głównego po czterogodzinnej pracy zakończono.

J. Zdebska-Sierosławska

ERRATA

W artykule T. Dudała *Chalony a nowotwory* (Wszechświat 7—8/76 s. 195, szpalta prawa, 18 wiersz od góry) wydrukowano: Chalon izolowany z granulocytów (Dani-levicius..., w ino być: Chalon limfocytarny wyizolowany z węzłów chłon- ...

WSZECHŚWIAT

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

Redaktor Naczelny: Kazimierz Maślankiewicz, Komitet Redakcyjny: Franciszek Górski
Halina Krzanowska (z-ca nac. red.), Kazimierz Maroń (sekretarz redakcji)

PAŃSTWOWE WYDAWNICTWO NAUKOWE — ODDZIAŁ W KRAKOWIE, ul. SMOLEŃSK 14
Nakład 3820 + 140 egz. Format A4. Ark. wyd. 4,5, druk. 3½ + 2 wklejki, papier ilustr. sat. 61 × 86, 80 g, kl. III i kreda b. kl. III.
Cena zł 6.— Otrzymało do składania w maju 1976 r. Podpisano do druku we wrześniu 1976 r. Zamówienie 619/76
P-23 Druk ukończono we wrześniu 1976 r. DRUKARNIA UNIWERSYTETU JAGIELLOŃSKIEGO, KRAKÓW ul. CZAPSKICH 4.

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

- 15-089 Białystok, ul. Kilińskiego 1, Zakład Biologii Ogólnej AM, **PKO O/Białystok nr 5513-1339-132**
- 85-063 Bydgoszcz, Pl. Weyssenhoffa 11, Instytut Melioracji i Użytków Zielonych, **PKO O/Bydgoszcz nr 9511-954-132**
- 80-227 Gdańk-Wrzeszcz, ul. Hibnera 1c, Instytut Medycyny Morskiej, **PKO O/Gdańsk nr 27515-13387-132**
- 40-956 Katowice 2, ul. Jagiellońska 28, Instytut Botaniki, pk. 104, **PKO I O/M Katowice nr 27515-13387-132**
- 25-518 Kielce, ul. Rewolucji Październikowej 33, WSP, Zakład Biologii, **PKO O/M Kielce nr 29519-4037-12**
- 31-118 Kraków, ul. Podwale 1, **PKO O/Kraków nr 35510-16447-132**
- 20-090 Lublin, ul. Jaczewskiego 8, Zakład Patofizjologii AM, **PKO I O/M Lublin nr 43515-1397-132**
- 90-011 Łódź, Park Sienkiewicza, **PKO O/Łódź nr 47513-7676-132**
- 10-722 Olsztyn-Kortowo, Instytut Uprawy Roli i Roślin, blok 38, pk. 112, **PKO I O/M Olsztyn nr 51525-1759-132**
- 60-814 Poznań, ul. Zwierzyniecka 19, Miejski Ogród Zoologiczny, **PKO O/Poznań nr 63513-17343-132**
- 24-100 Puławy, ul. Kazimierska 2, **PKO O/Puławy nr 43632-622-132**
- 35-010 Rzeszów, ul. Towarnickiego 1a, Instytut Kształcenia Nauczycieli, **PKO O/Rzeszów nr 69515-2541-132**
- 76-200 Słupsk, ul. Arciszewskiego 22b, Dziekanat Wydz. Matem.-Przyr. WSN, **PKO O/Słupsk nr 77510-1137-132**
- 71-434 Szczecin, ul. Słowackiego 17, Inst. Ekologii i Ochrony Środowiska AR, pk. 215, **PKO II O/M Szczecin nr 81520-6578-132**
- 87-100 Toruń, ul. Gagarina 9, Instytut Biologii, **PKO O/M Toruń nr 87519-1645-132**
- 00-901 Warszawa, Pałac Kultury i Nauki, piętro 19, pok. 1916, **PKO O/M Warszawa nr 1531-2945-132**
- 10-205 Wrocław, ul. Cybulskiego 30, I p., **PKO I O/M Wrocław nr 93523-13101-132**
- 65-052 Zielona Góra, ul. Kazimierza Wielkiego 24, Inst. Badawczy Leśnictwa, **PKO O/Zielona Góra nr 97518-5278-132**

KOMUNIKAT

Zarząd Główny Pol. Tow. Przyrodników im. Kopernika apeluje do członków o dokonywanie wpłat na prenumeratę za rok 1977 na konto PKO poszczególnych Oddziałów Towarzystwa podanych na trzeciej stronie okładki, w terminie nieprzekraczalnym do 15 grudnia br. W związku bowiem z Zarządzeniem Polskiej Akademii Nauk, Towarzystwa Naukowe mogą zamawiać wydane czasopisma tylko dla tych członków, którzy opłacili prenumeratę w roku poprzedzającym. Przypominamy, że od 1974 r. nasze Towarzystwo nie prowadzi sprzedaży zeszytów bieżących, przeto członkowie, którzy opłacą po podanym terminie 15 grudnia 1976 r., nie otrzymają bieżących zeszytów „Wszecchwiat” i „Kosmosu A” w 1977 r.

Obniżona roczna prenumerata dla Członków Towarzystwa wynosi za:

miesięcznik „Wszecchwiat”	— zł 54,—
dwumiesięcznik „Kosmos” ser. A	— zł 67,50

Składkę członkowską (rocznie zł 30.—) należy opłacać łącznie z prenumeratą lub najpóźniej do końca I kwartału 1977 r.

WARUNKI PRENUMERATY
MIESIĘCZNIKA

WSZECHŚWIAT

Cena prenumeraty:

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

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

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

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

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

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

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

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

ADRES REDAKCJI: Redakcja czasopisma WSZECHSWIAT, 31-118 Kraków, ul. Podwale 1, tel. 229-24, nr konta PKO Kraków 35510-16258-132.

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