

Wydawnictwo PWN

WSZECHŚWIAT

PISMO PRZYRODNICZE

TOM 84

NR 12

GRUDZIEŃ 1983



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

Wydane z pomocą finansową Polskiej Akademii Nauk

TREŚĆ ZESZYTU 12 (2240)

J. Vetulani, Gwiazda Betlejemska	269
B. Obrębska-Starkłowa, Ekologiczne i społeczne skutki wzrostu stę- żenia dwutlenku węgla w atmosferze	271
W. Kilarski, Zygmunt Grodziński (1896—1982)	274

Rocznice

W 100-lecie katastrofalnego wybuchu Krakatau (A. Paulo)	278
Rudolf Stefan Weigl (1883—1957) (R. Karczmarchuk)	285

Drobiazgi przyrodnicze

Roślinne źródła paliwa (J. Latini)	287
Pamiętliwe komputery (J. Latini)	288
Wszechświat przed 100 laty	289

Recenzje

Z. Wójcik: Zarys dziejów polskich towarzystw przyjaciół nauk o Ziemi 1932—1981 (Z. Wójcik)	289
B. N. Gołowkin: Samyje, samyje... Rasskazy o rekordach rastitel- novo mira (M. Z. Szczepka)	290
Dż. Z. Szurjuko: Lekarstwiennyye rastienija Azerbejdżana primien- jajemyje pri sacharnom diabete (H. Klama)	291

Olimpiady

XII Olimpiada Biologiczna pod hasłem „Gleba i Życie” na rok szkol- ny 1982/83 zakończona (J. Zdebska-Sierosławska)	291
XIV Olimpiada Biologiczna dla uczniów szkół średnich w roku szkol- nym 1984/85 pod hasłem „Biologia współczesna i perspektywy jej rozwoju” (W. Michajłow)	292

Spis plansz

- Ia. ZIMUJĄCE NOCKI DUŻE *Myotis myotis* Borkh. Fot. Z. Urbanczyk
- Ib. WANDAUEN — EISHÖHLE AUSTRIA — Alpy Salzburskie (Tennengebirge —
Kuchelbergalm). Fot. W. Burkacki
- II. LARWA WŁOSNIA KRĘTEGO *Trichinella spiralis*. Zdjęcie mikroskopowe —
pow. liniowe około 1000 ×. Fot. J. Płotkowiak
- III. ZMROCZNIK TOPOŁOWIEC ♂ *Laothoe populi* L. Fot. J. Płotkowiak
- IV. LIPA „ANNA” — pomnik przyrody w woj. szczecińskim. Fot. J. Płotkowiak

WSZECHŚWIAT

PISMO PRZYRODNICZE

ORGAN POLSKIEGO TOWARZYSTWA PRZYRODNIKÓW IM. KOPERNIKA

TOM 84
(ROK 102)

GRUDZIEŃ 1983

ZESZYT 12
(2240)

JERZY VETULANI (Kraków)

GWIAZDA BETLEJEMSKA

Nieodłącznym atrybutem świąt Bożego Narodzenia jest wspaniale błyszcząca gwiazda z długim ogonem, oświetlająca zaśnieżoną szopkę. Gwiazda, o której apokryficzna protoewangelia świętego Jakuba mówi, że zaćmiła swym blaskiem inne gwiazdy, stała się — przynajmniej w Polsce — niemal synonimem świąt Bożego Narodzenia. Stąd, jako prezent „gwiazdkowy” dedykujemy Czytelnikom ten artykuł, w którym rozważa się czym właściwie mogło być zjawisko Gwiazdy. Sprawa ta interesowała wielu, wiele hipotez zostało wysuniętych, żadna nie została udowodniona ponad wszelką wątpliwość. Wśród tych hipotez zauważyć należy wysiłki Dawida W. Hughesa, który w 1976 r. przedstawił wyniki swoich badań opartych na analizie zjawisk historycznych i astronomicznych oraz analizie tekstu ewangelii, a w kilka lat później rozwinął je publikując książkę *W poszukiwaniu gwiazdy betlejemskiej*. Dochodzi on do wniosku, że Gwiazda, mimo całej swej nieuchwytności, była zjawiskiem historycznym, a co więcej — dzięki niej można wyznaczyć datę narodzin Dzieciątka.

