

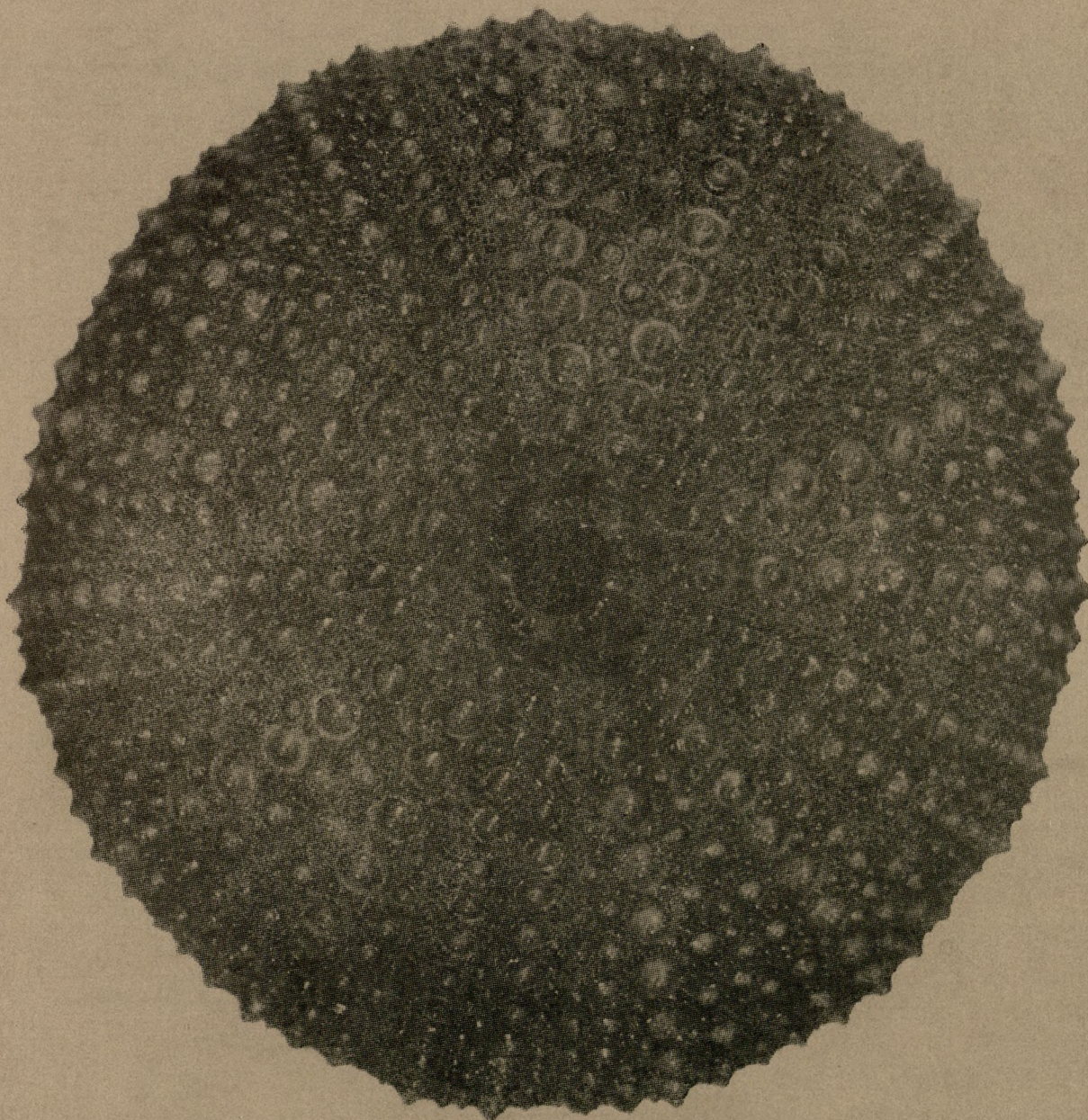
Miejska Biblioteka
w Krakowie

WSZECHŚWIAT

PISMO PRZYRODNICZE

NR 10

PAŹDZIERNIK 1978



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

Wydano z pomocą finansową Polskiej Akademii Nauk

TREŚĆ ZESZYTU 10 (2178)

Szabuniewicz B., Pełna sekwencja nukleotydów genomu drugiego „żywego organizmu” rozszyfrowana	241
Szymański A., Statyczne i dynamiczne procesy syntezy diamentu i regularnego azotku boru	246
Wieser T., Osobliwości sumowców	253
Wośko G., Okrzemki a medycyna sądowa	256
Kowalski B., Bronisław Grąbczewski — polski podróżnik i badacz Azji Centralnej	257
Drobiazgi przyrodnicze	
Zlodowacenia Antarktydy w kenozoiku (W. Karaszewski)	259
Co to są przyszczarki (M. Skrzypczyńska)	260
Rodzaj <i>Homo</i> — fakty i kontrowersje (M. Ryszkiewicz)	261
Rozmaitości	262
Recenzje	
W. Goetel: Pod znakiem optymizmu. Wspomnienia (K. Maślankiewicz)	263
A. Huxley: Plant and Planet (Z. G.)	265
Dotychczasowe osiągnięcia i perspektywy ochrony środowiska w Górnośląskim Okręgu Przemysłowym. Praca zbiorowa (Z. Wójcik)	265
Kronika naukowa	
Jubileusz 80-lecia urodzin prof. E. Rybki (K. Maślankiewicz)	266
Symposium o dziejach Świętokrzyskiego Górnictwa i Hutnictwa Żelaza (Z. Wójcik)	266
XXI Olimpiada Astronomiczna (J. Kostorz)	267
Apel w sprawie Informatora Zoologicznego	

Spis plansz

- I. FRAGMENT SZKIELETU JEŻOWCA SKALNEGO. Fot. A. Pradel
- II. BOROWIK SZLACHETNY, *Boletus edulis*. Fot. A. Pradel
- III. PELIKAN BABA, *Pelecanus onocrotalus*. Fot. A. Pradel
- IV. TRIANGUŁ sterczący na szczycie Babiej Góry. Fot. J. Niśkiewicz

Okładka: SZKIELET JEŻOWCA SKALNEGO, *Pavacentrotus lividus*. Fot. A. Pradel

WSZECHŚWIAT

PISMO PRZYRODNICZE ORGAN POLSKIEGO TOWARZYSTWA PRZYRODNIKÓW IM. KOPERNIKA

(Rok założenia 1875)

PAŹDZIERNIK 1978

ZESZYT 10 (2178)

BOŻYDAR SZABUNIEWICZ (Gdańsk)

PEŁNA SEKWENCJA NUKLEOTYDÓW GENOMU DRUGIEGO „ŻYWEGO ORGANIZMU” ROZSZYFROWANA

Po ustaleniu pełnej sekwencji nukleotydów w genomie jednego z wirusów pikorna, mianowicie bakteriofaga MS2, w r. 1976 przez W. Fiersa i wsp. (por. B. Szabuniewicz, *Kosmos* 25, 1976, 555), w r. 1977 F. Sanger ze współpracownikami rozszyfrował pełną sekwencję genomu jednoniciowego bakteriofaga oznaczonego symbolem phiX174. Oba bakteriofagi są małe, znacznie mniejsze od słynnego wirusa lambdy i jemu podobnych. Oba pasożytują na pałeczce okrężnicy *E. coli*. Od bakteriofagów większych, których genom jest podwójną helisą DNA, podobnie jak genomy bakterii i eukariotów, MS2 i phiX174 różnią się przede wszystkim tym, że ich genom jest nicią polinukleotydową pojedynczą. Chociaż jednoniciowość jest cechą wspólną, ale organizacyjnie oba małe bakteriofagi bardzo są od siebie różne.

Genom wraz z zawartym w nim genetycznym kodem jest odpowiednikiem genotypu. Zawiera informację o budowie różnych rodzajów białka, stanowiących jego życiowe uzbrojenie. Białka te wchodziły w skład struktur

ochronnych i operacyjnych dla genetycznej molekuly. Życiowa postać tych struktur ochronnych jest odpowiednikiem fenotypu Johannsen. Podwójna helisa genomów bakterii, eukariotów i wielu wirusów jest zespoleniem się dwóch polinukleotydowych nitkowatych molekuł DNA. Istotą tego sparowania jest ich wzajemne „kontrastowe” dopełnianie się, czyli komplementarność. Przestrzennie i termodynamicznie wysycają się one wzajemnie. Są one różne, ale — zgodnie ze słynnym porównaniem P. Ehrlicha — pasują do siebie jak klucz do zamka.

Jedną ze sparowanych nici nazwać można prawą, drugą lewą, albo jedną można oznaczyć symbolem plus, drugą minus. Jak wspomnieliśmy, wzdłuż nici DNA wypisany jest kod dla molekuł białkowych. Jednak obok tego znajduje się w niej wiele innych informacji niezbędnych dla rozwoju fenotypu. W kodzie genetycznym każdy rodzaj molekuł ustrojowego białka ma swój specjalny odcinek, który będziemy nazywali cistronem DNA dla danego białka. W pewnej mierze pojęcie cistronu po-

krywa się z pojęciem genu. Informacja zawarta w cistronie DNA bywa w ciągu życia przekazywana do molekuł białkowych drogą pośrednią:

Cistron DNA → Cistron mRNA → nić polipeptydowa białka,

albo inaczej mówiąc, genomowy cistron DNA informuje, jaką postać ma mieć odnośny cistron mRNA, ten zaś z kolei jest informacją, jaką postać ma posiadać polipeptydowa nić danego białka.

Cistron mRNA powstaje na cistronie genetycznym DNA jako jego komplementarna kopia, jest tego ostatniego odzwierciedleniem chemicznym. W naszej umownej nomenklaturze formę komplementarności cistronu mRNA nazwiemy plus. Ponieważ molekuła mRNA jest komplementarną kopią (transkrypcją) cistronu DNA, więc ten ostatni byłby partnerem, wzgl. kopią minus. Uszeregowanie nukleotydów (albo ich zasad) partnera plus w podwójnej helisie DNA byłoby analogiczne do uszeregowania nukleotydów w mRNA. Partner minus miałby natomiast uszeregowanie nukleotydów w pewnym znaczeniu przeciwne tak, jak klucz ma kształt przeciwny zamkowi.

Bakteriofag MS2 ma genom o pojedynczej nici RNA, i to mianowicie według naszej nomenklatury (ryc. 1) o postaci nici plus. Jest on więc odpowiednikiem mRNA, właściwie nawet wprost rodzajem mRNA. Toteż, gdy tylko genom ten wejdzie do bakterii, rybosomy znajdujące się w jej cytoplazmie mogą wprost od niego, jak od informacyjnego wzorca, rozpo-

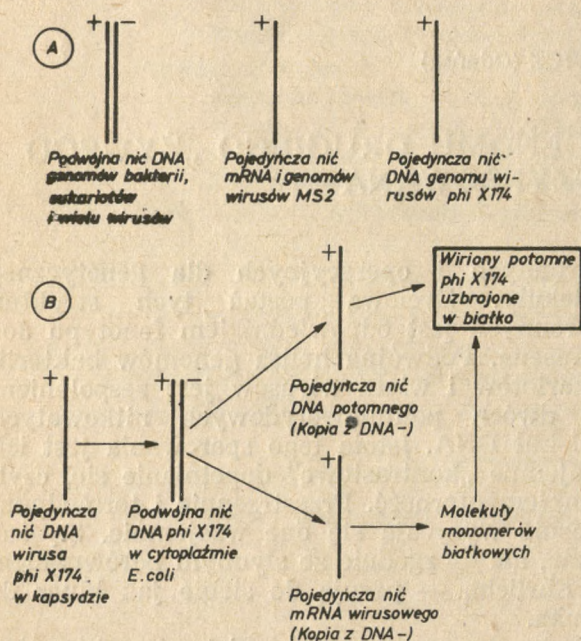
znąć syntezę molekuł bakteriofagowego białka. W genomie MS2 znajduje się cistron dla białkowego składnika R, który jest swoistym elementem (składnikiem beta) replikazy. Jest to enzym katalizujący syntezę RNA bakteriofaga na wzorcu jego genomu. Trzy pozostałe składniki replikazy (alfa, gamma i delta) są dostarczane przez bakterię-gospodarza. Wszystkie cztery składniki zespala się, tworząc aktywny enzym, który transkrybuje RNA-plus wiriona. Mianowicie najpierw, drogą transkrypcji, syntetyzowana zostaje komplementarna nić RNA-minus, a z niej kolejno komplementarne nici RNA-plus. A więc z kopii plus najpierw formowane jest jej odbicie minus, a potem na modelu minus syntetyzowane są nici o postaci pierwotnego wzorca. Te ostatnie są niemi plus potomnymi i one to znajdują się w dojrzałych wirionach potomnych.

Genom phiX174 jest pojedynczą nicią DNA, którą według naszej nomenklatury trzeba nazwać postacią plus. Jest to więc analogon RNA plus, a więc i mRNA. Genom sam nie nadaje się jednak na wzorec do syntezy białka na rybosomach, ponieważ te „rozumieją” tylko sygnały ze wzorców RNA. Toteż, natychmiast po wejściu genomu phiX174 do cytoplazmy, enzymy bakterii według jego wzorca DNA-plus, dosyntetyzowują mu partnera DNA-minus. Powstaje podwójna helisa DNA, a więc genom przypominający genomy bakterii i innych komórek (ryc. 1). Dosyntetyzowany wzorec DNA-minus staje się teraz matrycą, według której transkrybowane są zarówno molekuły cistronów mRNA, jak też nici DNA-plus dla wirionów potomnych (ryc. 1).

MS2 i phiX174 różnią się wielkością. MS2 ma genom o 3569 ogniach nukleotydowych i koduje tylko trzy rodzaje molekuł białka. Zawiera mianowicie cistron C dla białka kapsydy (w kapsydzie znajduje się 180 molekuł tego białka), dalej cistron dla białka A zamykającego kapsydę (tylko jedna molekuła tego białka znajduje się w wirionie), oraz cistron dla składnika replikazy, o której wyżej wspomniano. Ponieważ MS2 zawiera 3569 nukleotydów, na jeden cistron przypada przeciętnie niespełna 1200 nukleotydów genomu.

PhiX174 ma 5375 nukleotydów i zawiera informacje dla (co najmniej) 9 rodzajów molekuł białkowych. Na cistron przypadałoby tu więc zaledwo 600 nukleotydów. Pod tym względem genom phiX174 jest (wraz ze swymi krewniakami) zupełną osobliwością. W krótkiej nici koncentruje on niezwykle wielką ilość informacji. To wymaga wytłumaczenia.

Oto kod genetyczny dla molekuł białka jest w nici DNA-plus (również w mRNA) markowany znakami nazywanymi kodonami, albo trypletami. Każdy tryplet jest krótkim ciągiem trzech nukleotydów i wyznacza określony rodzaj aminokwasu. Tak jak w tryplecie kombinacja trzech nukleotydów jest „literą” dla aminokwasu, tak w nici DNA-plus (podobnie w mRNA) kolejność trypletów wyznacza porządek aminokwasów w linearnej molekuł polipeptydu białkowego. Np. szereg nukleotydów



Ryc. 1. Schemat ilustrujący komplementarne dopełnianie się dwóch polinukleotydowych nici i różnych genomów i cistronów. W schemacie nici są wyprostowane. W rzeczywistości są one pozwijane helikoidalnie i bardzo silnie pofałdowane. W schemacie są krótkie. W rzeczywistości są olbrzymiej długości w odniesieniu do ich przekroju. Średnica nici polinukleotydu w postaci konformacyjnej helisy jest rzędu 2 nanometrów (0,002 mikrona), gdy długość jej mierzy u wirionów MS2 i phiX174 2–2 tysięcy nanometrów (parę mikronów). W genomach bakterii średnica nici pozostaje bez zmian, gdy długość wynosi dziesiątki milimetrów.

(symbole oznaczają tu zasady nukleotydów, jedyne elementy, którymi się one od siebie różnią):

...GTGCGTCAAAAATTA...

w odczytywaniu od strony lewej w prawo oznacza kolejno walinę, arginę, glutaminę, leucynę, leucynę. Jednakże ciąg powyższy ma takie znaczenia tylko wtedy, gdy odczytywanie rozpoczniemy od właściwego nukleotydu (zasady). Pomiędzy nukleotydowymi ogniwami nie ma bowiem żadnych znaków przestankowych dla trypletów. Toteż odczytywanie wymaga informacyjnego klucza, który desygnuje początek trypletowych faz. Jeśli mianowicie powyższy nukleotydowy ciąg zaczniemy odczytywać od pierwszego G, otrzymamy tryplety GTG-CGT-CAA-AAA-TTA, a więc kodony dla wyżej wymienionych aminokwasów. Zupewnie inne kodony otrzymalibyśmy odczytując np. od drugiego z kolei nukleotydu T (z poprzedniego trypletu GTG).

Osobliwością genomów phiX174 (i jego krewniaków), nie znaną dotąd gdzie indziej, jest to, że ta sama sekwencja kodowa może służyć równocześnie dwom informacjom, odczytywanym według różnych faz. Przytoczony wyżej ciąg trypletów został zaczerpnięty z natury, jako wycinek DNA bakteriofaga phiX174 dla jego białka D. Ten sam odcinek genomu bywa u niego odczytywany również według innej fazy, mianowicie przesuniętej o jedno ogniwo w prawo. Otrzymujemy w ten sposób dwa ciągi trypletów, pokrywające się między sobą:

Tryplety dla białka D

...ValArgGlnLysLeu...←ciąg aminokwasów białka D

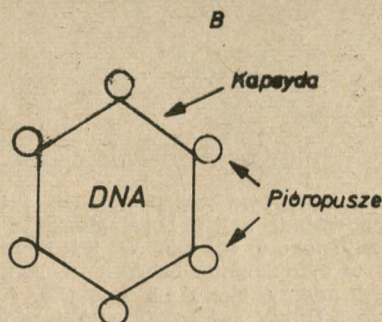
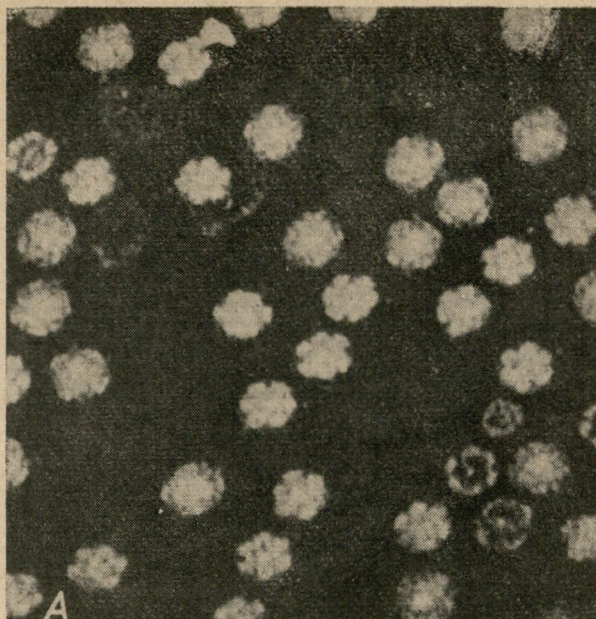
...GTCCGTCAAAAATTAC...←nić informacyjnego DNA

...CysValLysAsnTyr...←ciąg aminokwasów białka E

Tryplety dla białka E

Postać wirionów phiX174 jest przedstawiona w ryc. 2. Ze zdjęć elektronoskopowych i ich interpretacji wynika, że wirion jest małym ikosaedronem. Ściany wielościanu są trójkątnymi płytkami zbudowanymi z jednego rodzaju białka oznaczanego symbolem F. Z 12 wierzchołków tego dwudziestościanu wychodzą jakieś twory podobne do pióropuszy. Nie są one zbudowane z białka F, lecz z białek G i H. Wyrostki te są widoczne słabo, ale jednak wyraźnie na mikrografii z ryc. 2A. W budowie kapsydy, w sposób dotąd nie znany, bierze jeszcze udział polipeptyd J. W środku wielościennej kapsydy mieści się genom DNA-plus. Średnica kapsyd mierzy około 25 nanometrów. Ponieważ nić genomu (5375 ogniw) ma około 1880 nanometrów długości, musi ona być w kapsydzie silnie zwinięta.

Na wstępie infekcji wirion phiX174 szepia się ze ścianą pałeczki okrężnicy, po czym — mechanizmem jeszcze nie znanym — nić DNA-plus z kapsydy dostaje się do cytoplazmy. Enzymy bakterii natychmiast dosyntetyzowują komplementarną nić DNA-minus i powstająca tak podwójna spirala zamyka się w pierścień (ryc. 3). Dalej enzymy bakterii, przy udziale wirionowego białka A, pomnażają pierścień podwójnej spirali DNA wirusa, powodując



Ryc. 2. A — elektronoskopowa mikrografia wirionów phiX174 w powiększeniu 200 000 razy. Kapsydy mają kształt ikosaedronów. Z wierzchołków wychodzą słabo widoczne „pióropusze”. Fotografia J. Finch’a z Laboratorium Biologii Molekularnej w Cambridge, przytoczona za J. C. Fiddesem; B — schematyczny przekrój wiriona

powstanie około 20 jego kopii. Gdy to nastąpi, rozpoczyna się transkrybowanie wzorców mRNA dla białka. Dokonuje się to w postaci nici komplementarnych do pierścieniowego partnera DNA-minus. Są to więc wzorce RNA-plus (mRNA). Zostają one przejmowane przez robosomy cytoplazmy bakterii i na nich zachodzi synteza wirusowego białka.

W miarę gromadzenia się molekuł białkowych wirusa, rozpoczyna się — również według nici DNA-minus — produkcja komplementarnych molekuł DNA-plus dla wirionów potomnych. Wyprodukowanych zostaje około 200 kopii plus pojedynczej nici DNA. W cytoplazmie bakterii formują się równocześnie kapsydy. Do tych kapsydów pakowane są nici DNA-plus. W akcji pakowania czynne są wirusowe białka B, C i D. Są to składniki o charakterze enzymów. Pełnią one swe funkcje tylko w cytoplazmie bakterii i nie ma ich w gotowych wirionach. Gdy wiriony dojrzeją, białko wirusowe E powoduje upłynnienie ściany bakterii. Uwolnione w ten sposób potomne wiriony są gotowe do zakażenia nowych komórek *E. coli*.

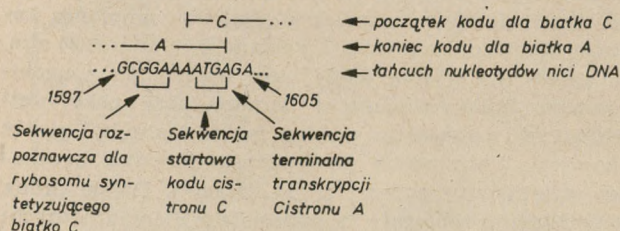
Wymienione wyżej białka mają swoje cistro-

Jak nadmieniono, informacja zawarta w nici DNA zostaje transkrybowana na molekuły mRNA. Jednakże kopiowana bywa nie całość nici genomu w jednym kawałku. O ile wiadomo kopiowanie jest częściowe. Znałe są trzy miejsca rozpoczynania kopiowania, na ryc. 5 zaznaczone strzałką z napisem mRNA i podaniem numeru startowego nukleotydu (nr 44, 982, i 1826). Zjawiska i porządek tej transkrypcji omawianego faga są jeszcze mało znane. Rezultatem jest pojawienie się w cytoplazmie molekuł mRNA, oddzielnych dla poszczególnych rodzajów białek.

Jak nadmieniono, molekuła mRNA jest informacyjnym wzorcem dla rybosomu, który odczytuje tryplety kodowe mRNA i odpowiednio syntetyzuje aminokwasy na polipeptydowy ciąg. Aby do tego doszło, oba molekularne kompleksy, to jest mRNA z jednej strony i rybosom z drugiej, muszą się w cytoplazmie chemicznie rozpoznać, dalej muszą się względem siebie stereochemicznie ustawić i wreszcie musi przyjść do ich zespolenia się w kompleks wspólny. Na początku nitkowatej molekuły mRNA zawsze znajduje się krótka sekwencja nukleotydów, będąca znakiem dla rybosomu wskazującym, że w tym miejscu należy się szczepić. W odległości paru lub kilku nukleotydowych ogniw znajduje się dalszy sygnał, od którego ma się rozpocząć akt syntetyzowania. Ten znak jest zgodny z fazą odczytywania trypletów.

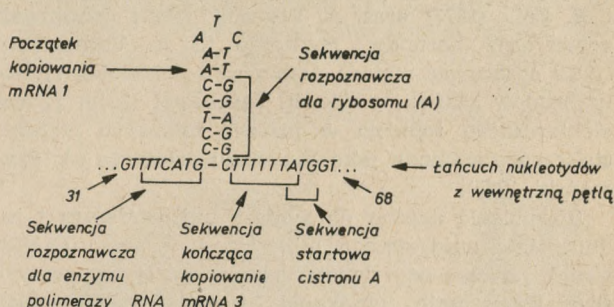
Tego rodzaju miejsc musi być w genomie tyle, ile molekuł białka jest zakodowanych. Każdy cistron jest poprzedzony takimi sygnałami dla rybosomu. W mapie phiX174 z ryc. 5 znajdujemy te miejsca — są one podane jako sekwencja nukleotydów z dodatkiem numeru nukleotydów pierwszego i ostatniego. Tak np. w odległości 8 ogniw przed początkiem kodu cistronu A (nr 64) znajdujemy sekwencję GGAGG (nr 52—56), będącą sygnałem dla rybosomu. W innych miejscach mapy genomu widać, że niektóre sygnały przypadają na informacyjny ciąg nukleotydów dla jakiegoś białka. Np. znak rozpoznawczy poprzedzający cistron B o sekwencji AGGAG (nr 1146—1150) pokrywa się z trypletami kodu dla białka A. Liczne podobne stosunki można znaleźć w mapie naszego bakteriofaga.

W niektórych miejscach znajdujemy szczególnie skomplikowane „węzły” informacyjne. Oto w segmencie (w1) obejmującym nukleotydy nr 1597 do 1605 znajdujemy co następuje:



Widać, że początek kodu dla C zahacza o koniec kodu dla A. W sekwencji ATGA pokrywają się sygnał startowy cistronu C z sygnałem stop dla cistronu A. Sekwencja rozpoznawcza dla rybosomu mającego rozpocząć syntezę białka C (w tym przypadku krótka: GGA) pokrywa się z kodem dla białka A.

Innym przykładem może być segment (w4), w którym nie ma kodu dla białka, znajdujący się pomiędzy cistronami H i A, obejmujący nukleotydy nr 33—66. W tym regionie nici DNA tworzy pętlę przedstawioną w poniższym schemacie. Oto w nici genomu pojawiają się tu dwie sekwencje komplementarne względem siebie. Ich ciągi nukleotydów umożliwiają wzajemne wysycenie się (zawsze parami A-T albo G-C). W pętli dochodzi do wewnętrznego łączenia się nukleotydów w pary. Znaczenie tego zjawiska nie jest jeszcze należycie zrozumiałe.



Tak więc informacje są w nici genomu ciasno upakowane i często pokrywają się między sobą. Odczytanie tych informacji wymaga zbliżenia się reagujących ze sobą molekuł, a więc enzymów, inhibitorów, rybosomów, do nici polinukleotydu. Toteż odczytywanie musi odbywać się kolejno, i to w ściśle określonym porządku. To wymaga z kolei wpływów regulacyjnych. Zawile te sprawy są jeszcze mało znane. Nawet więc najprostsze, jak je W. Fiers nazwał, „żywe jednostki” są strukturami bardzo skomplikowanymi, funkcjonalnie uzależnionymi od otoczenia.

Bakteriofaga phiX174 cechuje szczególnie ciasne ułożenie informacji genetycznych. Skąd się wziął taki oszczędny kod wśród wielu mniej oszczędnych, a być może nawet rozrzutnych, jakimi mają być genomy eukariotów? Niektórzy widzą w tym jakiś rodzaj adaptacji. Postać samoreplikujących się najmniejszych wirusów wskazuje, że są one uformowane z elementów jeszcze mniejszych i prostszych. Dotyczy to zarówno ich polinukleotydowego genotypu, jak obsługujących je molekuł białkowych. Toteż umotywowania dla postaci dzisiaj istniejących jednostek szukać należy w procesach bioasocjacyjnego dopasowywania się molekuł organicznych.

STATYCZNE I DYNAMICZNE PROCESY SYNTEZY DIAMENTU I REGULARNEGO AZOTKU BORU

Naturalnym czynnikiem rozwojowym we współczesnej technice jest dążenie do stworzenia urządzeń, których parametry pozwoliłyby sprawdzić poglądy na warunki, w jakich mogły powstawać minerały. Stąd już w ubiegłym wieku obserwujemy uwiecznione pełnym lub częściowym powodzeniem próby syntezy minerałów, podejmowane w laboratoriach naukowych a także, coraz częściej przy udziale i ekonomicznym poparciu przemysłu. Szczególne zainteresowanie budziły i budzą nadal minerały, które dzięki wysokiej twardości oraz walorom wizualnym, od zamierzchłych czasów znalazły zastosowanie jako ozdobne kamienie szlachetne. Toteż już w 1828 r. M. Gaudin, a następnie H. Senarmont (1851), J. Ebelman (1848), E. Frémy i E. Feil (1877) oraz A. Verneuil (1887) uzyskiwali syntetyczne korundy. Pozwoliło to A. Verneuilowi (1902) opracować metodę przemysłowej hodowli monokryształów szafiru, a Ch. B. Jacobowi (1910) proces elektrycznego topienia w piecach łukowych polikrystalicznego korundu jako materiału ściernego (A. Szymański, 1965).

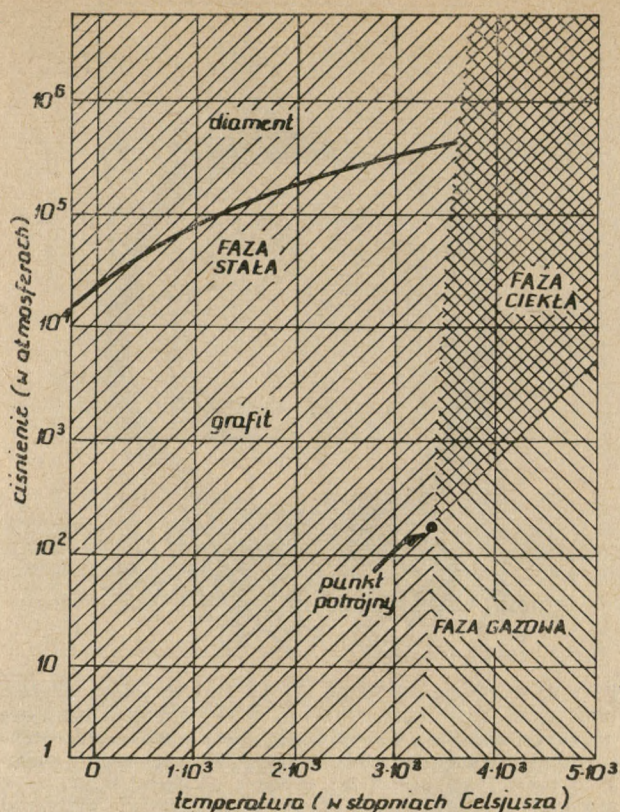
Równolegle dążono do syntezy najtwardszego i jednocześnie najdroższego minerału — diamentu. Niemniej, podczas gdy do otrzymania syntetycznego szafiru wystarczało uzyskanie wysokiej temperatury (2050°C), przekształcenie heksagonalnej modyfikacji węgla — grafitu (o gęstości 2,5 G/cm³) w modyfikację regularną — diament (o gęstości 3,5 G/cm³) wymagało 1,5-krotnego zagęszczenia struktury czyli uzyskania wyjątkowo wysokich ciśnień przy równie wysokich jak w syntezie szafiru temperaturach. Na uzyskanie efektywnego procesu było zatem na przełomie XIX i XX w. za wcześnie.

Pierwsze próby przeprowadził już w 1880 r. J. B. Hannay w Glasgow. Rozkładając i ściskając olej kostny usiłował uzyskać większe kryształy diamentu przez osadzanie się węgla na wprowadzonych do zestawu naturalnych małych osadnikach tego minerału. Mieszanie oleju kostnego, litu i węglowodorów zamknięta w rurze stalowej była ogrzewana do czerwoności. W świetle tych eksperymentów można Hannay'a uważać za prekursora *procesu epitaksjalnego* rozrostu kryształów diamentu, mimo, że nie uzyskał on spodziewanych efektów. Do dzisiaj zachowane w muzeum w Londynie próbki budzą wątpliwości czy są to tylko wprowadzone zarodzie naturalne, czy również efekty procesu. Znane dzisiaj warunki syntezy nie pozwalają na uznanie eksperymentu Hannay'a za poprawny. W roku 1893 H. Moissan, dysponując piecem łukowym, w którym mógł stopić żelazo do stanu wrzenia, przeprowadzał eksperyment stopienia żelaza, nasycenia go węglem i wylania do wody dla szybkiego ochłodzenia. Po powolnym roztworzeniu wlewka Moissan uzyskał proszek opadający w cieczy o gęstości 3, rysujący rubin i spalający się w tlenie. Pokazane przez Moissana E. Frémy'emu kryształy miały zabarwienie czarne (jeden o wielkości 0,7 mm, przechowywany w Luwrze, był bezbarwny). Zdaniem Moissana — doświadczanego eksperymentatora — jego proces był odtworzeniem procesów zachodzących w metalach żelazistych (np. Canyon Diablo-Arizona)

i jako taki uznany został za udany. Zbliżone prace prowadzili w 1881 r. Marsden w Anglii i w 1893 r. K. D. Chruszczow w Rosji, nasycając wrzące srebro 6% węgla i następnie szybko ochładzając stop. W procesach tych uzyskano przezroczysty proszek złożony z płytek o wysokiej dwójłomności, rysujących korund i spalających się w tlenie. Z prób ubiegłego wieku za technicznie poprawną uważa się na ogół próbę Moissana.

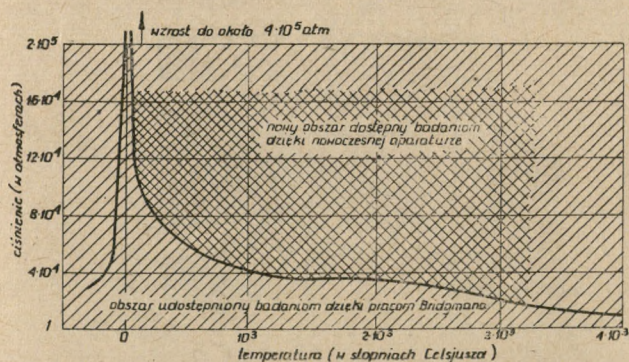
W tym czasie nie znano jeszcze warunków ciśnienia i temperatury wymaganych do uzyskania diamentu. Dopiero w 1911 r. W. Nernst zmierzył pojemność cieplną grafitu i diamentu, w 1912 r. zmierzono ciepło spalania tych minerałów (dla diamentu o 200 cal/gramatom wyższe niż dla grafitu), a w 1924 określono, że przy ogrzewaniu diamentu w próżni do 1500°C w okresie godziny nie zachodzi żadna przemiana w grafit, natomiast przy 1800—1850°C w grafit przekształca się 4/10 diamentu, a przy 2000°C 9/10 po 1/2 godziny.

Równocześnie zaczęły się tworzyć podstawy fizyki wysokich ciśnień — uzyskanie ciśnień rzędu 1000 atm w krajach uprzemysłowionych na początku XX w. nie stanowiło już problemu. Stwierdzono, że przyłożenie ciśnienia do reagujących składników znacznie przyspiesza reakcję lub prowadzi do reakcji nieaktywnych w normalnych warunkach składników. Wykorzystując to zjawisko F. Haber z uniwersytetu w Karlsruhe opracował w latach 1904—1913 proces ciśnieniowego wytwarzania amoniaku przy 500°C i 200 atm. Dalszy rozwój techniki wysokich ciśnień zawdzięczamy P. W. Bridgemanowi, który od uzyskania stopnia doktora (w 1908 r.) pracował na Uniwersytecie Harvardzkim nad możliwością zastosowania zasady przekładni rowerowej dla podnoszenia zakresu wywieranego ciśnienia. Wychodząc z założenia, że jeśli tłok prasy będzie schodkowy, a jego górna część będzie 10-krotnie większej średnicy niż dolna, to na jednym stopniu nastąpi 10-krotne podniesienie ciśnienia i analogicznie — przy dwu stopniach 100-krotne, a przy trzech stopniach 1000-krotne, Bridgeman po wielu doświadczeniach skonstruował prasę, w której na 1 cm² powierzchni badanego materiału wywierano ciśnienie 15 ton, co odpowiadało ciśnieniu dziesiątek tysięcy atmosfer. Wychodząc z założenia, że jest to początek techniki wysokich ciśnień, Bridgeman przyniósł do laboratorium jajka („ab ovo usque ad mala”). Przezroczystym białkiem wypełniono stalowy pojemnik kamery wysokiego ciśnienia i poddano działaniu 6000 atm. Z pojemnika wyjęto ścięte białe białko, jak z ugotowanego jajka — ścięte w temperaturze pokojowej! Kolejnym materiałem poddanym ciśnieniu był ciekły izopren — otrzymano przezroczysty kawałek kauczuku (syntetyczny polimer w 20. latach!). Dalsze próby urządzenia przebiegały na materiałach nieorganicznych: przekształcono biały fosfor w czerwony, a przy podniesieniu ciśnienia do 12000 atm uzyskano nowy materiał — ciemne cząstki o połysku metalicznym, cięższy od fosforu czerwonego. Czarny fosfor przewodził ciepło i prąd, niemetale przeszli w metale, zmieniały się właściwości i struktura materiału.



Ryc. 1a. Wykres fazowy węgla z uwidocznionym zakresem temperatur i ciśnienia przy których obydwie odmiany polimorficzne węgla: diament i grafit są termodynamicznie trwałe

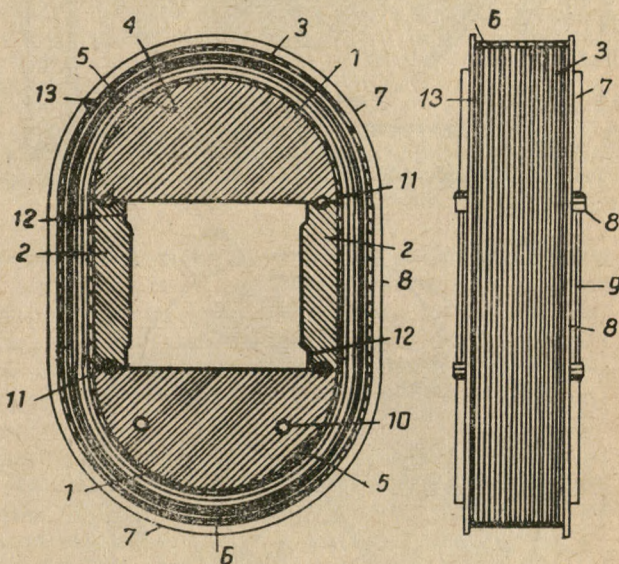
Od tego momentu zaczęto pracować nad podstawami teoretycznymi syntezy diamentu. Sformułował je w 1939 r. D. J. Lejpunskij. Zakresem temperatur określonym przez Lejpunskiego jako minimalny zapewniający przebudowę grafitu w diament w stanie stałym jest 1730°C , ciśnieniem natomiast zapewniającym przy tej temperaturze większą stabilność diamentu od grafitu będzie rząd 60 000—70 000 atmosfer (ryc. 1a, b). Zakres temperatury Lejpunskij wytypował w oparciu o doświadczenia Doeltera ze spiekaniem kruszonych kawałków diamentu naturalnego w 1730°C . Pozostało do rozwiązania skonstruowanie urządzeń spełniających założenia teoretyczne, a następnie opracowanie, po uzyskaniu efektów doświadczalnych, procesu technologicznego oraz, co wynikało w późniejszym okresie, opracowanie specjalnych narzędzi do syntezy. Od tego czasu sprawą syntezy diamentu zaczął się intere-



Ryc. 1b. Wykres ukazujący powiększenie zakresu ciśnienia i temperatur udostępnionych nauce i technice przez Bridgema oraz opracowanie w latach 50. i 60. urządzenia

sować wielki przemysł widząc w tym szansę spełnienia szybko narastających potrzeb, szczególnie w procesie obróbki szlifierskiej. Światowe wydobycie diamentu, które w 1940 r. wyniosło 13 mln karatów, nie wystarczało dla zabezpieczenia potrzeb przemysłu. Wzrosło ono do 23 mln karatów w 1956 r. i mimo uruchomienia produkcji diamentów syntetycznych do 37,5 mln karatów w 1966 r. (8,024 mln ct dla celów jubilerskich i 29,427 mln ct dla celów przemysłowych). Obecnie mimo wzrostu wydobycia i uruchomienia w wielu krajach produkcji syntetycznych diamentów oraz zbliżonego właściwościami eksploatacyjnymi regularnego azotku boru — borazonu roczny deficyt tych materiałów szacuje się na około 50 mln karatów.

W roku 1938 szwedzka firma ASEA podjęła, w oparciu o projekt B. von Plattena, prace w zakresie wysokich ciśnień. Prace rozpoczęto od ciśnienia 7000 atm. Dla zwiększenia wytrzymałości ramy konstrukcyjnej, skonstruowanej według von Plattena (1949), ramę złożoną z czterech żeliwnych detali łącznie owinięto 300—600 km struny stalowej (ryc. 2). Dalsze prace miały na celu stopienie stali i utrzymanie jej pod ciśnieniem rzędu 100 000 atm przez okres 1—2 minut. Prace prowadzili H. Liander i E. Lundblad w pierwszej sześcienniej kamerze na świecie skonstruowanej

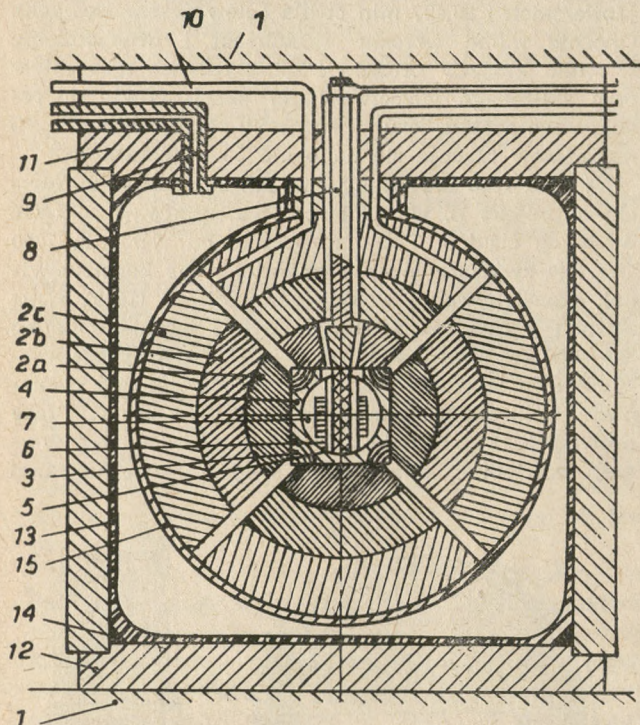


Ryc. 2. Rama przenosząca osiowe naciski z kamery ciśnieniowej (wysokość 280 cm): 1 — dwa półkoliste detale żeliwne, 2 — dwa prostokątne detale żeliwne, 3 — zwoje drutu ściągającego, 4 — stały, grafitowy smar poślizgowy, 5, 6 — przekładka stalowa, 7, 8, 9, 13 — elementy obudowy zewnętrznej, 10, 11 — otwory montażowe, 12 — wybranie pasujące dla wprowadzenia pierścienia z kamerą

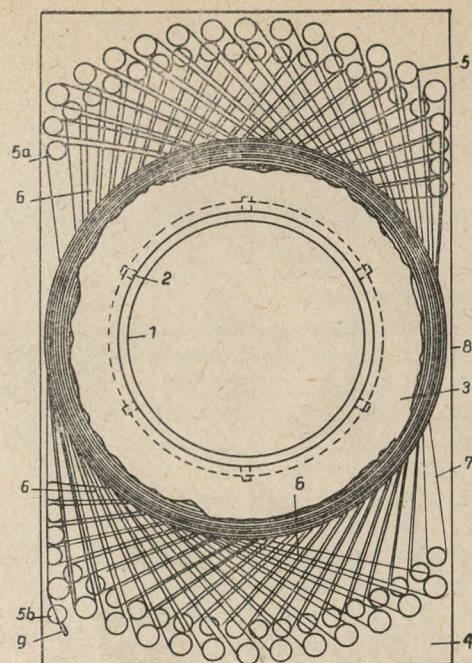
przez von Plattena (ryc. 3a, b). Kamera była umieszczona w rurze owiniętej wokół struny stalowej (ryc. 4), którą następnie wsuwano w obręb pokazanej na rys. 2 ramy (1 na ryc. 3).

Ulepszając przez 4 lata prasę i kamerę oraz dobierając składki wsadu zespół firmy ASEA 15 lutego 1953 r. w warunkach około 80 000 atm przy 2500°C , w okresie 2 minut otrzymał pozytywny efekt syntezy w postaci rozproszonych w spieczonym bloku kryształków zielono-żółtego diamentu. Zestaw z kamerą umieszczony łącznie ściśle w prześwicie ramy (ryc. 2) osiągał maksymalne ciśnienie we wnętrzu wzmocnionej drutem rury, wywołane wtłoczoną pod ciśnieniem 6 kbarów wodą. Działało ono na zasadzie izostatycznej na zewnę-

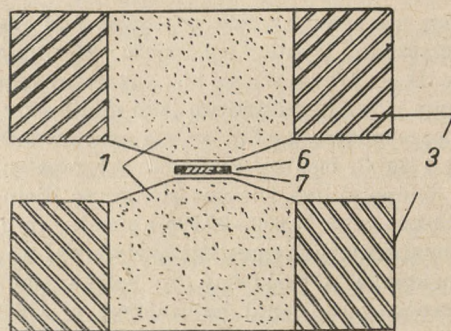
trzną powierzchnię sferycznej kamery oraz na zamknięcie rury (11, 12 — ryc. 4), przytrzymywane przez ramę prasy. Ciśnienie w kamerze niskiej (wodnej) pomnożone w myśl doświadczeń Bridgema przez stosunek powierzchni powłoki zewnętrznej do wewnętrznej powierzchni tłoków dało we wnętrzu kamery ciśnienie rzędu 100 000 atm. Przed osiągnięciem maksymalnego ciśnienia tłoki były schładzane nisko wrzący-



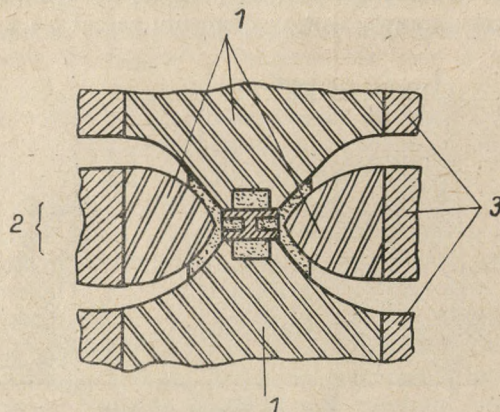
Ryc. 3. Sześciotłokowa, kulista kamera wysokiego ciśnienia von Platten (a — przekrój, b — widok zewnętrznej powłoki tłoków z jednym tłokiem wyjętym); 1 — powierzchnia półkolistych detali ramy, 2a, b, c — kolejne sferyczne człony tłoków, 3 — naroża ze stali hartowanej, 4 — miedziany wkład sześcienny zamykający kulistą część centralną, 5 — element oporowy (pręt grafitowy), 6 — rura dielektryczna (np. z azotku boru), wokół niej wsad do syntezy, 7 — talkowa izolacja cieplna, 8 — elektryczny przewód pozostający w kontakcie z miedzianą powłoką wkładu sześciennego z ramą, 9 — doprowadzający kanał wodny (ośrodek niskiego ciśnienia 6 kbar), 10 — kanały wprowadzające i wyprowadzające ciecz chłodzącą część centralną kamery do -50°C , 11, 12 — podkładki zamykające rurę cylindryczną, 13 — żywiczne uszczelnienie komory niskiego ciśnienia, 14 — uszczelki zapobiegające wypływowi żywicy, 15 — miedziana powłoka zewnętrzna ($\varnothing$ 52 cm), 16 — cienka warstwa smarująca z oliwii, 17 — wybrania montażowe w stali



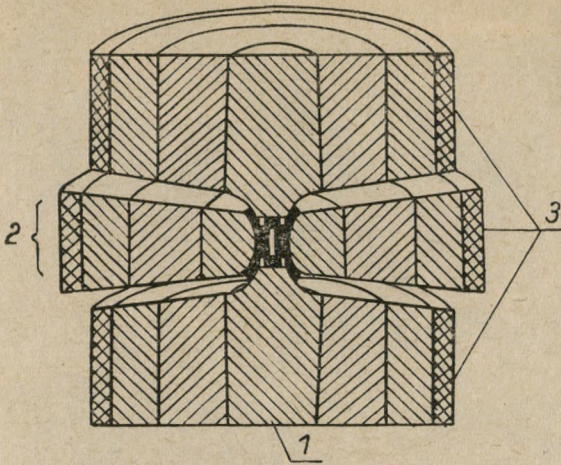
Ryc. 4. Rura cylindryczna ($\varnothing$ 53 cm) owinięta drutem stalowym. 1 — rura stalowa, 2 — występy pasujące na rurze stalowej, 3 — dwa grube płaskowniki z centralnym otworem o średnicy rury, 4 — wybrania pasujące (sześć) na obwodzie otworu płaskowników, 5 — otwory w płaskownikach z obsadzonymi sztyftami montażowymi, 5a i 5b — początkowe i końcowe sztyfty mocujące drut, 6 — śruby ściągające płaskowniki, 7 — obudowa zewnętrzna, 8 — drut na sztyfcie, 9 — zwoje drutu na rurze



Ryc. 5. Kowadła Bridgema: 1 — tłoki z węglików spiekanych, 3 — ściskające pierścienie stalowe, 6 — próbka, 7 — osłona pirofyllitowa



Ryc. 6. Dwustronne kowadła Halla, 1 — tłoki i pierścien z węglików spiekanych typu „carboly” ($\text{WC} + 5\%\text{Co}$), 2 — pierścien, 3 — pierścienie stalowe ściskające

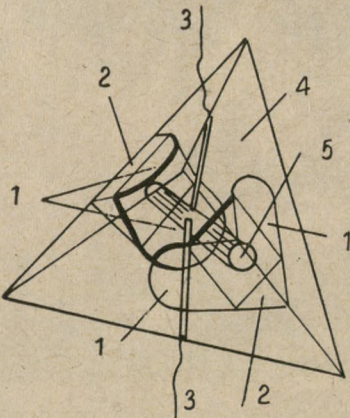


Ryc. 7. Kamera Halla typu Belt 1 — tłoki z częścią centralną z carboloyu wmontowanego w system pierścieni stalowych przenoszących obciążenia, 2 — pierścień z carboloyu obudowany systemem pierścieni stalowych, 3 — pierścienie ściskające zewnętrzne

mi cieczami do 40–50°C poniżej zera. Przy maksymalnym ciśnieniu włączano napięcie elektryczne nagrzewając element oporowy. W wsadzie między rurą dielektryczną i termoizolacyjną powstawały diamenty.