Najważniejszym źródłem wiadomości o Gwieździe jest Biblia. Gwiazda została wypowiedziana w Mezopotamii, przez Balaama

(Lb 24, 17), a opisana tylko przez jednego z ewangelistów, św. Mateusza. Oto interesujący nas tekst (wg *Biblii Tysiąclecia*):

„Gdy zaś Jezus narodził się w Betlejem w Judei za panowania króla Heroda, oto przybyli do Jerozolimy Mędrcy ze Wschodu i pytali: Gdzie jest nowo narodzony król żydowski? Bo ujrzeliśmy Jego gwiazdę na Wschodzie i przybyliśmy złożyć mu pokłon. Skoro usłyszał to król Herod, przeraził się, a z nim cała Jerozolima...

Wtedy Herod przywoławszy potajemnie Mędrców wybadał ich dokładnie o czas ukazania się gwiazdy ...

Oni wysłuchawszy króla, ruszyli w drogę. A oto gwiazda, którą widzieli na Wschodzie, szła przed nimi, aż się zatrzymała nad miejscem, gdzie było Dziecię. Gdy ujrzeli gwiazdę, bardzo się uradowali”.

Komentator *Biblii Tysiąclecia* wyjaśnia: „Ewangelista ma na myśli cudowną jakąś gwiazdę, dlatego daremne są wszystkie próby naturalnego wytłumaczenia zjawiska”. Ale czy na pewno?

Zanalizujmy najpierw, co tekst Ewangelii mówi nam o Gwieździe. Pierwsza wiadomość to to, że widzieli ją Mędrcy, ale nie widział król Herod, ani jego jerozolimscy doradcy.

Druga — że gwiazda pojawiała się kilkakrotnie, przynajmniej dwa razy. Trzecia — że gwiazda trwała przez jakiś czas, bo „szła” przed mędrcami. Jest jeszcze jedna wiadomość, która zaginęła w tłumaczeniu z języka greckiego: w wersji greckiej słowo „Wschód” w wyrażeniu „gwiazda na Wschodzie” użyte było w szczególny sposób: nie, jak zazwyczaj, w liczbie mnogiej (*anatolai*), ale w pojedynczej (*en tè anatolè*). To wyrażenie ma określone znaczenie astronomiczne, oznaczając pierwsze widoczne wzejście gwiazdy o brzasku (wschód helikalny), a zatem Mędrcy mogli powiedzieć raczej: „Widzieliśmy ją w pierwszych promieniach poranka”. Znaczenie tego określenia polega na tym, że sformułowanie *en tè anatolè* jest fachowym określeniem astrologicznym lub astronomicznym.

Nic dziwnego, że Mędrcy mogli używać takich określeń. Byli oni kapłanami z Medii (jak chce komentator *Ewangelii*) i w zakres ich obowiązków, poza służbą świątynną, wchodziło objaśnianie snów i czytanie gwiazd. Byli więc astrologami, i w ten sposób nazywa ich nawet nowy angielski tekst Biblii.

Nasuwa się przypuszczenie, że Gwiazdę widzieli Mędrcy-astrologowie, a nie laicy, ponieważ było to zjawisko nie spektakularne, ale o wielkiej doniosłości dla każdego, kto z położenia planet potrafił czytać przyszłość. Gwiazda mogłaby więc być jakimś szczególnym ustawieniem planet, i to pojawiającym się przynajmniej dwukrotnie w ciągu kilku miesięcy, jakie upłynęły od chwili dostrzeżenia jej w ojczyźnie Mędrców do ich przybycia do Betlejem.

Bardzo uderzającym dla obserwatora nieba jest zjawisko koniunkcji planet. Kepler, obserwując koniunkcję Jowisza i Saturna 17 grudnia 1603 r., która potem powtórzyła się jeszcze dwukrotnie w ciągu półrocza, pierwszy wysunął przypuszczenie, że taka koniunkcja mogła być gwiazdą betlejemską.

Inne możliwości są mniej prawdopodobne: kometa lub silna gwiazda nowa byłyby zauważone również przez laików. Gdyby natomiast Gwiazda była zdarzeniem lokalnym, takim jak meteor czy piorun kulisty, nie mogłaby trwać długo, a zwłaszcza „iść” przed Mędrcami.

Rozważając różne zjawiska astronomiczne i astrologiczne w okresie, w którym mogłyby przypadać narodziny Jezusa, Hughes skłania się do przypuszczenia, że Gwiazdą była potrójna koniunkcja Jowisza i Saturna w gwiazdozbiórze Ryb, która miała miejsce 29 maja, 29 września i 4 grudnia 7 r. p.n.e.