Proces pozostał utrzymany w tajemnicy do momentu opublikowania w marcu 1955 r. w *Nature* (nr 4471, str. 51) informacji, że Zespół General Electric Co., pracujący w wyniku zawartego w 1941 r. porozumienia trzech firm: General Electric, Norton i Carborundum, w oparciu o skonstruowane przez Bridgemana urządzenia pozwalające na osiąganie ciśnień ponad 100 000 atm (nagroda Nobla), otrzymał syntetyczne diamenty.

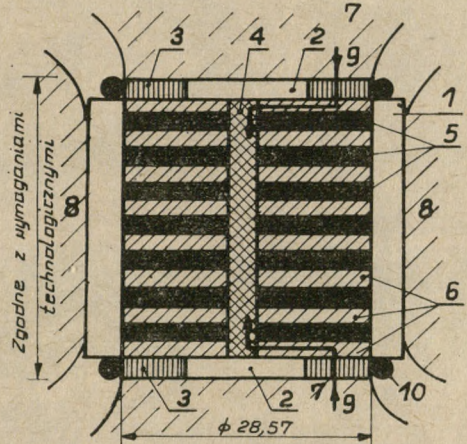
Pierwsze prace rozpoczęły się w 1950 roku w zespole F. P. Bundy i Ch. M. Strong, do którego w roku 1951 doszedł H. T. Hall, a w 1952 r. R. H. Wentorf. Dwaj pierwsi konstruowali aparaturę, a dwaj następni pracowali nad technologią, szczególnie nad doбором surowców i „katalizatora” (materiału roztwarzającego węgiel). W czerwcu 1953 r. skonstruowano i wykonano kamerę wysokotemperaturową będącą ulepszoną formą kowadeł Bridgemana (ryc. 5). Autorem pomysłu (ryc. 6) był Hall, i po wielu próbach w dniu 16 grudnia 1954 r. otrzymał diamenty. Okres syntezy trwał od 1–3 min. przy temperaturze 1560°C i ciśnieniu 85 000 tm. Maksymalne otrzymane kryształy miały wymiary 0,8 mm. Już w 1957 r. firma Ge-



Ryc. 8. Wkład tetraedrycznej kamery Halla, 1 — nasadka metalowa, 2 — trójkątna przyzma z pirofyllitu, 3 — termoelement, 4 — czworoszczan z pirofyllitu, 5 — metalowa rurka zawierająca próbkę do syntezy

neral Electric wyprodukowała 100 000 karatów diamentu.

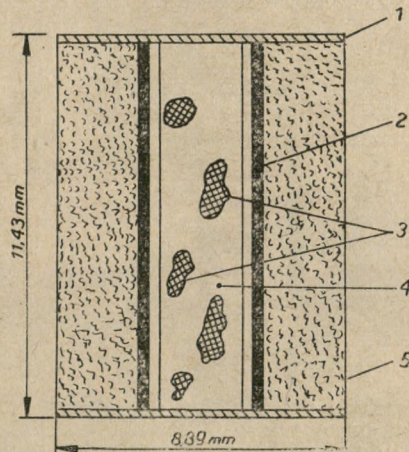
Kolejnym ulepszeniem przedstawionej na rys. 6 kamery była toroidalna kamera Halla nazwana Belt (obwód) ze względu na specyficzną konstrukcję (ryc. 7). Próbka ogrzewana jest prądem przechodzącym przez tłoki ściskające, stykające się brzegami z pierścieniami stalowymi, które z kolei stykają się z płytą kobaltu i przez nią z trzpieniem centralnym (ryc. 9). Tłoki są



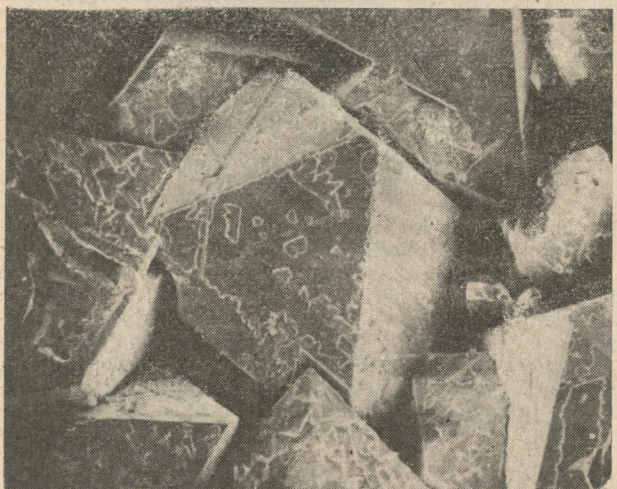
Ryc. 9. Schemat ideowy wsadu stosowanego w kamerze typu Belt (przekrój) 1 — cylinder wytoczony z litego pirofyllitu, 2 — pastylki pirofyllitowe izolujące ciepłnie robocze powierzchnie tłoków, 3 — stalowe pierścienie kontaktowe podtrzymujące pastylki z pirofyllitu, 4 — centralny trzpień stalowy (konstrukcyjno-grzewczy), 5 — płytki kobaltowe z otworami na trzpień, 7 — tłok z węgla, 8 — pierścień z węgla, 9 — droga ogrzewania elektrycznego, 10 — pierścień gumowy (uszczelka)

zwierane za pomocą silnej, osiowej prasy hydraulicznej i pozwalają przez różnicę średnic zgodnie z zasadą Bridgemana uzyskać ciśnienie rzędu 100 000 atm. Kamera Belt okazała się najbardziej przydatną konstrukcją głównie ze względu na łatwość ewakuacji materiału po syntezie i zwiększoną żywotność. Nieco później konstrukcja czworoszczennej kamery Halla składająca się z czterech tłoków umieszczonych w pierścieniu pozwalała na wywieranie, w efekcie dwustronnego nacisku, nacisku równomiernego — czterostronnego na wsad skonstruowany w postaci czworoszczanu (ryc. 8).

Posługując się kamerą typu Belt R. H. Wentorf w 1957 r. otrzymał przy ciśnieniu 100 000 atm i tempe-



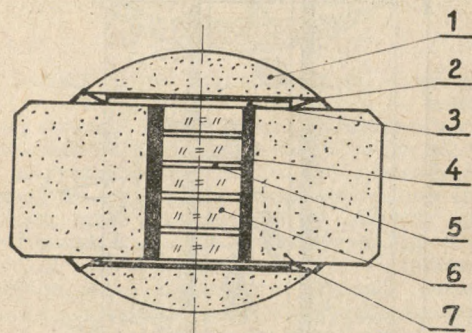
Ryc. 10. Wkład toroidalnej kamery typu Belt zastosowany przez Wentorfa do syntezy borazonu: 1 — dysk tantalowy lub tytanowy, 2 — rurka grzewcza z grafitu lub tantalu, 3 — kawałki katalizatora, 4 — heksagonalny azotek boru, 5 — izolujący pirofyllit



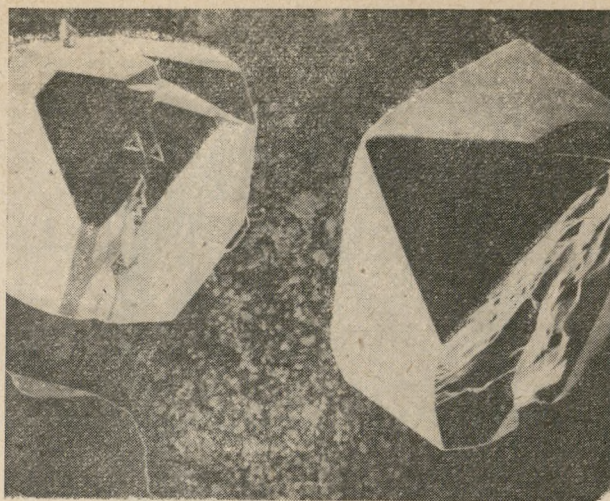
Ryc. 11. Diament syntetyczny otrzymywany w Ośrodku Badawczo-Rozwojowym Narzędzi Kombinatu „VIS” w kamerze własnej konstrukcji; mikroskop scanningowy a — 100x; b — 150x

raturze 2500°C regularny azotek boru — borazon BN (ryc. 10). Aktualnie za optymalne warunki przemiany azotku boru heksagonalnego α -BN w regularny β -BN uważa się ciśnienie 70 000 atm i temperaturę 1360–1600°C.

W roku 1960 w oparciu o prowadzone od lat trzydziestych badania L. P. Wereszczagina Zespół Instytutu Wysokich Ciśnień otrzymał w ZSRR na włas-



Ryc. 12. Przekrój przez wkład do syntezy regularnego azotku boru stosowany w OBRN KPN „VIS” (J. Pańczyk 1973): 1 — denko pirofyllitowe, 2 — płytka stalowa doprowadzająca prąd, 3 — płytka grafitowa doprowadzająca prąd, 4 — grzejnik grafitowy rurkowy, 5 — płytka z heksagonalnego azotku boru, 6 — płytka magnezowa (katalizator), 7 — tulejka izolacyjna (gлина ogniotrwała)



Ryc. 13. Regularny azotek boru BN otrzymany w Ośrodku Badawczo-Rozwojowym Narzędzi Kombinatu VIS w kamerze jak do syntezy diamentu; mikroskop scanningowy, 100x

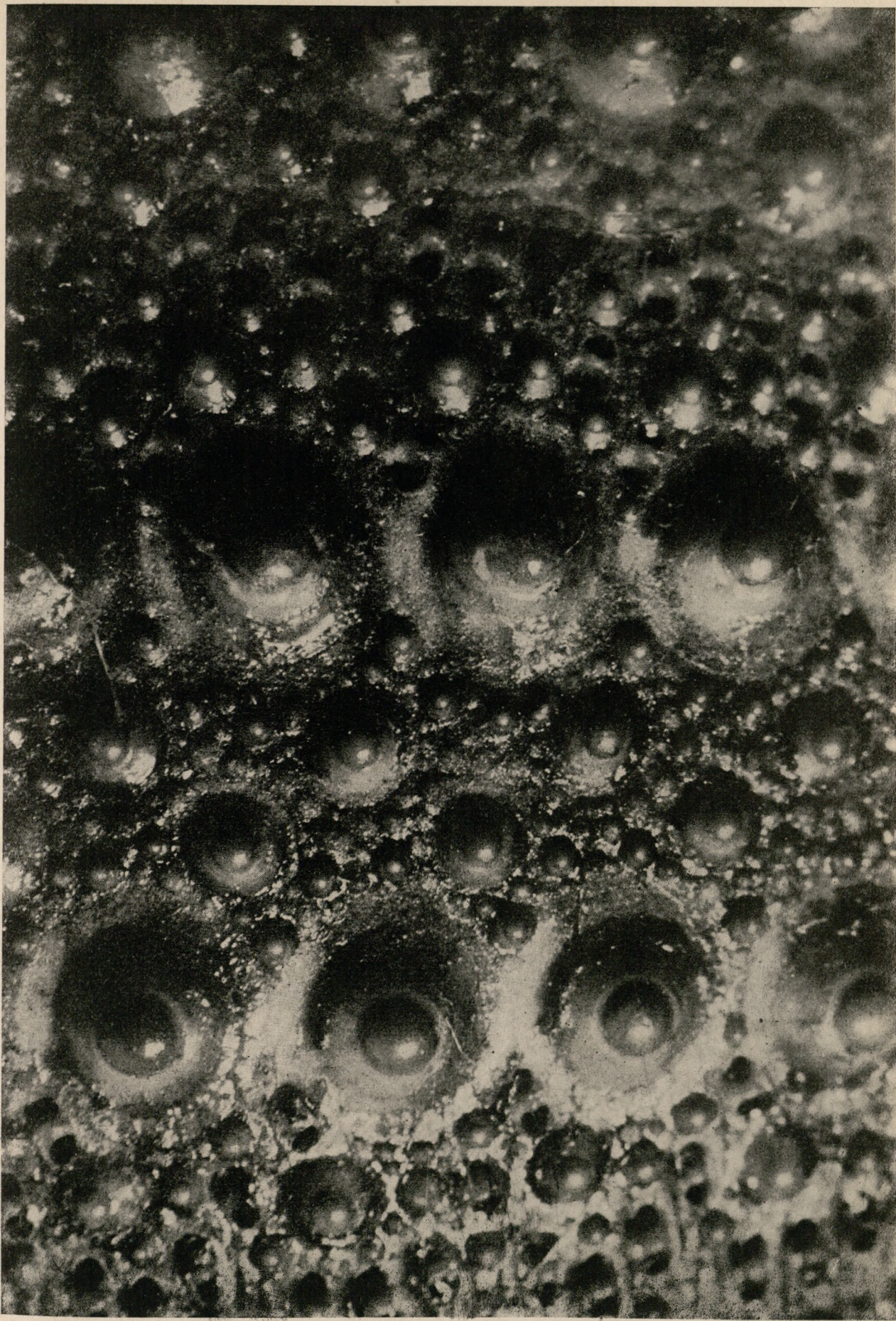
nej konstrukcji kamerze sześcienniej diament. W 1961 r. w Kijowie ruszyła produkcja diamentu na skalę przemysłową.

Obecnie proces statycznej syntezy diamentu jest prowadzony na skalę przemysłową w kilkunastu krajach m. in. w Polsce. Zespół pracowników Instytutu Fizyki PAN pod kierunkiem T. Niemyskiego i J. Majewskiego opracował w skali laboratoryjnej, na prasie i kamerach własnej konstrukcji, proces otrzymywania diamentu w połowie lat 60, (od 1964 r., 1968 — 600 karatów) (ryc. 11a, b), a w roku 1973 już jako pracownicy Ośrodka Badawczo-Rozwojowego Monokryształów ten sam zespół uzupełniony o J. Pańczyka otrzymał regularny azotek boru. Katalizatorem przy syntezie diamentu był nikiel, a przy syntezie azotku boru — azotek litu. Równolegle zespół pracowników WAT, pod kierunkiem J. Żmii (1968) dokonał syntezy diamentu na prasie własnej konstrukcji o nacisku 2,5 tony z ogrzewaniem oporowym uzyskiwanym przez rozładowanie baterii kondensatorów o pojemności 1,6 Farada, co pozwoliło uzyskać temperatury do 4000°K.

Aktualnie Ośrodek Badawczo-Rozwojowy Narzędzi przy Kombinacie Przemysłu Narzędziowego KPN „VIS” wytwarza techniką statyczną około 300 000 ka-



Ryc. 14. Diament wytworzony w kamerze typu Belt zamontowanej na prasie typu Quintus firmy ASEA otrzymany w Ośrodku Naukowo-Produkcyjnym Materiałów Półprzewodnikowych (1978). Wielkość ziarna 400–500 μ m, x 20



I. FRAGMENT SZKIELETU JEŻOWCA SKALNEGO

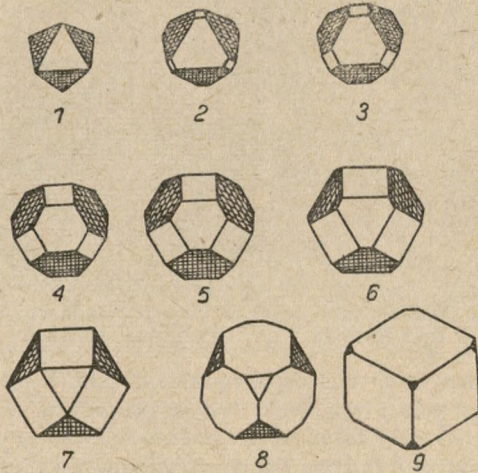
Fot. A. Pradel

II. BOROWIK SZLACHETNY, *Boletus edulis*



Fot. A Pradel

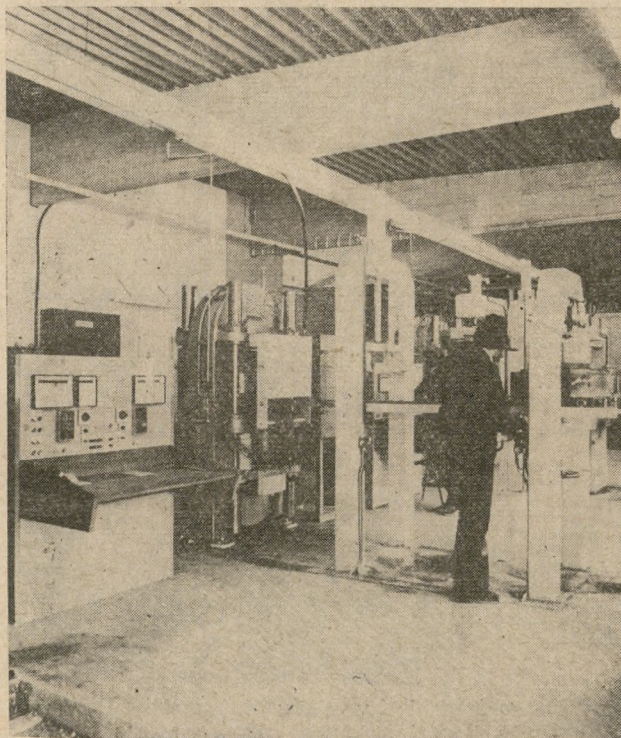
ratów diamentu narzędziowego rocznie. Proces wytwarzania azotku boru jest aktualnie optymalizowany (ryc. 12 i 13). Prace nad syntezą obu najtwardszych materiałów są również prowadzone w ONPMP. W oparciu o zmodyfikowaną kamerę typu Belt o zoptymalizowanej średnicy wsadu (ryc. 9), na prasach dwustronnych zbudowanych na bazie ramy firmy ASEA podjęto przygotowania do produkcji diamentów narzędziowych w skali przemysłowej ct/r (ryc. 14, 15).



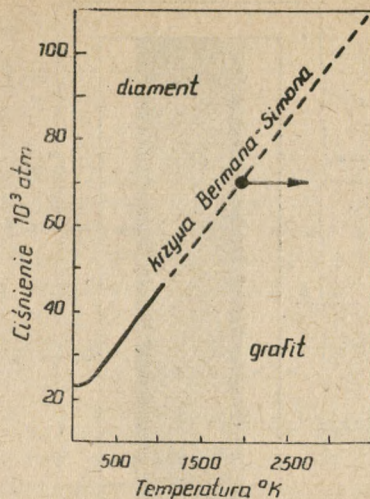
Ryc. 15 Typowe pokroje kryształów diamentu syntetycznego z procesu statycznego syntezy

Kamerą typu Belt posługują się dzisiaj wszyscy wytwórcy diamentu ziarnistego (narzędziowego) zgromadzeni w koncernach General Electric i de Beers, łącznie z przejętym od firmy ASEA wydziałem w Robertsfors. Zestaw trzech pras typu Quintus z oprzyrządowaniem do załadunku i ewakuacji kamer pokazano na rys. 16.

Urządzenia wielotłokowe typu Halla, von Plattena i Wereszczagina oraz inne wykorzystywane są dzisiaj wyłącznie do prac nad rozwojem syntezy w celu wy-



Ryc. 16. Trzy prasy typu Quintus (ASEA) przystosowane do syntezy diamentu przez L. Hagelquista



Ryc. 17. Krzywa równowagi grafit-diaament obliczona (do 1200° K) i wykreślona z ekstrapolacji (do 3500° K). Punktem oznaczono hipotetyczne warunki ciśnienia i temperatury panujące w kominie wulkanicznej

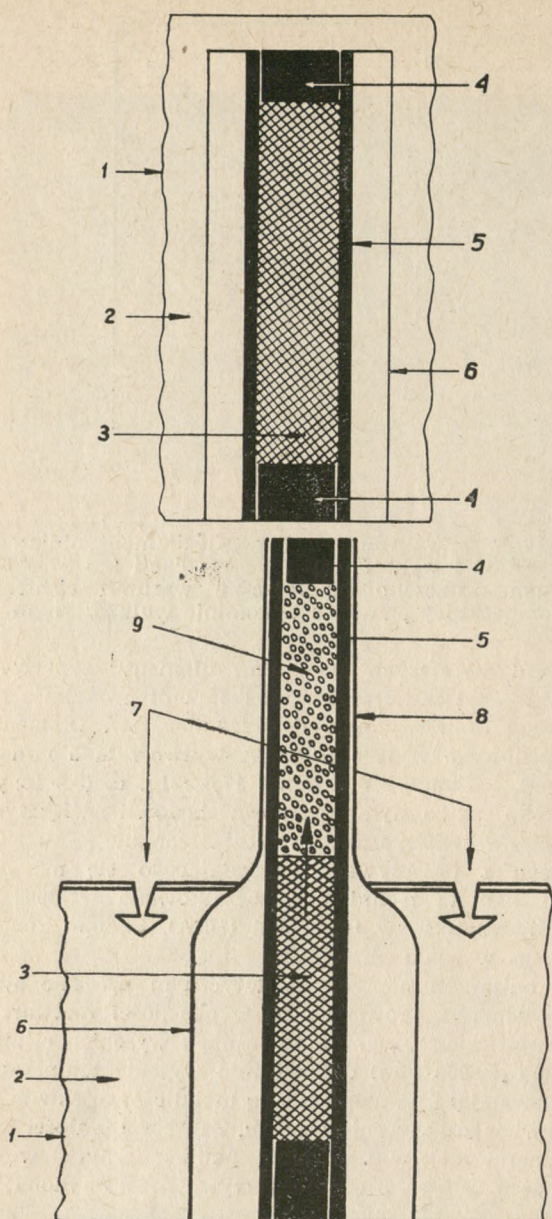
tworzenia większych kryształów diamentu syntetycznego. W Związku Radzieckim i Japonii produkuje się tą drogą diamenty osiągające 20-karatów. Diamentu narzędziowego w 1970 r. ASEA wytworzyła 5 mln ct (1 tonę), a Stany Zjednoczone 17,5 mln. ct (3,5 tony).

Innym statycznym sposobem hodowli większych diamentów syntetycznych jest epitaksjonalne narastanie w piecu z przepływem rozkładającego się metanu. Prace nad tą techniką zapoczątkowano w 1968 r. w Uniwersytecie w Cleveland (USA). Są one kontynuowane w wielu ośrodkach.

W opisanym poprzednio statycznym procesie syntezy diamentu, prowadzonym w obecności roztwarzacza metalicznego, wymagane są obok wysokich ciśnień (55 000–100 000 atm) odpowiednie wysokie temperatury pozwalające na stopienie się metalicznego składnika wsadu i jego nasycenie węglem. Zakresy trwałości termodynamicznej obu odmian polimorficznych węgla wyznacza w tych procesach krzywa przedstawiona na rys. 1.

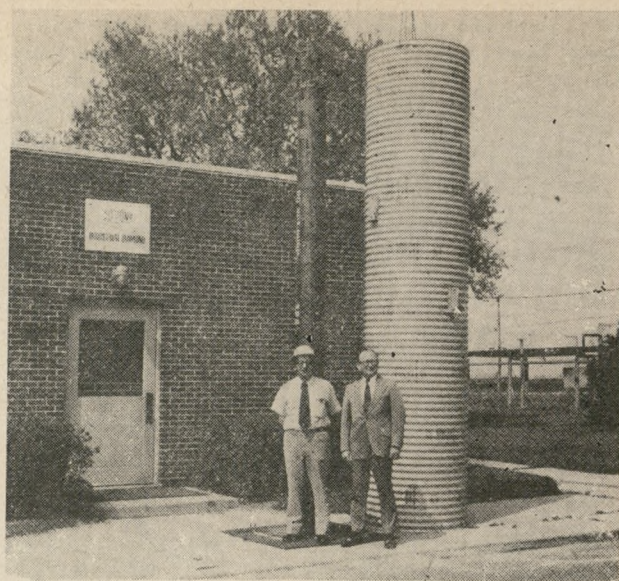
Analiza warunków panujących prawdopodobnie w kominie kimberlitowym pozwoliła na wykazanie, że istnieje możliwość wytworzenia diamentów w niższych zakresach temperatur, bez obecności roztwarzacza metalicznego (ryc. 17). Uwzględniając dane z wykresu Bermanna-Simona i stwierdzone w badaniach diamentów naturalnych powolne narastanie kryształu w warunkach permanentnego ciśnienia i temperatury P. S. Decardi i J. C. Jamieson (1961) podjęli próby nad zwiększeniem wielkości diamentów syntetycznych. Próby polegały na wybuchowym spiekaniu drobnych ziarenek diamentu zmieszanych z grafitem. Po dwóch latach badań udało się uzyskać bezpośrednie przebudowanie grafitu w diament metodą ukierunkowanego wybuchu w warunkach 10–20 mln atm (1963).

Wykorzystując badania Decardi'ego i Jamiesona, posiadająca 170-letnią tradycję wytwarzania materiałów wybuchowych, firma E. J. Du Pont de Nemours & Co. w Delaware (USA) uruchomiła w latach 60. produkcję diamentu przemysłowego metodą seminaturalną. Opracowano proces przedstawiony schematycznie na ryc. 18a, b. Rura produkcyjna wypełniona grafitem i otoczona rurą przenoszącą o około dwukrotnie większej średnicy umieszczona jest we wnętrzu rury dre-



Ryc. 18. Schemat zestawu do syntezy dynamicznej diamentu metodą seminaturalną stosowany w firmie Du Pont: a — przed wybuchem; b — po wybuchu; 1 — osłonowa rura drenażowa, 2 — materiał wybuchowy, 3 — grafit, 4 — zatyczka, 5 — rura produkcyjna, 6 — rura przenosząca, 7 — pierścieniowe czoło eksplozji, 8 — odkształcona rura przenosząca na rurze produkcyjnej, 9 — diament (wg katalogu firmy Du Pont)

nażowej a przestrzeń między rurami wypełniona jest materiałem wybuchowym. Wysokość zestawu wynosi około 5,5 m (ryc. 19). Materiał odkształcającej się plastycznie rury przenoszącej oraz rodzaj materiału wybuchowego nie są znane. Eksplozja zaczyna się od górnej części zestawu. Pierścieniowa fala szoku eksplozyjnego przesuwana się ku dołowi zaciskając prowadzącą rurę na rurze produkcyjnej ze znacznymi siłami. Wywołuje to na rurze produkcyjnej bardzo wysokie ciśnienie odkształcające rurę i powodujące jej płynięcie ku górze. Wybuch i niezwykle wysokie ciśnienie, trwające kilka milisekund wystarczają do przejścia grafitu w odkształconej rurze produkcyjnej w diament. Rura prowadząca jest po wybuchu zgrzana (spojona) na całej długości rury produkcyjnej. Z kilku ton materiału wybuchowego uzyskuje się w jednym cyklu kilka kilogramów diamentu.



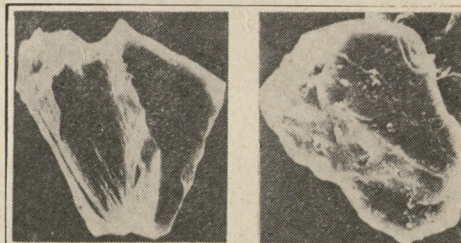
Ryc. 19. Widok rury produkcyjno-przewodzącej (lewa) i drenażowej rury osłonowej (prawa)

Otrzymywany metodą dynamiczną diament jest koloru czarnego i wyglądem oraz własnościami zbliżony jest do odmiany *karbonado* diamentu naturalnego. Ziarna diamentu o budowie polikrystalicznej, są niezwykle zwarte, pozbawione ostrych krawędzi i znakomicie nadają się do obróbki szlifierskiej luźnym ziarnem (w pastach). W procesach tych przewyższają diament naturalny i syntetyzowany statycznie pod względem wydajności i żywotności.

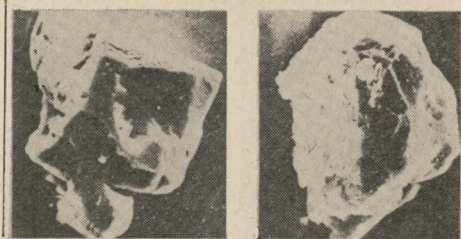
W Polsce syntezy techniką wybuchową zakończone pozytywnym rezultatem przeprowadzono w WAT (J. Stanuch) w 1968 r. Prace w tym zakresie zakończono na etapie badawczym (praca doktorska).

Przed docieraniem Po docieraniu

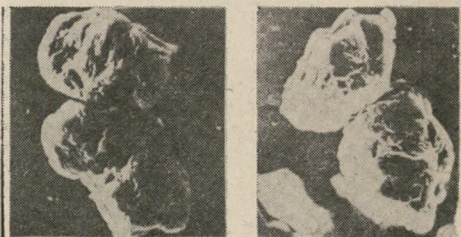
Diament naturalny 10 μ m



Diament z syntezy statycznej 10 μ m



Diament z syntezy dynamicznej 10 μ m



Ryc. 20. Porównanie wyglądu kryształów diamentu naturalnego, syntetyzowanego statycznie i syntetyzowanego dynamicznie przed i po eksploatacji w operacji docierania (wg firmy Du Pont)

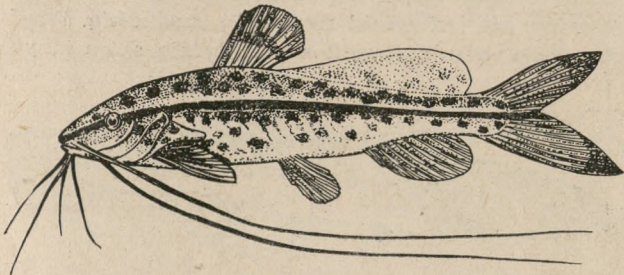
OSOBLIWOŚCI SUMOWCÓW

Ryby karpiokształtne (*Cypriniformes*), do których między innymi należy podrząd sumowców (*Siluroidei*), są panującą grupą w środowisku wód śródlądowych. Wśród ryb kościstych (*Osteichthyes*) prymat pod względem liczby taksonów mają wysoce progresywne okoniokształtne (*Perciformes* — co najmniej 6000 gatunków zgrupowanych w 20–21 podrzędach), lecz wielkość zarówno gatunków, jak i wyższych jednostek taksonomicznych żyje w morzu. Niewiele tylko ustępują im pod względem liczebności ryby karpiokształtne, grupując ponad 5500 gatunków w czterech podrzędach: kłaczowców (*Characoidei*) — 1000 gatunków, gymnotowców (*Gymnotoidei*) — ok. 50 gatunków, do których należy m. in. węgorz elektryczny (*Electrophorus electricus*), karpiovców (*Cyprinoidei*), zawierających 2500 gatunków i sumowców — co najmniej 2000 gatunków. Morskie gatunki w rzędzie karpiokształtnych stanowią bardzo nieliczne wyjątki, zaliczane właśnie do sumowców.

Do bardziej charakterystycznych cech omawianego podrzędu należy zaliczyć m. in. brak pokrywy łuskowej, wskutek czego ciało tych ryb jest nagie lub pokryte różnego rodzaju płytkami kostnymi; obecność bardzo silnych kolców w płetwie grzbietowej oraz w płetwach piersiowych, wyposażonych u niektórych gatunków (np. z rodziny *Ariidae*), w gruczoły jadowe; częste występowanie płetwy tłuszczowej i, co jest widoczne na pierwszy rzut oka, obecność większej lub mniejszej ilości wąsów czuciowych. Osiągają one niekiedy (np. *Rhamdia sebae*) długość ciała ryby (ryc. 1). U sumów prowadzących wybitnie denny tryb życia występuje spłaszczenie brzucha.

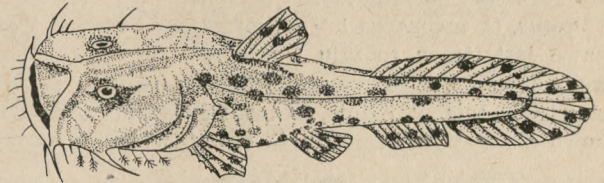
Rola sumów w biocenozie dennej jest olbrzymia — szczególnie silnie opanowały one niszę pokarmową zoobentofagów w wodach tropikalnych, zwłaszcza Ameryki Południowej. Znaczna liczba gatunków to drapieżniki, dobrze dostosowane barwą, a nieraz i kształtem do podłoża (ryc. 2). Chwytają one ofiarę jednym gwałtownym skokiem. Należy przypuszczać, że wymieniony wyżej typ budowy ciała i sposób zdobywania pożywienia jest wyjściowy dla pozostałych sumowców. Wśród sumów nie brak też gatunków roślinożernych, jak również odżywiających się peryfitonem, detrytusem, planktonem, a nawet pasożytniczych.

Sumy prowadzące denny i przydenny tryb życia są najważniejszą grupą ekologiczną w swoim podrzędzie, i opanowały wody wszelkiego typu. Nie brak ich w rwących potokach górskich (np. *Loricaria*, *Glyptosternum*, *Glyptothorax*), w których opierają się usiłującemu porwać je prądowi wody przywierając dokład-



Ryc. 1. *Rhamdia sebae* (rodz. *Pimelodidae*), Ameryka Południowa

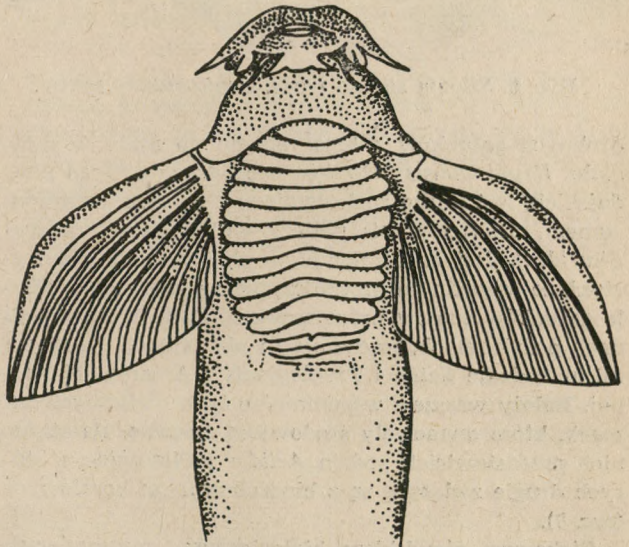
nie do podłoża i przysysając się przy pomocy pyska lub specjalnych narządów czepnych do kamieni (ryc. 3). Niższe odcinki rzek zasiedlają gatunki o olbrzymich nieraz rozmiarach. W Amazonce żyje wielka *Brachyplatystoma filamentosum*, osiagająca 2,5 m długości, w rzekach Indii i Azji Południowowschodniej *Bagarius bagarius*, dochodzący do 2 m (ryc. 4). Nasz jedyny rodzimy gatunek, sum (*Silurus glanis*), prezentuje się jeszcze bardziej imponująco, wyrastając niekiedy do 4 m długości. Jest on groźnym drapieżnikiem, atakując często nawet ptactwo i ssaki wodne. W literaturze ichtologicznej podawane są przypadki utopienia przez olbrzymie sumy nawet kilkunastoletnich dzieci. Sum pospolity przebywa najczęściej w głębokich miejscach w nurcie rzeki, często spotykany jest też w jeziorach. Drugi gatunek suma występujący w Polsce, to przybysz z Ameryki Północnej, sumik karłowaty (*Ictalurus*



Ryc. 2. *Chaca chaca* (rodz. *Chacidae*) — z wód Indii i Azji Południowowschodniej

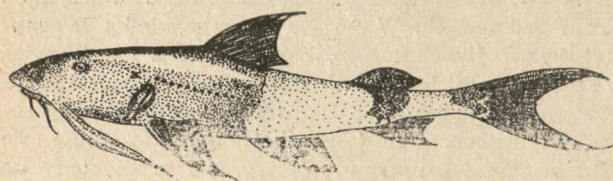
nebulosus), będący w naszych warunkach uciążliwym chwastem rybnym z racji swej żarłoczości, plenności i „wszędobylskości” przy równoczesnym bardzo powolnym wzroście (ryc. 5).

Wiele gatunków sumów spotykamy w różnego typu wodach stojących, zarówno w wielkich jeziorach, jak też i w płytkich, silnie zarośniętych bajorach, przepelnionych gnijącymi szczątkami roślinnymi i wykazujących deficyty tlenowe. Z takim typem zbiorników związane są gatunki, posiadające dodatkowe narządy oddechowe, jak np. długie uchylki jamy skrzelowej u *Heteropneustes fossilis*, ciągnące się aż do połowy ogona, czy też komory u rodzaju *Clarias*, do których



Ryc. 3. Brzuszna strona *Glyptothorax* sp. (rodz. *Sisoridae*) — widoczny wyspecjalizowany narząd czepny w formie przyłgi przyssawkowej; Azja Środkowa

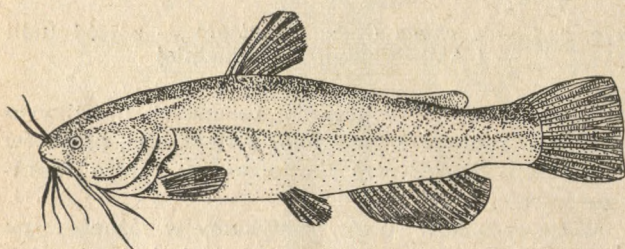
wrastają wyrostki łuków skrzelowych. Narządy te wypełnione są powietrzem, podobnie jak labirynt (narząd nadskrzelowy) u błędnikowców z rzędu *Perciformes* (*Anabantoidei*, ryby labiryntowe). Innym przystosowaniem do uzupełniającego wykorzystania powietrza atmosferycznego w wymianie gazowej jest oddychanie jelitowe, dość rozpowszechnione u sumowców. Tak oddycha popularny wśród akwarystów kirysek pstry



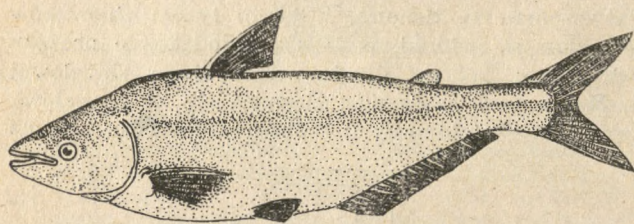
Ryc. 4. *Bagarius bagarius* (rodz. *Sisoridae*), Azja

(*Corydoras paleatus*), czym przypomina naszego piskorza (*Miagurnus fossilis*).

Niektóre sumy wtórnie przeszły do pelagicznego trybu życia. Są to zarówno duże drapieżniki, goniące swoją zdobycz, np. *Silonia silonida* (ryc. 6) z wód Indii, jak też małe, planktonożerne gatunki — np. *Corydoras hastatus*, *C. pygmaeus* lub *Kryptopterus bicirrhys*. Ciekawe jest, że w rodzaju *Corydoras*, zamieszkującym wody Ameryki Południowej, prawie wszyscy jego przedstawiciele żyją przy dnie, co może świadczyć o stosunkowo niedawnym przejściu *C. hastatus* i kilku innych



Ryc. 5. *Ictalurus nebulosus* (rodz. *Ictaluridae*), południowe stany USA, Indiana, Floryda



Ryc. 6. *Silonia silonia* (rodz. *Schilbeidae*), Indie

drobnych gatunków z tego rodzaju do życia w pelagialu. *Kryptopterus bicirrhys*, pochodzący z Wysp Sundajskich, jest blisko spokrewniony z naszym krajowym sumem, *Silurus glanis* (należy do tej samej rodziny *Siluridae*). Jest on atrakcyjnym obiektem dla akwarystyki, ze względu na przezroczyste jak szkło ciało. Wiele gatunków sumów przystosowało się do życia w wodach podziemnych, tracąc oczy i pigmentację ciała, jak m. in. rodzaje *Satan* i *Trogloglanis* z Ameryki Północnej. Należy wreszcie wspomnieć o tych nielicznych sumach, które opanowały środowisko morskie. Należą do nich przedstawiciele rodzin *Ariidae* i *Plotosidae*, z których drugie związane są z biocenozami raf koralowych (ryc. 7).

Ciekawym zjawiskiem biologicznym, występującym u wielu sumów, jest mniej lub bardziej rozwinięta troska o potomstwo i o złożoną ikrę. Wiele gatunków

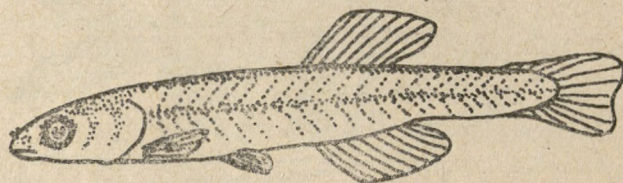
z rodziny *Ictaluridae* (również nasz sumik karłowaty) i *Bagridae* buduje gniazda, w których składa, a następnie chroni ikrę. Kosatka *Pseudobagrus fulvidraco* (rodz. *Bagridae*) kopie nory w urwistych brzegach, które do złudzenia przypominają zatopione jamki gniazdowe jaskółek brzegówek, zwłaszcza że gniazda kosałek również zgrupowane są w koloniach lęgowych. Samiec kiryśnika — *Hoplosternum thoracatum* (rodz. *Callichthyidae*) — buduje gniazdo z pęcherzyków powietrza pod pływającymi lub zanurzonymi liśćmi roślin wodnych. Umieszcza on tam zapłodnioną ikrę



Ryc. 7. *Plotosus lineatus* (rodz. *Plotosidae*), południowe i wschodnie wybrzeża Azji

i chroni ją przed wrogami, a następnie opiekuje się wylęgiem. Jeszcze bardziej zaawansowaną opiekę nad potomstwem wykazuje *Galeichthys felis*, przedstawiciel wspomnianej już morskiej rodziny *Ariidae*. Samiec tego gatunku nosi ikrę, a potem narybek w pysku, podobnie jak niektóre *Cichlidae* z grupy gębaczy (*Perciformes*). Najbardziej chyba skrajnym przykładem dbałości o ikrę jest jednak samica sumika z rodzaju *Aspredo*. W okresie tarła brzuch jej przybiera gąbczastą konsystencję. Bezpośrednio po zapłodnieniu złożonej ikry samica ociera się brzuchem o jaja, wbijając je głęboko w skórę. Dochodzi tutaj do kontaktu rozwijających się embrionów z organizmem matki, gdyż są one odżywiane jej płynami ustrojowymi. Jaja te są noszone aż do momentu wylęgnięcia się narybku.

W podrzędzie sumowców niezwykłym zjawiskiem — występującym u ryb wyjątkowo rzadko — jest pasożytnictwo, przy czym przeważająca liczba gatunków pasożytniczych pochodzi z rodziny *Trichomycteridae*. Oślawiona kandyra (karnero), *Vandelia cirrhosa* z dorzecza Amazonki (ryc. 8), wzbudza uzasadnioną obawę u tubylców, ponieważ wciska się do cewki moczowej kąpiących się ludzi. Usunięcie jej jest możliwe tylko na drodze operacyjnej, gdyż zakotwicza się ona mocno przy pomocy kolców znajdujących się na pokrywach skrzelowych. W warunkach normalnych gatunek ten pasożytuje w drogach moczopiciowych dużych gatunków ryb. Inne ryby z tej rodziny, jak *Branchioica bertonii* czy też *Stegophilus insidiosus*, pasożytują w jamie skrzelowej wielkich ryb. Ponieważ gospodarzem *Stegophilus*, mierzącego 5 cm długości, są duże sumy z rodzaju *Platystoma*, był on przez długi czas uważany za młodzież gospodarza, zwłaszcza, że w jamie skrzelowej przebywa na ogół większa ilość osobników *Stegophilus*, a jak wiadomo, noszenie młodych w pysku nie jest wśród sumowców rzadkością. Przedstawiciele rodzaju *Pygidium* przegryzają skórę innych



Ryc. 8. *Vandelia cirrhosa* (rodz. *Trichomycteridae*), Javari (dorzecze Amazonki)

ryb i wysysają ich krew. Nie wszystkie jednak gatunki z tego rodzaju prowadzą pasożytniczy tryb życia. Do tej drugiej grupy należy *Pygidium oroyae*, żyjący w wysokogórskim jeziorze Hunin, położonym w Andach peruwiańskich na wysokości 4100 m n.p.m. Gatunkiem niepasożytniczym jest również *Homodiaetus*



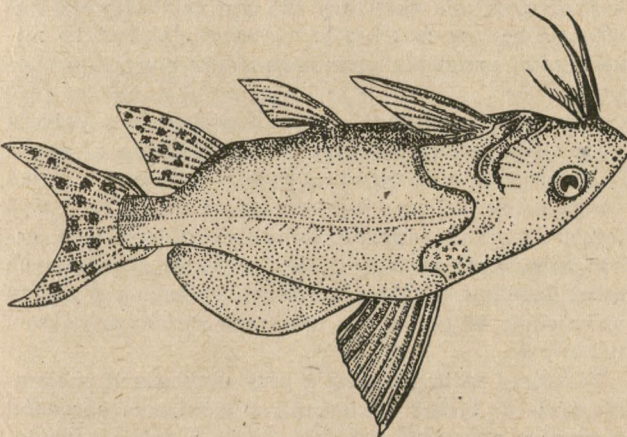
Ryc. 9. *Homodiaetus maculatus* (rodz. *Trichomycteridae*), dorzecze La Plata

maculatus (ryc. 9), żyjący w wolno płynących rzekach, wśród zarośli podwodnych i w szczelinach skał. Żywi się on drobnymi zwierzętami wodnymi. Należy podkreślić, że poprzednio wymienione gatunki pasożytnicze są właściwie tylko półpasożytami, zdolnymi do życia i pobierania pokarmu poza organizmem żywiciela. Natomiast wyraźnymi przystosowaniami do pasożytniczego trybu życia są kolce na pokrywach skrzelowych u *Vandelia* czy też tarcza przyssawkowa u *Stegophilus*.

Interesująca jest zdolność do wytwarzania prądu elektrycznego u suma elektrycznego, *Malapterurus electricus* (ryc. 10). Impulsy elektryczne wytwarzane



Ryc. 10. Sum elektryczny (*Malapterurus electricus*, rodz. *Malapteruridae*), wody Afryki z wyjątkiem Jeziora Wiktorii i rzek Afryki Wschodniej, na południe do Zambezi



Ryc. 11. *Synodontis batensoda* (rodz. *Mochocidae*) — w naturalnej pozycji w czasie pływania, Afryka

przez tę rybę osiągają 250V, a według niektórych źródeł nawet 350 V napięcia, przy pomocy prądu 30 W. Jest to prąd mogący silnie porazić człowieka. Właściwości tej ryby były znane już mieszkańcom starożytnego Egiptu. Po dzień dzisiejszy jest ona stosowana jako środek osobiwej elektroterapii przez niektóre ludy Afryki. Starożytni Egipcjanie znali doskonale i często przedstawiali na swoich papiirusach również inny gatunek suma, *Synodontis batensoda* (ryc. 11), zamieszkujący wody Nilu i szeroko rozpowszechniony w Afryce. Sumy te często pływają w dziwacznej pozycji, mianowicie brzuchem do góry. Prawdopodobnie ułatwia im to pobieranie pokarmu, w skład którego wchodzi głównie owady spadające na lustro wody oraz larwy owadów wodnych podpływające do góry celem przeobrażenia się. W związku z takim trybem życia *Synodontis batensoda* ma brzuch ciemny, a grzbiet jasny, a więc odwrotnie niż u innych ryb pelagicznych. Zjawisko to występuje jeszcze u kilku innych przedstawicieli rodzaju *Synodontis*.

Podane wyżej przykłady ani w części nie wyczerpują bogactwa form i obyczajów, w które obfituje podrząd sumowców. Stanowią one ilustrację mnogości kierunków rozwoju ewolucyjnego tej doskonale prosperującej grupy ryb. Dowodem niezwykle prężności życiowej sumów może być chociażby wspomniana już plaga sumika karłowatego w Europie i analogicznie afrykańskiego *Clarias lazera* (ryc. 12), wprowadzonego pochopnie do wód Florydy. *Clarias* wyposażony przez naturę w dodatkowe narządy umożliwiające mu korzystanie z powietrza atmosferycznego, może wypeł-



Ryc. 12. *Clarias lazera* (rodz. *Clariidae*) — Syria, Nil, Senegal po Niger

znąć z wody i odbywać dość długie wędrówki po lądzie w poszukiwaniu innych zbiorników wodnych. Posługuje się on przy tym węzowatymi skrętami ciała i mocnymi płetwami piersiowymi. *C. lazera* będąc niesłychanie żarłocznym jest szkodliwy w akwenach, w których żyją cenne gatunki ryb. Wszelkie konwencjonalne metody walki z tym sumem, a nawet stosowanie wybiórczo działających trucizn, mijają się z celem, gdyż niepokojony w ten sposób przenosi się on do innych zbiorników wodnych. Jest to więc jeszcze jeden przypadek lekkomyślnej aklimatyzacji, która pociągnęła za sobą nieobliczalne konsekwencje dla środowiska naturalnego, a także olbrzymie straty w gospodarce rybnej.