Jowisz obiega Słońce co 12 lat, Saturn co 29, tak że co 20 lat obserwuje się koniunkcje tych planet. Co 120 lat w przeciagu 6 miesięcy dochodzi do trzech kolejnych koniunkcji i zjawisko to znane jest pod nazwą potrójnej lub wielkiej koniunkcji. Astrologzy babilońscy nie mieli kłopotów z przewidzeniem tego zjawiska, które miało dla nich pewne szczególne aspekty: Jowisz był gwiazdą królewską, Saturn w tradycyjnej astrologii żydowskiej był gwia-

zdą chroniącą Izrael, a zjawiska zachodzące w konstelacji Ryb, przez którą Słońce przechodzi na granicy zimy i wiosny, oznacza koniec starej i nadejście nowej ery. Tak więc wielka koniunkcja w 7 r. p.n.e. mogła oznaczać narodzenie się króla żydowskiego, otwierające nową erę w historii. Jeżeli — czego nie można wykluczyć — Mędrcom znana była jeszcze przepowiednia Balaama, nie można się dziwić, że zdecydowali się na podróż, aby oddać cześć nowemu królowi żydowskiemu.

Jeżeli hipoteza Hughesa jest trafna, co możemy powiedzieć o prawdziwej dacie Bożego Narodzenia? Z całą pewnością nie przypadało ono na 25 grudnia roku 1 n.e., jak tego chciał w 525 r. Dionisius Exiguus, ustalając rok pierwszy jako rok 754 *ab urbe condita*. Exiguus, którego kalendarzem się posługujemy (przyjmując za nim datę początkową) popełnił przy ustalaniu daty Bożego Narodzenia przynajmniej dwa błędy: przesunął je co najmniej o 5 lat do przodu, zapominając, że cesarz August panował przez cztery lata pod własnym imieniem Oktawiana, oraz zapominając o konieczności wprowadzenia roku zerowego (astronomowie w swych obliczeniach uwzględnili ten ostatni błąd: rok 1 p.n.e. jest rokiem 0, rok 2 p.n.e. — rokiem —1 itd.).

Jezus urodził się w czasie panowania Heroda, który — jak podaje Józef Flawiusz — zmarł kilka dni po całkowitym zaćmieniu Księżyca, a kilka dni przed świętem Paschy, co mogło mieć miejsce tylko w 4 r. p.n.e. Z ewangelii wiemy, że Jezus musiał urodzić się jakiś czas przed śmiercią Heroda. Jeszcze przed przyjściem Mędrców Jezus został obrzezany, a następnie ofiarowany w świątyni. To ostatnie musiało mieć miejsce co najmniej 6 tygodni po narodzinach. Potem dopiero pojawili się Mędrcy, a Święta Rodzina ucieka do Egiptu, skąd wraca dopiero po śmierci Heroda.

Wizyta Mędrców miała miejsce prawdopodobnie w okresie trzeciej koniunkcji, w grudniu 7 r. p.n.e. Jezus musiałby więc urodzić się jakieś dwa miesiące wcześniej, w początkach października. Ta data może się zgadzać z zapisem *Ewangelii św. Łukasza*, który pisze, że w okresie narodzenia Jezusa pasterze przebywali z owcami na polach w okolicy Betlejem. Otóż grudzień nie jest miłym miesiącem w Palestynie: ulewne deszcze i zimna nie pozwalają na trzymanie owiec w polu, wypas trwa od marca do listopada. Pewnym kłopotem w interpretacji jest fakt, że — przynajmniej w czasach obecnych — pasterze przebywają wraz z trzodami na pastwiskach tylko w okresie cielenia.

Z rozważań tych wynika, że Boże Narodzenie zapewne nie wyglądało tak, jak przedstawiamy je sobie na kartkach świątecznych, a miało miejsce nie 1983 ale 1990 lat temu. Co, oczywiście, nie zmienia faktu, że jego rocznica, nawet przesunięta o kilka tygodni, jest wielkim świętem, z okazji którego w imieniu Redakcji życzę. Czytelnikom *Wszechświata* wszystkiego najlepszego.

BARBARA OBREBSKA-STARKŁOWA (Kraków)

EKOLOGICZNE I SPOŁECZNE SKUTKI WZROSTU STĘŻENIA DWUTLENKU WĘGLA W ATMOSFERZE

Rosnący w ostatnim stuleciu wpływ działalności człowieka na stosunki klimatyczne w skali lokalnej i globalnej postawił przed naukami geofizycznymi konieczność rozeznania fizycznych uwarunkowań zmian i wahań klimatu. Zainteresowanie społeczeństwa tymi zagadnieniami bardzo się ożywiło po serii katastrofalnych zjawisk pogodowych w różnych częściach globu ziemskiego w latach siedemdziesiątych bieżącego stulecia. W świetle tych zdarzeń należało rozstrzygnąć, czy istnieją określone trendy w rozwoju cyrkulacji atmosferycznej i oceanicznej, które spowodują zmiany w rozkładzie czasowym i przestrzennym temperatury powietrza i opadów na Ziemi. Wyłoniła się także potrzeba zmiany metod badań. Ich punkt ciężkości przesunął się z meteorologii, czyli badań chwilowych stanów fizycznych atmosfery na klimatologię, której zadaniem stało się opracowanie prognozy kierunku i natężenia zmian klimatu oraz dostarczenie tych informacji społeczeństwu celem umożliwienia mu adaptacji do nowych warunków bytowania.

Podstawą tych prac stały się podejścia systemowe. Klimat rozumiany jako system obejmuje szereg subsystemów takich, jak: atmosferę, ocean, glebę, roślinność, pokrywę śnieżną i lodową, które podlegają wielopoziomowym interakcjom. Zmiany w tych subsystemach przebiegają w różnych skalach czasowych.

Klimat podlegał i podlega ewolucji w skali regionalnej i globalnej pod wpływem różnych czynników. Wśród nich rośnie znaczenie różnych form aktywności człowieka. Ingerencja człowieka przejawia się stosunkowo szybkimi przekształceniami całego środowiska przyrodniczego, co z kolei wpływa na warunki ekonomiczne społeczeństw. Dlatego też na Pierwszej Światowej Konferencji Klimatycznej w Genewie w 1979 r. uznano klimat za dobro ponadnarodowe, stanowiące o zasobach środowiska naturalnego. Gospodarka tymi zasobami wymaga wielkiej rozważy, opartej na znajomości mechanizmów kształtowania się klimatu, rozeznania konsekwencji jego ewolucji i świadomego sterowania modyfikacjami klimatycznymi w interesie ludzkości.

W tym świetle Światowa Organizacja Meteorologiczna i programy badawcze ONZ (dotyczące środowiska i klimatu) zwróciły uwagę na wzrost zawartości CO_2 w atmosferze — w porównaniu z początkiem XX w. — w związku z postępem industrializacji. Na temat klimatycznych skutków tego zjawiska zostały sformułowane przez H. Flohna i M. I. Budykę dwie odmiennie hipotezy. Pierwsza zakłada globalne ocieplenie, druga — ochłodzenie w systemie Ziemia-Atmosfera. Mimo tych zasadniczych wątpliwości co do przyszłości klimatu, oraz bez względu na tendencję rzeczywistych zmian, staje się oczywiste, że ludzkość musi być przygotowana na te zmiany w sferze życia socjalnego i ekonomicznego i musi je wykorzystać dla własnego rozwoju.

W 1974 r. w Uniwersytecie w Bonn, a w 1978 r. w Aspen Institute w Boulder (Colorado) powołano dwie niezależnie pracujące grupy robocze, mające za

zadanie ocenę wpływu wzrostu koncentracji CO_2 na klimat, przygotowanie scenariuszy dotyczących ewolucji klimatu w przyszłości i podanie różnym grupom decyzyjnym informacji, które mogą być wykorzystane do tworzenia strategii gospodarczych.

W wyniku tych prac powstała monografia Williama W. Kellogga i Roberta Schwara'a *Climate Change and Society. Consequence of Increasing Atmospheric Carbon Dioxide* (Boulder Press 1991), poruszająca szereg bardzo aktualnych problemów. Znamienna dla tego dzieła jest współpraca dwóch naukowców, reprezentujących — jakby się pozornie zdawało — dwie odległe dziedziny wiedzy. Dr W. W. Kellogg jest znanym meteorologiem, zaś dr R. Schwara politologiem.

Podstawowym założeniem studiów w ośrodku w Colorado jest postępujące globalne ocieplenie klimatu, którego należy się spodziewać w ciągu najbliższych 50-150 lat. Jest ono skutkiem uwalniania zanieczyszczeń gazowych, głównie przez przemysł i transport, lecz także wskutek urbanizacji, wylesiania i niekontrolowanego rozwoju rolnictwa i hodowli. Kellogg zestawiał rozmaite formy działalności człowieka, wpływające w różnym stopniu na klimat (tab. 1).

Pomocą w uzyskaniu odpowiedzi na temat regionalnych i sezonowych zmian temperatury powietrza, opadów i wilgotności gleby są modele symulacyjne na różnym poziomie spekulacji myślowej, oraz porównanie wyników tych prac z danymi o paleoklimacie. Te ostatnie stanowią w pewnej mierze „wzorzec kontrolny”, choć nie ulega wątpliwości, że układy przestrzenne elementów klimatu nie są trwałe i nie muszą powtarzać się w innych przekrojach czasowych.