OKRZEMKI A MEDYCYNA SĄDOWA

Okrzemki występują niemal we wszystkich biotopach z wodą lub stale wilgotnych. Największą ich różnorodność obserwuje się w jeziorach i stawach żyznych (eutroficznych), tworzą one wówczas niekiedy w tych miejscach tzw. zakwity wody. W jeziorach ubogich (oligotroficznych) okrzemek jest stosunkowo mało. Niekiedy okrzemki mogą występować w wodzie, podsiąkających piaszczystych plażach tzw. psammonie. Należy pokreślić, że w zbiornikach danego typu skład okrzemek jest niejednakowy i zależy od wielu czynników klimatycznych, fizjograficznych, fizykochemicznych itp. W zasadzie niemal wszystkie gatunki okrzemek występują przez cały rok, a nasilenie się następuje zwykle okresowo wiosną i jesienią. Badania przeprowadzone na Zalewie Szczecińskim wykazały również wiosenną i jesienną kulminację występowania okrzemek. Stwierdzono również w tych badaniach, że najlicniejszą grupę w planktonie roślinnym wód Zalewu Szczecińskiego stanowią właśnie okrzemki (Zembruska).

Okrzemki są najczęściej spotykanymi i najobficiej występującymi roślinami na świecie, przyjmuje się, że jest ich około 10 000 rodzajów, są to drobne jednokomórkowe glony żyjące pojedynczo względnie w koloniach. Razem z wiciowcami tworzą one główną masę fitoplanktonu. Okrzemki żyją w wodzie na ogół swobodnie i ruch ich jest w zasadzie związany ze środowiskiem wodnym. Mogą one jednak również przyczepiać się do podłoża za pomocą galaretowatej substancji wydzielanej przez specjalne otworki.

Okrzemki żyjące w środowisku wodnym występują zarówno w wodzie słodkiej, jak i morskiej wchodząc w skład planktonu i bentosu. Występują one zarówno w wodach bieżących, jak i stojących. Okrzemki mogą występować zarówno w krajach tropikalnych, jak i w kole podbiegunowym i przyjmuje się, że nie uwzględniają one na ogół barier geograficznych żyjąc pod różnymi szerokościami geograficznymi. Najlepiej poznane są w zasadzie okrzemki europejskie. Jak już powiedziano, głównym środowiskiem, w którym występują okrzemki jest woda, względnie środowisko bogate w wilgoć, ale mogą one również występować w środowiskach ubogich w wodę, jak np. na mchach, skałach, drzewach i w ziemi.

W zależności od charakteru środowiska wodnego wytwarza się odpowiednia dla niego flora okrzemek; dla występowania bowiem okrzemek oraz dla ich odżywiania i rozmnażania szczególne znaczenie ma światło, temperatura, zawartość tlenu, zasolenie i odczyn wody oraz obecność innych składników.

Jeśli chodzi o wpływ światła, to na ogół większość okrzemek nie wytrzymuje dłuższego jego działania. Okrzemki cechują zróżnicowane wymogi świetlne, przy czym niektóre z nich żyją na głębokościach dochodzących do około 60 m, rozwijają się więc przy bardzo znikomej ilości światła, które ma wpływ na pionowe rozmieszczenie okrzemek w wodzie.

Struktura krzemionkowa okrzemek, odporna na działanie wielu silnych czynników fizycznych i chemicznych — czego przykładem może być zastosowanie tzw. ziemi okrzemkowej jako masy ogniotrwałej — pozwala na wykrywanie okrzemek, a nawet ich fragmentów w materiale analitycznym zanieczyszczonym różnymi innymi

składnikami, a m. in. również substancjami organicznymi. W medycynie sądowej ma znaczenie fakt, że szerokie rozpowszechnienie okrzemek w środowiskach wodnych oraz przeciętnie niewielkie ich rozmiary pozwalają im dostawać się również do ustroju człowieka tonącego jeszcze za życia i po przeniknięciu przez układ oddechowy przedostawać się do krwioobiegu i osadzać w różnych odległych obwodowych częściach ciała.

Od dawna bowiem istniał problem interpretacji przyczyny zgonu przy zwłokach znalezionych w wodzie, dla którego szukano obiektywnego kryterium, w oparciu o które można byłoby w sposób oczywisty potwierdzić lub wykluczyć śmierć przez utonięcie. Z uwagi na stwierdzenie okrzemek w zasadzie w każdym środowisku wodnym, zaczęto zajmować się problematyką ich obecności w zwłokach znalezionych w wodach, badać obecność okrzemek oraz ich rozmieszczenie w narządach zwłok, a także przeprowadzać badania nad okrzemkami środowiska, w którym zwłoki znaleziono.

W początkowym okresie badań nad okrzemkami stwierdzanymi w zwłokach zajęto się poszukiwaniem okrzemek w obrębie płuc, jako drogi, którą miałyby one przedostać się do organizmu tonącego. Chodziło tu bowiem o to, że płyn topliwczy miał dostawać się do płuc tonącego, przy czym wraz z nim miały dostawać się również różnego rodzaju fragmenty nieorganiczne i organiczne, w tym także plankton, a więc i okrzemki.

Zaczęto się również zajmować badaniami krwi pobranej z serca, gdyż płyn topliwczy, który przeniknął z płuc do lewego przedsionka i komory lewej, powodował tam rozwodnienie krwi, co można było wykazać za pomocą specjalnych metod, jak np. krioskopowo, refraktometrycznie oraz innych badań fizykochemicznych. Zajęto się przy tym równocześnie obecnością w tym materiale okrzemek. W tym celu zalecano pobieranie krwi ze zwłok z lewej połowy serca i po mineralizacji materiału poszukiwano struktur okrzemkowych.

Prócz krwi pobieranej z lewej połowy serca pobiera się do badań diagnostycznych wycinki z nerek, wątroby, mózgu, a w przypadku zwłok rozłożonych nawet szpik kostny. Pobrane wycinki z tych narządów z wyjątkiem szpiku kostnego poddaje się mineralizacji, celem zniszczenia zanieczyszczeń i struktur organicznych przez działanie najpierw stężonym kwasem siarkowym przez około 24 godziny, a następnie stężonym kwasem azotowym.

Niektórzy autorzy zalecają przy utonięciach pobieranie także do badań w kierunku stwierdzenia obecności okrzemek oraz ich rodzajów wody z miejsca znalezienia zwłok. Znajomość bowiem rodzajów okrzemek w tej wodzie oraz okrzemek stwierdzanych w narządach zwłok może w pewnym stopniu być pomocna dla ewentualnego potwierdzenia utonięcia w tym właśnie środowisku wodnym.

Wśród medyków sądowych panowała na ogół zgodna opinia, że okrzemki mają decydujące znaczenie diagnostyczne przy śmierci z utonięcia. Jeśli idzie o uczońców polskich, to za Wachholzem również Olbrycht podawał, że część wody w czasie tonięcia dostaje się do pęcherzyków płucnych, a następnie do lewej połowy serca, co daje się stwierdzić — tylko

w zwłokach świeżych — za pomocą szeregu metod fizykochemicznych. Z wodą do lewej połowy serca mogą przenikać również organiczne i nieorganiczne domieszki, czyli tzw. plankton, wśród którego znaczenie praktycznie mają okrzemki, gdyż ich obecność dowodzi, że dostały się one do serca jeszcze za życia tonącego i z prądem krwi zostały następnie rozniesione do dużego krążenia. Stwierdzenie okrzemek w narządach dużego krążenia dowodziło, jego zdaniem, że śmierć nastąpiła na skutek utonięcia.

Grzywo-Dąbrowski zalecał przy posuniętym rozkładzie gnilnym zwłok poszukiwanie planktonu w jamach szpikowych kości długich. Uważał, że stwierdzenie planktonu w płucach nie ma zasadniczego znaczenia, gdyż mógł on również dostać się tam, o ile zwłoki przebywały dłuższy czas w wodzie.

Manczarski stwierdzał, że we krwi z serca można mimo gnicia wykazać okrzemki z uwagi na ich odporną osłonkę krzemową.

Popielski w swych ostatnich pracach dowodzi również, że znalezienie okrzemek w lewej połowie serca, a zwłaszcza w narządach wewnętrznych, jest nie tylko dowodem utonięcia, ale nawet może pozwalać na ustalenie, w jakim zbiorniku wody nastąpiło utonięcie; stoi bowiem na stanowisku, że niektóre rzeki i jeziora posiadają charakterystyczny skład okrzemek, co jednak w świetle badań nad ekologią i sezonowością występowania okrzemek nie wydaje się zbyt pewne. Podaje on również, że okrzemki mogą przedostawać się do wnętrza kości, co może mieć również znaczenie diagnostyczne przy znalezieniu fragmentów kostnych albo zwłok zeszkieleconych.

Te wydawałoby się ustalone już na stałe poglądy co do wartości okrzemek dla diagnostyki śmierci z utonięcia podane zostały nieoczekiwanie w wątpliwość przez Spitzę. Autor ten powołując się na prace Otta, który znajdował okrzemki w płucach u osób, które nie utonęły, ogranicza wartość diagnostyczną okrzemek twierdząc, że okrzemki mogą dostawać się do płuc i za życia, np. z powietrza, gdzie stwierdzał ich obecność.

Janitzki uważa za ważny istotny wskaźnik śmierci z utonięcia znalezienie okrzemek w narządach dużego krążenia, a mniejsze znaczenie przypisuje znalezieniu okrzemek w płucach.

Prokop jest zdania, że dla rozpoznania utonięcia stwierdzenie pojedynczych egzemplarzy okrzemek nie ma znaczenia, gdyż okrzemki mogą się dostawać również do ustroju człowieka wcześniej, za życia. Podziela on stanowisko Janitzki'ego, że przy utonięciu ważne diagnostyczne znaczenie ma obecność okrzemek w

wątrobie, nerkach, szpiku, a mniejsze znaczenie w płucach, a więc ich znalezienie ma ważne znaczenie wskazujące na utonięcie, o ile stwierdza się większą ilość okrzemek.

Jääskeläinen uważa, że znalezienie okrzemek jest pewną metodą stwierdzania utonięcia i jako taką winno się ją stosować.

Staak uważa, że wyniki dotychczasowych badań wykazały, że stwierdzenie okrzemek w narządach dużego krążenia nie jest specyficzne dla utonięcia, jednak mają one duże znaczenie diagnostyczne.

Kokavec uważa, że wykazanie okrzemek w narządach dużego krążenia jest ważnym wskaźnikiem śmierci z utonięcia, jednak brak okrzemek nie wyłącza tego rodzaju śmierci. Autor ten w 50 przypadkach śmierci z innych przyczyn niż utonięcie znalazł jedynie w dwóch przypadkach pojedyncze okrzemki w płucach.

Badania przeprowadzone przez Kampera na 20 zwłokach osób, które zmarły w sposób naturalny, wykazały w 18 okrzemki w wątrobie i szpiku oraz nerkach.

W oparciu o swoje badania Reh wyraża wątpliwość czy w zwłokach osób utopionych można znajdować okrzemki, i czy ich znalezienie stanowi pewny dowód utonięcia.

Burger stwierdził w 21 przypadkach osób, które zmarły z przyczyn innych niż utonięcie, niewielką ilość okrzemek w wątrobie i w nerkach, w przypadkach zaś zwłok osób, które utopiły się, znajdowano w wątrobie i w nerkach więcej okrzemek. Autor ten uważa, że istotną różnicą przy stwierdzeniu okrzemek u osób, które utopiły się lub zmarły z innych przyczyn, są stosunki ilościowe.

Z przeglądu podanego piśmiennictwa i wyników dotychczasowych badań wynika, że od poglądów, że obecność okrzemek w zwłokach wyłowionych z wody stanowi pewny dowód śmierci z utonięcia, zwłaszcza gdy stwierdza się je w narządach krążenia dużego, poprzez wątpliwości czy stwierdzenie ich posiada jakąkolwiek wartość diagnostyczną w tym zakresie, stoimy obecnie na stanowisku, że wykazanie większej ich ilości jest ważnym wskaźnikiem rozpoznania śmierci z utonięcia. Oczywiście, obecność ich w płucach ma nieporównanie mniejsze znaczenie rozpoznawcze niż w narządach krążenia dużego i jako metoda diagnostyczna jest obecnie zarzucona. Wydaje się jednak, że dalsze badania w tym kierunku są nadal pożądane, a w codziennej praktyce sądowo-lekarskiej ostrożność przy ocenie wyników tej metody rozpoznawczej jest wskazana.

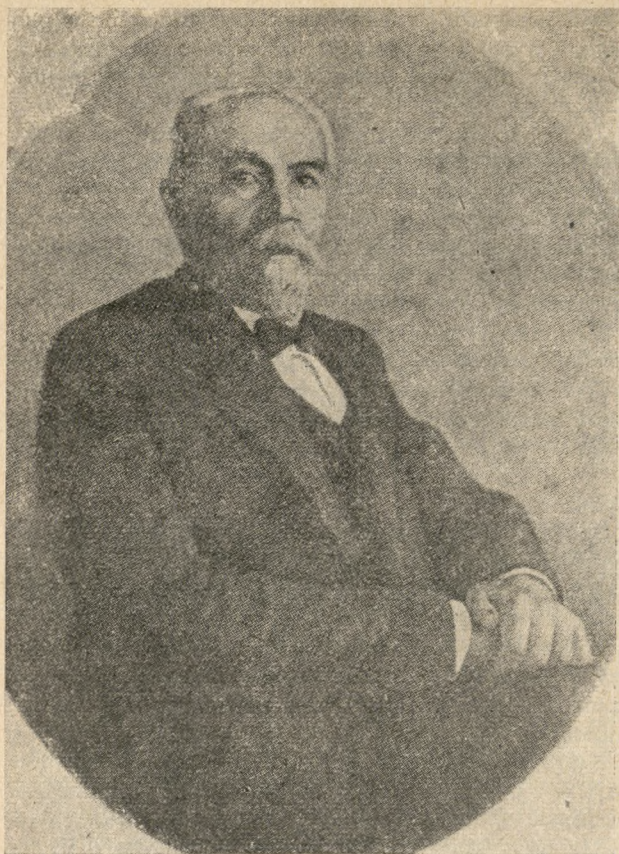
BOLESŁAW KOWALSKI (Kielce)

BRONISŁAW GRĄBCZEWSKI — POLSKI PODRÓŻNIK I BADACZ AZJI CENTRALNEJ

Druga połowa XIX wieku zapisała się w historii odkryć geograficznych nasileniem badań i podróży, podczas których dokonywano penetracji nieznanych do tej pory wnętrzy kontynentów pozaeuropejskich. Eksploracje te, dopingowane gwałtownym rozwojem

myśli wynalazczej i ówczesnego przemysłu, przynosiły niejednokrotnie doskonałe rezultaty, między innymi w poznaniu Azji Centralnej.

Wielką tajemnicę, jaką wówczas stanowiło wnętrze kontynentu azjatyckiego, znane tylko częściowo ze



Bronisław Grąbczewski w 1925 r.

sprawozdań i opisów podróżników średniowiecznych, zgłębiało wielu śmiałych badaczy. Obok Ferdynanda Richthofena, Mikołaja Przewalskiego, Sven Hedina, Siemiona Tian-Szańskiego, Pawła Piewcowa — do grupy najwybitniejszych należy polski podróżnik, oficer w służbie rosyjskiej — Bronisław Grąbczewski.

W lutym 1976 roku minęła 50 rocznica śmierci Grąbczewskiego. Sylwetka tego podróżnika, szczególnie jego wkład w rozszerzanie horyzontu geograficznego, nie są znane dostatecznie szerszej publiczności polskiej. Wydaje się celowe przypomnieć ogółowi zainteresowanych tę nieprzeciętną postać.

Bronisław Grąbczewski, syn zamożnego ziemianina, urodził się 15 lutego 1855 roku we wsi Kownatowo na Litwie, a więc w okresie, kiedy nieudane próby odzyskania przez naród polski utraconej niepodległości odbijały się przykrymi reperkusjami na wielu patriotach. Między innymi ojciec Bronisława, Ludwik, za udział w powstaniu z 1863 roku zesłany został na Syberię. Matka w wyniku konfiskaty majątku opuściła Litwę i osiedliła się w Warszawie, gdzie młody Grąbczewski ukończył gimnazjum, a następnie udało się mu podjąć studia w Instytucie Górniczym w Petersburgu. Po roku przerywa studia i wstępuje do rosyjskiej służby wojskowej w okupowanej Warszawie. Wówczas to odbywa pierwszą większą podróż do Ameryki Południowej, towarzysząc Aleksandrowi Joninowi, dyplomacie carskiemu w misji politycznej. Po powrocie z Ameryki uzyskuje pozwolenie na przeniesienie się do wojskowych oddziałów azjatyckich, gdzie pozostawał przez wiele lat. Początkowo brał tam udział we wszystkich kampaniach związanych z wojną, jaką Rosja prowadziła z chanatami Chiwy i Buchar. Pozwoliło to mu poznać te kraje

i opanować doskonale języki miejscowej ludności, głównie język tiurkowski oraz tadżycki.

Nieprzeparta chęć poznania nieznanych krajów, jaką opanowała Grąbczewskiego po zakończeniu kampanii wojskowej, wpłynęła na decyzję porzucenia przez niego czynnej służby. W stopniu porucznika przechodzi do administracji wojskowej, obejmując funkcję urzędnika do specjalnych poruczeń przy ówczesnym gubernatorze Fergany, generale Iwanowie. Do przydzielonych mu obowiązków należało między innymi nadzorowanie wytaczania granicy rosyjsko-chińskiej na odcinku Fergany.

Pierwszą większą podróż, zapoczątkowującą okres jego systematycznych badań Azji Środkowej, odbył Grąbczewski w sierpniu 1885 roku przy okazji inspekcji wspomnianego odcinka granicy. Dotarł wówczas w głąb Kaszgarii, prowincji Chin Zachodnich, do oaz Guma i Chotan na południu pustyni Takla Makan. Prowadzone przez niego w czasie tej wyprawy obserwacje były drobiazgowe i wszechstronne, dały w konsekwencji wyczerpujący obraz życia polityczno-gospodarczego oraz warunków przyrodniczych Kaszgarii.

Przedłożone sprawozdanie wyprawy uzyskało wysoką ocenę opinii naukowej, w szczególności Wojsko-Naukowego Sztabu Głównego i Rosyjskiego Towarzystwa Geograficznego w Petersburgu. Ocena ta wyraziła się przyznaniem Grąbczewskiemu nagrody pieniężnej w wysokości tysiąca rubli oraz srebrnego medalu Towarzystwa.

Odniesione przez Grąbczewskiego sukcesy w pierwszej wyprawie sprawiły, że Rosyjskie Towarzystwo Geograficzne w roku 1888 powierza mu zorganizowanie i poprowadzenie kolejnej wyprawy naukowej do znanego wówczas tylko ze skąpych opowiadań emiratu Kandżut, położonego w obrębie dolin południowego Karakoram. Było to niezależne państewko, wchodzące obecnie w skład północnego Pakistanu, zamieszkane przez nieznane Europejczykom wojownicze plemiona.

Wyprawę tę, która trwała 4,5 miesiąca, Grąbczewski, rozpoczął w miesiącu maju z bazy w Ferganie. Aby osiągnąć cel, musiał konno pokonać trasę długości około 3 tysięcy km przez nieznany mu Pamir i Hindukusz w niebawale trudnych warunkach terenowych. Mimo licznych niebezpiecznych przygód i przeszkód dotarł do Kandżutu i jego stolicy Baltitu, realizując w pełni założenia planu naukowego.

Plon naukowy tej wyprawy był bogaty. Grąbczewski dokonał zdjęcia topograficznego na odcinku 1500 km, określając barometrycznie wysokości nad poziom morza 158 punktów oraz ustalając współrzędne geograficzne 14 punktów. Materiał ten wykorzystany został w późniejszym czasie do opracowania szczegółowej mapy Kandżutu. Cenne materiały naukowe stanowiły również uzyskane dane z obserwacji meteorologicznych oraz zebrane okazy mineralogiczne, zoologiczne i etnograficzne. Ponadto Grąbczewski w czasie tej wyprawy wykonał 125 zdjęć fotograficznych oraz zebrał 2000 wyrazów do słownika języka kandżuckiego i 200 wyrazów do słownika języka wachańskiego. Za wyniki tej wyprawy został Grąbczewski nagrodzony przez Rosyjskie Towarzystwo Geograficzne złotym medalem.

O niezmożonej energii tego podróżnika niech świadczy fakt, że już w toku wyprawy kandżuckiej postanawia odbyć kolejną, największą z dotychczas-



III. PELIKAN BABA, *Pelecanus onocrotalus*

Fot. A. Pradel



IV. TRIANGUŁ sterczący na szczycie Babiej Góry

Fot. J. Niškiewicz

wych, wyprawę do tajemniczego i zupełnie nieznanego Kafiristanu, (obecnie Nuristan, prowincja Afganistanu), o którym zebrał skąpe wiadomości w trakcie poprzednich wypraw. Kraj ten zamieszkały przez górali Siachpuszów, uważanych za pogan, położony był w trudno dostępnej części południowego Hindukuszu. Zainteresowany opowiadaniem Grąbczewskiego o tym kraju syn cara Aleksandra III, Mikołaj, przekazuje na rzecz wyprawy do Kafiristanu 12 tys. rubli. Rząd wydaje zezwolenie na odbycie nowej wyprawy, natomiast Rosyjskie Towarzystwo Geograficzne obejmuje nad nią patronat.

Wyprawa złożona z 13 osób, 40 koni jucznych i wierzchowych, dnia 1 czerwca 1889 roku wyruszyła z miasta Osz w okręgu fergańskim. Wojna domowa, jaka wówczas toczyła się w Afganistanie, objęła także Kafiristan i obszary, przez które przechodzić miała wyprawa, uniemożliwiając osiągnięcie przez nią celu. Niemniej Grąbczewski zdołał przejść Pamir i dotrzeć do Roszanu, chanatu położonego na południowy wschód od Hindukuszu, skąd zawrócił, obierając rezerwową trasę przez pasmo Tag-Dum-Basz, do północno-zachodniego Tybetu doliną rzeki Raskem. W dolinie rzeki Raskem wyprawa zatrzymała się i prawie przez dwa miesiące prowadzono w niej systematyczne badania. Ze względu na trudne warunki panujące tu w porze zimowej, w grudniu 1889 roku musiano zrezygnować z dalszej wędrówki do Tybetu i udać się na przezimowanie do Kaszgarii. Dopiero wiosną 1890 roku wyprawa Grąbczewskiego osiągnęła Tybet, skąd po wykonaniu planowanych badań udała się w drogę powrotną i dnia 20 października, a więc po 17 miesiącach, wróciła do bazy wyjściowej w mieście Osz.

Zasadniczy cel wyprawy, jakim było dotarcie do Kafiristanu, nie został zrealizowany. Niemniej przyniosła ona obfity plon naukowy. Z wyprawy tej Grąbczewski przywiózł zdjęcie topograficzne wykonane na odcinku 7200 km, oparte na 73 punktach astronomicznych i 350 punktach wysokościowych, dziennik obserwacji meteorologicznych, zbiory geologiczne, botaniczne, zoologiczne i etnograficzne zilustrowane 240 fotografiami. Szczególnie cenna była kolekcja entomologiczna złożona z 36 tysięcy chrząszczy w tym wiele okazów zupełnie nieznanymi, jak również ko-

lekcja próbek aktynolitu i narzędzi używanych do wydobywania oraz obróbki tego minerału.

Za rezultaty odniesione w tej wyprawie, Grąbczewski został awansowany do rangi podpułkownika, otrzymując jednocześnie dożywotnią pensję w wysokości 400 rubli rocznie.

Wyprawa kafiristańska była ostatnią w karierze podróżniczej Grąbczewskiego. Przyczyny jego rezygnacji z dalszych podróży badawczych nie są w pełni wyjaśnione. Wiadomo natomiast, że po tej rezygnacji poświęcił się służbie administracyjnej, w której doszedł do stopnia generała dywizji, pełniąc funkcję generalnego komisarza Kwantungu i gubernatora Astrachania.

W 1905 roku za skłonności liberalne Grąbczewski popadł w niełaskę Mikołaja II, został zwolniony ze służby państwowej z poleceniem opuszczenia Rosji. W ten sposób znalazł się we Francji i w Maroku jako przedstawiciel rosyjskiego Czerwonego Krzyża w wojnie hiszpańsko-marokańskiej, która prowadzona była w 1908 roku. Do Polski powrócił w 1910 roku i osiedlił się na stałe w Warszawie, gdzie otrzymał na krótko posadę urzędnika w Państwowym Instytucie Meteorologicznym. Podczas I wojny światowej jeszcze raz znalazł się w Azji. Był więc na Morzu Czarnym, w Japonii, w Cejlonie, po czym w 1920 r. wrócił do Warszawy. Ostatnie lata życia poświęcił pisanie wspomnień z podróży, które wydał w latach 1924—1925 w trzech tomach. Zmarł w Warszawie dnia 27 lutego 1926 roku.

Znaczenie naukowe podróży Grąbczewskiego było na równi doniosłe, co innych współczesnych mu wielkich badaczy Azji Centralnej. Był niewątpliwie jednym z pierwszych nowożytnych podróżników, którego wyniki przyczyniły się w dużym stopniu do zlikwidowania białych plam na mapie tej części Azji. Dzięki tym wynikom można było w końcowym etapie penetracji powiązać w całość wszystkie prowadzone tam badania i wykreślić prawidłową mapę topograficzną. Tymi badaniami zyskał sobie Grąbczewski uznanie i sławę naukową także poza granicami Rosji. Słusznie zatem nazywa się go doskonałym znawcą i wytrawnym badaczem kontynentu azjatyckiego.

DROBIAZGI PRZYRODNICZE

Zlodowacenia Antarktydy w kenozoiku

Wykonane w ostatnich czasach 40 otworów podmorskich wokół Antarktydy, w ramach realizacji programu badawczego „Glomar Challenger”, umożliwiło odtworzenie w zarysie ewolucji klimatu tego kontynentu w czasie ostatnich 50 mln lat.

Najnowsze wyniki tych badań przedstawił we wrześniu 1977 roku amerykański oceanograf dr J. P. Kenneth z Uniwersytetu Rhode Island w *Journal of Geophysical Research*. Zmiany zawartości izotopów tlenu w skorupkach organizmów jednokomórkowych, a zwłaszcza otwornic, dały podstawę do prześledzenia wahań temperatur wód powierzchniowych i głę-

binowych. Wykorzystano w tym celu również wyniki analiz pyłków roślin pogrzebanych w osadach morskich, pochodzących z wcześniejszych okresów trzeciorzędu.

Przed około 50 milionami lat Antarktyda była oblewana morzem o temperaturze wód powierzchniowych wynoszącej około 20°, a głębinowych — 15°. Łąd pokrywała szata roślinna chłodnego i wilgotnego lasu o podobnym składzie, jaki dziś się spotyka na Tasmanii i południowych krańcach Ameryki Pd. Jego charakterystycznym składnikiem były bukowate *Nothofagus*. Z pomiarów paleomagnetycznych wynika, że w obrębie omawianego obszaru znajdował się już wówczas południowy biegun magnetyczny.

Przed około 38 mln lat, a więc na początku oligocenu, nastąpiło raptowne ochłodzenie, wyrażające się obniżeniem temperatury wokół kontynentu o około 5°C, w czasie zaledwie około 100 000 lat. W konsekwencji powstały prądy denne, niosące zimne, a więc ciężkie i zarazem bogate w tlen wody od ładu ku północy. Był to początek ustalania się warunków współcześnie panujących, sprzyjających rozwojowi świata zwierzęcego. Pojawiają się lodowce, zdradzające swą obecność w materiale morenowego pochodzenia wytapianego z jeziorów. Nie utworzyła się natomiast jeszcze w tym czasie jednolita czasza lodowa. Jeszcze około 22 mln lat temu porastały resztki lasów ze wspomnianym *Nothofagus* krańce kontynentu. Ich obecność stwierdzono m.in. na brzegach Morza Rossa.

Nowa zmiana klimatu miała miejsce na początku środkowego miocenu, tj. przed 18 milionami lat. Zaznaczyło się to w ponownym obniżeniu temperatury wody i wraz z tym zwiększeniu izotopu ^{18}C w wodzie morskiej, zarejestrowanym w skorupkach otwornic. Z tym ochłodzeniem wiąże się początek rozwoju czaszy lodowej na kontynencie Antarktydy. Domieszka materiału morenowego w osadach obejmuje szeroką strefę, aż do około 60° szerokości geograficznej południowej. Wówczas to zanika na Antarktydzie całkowicie życie wyżej uorganizowane.

Zlodowacenie tego kontynentu osiągnęło kulminacyjny punkt przed 4,2 milionami lat. Powierzchnia lądolodu była tu znacznie (1,8X) większa niż dziś. W tym czasie były zlodowacone m. in. krańce kontynentu, obecnie wolne od lodu, wraz ze strefą pływczyn przybrzeżnych, a góry lodowe docierały do Wysp Falklandzkich.

Okres lodowcowy sprzed 4 mln lat, zwany zlodowaceniem Queen Maud, z którym się wiązało nagromadzenie wielkich ilości wody w lądolodzie, przyczynił się do znacznego obniżenia poziomu wód oceanicznych, co najmniej o kilka dziesiątków m. Dowody na to istnieją m. in. u brzegów Nowej Zelandii, ale na ogół nie uświadamiano sobie dotychczas rozmiarów tego zjawiska, zachodzącego w tzw. preglacjale. Przypuszczalnie w związku z nim pozostaje ówczesne osuszenie Morza Śródziemnego, co było przyczyną osadzenia się na jego dnie dużych ilości soli.

W następnym okresie powierzchnia lądolodu się zmniejszyła. Jej ponowne narastanie zaznaczyło się około 3 mln lat temu, równocześnie z początkiem procesu rozwoju czaszy lodowej na półkuli północnej.

Jak widać z tego krótkiego przeglądu wydarzeń poczyniono znaczne postępy w poznaniu w ogólnym zarysie ewolucji Antarktydy, jako „lodowego kontynentu”. Nie są jednak nadal dostatecznie jasne przyczyny tych przemian. Zagadkowy pozostaje jeszcze problem nierównoczesnego zlodowacenia obu obszarów przybiegunowych, przesuniętego w czasie aż o około 10 milionów lat! Dr J. P. Kenneth jest skłonny tłumaczyć tę rozbieżność ruchami skorupy ziemskiej. Na korzyść tej koncepcji mogłaby przemawiać okoliczność łączności kontynentów Antarktydy z Australią do początku trzeciorzędu, a następnie odpłynięcia tej ostatniej ku północy. Oblanie Antarktydy wokół wodami oceanicznymi przyczyniło się do powstania prądu wokółbiegunowego, izolującego masy zimnych wód przyległych do kontynentu od ciepłych, powierzchniowych wód strefy subtropikalnej. Wypada przy tym uwzględnić również przerwanie szerokiego

pierwotnie połączenia Pacyfiku z Oceanem Atlantyckim przez wydźwignięcie w połowie trzeciorzędu kontynentu Ameryki Południowej. Związana z tym zmiana cyrkulacji wód miała oczywiście również wpływ na rozkład temperatur.

Tak więc nowe fakty naświetlające przebieg ewolucji zlodowaceń Antarktydy, a w tym stwierdzenie ich kulminacyjnego punktu w okresie lodowcowym Queen Maud, jeszcze bardziej skomplikowały, na razie przynajmniej, możliwości stawiania prognoz na przyszłość.

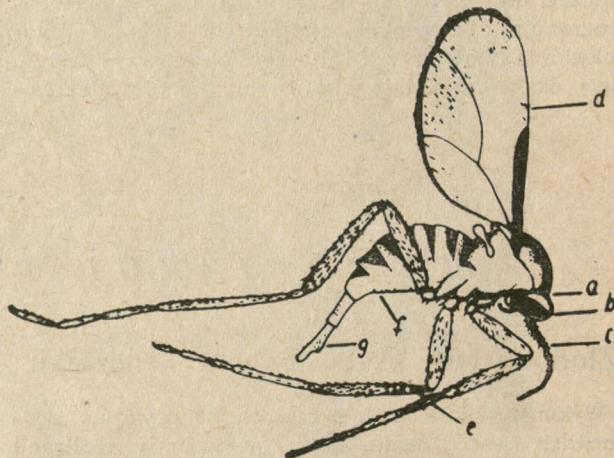
F.A.Z. Natur u. Wissenschaft. 14. 12. 77. Harald Steinert, Wie sich die Vereisung der Antarktis entwickelte.

W. Karaszewski

Co to są pryszczarki

Licznymi i bardzo trudnymi do oznaczania owadami są muchówki (*Diptera*) z rodziny pryszczarkowatych *Cecidomyiidae* (= *Itonididae*). Według Kieffera (1913), na świecie występuje ponad 2,5 tys. gatunków pryszczarków, natomiast Skuhřavá, Skuhřavý (1960) podają liczbę około 4. tys. gatunków tych owadów.

Pryszczarki zgrupowane w wymienionej rodzinie są drobnymi owadami, przeważnie 1–5 mm długości, często barwy różowawej, wyglądem swym przypominające małe komary (ryc. 1). Czułki ich, zbudowane z członów podobnych do węzłów, pokryte są charakterystycznymi szczecinkami, wyrostkami czy pętlami. Stosunkowo duże skrzydła są z reguły słabo użytkowane (od 2 do 6 żyłek). Orzeszenie brzegów skrzydeł zwiększa ich powierzchnię lotną. Odwłok samców kończy się cęgowatym aparatem rozrodczym. Samice mają na końcu ciała miękkie pokładelko, za pomocą którego składają jaja. Budowa narządów rozrodczych, zwłaszcza samców, stanowi ważną cechę taksonomiczną pryszczarków.



Ryc. 1. Pryszczarek *Lasioptera rubi* (Schränk) samica; a — głowa, b — oczy złożone, c — czułki, d — skrzydło, e — nogi, f — odwłok, g — pokładelko (wg Skuhřavá, Skuhřavý 1960)

Larwy pryszczarków (ryc. 3) są wydłużone, przeważnie 2 do 3 mm długości, barwy białej, żółtawej lub czerwonej. Zabarwienie to pochodzi od ciałek tłuszczowych, które przeświecają przez skórę. Na głowie mają 2 członowe czułki oraz szczątkowe narządy gę-

bowe, przy pomocy których wysysają pokarm. Na pierwszym segmencie tułowia, od strony brzusznej u niektórych larw występuje brunatnawa, stwardniała płytka tzw. łopatką piersiową (*spatula sternalis*). Ostatni segment ciała, różnie wykształcony, pokryty jest brodawkami, kolcami lub szczecinkami. Wspomniana łopatką piersiowa oraz twory ostatniego segmentu są ważnymi cechami taksonomicznymi w odniesieniu do larw przyszcarków. Larwy niektórych gatunków mogą skakać dzięki zgrubieniom na brzusznej stronie ciała.

U przyszcarków występuje przeobrażenie zupełne. Poczwarka typu wolnego może znajdować się w oprzędzie. Na jej głowie zaznaczają się rurki oddechowe i kolczaste wyrostki służące do uwolnienia się imago. Owady doskonale żyją kilka dni i z reguły

Phenobremia urticae (Kieff.) Nijv. mszyce *Aphis fabae* Scop. Gatunkiem pasożytniczym jest np. przyszczonek *Endaphis perfidus* Kffr., którego larwy rozwijają się w mszycach *Endopsylla agilis* De Meijere. Zjawisko to zostało opisane przez Kieffera w 1896 r. jako pierwszy przypadek endopasożytnictwa wśród przyszcarków.

Przyszcarki występujące na terenie naszego kraju są stosunkowo słabo poznane. Informacje o nich można znaleźć przede wszystkim w pracach zoocecidologicznych, traktujących o wyrosłach (cecidiach). Ze względów przyrodniczych i gospodarczych przyszcarki powinny być szczegółowo opracowane.

M. Skrzypczyńska

Ryc. 3



Ryc. 2

Ryc. 2. Wyrośl *Lesioptera rubi* (Schrank) na malinie *Rubus idaeus* L. spowodowana przez przyszcarkę o tej samej nazwie (oryg.)

Ryc. 3. Larwa przyszcarka widoczna od strony brzusznej; a — czułki, b — głowa, c — łopatką piersiową, d — brodawki, e — brodawki końcowe (oryg.)

nie pobierają pokarmu. W ciągu roku niektóre gatunki mają 2, a nawet 3 pokolenia.

Ze względu na charakter odżywiania się larw, wśród przyszcarków możemy wyróżnić grupę saprofagów, fitofagów i zoofagów. Do grupy saprofagów zaliczane są gatunki, których larwy związane są z glebą, ściółką leśną, rozkładającym się drewnem, grzybami itp. Należą tu przedstawiciele podrodziny *Lestremiinae*, *Cecidomyiinae*, np. niektóre gatunki z rodzaju *Lasioptera* Meig. oraz *Monardia* Kieff. W grupie fitofagów larwy odżywiają się tkankami wyższych roślin. W przeważającej większości przypadków rozwijają się w patologicznie zmienionych przez siebie tkankach takich organów rośliny jak pączki, kwiaty, liście, łodygi, tworząc wyrosła (cecidia) (ryc. 2). W grupie tej występują groźne szkodniki roślin jak np. mucha heska *Mayetiola destructor* (Say), paciornica gruszkowianka *Contarinia pyrivora* (Riley), paciornica chmielowa *Contarinia humuli* (Tölg). W biotopach leśnych ważne znaczenie gospodarcze mają m. in. igłówka sosnowa *Thecodiplosis brachyntera* (Schwägerl.), kosmaczka modrzewiowa *Dasyneura laticis* (F. Loew), plemeliówka świerkowa *Plemeliella abietina* Seitn. Ostatnia grupa zawiera gatunki zoofagiczne — drapieżce i pasożyty, które w stadium larwalnym żywią się organizmami zwierzęcymi. Drapieżce napadają na mszyce, roztocze, a także na inne przyszcarki, np. przyszczonek *Aphidoletes abietis* Kieff. atakuje mszyce *Sacchiphantes abietis* (L.), natomiast

Rodzaj *Homo*, fakty i kontrowersje

Nie ma tygodnia bez nowych sensacji antropologicznych, napływających głównie z Afryki Wschodniej (Etiopia, Kenia, Tanzania) i z RPA. W nawale doniesień trudno nieraz połapać się nie tylko laikowi. Sprawa najdawniejszych szczątków człowieka, ze zrozumiałych względów pasjonująca opinię światową, jest wciąż jeszcze przedmiotem sporu wśród specjalistów. Największym bodaj sukcesem ostatniego Kongresu Prahistorii i Studiów Czwartorzędowych, który odbył się w Nairobi we wrześniu 1977 roku, było uzgodnienie punktów spornych, a więc głównych kontrowersji dzisiejszej antropologii. Trzy podstawowe kwestie, rozpatrywane na Kongresie, dotyczą: 1) problemu obecności rodzaju *Homo* w utworach dawniejszych niż 3 mln lat, 2) wieku stanowiska z *Australopithecus africanus* w Sterkfontein (RPA), 3) konsekwencji odkrycia w 1976 roku czaszki z rodzaju *Homo* w warstwie „5” w Sterkfontein.

Liczni autorzy zgadzali się, że wszystkie szczątki hominidów ze stanowiska Hadar w Afarze (2,6—3,1 mln lat) należą do jednej grupy, a różnice morfologiczne interpretować można jako zmienność wewnątrzgatunkową lub dymorfizm płciowy. D. C. Johanson i Y. Coppens utrzymywali, że gatunek ten należy do rodzaju *Australopithecus*, przyłączając się do wcześniejszej opinii P. V. Tobiasa, wedle której australopiteki były jedyną grupą hominidów żyjącą przed 3 milionami lat. Zdaniem tego autora pierwsi przedstawiciele rodzaju *Homo* pojawili się niemal równocześnie w pobliżu granicy policeń/plejstocen, ok. 2 miliony lat temu zarówno w Afryce Południowej, jak i Wschodniej. Odmienne zdania był R. Leakey, który umieszczał rodz. *Homo* znacznie wcześniej.

Liczne dyskusje koncentrowały się nad zagadnieniem stosunku rodzajów *Australopithecus* i *Homo*, w związku z doniesieniami o nowych odkryciach ze stanowiska Sterkfontein w RPA, gdzie oba te rodzaje są reprezentowane, choć nie w tych samych warstwach. Do roku 1970 złoże Sterkfontein uznawane było za odpowiednik warstwy „I” z Olduvai, datowanej na 1,8 mln lat. Były jednak również sugestie o starszym wieku sterkfonteńskich warstw z australopitekami (warstwa „4”), głównie ze względu na faunę towarzyszącą. Prowadzone od 1974 roku badania nad słońwiatymi i kopytnymi tego stanowiska przynoszą systematyczne „postarzanie” warstwy z *Australopithecus africanus*. W 1977 roku dane paleomagnetyczne potwierdzają fakty paleontologiczne, pozwalając przy-

pisać badanym utworom wiek 3 mln lat. W sierpniu 1976 A. Hughes z uniwersytetu w Witwatersrandzie donosi o odkryciu w warstwie „5” (bepośrednio powyżej serii z australopitekami) czaszki rodzaju *Homo*, którą zalicza do gatunku *habilis*, znanego z Olduvai. Jedną z bardziej spektakularnych konsekwencji odkrycia jest przypisanie rodzajowi *Homo* autorstwa znanych już wcześniej z warstwy „5” narzędzi, co jest o tyle istotne, że żadne narzędzia nie towarzyszą szczątkom australopiteków. Wyłania się dość jasny obraz ewolucyjnego, szybkiego przejścia od australopitaka do *Homo*, gdzieś na granicy warstwy „4” i „5”.

W sumie nowe odkrycia wskazują dość jednoznacznie, że najlepszym przodkiem człowieka jest tylko *Australopithecus africanus*, przy czym gatunkiem, jaki się z niego wyłonił, był zapewne *H. habilis*. Natomiast inne formy australopiteków (tzw. formy masywne) nie są przodkami *Homo*, lecz wyłoniły się z *africanus* i żyły równocześnie z pierwszymi przedstawicielami rodzaju ludzkiego na Ziemi.

La Recherche 12, 1977

M. Ryszkiewicz

ROZMAITOŚCI

W niezgodzie z porą roku. W niedzielę 8 stycznia 1978 r. około godziny 13 myśliwi Koła Łowieckiego „Bór” polujący w łowiskach położonych nad Rabą w rejonie Gdowa (wojew. miejskie krakowskie) mieli niezwykle rzadką sposobność obserwacji leżącego w kierunku południowo-zachodnim na wysokości 40–45 m samotnego żurawia (*Grus grus* L.), ptaka rzadkiego w Polsce, objętego całkowitą ochroną na całym obszarze państwa. Żuraw zwyczajny (popielaty) występuje na Niżu Polskim w rozproszeniu, jest ptakiem wędrownym, przylatuje na nasze ziemie w marcu—kwietniu, a odlatuje we wrześniu—październiku. Żurawie zimują wzdłuż południowego i wschodniego wybrzeża Morza Śródziemnego, a także wzdłuż Kanału Sueskiego i w głąbi lądu afrykańskiego (Etiopia, Sudan). Zimowanie tych ptaków obserwowane jest również na terenie Półwyspu Pirenejskiego, południowej Francji i Włoch.

Pojawienie się żurawia o tej porze roku w Polsce może być wynikiem jego 2–3-miesięcznej rekonwalescencji po przebytej chorobie, która przypadła na okres odlotu.

J.W.

Polak amerykański współodkrywcą wielkiego meteorytu. W marcu 1976 r. trzech poszukiwaczy złota, między nimi Mike (Michał) Jendruczak, odkryli w pasmie gór Old Woman, w odległości około 270 km na wschód od Los Angeles, wielki fragment (około 3 t) metalowego meteorytu. Odkrycie to zdołali utrzymać w tajemnicy przez rok.

Ostatnio żołnierze amerykańskiej piechoty morskiej pod nadzorem specjalisty od meteorytów, z muzeum Instytucji Smithsoniańskiej w Waszyngtonie, odsłoniли całkowicie znalezisko i załadowali takowe na platformę samochodu ciężarowego, który przewiózł meteoryt do stolicy USA.

Odkryty meteoryt składa się z żelaza i niklu w stosunku, który określa się symbolem „IIB”. Wśród około 2000 znanych fragmentów meteorytów tylko 14 jest o tym składzie. Co do wagi, odkryty fragment jest drugi z rzędu meteorytów znalezionych na terenie Stanów Zjednoczonych.

Poszukiwaczy złota roszczą pretensje do pełnej materiałowej wartości znaleziska, ale zdaje się, że będą musieli zadowolić się tylko nagrodą.

S.B.

Próby wykorzystania ciepła wnętrza Ziemi. Ciepło wnętrza Ziemi jest wykorzystywane dotychczas w bardzo małym stopniu. M. in. we Włoszech przetwarza się od dziesiątków lat wydobywającą się z ziemi gorącą parę wodną w Larderello (Toskania) na energię elektryczną. W Melun pod Paryżem jest w budowie zakład mający ogrzewać 19 tysięcy mieszkań wodą,

czerpaną z głębokości 1800 m, której temperatura powinna wynosić około 70°C.

Nieekonomiczne jest obecnie głębienie otworów, do czerpania gorącej wody ze znacznych głębokości, na obszarach o niskim stopniu geotermicznym, tj. powolnym wzroście temperatury wnętrza Ziemi. Na przeważającej części powierzchni kontynentów dopiero na głębokości około 6000 m osiąga się temperaturę 200°C. Tylko w strefach żywych ruchów tektonicznych, względnie z współczesnymi lub młodymi przejawami działalności wulkanicznej może być opłacalne dzisiaj korzystanie z tego naturalnego źródła energii, jakim jest ciepło wnętrza Ziemi.

Najchętniej wykorzystywane, bo najtańsze są źródła gorącej pary wodnej. Możliwości te są jednak ograniczone ze względu na stosunkowo rzadkie ich występowanie. Również źródła wód gorących nie są częstym zjawiskiem. W tych warunkach główne możliwości istnieją przy wykorzystywaniu wysokich temperatur skał w strefach z podwyższonym stopniem geotermicznym.

W ramach takiego właśnie eksperymentu, przeprowadzonego ostatnio w St. Zjedn. AP, pod Los Alamos (Kalifornia), wykonano dwa otwory, o głębokości około 3 tys. m odległe od siebie o około 75 m, które połączono w dnie mniej więcej pionowo biegnącą szczeliną, przy zastosowaniu specjalnej techniki hydraulicznej. Do jednego z tych otworów wpompowuje się pod ciśnieniem wodę, która przechodząc przez skały wydostaje się z drugiego otworu. Tutaj jej temperatura wynosi 130°C. Po trwającym rok eksperymencie uzyskano stały obieg podgrzewanej w ten sposób wody, którą wykorzystano do uruchomienia elektrowni o mocy 4 megawatów. Jest to wprawdzie o ponad połowę mniej niż spodziewano się osiągnąć w założeniach (10 megawatów), jednak eksperyment uważa się za udany. Sądzi się przy tym, że przez ciągłe ochładzanie skały przez wpompowywaną wodę i w związku z tym zmniejszanie jej objętości przyczyni się do powstawania w niej nowych szczelin, które się będą powiększać w miarę dalszej eksploatacji. Powiększenie w ten sposób ogrzewczej powierzchni skały wpłynie korzystnie na wydajność urządzenia.

Osiągnięte wyniki stały się zachętą do podobnych doświadczeń w innych krajach. W Niemczech Zachodnich rozpoczęto w początku października 1977 roku głębienie pierwszego otworu w pobliżu miasta Urach (Jura Szwabska), gdzie stopień geotermiczny jest około dwukrotnie wyższy niż przeciętny na obszarze kraju. Projektowana głębokość wiercenia ma wynieść około 2300 m. Przewiduje się tu spotkanie na głębokości około 1800 m skały typu granitu i prowadzenie w niej otworu na odcinku co najmniej 500 m, by dotrzeć do skały nie mającej szczelin. Brana jest również pod uwagę możliwość natrafienia w nadległych skałach osadowych na wody gorące, które można byłoby wówczas wykorzystywać do ogrzewania mieszkań i kąpeli. Jednak głównym zadaniem tego przedsięwzięcia jest dokładne zbadanie warunków panu-

jących na tych głębokościach w skałach granitowych, wpływu wysokich temperatur na właściwości fizyczne skał i krążenia wód podziemnych na rozkład temperatur. Wypada się bowiem liczyć z odmiennym rozkładem temperatur w głębi, niż bliżej powierzchni. Wynikałoby to z badań przeprowadzonych przez R. Hänela z Instytutu Geologicznego w Hanowerze na około 300 źródłach.

Otwór w Urach będzie punktem wyjściowym do szeregu dalszych badań m. in. geofizycznych. W ramach wspólnoty zachodnioeuropejskiej istnieje szeroko zakrojony program badań, na który się przeznaczają kwoty około 50 mln marek zachodniemieckich. Podobne badania rozpoczęto w Szwajcarii z udziałem Instytutu Geofizycznego w Zürichu.

F. A. Z. *Natur u. Wissenschaft* X, 1977

W.K.

Obliczanie wieku zabytków do 6000 lat na podstawie rocznych przyrostów drzew. Bernard Becker z Instytutu Botanicznego Uniwersytetu Hohenheim (RFN) opracował na podstawie badań ponad 1500 pni drzewnych, pochodzących z aluwii Renu, Menu i Dunaju, skalę chronologiczną uwzględniającą różnicowanie rocznych przyrostów, sięgającą po początek czwartego tysiąclecia p.n.e. W schemacie tym istnieje jednak luka trzechsetletnia przypadająca na schyłek drugiego tysiąclecia p.n.e. Dzięki tej metodzie można stosunkowo dokładnie określać wiek drzew użytych do wznoszenia dawnych budowli, obrazów na drewnie dawnych mistrzów, szczątków drzewnych w stanowiskach archeologicznych itp. Ma to zastosowanie dla drewna dębowego, jodłowego i świerkowego, najczęściej spotykanego w zabytkach środkowej Europy. Krzywą wykreśloną na podstawie przyrostów rocznych z badanego przedmiotu porównuje się z odpowiednim odcinkiem krzywej wzorcowej przy pomocy specjalnego programu komputerowego.