Z funkcjonowaniem modelu symulacyjnego wiąże się stopień komplikacji w ujmowaniu przestrzennym parametrów współdziałania atmosfery, oceanu, kontynentów oraz szaty roślinnej i pokrywy śnieżnej i lodowej. Obecnie z dużą dokładnością dla trójwymiarowej przestrzeni odtwarzane są: wymiana ciepła i obieg wody, a także cyrkulacja atmosferyczna. Natomiast pogląd na krążenie wód w oceanie bywa jeszcze zbyt uproszczony. Do takiego modelu, w którym symuluje się długotrwałe działanie różnych czynników klimatotwórczych, wprowadza się wzrost koncentracji CO_2 najczęściej dwu- lub czterokrotnie większy od współczesnego. W takich warunkach szacuje się zmiany średniej temperatury powierzchni Ziemi w układzie strefowym, a także rozkład opadów, parowania i wilgotności gleby.

Dotychczas z badań przy podwojonej zawartości CO_2 wynika wzrost średniej temperatury powierzchni Ziemi od 1.5 do 4.0°C oraz towarzyszące mu intensywne ochłodzenie stratosfery. Ocieplenie będzie dotyczyło głównie okolic biegunów i ma być znacznie większe na półkuli północnej niż na południowej. Ponadto z większym natężeniem wystąpi ono w sezonie zimowym niż latem. Istnieje wprowadzić zastrzeżenie, że w takich warunkach może wzrosnąć

Formy działalności człowieka wpływającej na klimat (według W. W. Kellogga)

Forma działalności	Skutek klimatyczny	Skala i znaczenie skutku
Uwalnianie CO ₂ w procesie spalania paliw	Wzrost absorpcji promieniowania przez atmosferę; wzrost emisji długofalowego promieniowania Ziemi (pogłębianie efektu cieplarnianego); ogrzewanie dolnej atmosfery i ochładzanie stratosfery	Globalna; uznawany za główny rodzaj wpływu na klimat
Uwalnianie chlorofluorometanu, tlenku azotu, siarczków węgla itp.	Podobne skutki jak w przypadku CO ₂ , również pochłanianie przez atmosferę promieniowania długofalowego, wzrost udziału substancji śladowych, występujących w atmosferze w postaci gazów	Globalna; potencjalnie znaczący
Uwalnianie pyłów w procesach produkcji przemysłowej i przez gospodarke żarową	Cząstki stałe absorbują światło słoneczne; powodują prawdopodobny spadek albedo nad lądem, ogrzewanie i zmianę stanu równowagi w dolnych warstwach atmosfery	Regionalna (aerozole utrzymują się tylko przez kilka dni); rozwój chmur konwekcyjnych
Zanieczyszczenia termiczne	Bezpośrednie ogrzewanie dolnych warstw atmosfery	Lokalna; może też modyfikować cyrkulację regionalną i wielkoskalową
Uwalnianie cząstek aerozoli wpływających na kondensację i sублиmację	Wpływ na rozwój elementów budujących chmury; może prowadzić do powstawania opadów	Lokalna; wpływ w skali regionalnej na opad
Transport chlorofluorometanu i tlenku azotu do stratosfery	Reakcje fotochemiczne redukujące warstwę ozonową	Globalna; wzmożony dopływ promieniowania ultrafioletowego; mały wpływ na klimat istotny na bioklimat
Użytkowanie ziemi, urbanizacja, wypas bydła, rolnictwo i wylesianie	Zmiany albedo powierzchni Ziemi i ewapotranspiracji	Regionalna; wątpliwy wpływ w skali globalnej
Uwalnianie radioaktywnego kryptonu 85 z reaktorów jądrowych i urządzeń wykorzystujących odpady, zawierające pierwiastki promieniotwórcze	Wzrost przewodnictwa w dolnych warstwach atmosfery; komplikacje w polu elektrycznym Ziemi; wpływ na opady z chmur konwekcyjnych	Globalna; znaczenie wpływu jeszcze nieznane

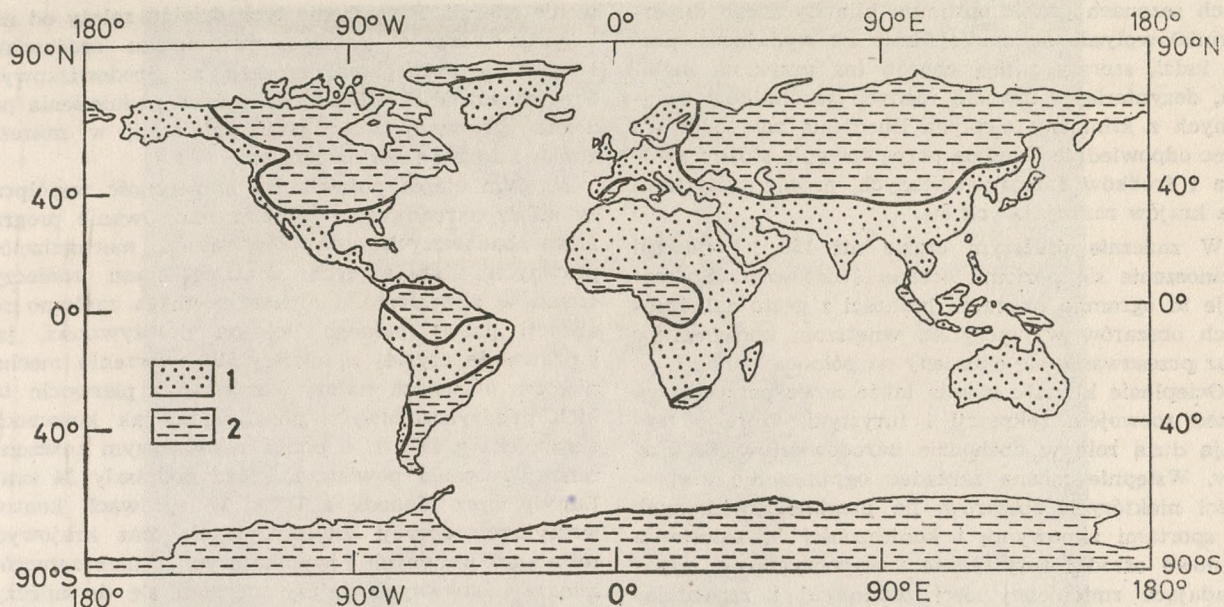
średnie zachmurzenie na kuli ziemskiej i przyhamować postęp ocieplenia, lecz próby symulacyjne określają te zmiany jako mało znaczące. Odpowiedź na to nie jest całkowicie jasna, bowiem badania modelowe nie ujmują zadowalająco interakcji między oceanem a przyrostem CO₂.

W porównaniu z okresem przed rozpoczęciem rewolucji przemysłowej wzrost zawartości CO₂ w atmosferze zwiększył się o 17%. Z tej skumulowanej ilości 55% CO₂ zostało wchłonięte przez ocean i przez rośliny. Teoretycznie duże znaczenie przy usuwaniu emisji CO₂ przypisuje się roślinności, która przy wzroście koncentracji tego gazu wzmaga proces jego asymilacji. Jednakże w tropikach, gdzie występują największe obszary leśne, trwa zakrojona na dużą skalę eksploatacja drewna. Wylesianie odbywa się z prędkością likwidacji 1% ogólnego arealu puszczy tropikalnej na rok. Nie stwierdzono także do tej pory, w jakim stopniu wylesianie wpływa na wzrost koncentracji CO₂ w atmosferze. Wielkości szacunkowe określają wydajność tego procesu na 40% ogólnej, skumulowanej obecnie ilości CO₂ w atmosferze. Po-

dobnie nie rozeznano jeszcze w szczegółach procesu buforowania CO₂ przez ocean. Przyjmuje się, że potencjalnie może on wchłoniąć około 45% nagromadzonego CO₂ w atmosferze. Przeszkodą jest tu ograniczona wymiana turbulencyjna między górnymi a głębszymi warstwami wody oceanicznej. Czas absorpcji wspomnianej wyżej ilości CO₂ może więc trwać około 500 lat.

Poza wzrostem CO₂ należy uwzględnić wzrost koncentracji kilku innych gazów (tab. 1), które wprowadzone do atmosfery będą pochłaniać promieniowanie długofalowe i wzmogą efekt cieplarniany. Spowoduje to dalszy wzrost temperatury powierzchni Ziemi. Z badań symulacyjnych wysnuwa się wniosek o aż 50% udziale tych gazów w kształtowaniu ogólnego ocieplenia.