Dzięki tej metodzie uzyskano już szereg interesujących wyników, w przypadkach kiedy inne sposoby określenia dokładnego wieku zawodziły. M. in. ustalono czas wznoszenia budynków miejskich w Bad Windsheim (środkowa Frankonia) na lata 1329–1440. B. Becker wraz z Ernstem Hollsteinem z Muzeum w Trier określili czas konstrukcji grobowca alemańskiego wodza pod Hüfingen na rok 606 n.e. i podwalin domostw w celtyckim mieście pod Manching na drugie stulecie p.n.e. Wspomnianemu badaczowi E. Hollsteinowi udało się ustalić czas wzniesienia halstańskiego grobowca wodza pod Villingen w Czarnym Lesie na lata 577–571 p.n.e., a przy tym daty spalania tegoż obiektu (na podstawie drewnianych łopát pozostawionych przez rabusiów) w 530 i 393 roku.

Pracownia Uniwersytetu w Hamburgu przeprowadza badania wieku szeregu obrazów m. in. Rembrandta i Rubensa malowanych na dębowych deskach. Przy tej sposobności udało się wykryć fałszyfikatę przez stwierdzenie, że użyte tu drzewo pochodzi z późniejszych czasów.

Süddtsch. Ztg. 272 25.11.77

W. K.

Wyprawa badawcza do głębin Bajkału. Samobieżne statki podwodne Pisces 7 i Pisces 11 dotarły po raz pierwszy do dna najgłębszego jeziora na świecie (1741 m), Bajkału. Jak wynika z wypowiedzi kierownika ekspedycji Jewgienija Mirlina, głównym zadaniem wyprawy było zastosowanie osiągnięć technicznych naukowych statków oceanicznych w warunkach jeziornych. Program badań obejmował m. in. fotografowanie pod wodą, w tym również obiektów geo-

logicznych i studium unikalnej flory i fauny Bajkału (jak wiadomo w tej dziedzinie wielkie zasługi mieli polscy wygnańcy-badacze, B. Dybowski, A. Czekański i J. Czerski).

Statki wykazały dużą sprawność, umożliwiając dokonywanie różnorodnych obserwacji, fotografowanie i filmowanie, pobieranie próbek geologicznych za pomocą specjalnie skonstruowanych mechanicznych ramion oraz próbek wody. Stwierdzono, że życie istnieje tu nawet na największych głębokościach. Spotykano blisko dna m. in. głębinowe krewetki, ryby o dużych głowach, w tym na wpół przezroczystą, różowawą, głębinową rybę *Comephorus baicalensis*.

Nature 269, 15.9.77

W. K.

Dlaczego łożyskowce a nie torbacze opanowały świat? Przyczyna leży najprawdopodobniej w poważnych różnicach w fizjologii rozwoju. Torbacze rodzą młode całkowicie bezradne, ślepe, z zarośniętymi zewnętrznymi otworami słuchowymi. Cięża u większości torbaczy trwa 11–15 dni, u niektórych do 38 dni, ale nawet wtedy młode przy urodzeniu nie jest bardziej zaawansowane w rozwoju — po prostu rozwój przebiega wolniej. Stwierdzono, że istnieje naturalny mechanizm ograniczający okres przebywania płodu w macicy i stopień rozwoju śródmacicznego. Po osiągnięciu tego etapu płód musi opuścić macicę i dalszy rozwój przebiega już w torbie. Mechanizm ten to silna reakcja immunologiczna organizmu matki przeciw tkankom płodu, które są traktowane jako ciało obce. Płód może pozostać w macicy tylko tak długo, na jak długo wystarczy mu zapas żółtka. Po uchwyceniu sutka w torbie otwór gębowy zarodka zamyka się na stałe, jak gdyby „zrasta się” na dłuższy czas z sutkiem. Uniemożliwia to opuszczenie torby, a w dalszej konsekwencji eliminuje całe środowisko wodne jako biotop torbaczy. Niemożność zasiedlenia wód ogranicza bardzo poważnie kierunki ewolucji torbaczy. U łożyskowców z komórek wczesnego zarodka rozwija się szczególna tkanka, trofoblast, który stanowi główną barierę między antygenami płodu a przeciwciałami matki. Umożliwia to dalszy rozwój zarodka w macicy, przez trofoblast przenikając od matki do płodu immunoglobuliny, w trofoblaste ma miejsce synteza hormonów, koniecznych do przedłużenia ciąży. W efekcie młody łożyskowiec rodzi się nie tylko znacznie bardziej zaawansowany w rozwoju, ale także ze znaczną pulą ciał odpornościowych. Proporcjonalnie do wielkości ciała torbacze mają mózg znacznie mniejszy niż łożyskowce, są również zdecydowanie mniej plastyczne, bardzo trudno się uczą. W porównaniu z noworodkiem torbacza łożyskowiec jest na tyle uprzywilejowany, że torbacze musiały przegrać konkurencję z łożyskowcami.

Nature 1977 (January 6)

W.B.-S.

Kształtowanie się klimatu Ziemi w ciągu ostatnich 30 lat. W oparciu o bardzo szeroko zakrojone badania dotyczące całego obszaru globu ziemskiego, chociaż w przeważającej mierze półkuli północnej, zespół dziewięciu meteorologów USA, Japonii i Niemiec zestawia w *Nature* (270, 1977, 573–580) obserwacje temperatury powietrza w różnych wysokościach, temperatury mórz i zasięgu lodów na biegunach. Z tych danych wynika, że drugo- i trzeciorzędne wahania klimatyczne wykazują w ciągu ostatnich 30 lat stałą tendencję zniżkową. Spadek temperatury Pacyfiku daje się za ten czas wyrazić wielkością 0,5°C.

BoSz

RECENZJE

Walery Goetel: **Pod znakiem optymizmu — Wspomnienia.** Ze wstępem prof. dr Mariana Mięso-

wicza, Wydawnictwo Literackie, Kraków 1976, str. 166, z licznymi fot., cena zł 35.—

„Wiele myśli czy koncepcji zapoczątkowanych przez Niego (Walerego Goetla) — pisze we *Wstępie* prof. Mięśowicz — żyje w świecie w postaci np. ustalonych już dzisiaj poglądów na sprawy ochrony przyrody, czy też ogólnie — na sprawy ochrony środowiska naturalnego człowieka, których On był współtwórcą, a w pewnych zagadnieniach uznanym twórcą w skali światowej. Oczywiście w Polsce, prócz tamtych zagadnień, wiele inicjatyw prof. Goetla, wiele myśli i idei krąży w różnych specjalistycznych środowiskach, jak geologów, przyrodników i techników; dotyczą one rozmaitych problemów. Idee związane z ochroną przyrody żyją szczególnie aktywnie w środowisku krakowskim, gdzie bardzo wielu ludzi pamięta działalność zapalonych „ochroniarzy”, profesorów Szafera i Goetla, obejmującą okres kilkudziesięciu lat, gdzie wielu pamięta tę działalność z czasów o dobre 40 lat wcześniejszych od apelu U'Thanta, czyli czasu, w którym rozpoczęła się ogólnoswiatowa kampania mająca doprowadzić do powszechnego zrozumienia tych spraw”.

„Szczególnie w Akademii Górniczo-Hutniczej, gdzie prof. Walery Goetel był przez blisko 50 lat profesorem i wiele lat rektorem, Jego idee są wciąż żywe; wszyscy wiedzą, że był On twórcą koncepcji, by przedwojenną uczelnię dwuwyzdiałową rozwinąć w wielkie centrum badań surowcowych, metalurgicznych i ogólnie materiałowych, w wielką uczelnię kształcącą obecnie młodzież na 10 wydziałach w tych właśnie kierunkach. Pamięć o Profesorze żyje teraz wśród tysięcy wychowanków AGH, których stowarzyszeniu przewodniczył On przez wiele lat. A ileż idei Walerego Goetla przetrwało w organizacjach turystycznych, taternickich, czy wśród ludzi związanych z historią sportu polskiego”.

A oto w dużym skrócie życiorys prof. W. Goetla: „Urodził się w roku 1885 w Suchej koło Krakowa. Ukończył Gimnazjum im. B. Nowodworskiego (wówczas Św. Anny) w Krakowie w 1907. Studiował na Wydziale Filozoficznym Uniwersytetu Jagiellońskiego, a doktorat z zakresu geologii i paleontologii uzyskał w uniwersytecie wiedeńskim w r. 1913 na podstawie pracy z geologii Tatr. Po doktoracie pracował w Uniwersytecie Jagiellońskim, gdzie habilitował się w roku 1918. Pracy naukowo-dydaktycznej w UJ nie przerwał i w chwili, kiedy w r. 1920 objął stanowisko profesora nadzwyczajnego geologii i paleontologii w nowo wówczas zorganizowanej Akademii Górniczej, stworzył tutaj od podstaw nową placówkę naukową, geologiczną, tj. Zakład Geologii i Paleontologii AG, przekształcony później w Katedrę Geologii Ogólnej, którą kierował aż do przejścia na emeryturę w r. 1960”.

Słuszną opinię wyraża prof. Mięśowicz, pisząc, że „jedną z najciekawszych części *Wspomnień* Walerego Goetla jest sprawa Jego rozwoju naukowego, przedstawiona szczegółowo”. Autor pisał swe wspomnienia w wieku ponad 80 lat, lecz ta część pochodzi z pamiętnika pisanego w latach 1911—1913 w czasie pobytu w Wiedniu, dzięki czemu ma ona szczególnie dokumentalny charakter, zwłaszcza, że w czasie pisania tego pamiętnika nie miał zamiaru go publikować.

Nie mógł oczywiście pominąć pasji życiowej Walerego Goetla, jaką było zagadnienie ochrony przyrody, będące dzisiaj częścią składową ogólniejszego zagadnienia ochrony naturalnego środowiska człowieka i uważane w chwili obecnej za jeden z największych problemów konfliktowych współczesnej cywilizacji.

Dla przypomnienia zasług profesora Walerego Goetla warto zacytować dalsze części *Wstępu* prof. M. Mięśowicza: „U Walerego Goetla «ochroniarstwo» zaczęło się też od ochrony przyrody. Było to chyba ok. 1910 r., kiedy Goetel, jako młody taternik i geolog, uświadomił sobie niebezpieczeństwo, w jakim znajdują się nasze małe Tatry. A przecież wtedy nawet nie mógł sobie wyobrazić rozwoju tzw. masowej turystyki, która stanowi obecnie jeden z krytycznych problemów w walce o ochronę przyrody. I właściwie od owych czasów W. Goetel oddaje się bez przerwy tej sprawie. Wtedy były to problemy — według dzisiejszej skali — małe. Przypominam sobie chyba pół wieku trwające spory co do schroniska przy Morskim Oku. Czy powinno istnieć, a jeżeli tak, to gdzie powinno być zbudowane, na ile osób itd.”.

„Zagadnienie ochrony przyrody przeszło charakterystyczną ewolucję, począwszy od walki o rezerwy i parki narodowe lokalne poprzez działalność na arenie międzynarodowej, zmierzającą do tworzenia parków narodowych pogranicznych i do koordynacji poczynąń ochroniarskich w skali międzynarodowej, aż do dzisiejszych prób zrozumienia i opanowania konfliktu między żywiołowym rozwojem przemysłu i techniki a koniecznością ochrony środowiska ziemskiego, niezbędnej dla prawidłowego biologicznego i psychicznego życia człowieka”.

„Idee i sprawy, o których tutaj mowa, łączone są w skali światowej z dwoma nazwiskami wybitnych polskich działaczy, tj. Władysława Szafera i Walerego Goetla. O ile nazwisko wybitnego uczonego, prof. Szafera, będziemy łączyć z zagadnieniami, które lepiej odnieść do dziedziny ochrony przyrody, o tyle nazwisko prof. Goetla trzeba wiązać z hasłem przy jakiejś okazji wypowiedzianym przez Niego samego: *Ochrona zasobów staje się [...] kierunkiem naukowym i społecznym, wskazującym drogi racjonalnego gospodarzenia zasobami przyrody, przy czym bierze się pod uwagę dobro nie tylko dzisiejszego pokolenia, ale i przyszłych*”.

„Zarówno prof. Szafer, jak i prof. Goetel byli wstrzemięźliwi w przypisywaniu sobie zasług w pracach, które przecież często się zbiegały. Piękne były słowa profesora Szafera w czasie uroczystości nadania doktoratu *honoris causa* profesorowi Goetlowi przez Akademię Górniczo-Hutniczą: „Jeżeli chodzi o realizację zamierzeń, to mam do niego (prof. Goetla) chyba większe zaufanie (niż do siebie)”.

„Szczególnie wysoko oceniono polskie prace traktujące o zagadnieniu ochrony środowiska — w tym sensie, jak to rozumiał W. Goetel — na II Kongresie Nauki Polskiej. Z całą mocą podkreślano wagę tego zagadnienia w społeczno-gospodarczym rozwoju kraju. Jeżeli weźmiemy pod uwagę jakikolwiek czynnik reprezentujący ten rozwój (dla przykładu sprawę wzrostu produkcji energii), to dwa elementy stanowią tutaj o zasadniczych trudnościach: 1) przewidywany deficyt surowców, 2) ograniczenia wynikające z zanieczyszczania środowiska, w którym człowiek żyje. Widzimy zatem, że nie jest to już dzisiaj tylko walka o piękno krajobrazu i zachowanie ginących gatunków, ale po prostu o biologiczne warunki życia człowieka”.

Działalność Walerego Goetla w dziedzinie walki o ochronę przyrody została bardzo wysoko oceniona; w r. 1959 przyznano Mu Międzynarodową Nagrodę im. Van Tienhovena w uniwersytecie w Bonn za pracę nad europejskimi rezerwatami przyrody.

W *Przedstawieniu* wyjaśnia autor omawianych *Wspomnień*, dlaczego nadał im tytuł „Pod znakiem optymizmu”: „Całe niemal życie — pisze Walery Goetel — a w każdym razie żywot po osiągnięciu lat kilkunastu, spędziłem w walce. Była to jednak walka o tak pasjonujące sprawy, a zwłaszcza o ochronę przyrody, że nie zmęczyła mnie i nade wszystko nie napoiła gorczą i zniechęceniem, które często nawiedzają ludzi mających za sobą dużo walk życiowych. Do dzisiejszego też dnia pozostaję w pozycji bojowej i gotów jestem do dalszej walki o ideały, jakie ukazały mi się w życiu jako najważniejsze. Do utrzymania takiego stanu rzeczy dopomaga mi nieoceniona właściwość przyrodnicza, którą jest optymizm. Piszę, że jest to właściwość przyrodzona, gdyż od dziecka byłem optymistą, i to także wytrwałem, że żadne przejścia życiowe, a były wśród nich trudne i ciężkie, mego optymizmu nie złamały”.

Całość pamiętnika poświęcił W. Goetel wspomnieniu Matki, której — jak podkreśla — wiele zawdzięczał. Jej też poświęcił pierwszy rozdział zatytułowany „Matka”.

Z prawdziwym wzruszeniem czytamy zakończenie tego rozdziału: „Dzisiaj pod schyłek mojej życiowej drogi, kiedy zdaję sobie sprawę z długiej przeszłości i robię z nią obrachunek, sprawiłoby mi wielką radość, gdyby słowa tego pamiętnika, trafiwszy do jakiegoś młodego lub w pełni sił będącego człowieka, pomogły mu do zdania sobie sprawy, co za bezcenna wartość tkwi w sercu dobrej matki”.

Po części pierwszej, obejmującej dzieciństwo i okres lat najmłodszych aż do pierwszej wojny światowej idą z kolei rozdziały problemowe: działalność nauko-

wa (geologia, kongresy, zjazdy itd.), sport (zwłaszcza taternictwo, narciarstwo, wioślarstwo, lekka atletyka), działalność społeczna (przede wszystkim w zakresie turystyki górskiej). Niestety zamierzonych dalszych rozdziałów dotyczących spraw politycznych (plebiscyty po pierwszej wojnie światowej, sprawy graniczne polsko-czechosłowackie, traktat poczdamski, oraz towarzyszący przyjaźni polsko-czechosłowackiej i polsko-austriackiej) nie zdążył już prof. Goetel zamieścić w swych *Wspomnieniach*.

Profesor Walery Goetel ukochał szczególnie Tatry i górska przyrodę, należał też do wybitnych znawców góralszczyzny. Toteż szczególnie interesujący jest obszerny końcowy rozdział *Moje spotkania z górami*; stanowi on pewnego rodzaju dokument z życia górali tatrzańskich w bieżącym stuleciu.

Bogate w treść i pracowite było życie profesora Walerego Goetla. Sylwetkę tego zasłużonego i nieustraszonego bojownika walki o zachowanie zasobów przyrody i środowiska przybliżyło wydanie *Wspomnień „Pod znakiem optymizmu”*, które może stać się bodźcem i pomocą w opracowaniu obszerniejszej biografii, na którą ich Autor w pełni zasługuje.

Szafa edytorska *Wspomnień* staranna, należy tylko żałować, że większość reprodukowanych fotografii o znaczeniu dokumentacyjnym nie jest wolna od technicznych usterek.

K. Maślankiewicz

A. Huxley: *Plant and Planet*. Penguin Books Ltd. London 1978, stron 464, £ 1,25, US \$ 3,95

Punktem wyjścia i założeniem książki Huxleya jest znany od dawna fakt, że utrzymanie się przy życiu świata zwierzęcego, a zatem również i ludzkości, jest uzależnione od świata roślinnego, dzięki temu, że świat ten dostarcza światu zwierzęcemu i ludzkości pożywienia. Autor jest zdania, że z tego powodu jest pożądane dokładniejsze poznanie świata roślinnego nie tylko ze strony fachowych biologów, ale ponadto wykształconego ogółu. Ten cel ma spełniać książka, o której mowa. Jej charakterystyczną cechą jest bardzo szeroki wachlarz zagadnień omówionych przez autora. Nie ma problemu botanicznego, który by nie był przedmiotem szerszej czy węższej dyskusji. Oczywiście, obszernie są omówione budowa roślin, zarówno ich morfologia, jak i anatomia. Przedmiotem dalszych rozdziałów są ewolucja roślin, ich rozmnażanie, funkcje spełniane przez kwiat, długość życia gatunków roślinnych, fotosynteza przedstawiona w rozdziale zatytułowanym „Wielkie odkrycie” (*The great invention*), a następnie ciekawostki morfologiczne, przystosowanie się roślin do środowiska, rośliny symbiotyczne i pasożytnicze. Nie zostały pominięte ekologia i fitosocjologia i jeszcze inne mniejszego kalibru zagadnienia, jak np. rośliny owadożerne.

Dużo miejsca w książce zajmuje stosunek człowieka do świata roślinnego. Z jednej strony człowiek niszczy bezymyślnie, zwłaszcza obecnie, szatę roślinną, ale z drugiej na drodze selekcji i hodowli stwarza on nowe odmiany plenniejsze od dotychczas uprawianych, albo odmiany o smaczniejszych owocach lub o kwiatach szczególnej piękności; jest to omówione w rozdziale zatytułowanym *Man the manipulator*. Końcowy rozdział zawiera spekulacje na temat przyszłego rozwoju rolnictwa i walki z głodem ludzkości.

Mimo swej różnorodności treści książka Huxleya nie jest chaotycznym zbiorem omówionych tematów botanicznych. Przeciwnie, poszczególne problemy są przedyskutowane w odrębnych rozdziałach ułożonych w logicznej kolejności (jest ich 30). Liczne są również przykłady przytoczone na poparcie pewnych wyjaśnień; natomiast książka nie zawiera rysunków. Jest ona napisana bardzo żywo i przystępnie i czyta się ją z zainteresowaniem. Dodajemy jeszcze, że jej autor (ur. 1920 r.) był długie lata redaktorem czasopisma ogrodniczego (*Amateur Gardening*), co mu ułatwiło zdobycie bardzo obszernej i wielostronnej wiedzy botanicznej; między innymi owocem tej wiedzy jest omawiana książka.

F. G.

Dotychczasowe osiągnięcia i perspektywy ochrony środowiska w Górnośląskim Okręgu Przemysłowym. Materiały III Sesji Naukowej Przyrodników Śląskich zorganizowanej pod protektoratem członka Rady Państwa gen. Jerzego Zientka, Katowice, 25 listopada 1975 roku, Katowice 1977, ss. 175

W 1972 r. Oddział Katowicki Pol. Tow. Przyrodników im. Kopernika opublikował obszerny zeszyt opracowań pt. *Warunki przyrodnicze Górnośląskiego Okręgu Przemysłowego. Stan i perspektywy*. Na zeszyt ten złożyły się referaty z II Konferencji Przyrodników Śląskich, stanowiące głównie analizę zagrożeń środowiska naturalnego oraz próby dotychczasowe przezwyciężenia ujemnym skutkiem działalności przemysłu w GOP. W 1975 r. dla uczczenia 100-lecia PTP im. Kopernika zorganizowano kolejną sesję na ten sam temat. Wygłoszone referaty, wzbogacone opracowaniem Bronisława Zyski pt. *Zarys historii Katowickiego Oddziału Polskiego Towarzystwa Przyrodników im. Kopernika*, złożyły się na tom opracowań posesyjnych, które Oddział Katowicki PTP im. Kopernika opublikował jako nr 170 „Prac Naukowych Uniwersytetu Śląskiego w Katowicach”.

W analizowanym wydawnictwie, poza wspomnianym opracowaniem B. Zyski oraz „Informacją o uczestnikach sesji”, zamieszczono 24 opracowania 34 przyrodników śląskich.

Tematyka ogłoszonych referatów dotyczy różnorodnych problemów. Są to prace o ubocznych skutkach na środowisko naturalne środków chemicznych (autor — S. Burdy), rekonstrukcji krajobrazu (J. Szczepańska), zanieczyszczeń wód powierzchniowych i podziemnych (A. Skowronek, R. Bujok, M. Kańtoch, J. Dymek, Z. Strzyszczyk, J. Kwapiński, E. Przybyła-Miron, zmiany w organizmach pod wpływem zanieczyszczeń (T. Różycka, J. Skrzypek, M. Krywalska), odporności człowieka na zanieczyszczenia (S. Schiller, A. Posz, J. Tustanowki), zanieczyszczeń pierwiastkami promieniotwórczymi oraz berylem (J. Kwapiński, K. Łukasik, D. Poloczek, G. Sołtysiak, A. Buszman), emisji różnych związków — np. siarki — i prób ich neutralizacji (Z. Buczek, M. Warteresiewicz, S. Janusz, J. Stanosek, L. Ludyga, J. Hepa, A. Brzezicka), problemów rekultywacji zwałowisk pokopalnianych oraz odpadów hutniczych (T. Włodarczyk, A. Patrzyłkowska, M. Żak), spraw zagospodarowania zieleni stref ochronnych (H. Zeppowa, W. Gosiewski, Z. Bezielich).

Informacje zawarte w tych referatach stanowią rezultaty wieloletnich studiów analitycznych prowadzonych w różnych placówkach badawczych Górnego Śląska i Zagłębia. Niski nakład (405 egz.) ogranicza w poważnym stopniu sens społeczny przedsięwzięcia. Rzecz zrozumiała, że zbiór referatów trafi do specjalistów przede wszystkim w województwie katowickim. Ale — sądząc z treści referatów dwóch ostatnich sesji Oddziału Katowickiego PTP im. Kopernika — w województwie tym zrobiono wiele dla rekultywacji środowiska oraz ograniczenia szkodliwych emisji, a także opanowania zanieczyszczeń wód podziemnych i powierzchniowych. Opisywany zbiór referatów powinien przeczytać pracownicy różnych zakładów województwa kieleckiego, tarnobrzezkiego, lubelskiego, płockiego i innych. Tam bowiem rozbudowie przemysłu — koniecznej z gospodarczych względów — towarzyszy niedocenianie szkodliwych skutków niewłaściwej industrializacji.

Ponieważ wstępny referat głównego organizatora tej wartościowej sesji — doc. dr hab. Bronisława Zyski — nawiązuje do dziejów PTP im. Kopernika, przeto przedstawię kilka uwag dotyczących działalności tej organizacji na Śląsku i w Zagłębiu w okresie międzywojennym. Inicjatywa wydawania „Rocznika Oddziału Śląskiego Polskiego Towarzystwa Przyrodników” — o którym wspomina autor jako wydawnictwie dziś bardzo rzadkim — powstała w rezultacie świadomego przeciwstawienia się ekspansji kulturalnej prowadzonej przez propagandowy aparat niemiecki. Pierwszy rocznik wydano z zapomogi władz wo-

jewództwa w 1929 r., a drugi — za pożyczkę zaciągniętą w Zarządzie Głównym Towarzystwa — na początku 1930 r. Rzecz charakterystyczna, że inicjatywę działaczy katowickich PTP im. Kopernika poparli wybitni uczeni, a w tym J. Kostrzewski, K. Simm, A. Wodiczko, J. W. Szulczewski. Był to wówczas jedyny periodyk Towarzystwa

ukazujący się poza centralą. Kryzys ekonomiczny kraju przekreślił zamierzenia twórcze Oddziału. Mimo to do 1939 r. Oddział Śląski należał do najbardziej aktywnych, a jego ostatnim prezesem był bardzo zasłużony dla rozwoju geografii i geologii — Wiktor Nechay.