Przy ocieplaniu nastąpi wyrównywanie różnic termicznych między równikiem a biegunami, osłabnie cyrkulacja atmosferyczna, a przez osłabienie energii kinetycznej wiatru nastąpi modyfikacja krążenia wody w oceanie. Wynikiem tego będzie topnienie lodów w Basenie M. Arktycznego i na Grenlandii, dezint-



Przykład scenariusza klimatycznego dla wilgotności gleby, opartego na wynikach badań modelowych, rozkładzie wilgotności w okresie optimum klimatycznego (od 8000 do 4500 lat B. P.) oraz na współczesnych

tendencjach zmian warunków uwilgotnienia w czasie lat skrajnych (według W. W. Kellogga i R. Schwara'a). Objaśnienia znaków: 1 — tereny wilgotniejsze niż obecnie, 2 — tereny suchsze niż obecnie

tegracja czasów lodowych Antarktydy i możliwy powolny jej zanik w zachodniej części tego kontynentu, oraz zmniejszenie zasięgu pokrywy śnieżnej i wiecznej zmarzliny i wzrost o 4–5 m poziomu oceanu światowego.

Głównym źródłem informacji dla stworzenia scenariusza są wyniki eksperymentalnych badań modelowych i ocena zróżnicowania paleoklimatu w różnych przekrojach czasowych, oparta na analogii do prognozowanych rozkładów temperatury powietrza, opadów, parowania i wilgotności gleby. Scenariusz klimatyczny nie jest jednak prognozą sensu stricto. Jest to informacja o prawdopodobnej skali zróżnicowania zjawisk i najczęściej stanowi ją opis i ilustracja kartograficzna w postaci map, ukazujących w skali regionalnej w różnych sezonach wielkość odchyłań parametrów klimatycznych w stosunku do ich współczesnego rozkładu (ryc. 1). Jest to zarazem prosta informacja przekazana decydentom o zmianie częstotliwości i zasięgu przestrzennym susz, katastrofalnych chłódów, burz, powodzi itp.

W gospodarce energetycznej globalne ocieplenie wyraża się zmianą zapotrzebowania na energię do ogrzewania i chłodzenia, przy czym zmiana ta będzie nieznaczna w tropikach, a wyraźnie pojawi się już w szerokościach umiarkowanych, dzięki spadkowi zużycia energii na ogrzewanie w zimie oraz wzrost jej wydatkowania na chłodzenie w lecie. Nastąpi także przesunięcie granic obszarów suchych, wskutek czego przeobrazi się regionalne zapotrzebowanie na energię do nawadniania. Nakazem chwili jest ograniczenie zużycia paliw tradycyjnych, wpływających na wzrost koncentracji CO_2 w atmosferze, a zwrócenie się ku wykorzystaniu nowych źródeł energii: hydroelektrycznej, nuklearnej, słonecznej, wiatru i biomasy. To rzutuje na tworzenie nowych centrów dyspozycji paliw i energii nuklearnej, które uniezależnią gospodarkę człowieka od kaprysów pogody.

Wzrost temperatury powietrza w lecie w troposferze o 1°C doprowadzi do przedłużenia okresu wegetacyjnego średnio o 10 dni, zaś wzmożenie kon-

centracji CO_2 będzie sprzyjać zwiększeniu efektywności procesu fotosyntezy, co pozwala wnioskować o pozytywach opisanych zmian klimatu dla światowej produkcji żywności. Niemniej procesom tym może towarzyszyć rozwój całkiem nowych, lub szerszy zasięg znanych już chorób i szkodników roślin, szczególnie groźny wobec dominującej w uprawach monokultury. Te nowe zagrożenia stawiają przed genetykami zadanie tworzenia odmian odporniejszych i lepiej przystosowanych do zmian klimatu.

W środowiskach zbliżonych do naturalnych przy wzroście temperatury powietrza i zmianie opadów należy się liczyć z przesunięciem granic ekosystemów. Można oczekiwać, że wraz ze zmniejszającym się zasięgiem wiecznej zmarzliny ustępować będzie tundra arktyczna, a na jej miejsce wkraczać będą gatunki drzewiaste. Bagna i torfowiska wyschną, zaś zgromadzona w nich masa organiczna ulegnie utlenianiu, w wyniku czego wzmoże się proces uwalniania CO_2 do atmosfery. Pojawi się więc efekt stymulujący dalsze ocieplenie. Możliwości adaptacyjne ekosystemów do nowych warunków będą przebiegać w okresie równym kilkakrotnej wartości wieku tworzących je podstawowych gatunków roślin. Najtrudniej jest oceniać przemiany w ekosystemach morskich, ze względu na ich słabe poznanie. Prawdopodobnie mogą nastąpić przesunięcia prądów morskich, a wraz z nimi głównych obszarów łowisk ryb.