Z. Wójcik

KRONIKA NAUKOWA

Jubileusz 80-lecia urodzin Profesora Eugeniusza Rybki

W maju i w czerwcu b.r. uroczystości obchodzono 80 rocznicę urodzin Profesora Eugeniusza Rybki, nestora polskich astronomów, emer. profesora uniwersytetów Wrocławskiego i Jagiellońskiego, byłego kierownika katedr i obserwatoriów astronomicznych we Wrocławiu i w Krakowie.

W dniu 12 maja br., w 614 rocznicę założenia Akademii Krakowskiej, podczas uroczystej sesji naukowej otrzymał Profesor Rybka — za zasługi wybitne w wieloletniej pracy naukowej, dydaktycznej i organizacyjnej — nagrodę specjalną — *Laur Uniwersytecki*.

Uroczystość Jubileuszowa Profesora Rybki, zorganizowana przez Uniwersytet Jagielloński i Pol. Towarzystwo Miłośników Astronomii, połączona z tradycyjną lampką wina, odbyła się w zabytkowej sali *Stuba Communis* gmachu Collegium Maius. Wstępne przemówienie, omawiające zasługi Jubilata na polu nauki i dydaktyki oraz organizacyjnym w dziedzinie astronomii polskiej, ze szczególnym uwzględnieniem placówek we Wrocławiu i w Krakowie, wygłosił Rektor Uniwersytetu Jagiellońskiego prof. M. Hess. Dalsze przemówienia zapoczątkował prof. K. Maślankiewicz, prezes Pol. Towarzystwa Przyrodników im. Kopernika, który przedstawił działalność i zasługi Jubilata w tym najstarszym polskim towarzystwie przyrodniczym. W okresie powojennym pełnił prof. Rybka przez wiele lat obowiązki Przewodniczącego Sekcji Kopernikańskiej i Wiceprezesa Zarządu Głównego Towarzystwa. W 100-lecie T-wa (1975) otrzymał zaszczytną godność Członka Honorowego Towarzystwa.

Z kolei przemawiali przedstawiciele Pol. Tow. Miłośników Astronomii oraz współpracownicy i uczniowie Jubilata, podnosząc Jego zasługi w rozwoju polskiej astronomii i jej popularyzacji, oraz Jego wielką życzliwość okazowaną wszystkim, którzy się z Nim zetknęli. Uroczystość jubileuszową zamknęło przemówienie Jubilata, który w serdecznych słowach podziękował zebranym za przekazane Mu gratulacje i życzenia dalszej pracy i nowych osiągnięć.

Również uroczysty charakter miało czerwcowe posiedzenie Zarządu Krakowskiego Oddziału Towarzystwa Wiedzy Powszechnej, którego przedstawiciele w swych przemówieniach podkreślali wielkie zasługi Jubilata dla rozwoju TWP. Profesor Rybka był zasłużonym jego działaczem, zajmując przez wiele lat stanowiska Przewodniczącego Oddziału Krakowskiego Oddziału i Przewodniczącego Rady Głównej.

K. Maślankiewicz

Symposium o dziejach Świętokrzyskiego górnictwa i hutnictwa żelaza

Bardzo aktywne kieleckie Tow. Przyjaciół Górnicstwa, Hutnictwa i Przemysłu Staropolskiego od szeregu lat popularyzuje dzieje osiągnięć naukowych

i technicznych regionu świętokrzyskiego. W ostatnich latach organizuje ono sesje naukowe, w których uczestniczą znawcy problemu z całej Polski. W 1976 r. odbyła się sesja poświęcona omówieniu wkładu Stanisława Staszica do rozwoju regionu świętokrzyskiego. W roku następnym omówiono dzieje górnictwa kruszcowego w okolicy Chęciny.

Zorganizowana w dniach 20–21 V 1978 r. sesja pt. „Świętokrzyski Okręg Przemysłowy w rozwoju polskiego górnictwa i hutnictwa żelaza” wydatnie przyczyniła się do poznania dziejów myśli przyrodniczej i technicznej na obszarach nazywanych Staropolskim Okręgiem Przemysłowym. Przedstawiono na niej 10 referatów, z których omówiły tylko ściślej wiążące się z dziejami myśli przyrodniczej i górniczej.

Z. Rubinowski w odczycie pt. *Złoża rud żelaza w rejonie świętokrzyskim* wskazał, że rudy żelaza występują w seriach skalnych paleozoiku, mezozoiku i kenozoiku. Eksploatowane były one od dawna, o czym świadczy fakt, iż neolityczni mieszkańcy tych ziem stosowali limonit i hematyt jako barwniki naturalne. W późniejszych wiekach eksploatowano żelazo przeważnie z pokładów triasu i jury (obszar północny) oraz wapieni i piaskowców paleozoiku (rudy wietrzeniowe jadra paleozoicznego Gór Świętokrzyskich). W 1971 r. przerwano ostatecznie eksploatację żelaza zamykając kopalnie w okolicy Starachowic. Być może, że zostaną one w przyszłości ponownie otwarte, choć już dla wydobycia surowców towarzyszącym rudom żelaza. W przyszłości w okręgu świętokrzyskim będą eksploatowane przede wszystkim rudy metali kolorowych.

K. Bielenin w referacie pt. *Starożytne górnictwo i hutnictwo w Górach Świętokrzyskich w świetle najnowszych badań* wskazał, że oznaczenia wieku bezwzględne węgla z piecowisk w okolicy Nowej Słupi oraz drewna z kopalni w Rudkach zmieniły w istotny sposób dotychczasowe zapatrywania na ten ośrodek przemysłowy. Obok piecowisk stosunkowo prymitywnych działały także tzw. baterie złożone z kilku dymarek. Ponadto w świetle najnowszych wyników pomiarów ^{14}C ustalono, że około 1755–1750 lat p.n.e. w Rudkach istniały głębokie korytarze. Wydobytą przez nich rudą dostarczana była do dymarek w Nowej Słupi. Ponadto referent wykazał, że produkcja hutnicza była eksportowana, a problem tzw. metalu świętokrzyskiego — jako jedynego produktu w neolicie — w świetle odkryć starożytnego górnictwa żelaza na Mazowszu, musi być ponownie poddany krytycznej analizie.

Były to bez wątpienia najciekawsze dwa referaty i wokół nich głównie toczyła się dyskusja. Dotyczyła ona m. in. znajomości kopalni oraz umiejętności ich przeróbki przez pierwotnych mieszkańców Gór Świętokrzyskich.

Pozostałe wystąpienia dotyczyły dziejów górnictwa i hutnictwa żelaza regionu od XVII w. do czasów najnowszych. Tak np. Z. Guldón i L. Stępowski analizując niektóre księgi komór celnych na kresach Korony wskazują na znaczne rozmiary eksportu żelaza świętokrzyskiego w XVII i XVIII w. na dzisiejsze obszary Litwy i Białorusi. Z. Wójcik analizował wkład działaczy administracyjnych, geologów oraz różnych instytucji do poznania złóż żelaza oraz ich eksploatacji i przeróbki w XVIII i XIX w. Mówił on m. in. o zasługach Jacka Małachowskiego, Ko-

misji Kruszcowej albo Górniczej, Komisji Skarbowej, Stanisława Staszica, a przede wszystkim Banku Polskiego — realizatora zagospodarowania kompleksowego Doliny Kamiennej.

O poznaniu złóż żelaza w okresie międzywojennym mówił M. Markowski w referacie pt. *Górnictwo i hutnictwo żelaza w Staropolskim Okręgu Przemysłowym w okresie międzywojennym*. Niejako dalszym ciągiem tego opracowania było doniesienie S. Meduckiego pt. *Górnictwo i hutnictwo żelaza w dystrykcie radomskim 1939—1945*.

Wszystkie wymienione referaty stanowiły oryginalny dorobek naukowy sesji. Z tych względów postulowano wszczęcie starań o ich wydanie w osobnej publikacji.

Poza sesją referatową uczestnicy sympozjum zapoznali się z wieloma obiektami na wycieczkach terenowych. Podczas pierwszej z nich (do Ciekot) omówiono szerzej zabiegi Stefana Żeromskiego o ochronę Puszczy Jodłowej oraz stan obecny ochrony obiektów o szczególnej wartości przyrodniczej (m. in. Radostowa wraz z przełomem Lubrzanki). Na drugiej wycieczce zapoznano się ze stanem prac zmierzających do objęcia obszaru neolitycznych kopalń krzemienia w Krzemionkach Opatowskich koło Ostrowca Świętokrzyskiego rezerwatem przyrody. Na obszarze tym stwierdzono interesujące wychodnie wapieni jury z krzemieniami pasiastymi (odkrycia J. Samsonowicza) oraz roślinność ciekawą endemiczną (badania S. Głazka z WSP w Kielcach). Ugodniono, że wystąpi się do władz o nadanie imienia Jana Samsonowicza projektowanemu w tym terenie rezerwatowi przyrody.

W dyskusji nad tymi zagadnieniami poruszono m. in. problem otaczania parkanami rezerwatów przyrody. Podkreślono, że jest to posunięcie niewłaściwe. Jednak z uwagi na znaczną rozbudowę obiektów przemysłowych w Ostrovcu Świętokrzyskim, a nawet składowanie pohutniczych odpadów w jego otulinie, jest to posunięcie niezbędne. Wskazano także na konieczność wprowadzenia w nowym zakładzie Huty im. Marcelego Nowotki urządzeń ograniczających szkodliwą emisję gazów.

Dodać należy, że wycieczki sympozjum prowadził doskonale znawca regionu dr Adam Massalski (bratanek Edmunda Massalskiego — przyrodnika zasłużonego dla ochrony Gór Świętokrzyskich). Na trasie Kielce — Mąchocice — Ameliówka (tu odbywały się obrady) — Nowa Słupia — Ostrowiec Świętokrzyski — Krzemionki Opatowskie — Nietulisko — Starachowice — Wąchock — Skarżysko-Kamienna — Kielce omówił on dzieje poszczególnych obiektów górniczych i hutniczych oraz najcenniejsze rezerваты i zabytki architektury.

Towarzystwo Przyjaciół Górnictwa, Hutnictwa i Przemysłu Staropolskiego przygotowując sesję zostało wsparte organizacyjnie przez Hutę im. Marcelego Nowotki w Ostrovcu Świętokrzyskim, Kieleckie Towarzystwo Naukowe oraz Oddział Polskiego Towarzystwa Historycznego w Kielcach. Udział w sympozjum przedstawicieli Huty im. Nowotki pozwala żywić nadzieję, że zakład ten będzie czuł się odpowiedzialny za stan powstającego rezerwatów przyrody im. Jana Samsonowicza w Krzemionkach Opatowskich.

Z. Wójcik

XXI Olimpiada Astronomiczna

Jedną z najstarszych olimpiad przedmiotowych dla młodzieży szkół ponadpodstawowych jest olimpiada astronomiczna. Tematyka każdej olimpiady obejmuje zagadnienia z astronomii teoretycznej, astronomicznych podstaw geografii, astronautyki i kosmonautyki. Uczestnik olimpiady musi posiadać dobre przygotowanie matematyczno-fizyczne, a także znajomość metodyki prowadzenia obserwacji astronomicznych. Wśród kilkunastu zadań znajdują się zawsze zadania obserwacyjne, a finaliści muszą wykazać się praktyczną znajomością wyglądu sfery niebieskiej oraz zjawisk na niej zachodzących.

W latach 1957—61 olimpiada miała charakter astro-nomiczno-geograficzny, a od 1962 r. wyłącznie astronomiczny. O ile w pierwszej uczestniczyli tylko uczniowie szkół województwa katowickiego, to w następnych zasięg ich był coraz większy, a od 1963 r. mają już charakter ogólnopolski.

W XXI Olimpiadzie Astronomicznej udział wzięło prawie 250 miłośników astronomii ze 150 liceów z całego kraju. Podobnie jak w latach ubiegłych olimpiada składała się z trzech etapów:

I etap od listopada do stycznia polegał na rozwiązaniu dwóch serii zadań teoretycznych i obserwacyjnych rozesłanych przez Komisję Olimpiady do wszystkich liceów ogólnokształcących w kraju. Po sprawdzeniu i ocenieniu prac Komisja zakwalifikowała do II etapu 84 uczestników.

II etap odbył się 27 lutego 1978 r. w Chorzowie, Grudziądzu, Radomiu i Wałbrzychu.

III etap — finał olimpiady — tradycyjnie odbył się w Planetarium i Obserwatorium Astronomicznym im. Mikołaja Kopernika w Chorzowie.

5 kwietnia 1978 r. odbyła się uroczystość zakończenia XXI Olimpiady Astronomicznej z ogłoszeniem wyników i wręczeniem nagród. Nagrody ufundowane przez Kuratorium Oświaty i Wychowania w Katowicach wręczał Kurator Oświaty i Wychowania — dr Tadeusz Pałys, gorący zwolennik olimpiad przedmiotowych. Dyplomy zaś tradycyjnie od 20 lat wręczał finalistom nasz znakomity astronom — prof. dr Eugeniusz Rybka.

Zwycięzcami XXI Olimpiady Astronomicznej zostali: Błażej Feret z XVIII Liceum Ogólnokształcącego im. J. Śniadeckiego w Łodzi oraz Witold Mizerski z IV Liceum Ogólnokształcącego im. J. Wieczorka w Gliwicach, którym Komisja Olimpiady przyznała dwie równorzędne pierwsze nagrody. Dalszymi laureatami zostali: Marek Olechowski z VIII LO im. Władysława IV w Warszawie, Krzysztof Szymaszczyk z XIV LO im. K. Gottwalda w Warszawie oraz Andrzej Gałuszka z LO w Żywcu.

Na szczególne podkreślenie zasługuje osiągnięcie Witolda Mizerskiego, który startując w olimpiadzie po raz trzeci ukończył ją trzecim kolejnym zwycięstwem. O jego wyjątkowych zdolnościach i zainteresowaniach świadczy fakt, że w tym samym okre-



Na zdjęciu (od lewej): dr H. Chrupała — dyr. Planetarium Śląskiego, prof. dr E. Rybka, mgr J. Kozłowska — z-ca dyrektora Planetarium Śląskiego oraz trzykrotnie zwycięzca Olimpiad Astronomicznych w latach 1976—78 Witold Mizerski. Fot. E. Zakrzewska

sie był równocześnie laureatem krajowej oraz międzynarodowej Olimpiady Chemicznej.

Obok wyczerpujących, ale i bardzo ciekawych zmagani olimpijskich niezapomnianym przeżyciem dla uczestników było zwiedzenie Górnośląskiego Okręgu Przemysłowego, a szczególnie największej inwestycji przemysłowej kraju — Huty „Katowice”. Fundatorem wycieczki dla finalistów olimpiady było Ministerstwo Oświaty i Wychowania.

Tegoroczny finał Olimpiady Astronomicznej stał na bardzo wysokim poziomie. 25 finalistów wykazało się wszechstronną znajomością problemów wchodzących w szeroką tematykę olimpiady. Przeciętny poziom uczestników daleko wykraczał poza program nauczania astronomii w szkole średniej. Podobnie jak w latach ubiegłych około 65% finalistów stanowili uczniowie klas maturalnych, w większości z klas o profilu matematyczno-fizycznym; pozostałe 35% to uczniowie klas młodszych przygotowujący się do olimpiady samodzielnie w oparciu o dostępne im źródła i własne obserwacje. O trwałości ich zainteresowania astronomią świadczy fakt, że wśród tegorocznych laureatów było aż czterech finalistów ubiegłorocznej olimpiady, a wśród 25 finalistów ponownie gościło w Planetarium Śląskim 9 uczestników ubiegłorocznego finału, którzy zajęciem wyższych lokat potwierdzili dalszy rozwój swych zainteresowań, pogłębienie wiadomości i umiejętności.

Ankiety uczestników XXI Olimpiady i rozmowy z finalistami potwierdzają dane z lat ubiegłych, że około 80% startujących w olimpiadzie posiada dostęp do przyrządów astronomicznych i prowadzi mniej lub bardziej systematyczne obserwacje, a wielu z nich posiada nawet własne reflektory i refraktory, nierzadko własnej konstrukcji. Jest to m. in. zasługą zaangażowania w pracy pozalekcyjnej wielu nauczycieli astronomii, fizyki i geografii, przychylnego stosunku do miłośników astronomii planetariów (np. w Grudziądzu i w Chorzowie) oraz niektórych wyższych uczelni.

Zdaniem prof. dra E. Rybki, doc. dra M. Bielickiego z Obserwatorium Astronomicznego Uniwersytetu Warszawskiego, dra J. M. Kreinera z Uniwersytetu Śląskiego i dra H. Chrupały — dyr. Planetarium Śląskiego zadania XXI Olimpiady należały do bardzo ciekawych, oryginalnych i o znacznym stopniu trudności. Podobna była ocena uczestników zawodów finałowych, którzy stwierdzili, że tegoroczna olimpiada przyniosła im wiele satysfakcji i stanowiła niewątpliwie wielkie przeżycie. Wszyscy zgodnie podkreślali, że XXI Olimpiada Astronomiczna potwierdziła dużą jej rolę w rozwijaniu zainteresowania młodzieży szkolnej tą najstarszą nauką matematyczno-przyrodniczą o ogromnych walorach światopoglądowych.

J. Kistorz

APEL W SPRAWIE INFORMATORA ZOOLOGICZNEGO

Dla opracowania III wydania Informatora Zoologicznego rozesłaliśmy w czerwcu ankietę do licznych zakładów w Polsce. Uprzejmie prosimy o przyspieszenie odpowiedzi na podany tam adres.

Redaktor I.Z.
Adam Krzanowski
Zakład Zoologii PAN
Ślawkowska 17, 31-016 Kraków

WSZECHŚWIAT

Rada Redakcyjna: Przewodniczący — Henryk Szarski
Członkowie: Marian Kamieński, Marian Książkiewicz, Kazimierz Maślankiewicz,
Kazimierz Maroń, Tadeusz Ruebenbauer, Eugeniusz Rybka.

Redaktor Naczelny: Kazimierz Maślankiewicz, Komitet Redakcyjny: Franciszek Górski
Halina Krzanowska (z-ca nac. red.), Kazimierz Maroń (sekretarz redakcji)
Adres redakcji: 31-118 Kraków, ul. Podwale 1 parter, tel. 229-24

PAŃSTWOWE WYDAWNICTWO NAUKOWE — ODDZIAŁ W KRAKOWIE, ul. SMOLEŃSK 14
Nakład 4386+114 egz. Format A4. Ark. wyd. 4,5; druk. 3 $\frac{1}{2}$ +2 wklejki, papier ilustr. 61×86, 70 g, kl. V i kreda b. kl. III
Cena zł 6, — Otrzymano do składania w lipcu 1978 r. Podpisano do druku w październiku 1978 r. Zamówienie nr 615/78
E-8 Druk ukończono w październiku 1978 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**
- 85-093 Bydgoszcz, Pl. Weyssenhoffa, 11, Instytut Melioracji i Użytków Zielonych, **PKO O/Bydgoszcz nr 9511-954-132**
- 80-227 Gdańsk-Wrzeszcz, ul. Hibnera 1c, Instytut Medycyny Morskiej, **PKO O/Gdańsk nr 19510-19220-132**
- 40-032 Katowice 2, ul. Jagiellońska 28, Instytut Botaniki, p. 104, **PKO I O/M Katowice nr 27515-13387-132**
- 25-518 Kielce, ul. Rewolucji Październikowej 33, WSP, Zakład Biologii, **PKO O/M Kielce nr 29519-4037-132**
- 31-118 Kraków, ul. Podwale 1, **PKO O/Kraków nr 35510-16447-132**
- 20-090 Lublin, ul. Jaczewskiego 8, Zakład Patofizjologii AM, **PKO II O/M Lublin nr 43528-17662-132**
- 90-011 Łódź, Park Sienkiewicza, **PKO I O/M Łódź nr 47513-7676-132**
- 10-744 Olsztyn-Kortowo, Instytut Upraw Roli i Roślin, blok 38, pk. 112, **PKO II O/M Olsztyn nr 51523-1759-132**
- 60-814 Poznań, ul. Zwierzyniecka 19, Miejski Ogród Zoologiczny, **PKO O/Poznań nr 635-17343-132**
- 24-100 Puławy, ul. Kazimierska 2, **PKO O/Puławy nr 43632-622-132**
- 35-010 Rzeszów, ul. Towarnickiego 1a, Instytut Kształcenia Nauczycieli, **PKO O/Rzeszów nr 69515-2541-132**
- 76-200, Słupsk, ul. Arciszewskiego 22b, Dziekanat Wydz. Matem.-Przyr. WSN, **PKO O/Słupsk nr 77510-1137-132**
- 71-434 Szczecin, ul. Słowackiego 17, Instytut Ekologii i Ochrony Środowiska AR, pk. 215, **PKO II O/M Szczecin nr 81520-6578-132**
- 87-100 Toruń, ul. Gagarina 9, Instytut Biologii, **PKO I O/M Toruń nr 87014-6477-132**
- 00-901 Warszawa, Pałac Kultury i Nauki, piętro 19, pok. 1916, **PKO I O/M Warszawa nr 1531-2945-132**
- 50-205 Wrocław, ul. Cybulskiego 30, I p., **PKO IV O/M Wrocław nr 93549-13101-132**
- 65-231 Zielona Góra, ul. Kazimierza Wielkiego 24, Instytut Badawczy Leśnictwa (dr St. Duda), **PKO I O/M Zielona Góra nr 97518-5728-132**

rok 1945 nr nr 3 po 0,72 za egzemplarz
 „ 1946 „ „ 1, 2, 3, 4, 5, 6 po 0,72 ze egzemplarz (komplet)
 „ 1947 „ „ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 po 0,72 za egzemplarz (komplet)
 „ 1948 „ „ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 po 0,72 za egzemplarz (komplet)
 „ 1952 „ „ 3-6, 7-10 (łączone po 4 egzemplarze) po 4,80 za egzemplarz
 „ 1954 „ „ 9-10 (łączone po 2 egz.) po 8.- za egzemplarz
 „ 1955 „ „ 3, 4, 5, 6, 7, 12 po 4.- za egzemplarz
 „ „ 8-9, 10-11 (łączone) po 8.- za egzemplarz
 „ 1956 „ „ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 po 4.- za egzemplarz
 „ „ 11-12 (łączony) po 8.- za egzemplarz (komplet)
 „ 1957 „ „ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 10, 11, 12 po 6.- za egzemplarz
 „ „ 8-9 (łączony) po 12.- za egzemplarz (komplet)
 „ 1958 „ „ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12 po 6.- za egzemplarz
 „ „ 7-8 (łączony) po 12.- za egzemplarz
 „ 1959 „ „ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 11, 12 po 6.- za egzemplarz
 „ „ 7-8 (łączony) po 12.- za egzemplarz
 „ 1960 „ „ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12 po 6.- za egzemplarz (komplet)
 „ 1961 „ „ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12 po 6.- za egzemplarz
 „ „ 7-8 (łączony) po 12.- za egzemplarz
 „ 1962 „ „ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12 po 6.- za egzemplarz
 „ „ 7-8 (łączony) po 12.- za egzemplarz
 „ 1963 „ „ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12 po 6.- za egzemplarz
 „ „ 7-8 (łączony) po 12.- za egzemplarz (komplet)
 „ 1964 „ „ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12 po 6.- za egzemplarz
 „ „ 7-8 (łączony) po 12.- za egzemplarz (komplet)
 „ 1965 „ „ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12 po 6.- za egzemplarz
 „ „ 7-8 (łączony) po 12.- za egzemplarz (komplet)
 „ 1966 „ „ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12 po 6.- za egzemplarz
 „ „ 7-8 (łączony) po 12.- za egzemplarz (komplet)
 „ 1968 „ „ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12 po 6.- za egzemplarz
 „ „ 7-8 (łączony) po 12.- za egzemplarz (komplet)
 „ 1969 „ „ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12 po 6.- za egzemplarz
 „ „ 7-8 (łączony) po 12.- za egzemplarz (komplet)
 „ 1970 „ „ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12 po 6.- za egzemplarz
 „ „ 7-8 (łączony) po 12.- za egzemplarz (komplet)
 „ 1971 „ „ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12 po 6.- za egzemplarz
 „ „ 7-8 (łączony) po 12.- za egzemplarz (komplet)
 „ 1972 „ „ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12 po 6.- za egzemplarz
 „ „ 7-8 (łączony) po 12.- za egzemplarz (komplet)
 „ 1973 „ „ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12 po 6.- za egzemplarz
 „ „ 7-8 (łączony) po 12.- za egzemplarz (komplet)

WARUNKI PRENUMERATY
MIESIĘCZNIKA

WSZECHŚWIAT

Cena prenumeraty

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

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

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

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

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

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

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

Bieżące i archiwalne numery można nabyć lub zamówić w księgarniach naukowych „Domu Książki” oraz we Wzorcowni Wydawnictw Naukowych PAN — Ossolineum — PWN, 00 001 Warszawa, Pałac Kultury i Nauki (wysoki parter).

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

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