Najżywośćniejsza zmiana w rozmieszczeniu zasobów wodnych spodziewana jest w półsuchych obszarach podzwrotnikowych, gdzie — wobec wzrostu wysokości opadów i wilgotności gleby — należy nastawić gospodarkę na intensywniejszą i bardziej efektywną produkcję żywności i odnawianie lasów. Oczekuje się także wzrostu suchości w strefie umiarkowanej w zachodniej części USA i w ZSRR (ryc. 1). Reperkusją tych zmian będzie przebudowa systemów nawodnień, budowa zbiorników wodnych i innych urządzeń hydrotechnicznych.

W sferze zagadnień dotyczących zdrowia populacji ludzkiej ocieplenie klimatu i przekroczenie w pew-

nych sezonach granic optimum klimatycznego (hipertermia) wpłynie na zmniejszenie się wydajności pracy ludzi, szerszy zasięg chorób (na przykład, malaria, dezenteria) i inwazję różnych szkodników związanych z klimatem ciepłym. Specjalną rolę odgrywa więc odpowiednie liczebne przygotowanie służby zdrowia i środków farmakologicznych, przede wszystkim dla krajów rozwijających się.

W znacznie dłuższym czasie niż 150 lat nastąpi podnoszenie się poziomu oceanu światowego. Spowoduje to ogromne migracje ludności z gęsto zaludnionych obszarów wybrzeży ku wnętrzom kontynentów oraz przesuwanie się ekumeny na północ.

Ocieplenie klimatu stawia także nowe perspektywy przed rozwojem rekreacji i turystyki, które odgrywają dużą rolę w dochodzie narodowym wielu krajów. Wstępnie można zakładać ograniczenie dostępności niektórych obszarów, na przykład związanych ze sportami zimowymi, i konieczności inwestowania w nowe ośrodki turystyczne i wypoczynkowe, odpowiadające zmienionej sieci osadniczej i zmieniającym się warunkom bytowym i zainteresowaniom społeczeństwa.

Nadzieja ludzkości w walce o przywrócenie równowagi w systemie klimat — człowiek opiera się na rozwiązaniach technicznych, tj. na opracowaniu nowatorskich pomysłów w dziedzinie tworzenia i wykorzystania nowych źródeł energii, wprowadzania emitowanych gazów ponownie do procesu produkcyjnego i transportu CO₂ do miejsc zrzutów do oceanów (dumping). Ważnym elementem tej polityki jest przekazywanie nowych, wypróbowanych technologii krajom rozwijającym się, aby usprawnić na tych terenach — równych trzeciej części powierzchni kuli ziemskiej — użytkowanie ziemi, gospodarowanie zasobami wodnymi i klimatem.

Inną formą eliminowania z powietrza CO₂ jest wzrost globalny biomasy przez zalesianie, przeciętnie o 2% areалу rocznie, co pomogłoby zredukować w ciągu 17 lat obecną nadwyżkę CO₂ do wartości sprzed wieku.

Istnieją też projekty techniczne i technologiczne przekształcania biomasy w płynne paliwa i magazynowanie ich, bądź transportowanie na różne odległości.

Do grup decyzyjnych należy opracowanie długofalowej strategii gospodarczej, sprzyjającej ograniczeniu emisji CO₂ i zmniejszającej zależności gospodarki człowieka od zmian klimatu. W ostatniej dekadzie droga do tego wiedzie przez ochronę gleb rolniczych przed erozją i zasoleniem, poprawę gospodarki wodnej, poprawę polityki użytkowania ziemi, zalesianie, globalne zabezpieczenie rezerw żywności i magazyno-

wanie energii. Powodzenie tych działań zależy od należytego rozwoju pełnego monitoringu środowiska i systemu ostrzegania, zgodnie ze Środowiskowym Programem ONZ (UNEP), tudzież od podniesienia poziomu informacji i edukacji publicznej w zakresie zmian klimatu i ich następstw.

Na tym etapie pojawia się konieczność współpracy międzynarodowej w zakresie realizowania programów badawczych oraz tworzenia mechanizmów prawnych ułatwiających kontrolę stanu zanieczyszczeń w atmosferze. Ludzkość wymaga zarówno realizacji prawa pełnego dostępu do żywności, jak i prawa do czystej atmosfery. W tworzeniu mechanizmów prawnych należy korzystać z pierwocin takich międzynarodowych porozumień, jak konwencja europejska z 1979 r. o ponad państwowym znaczeniu zanieczyszczania powietrza, którą podpisały 34 kraje Europy oraz Kanada i USA. W sprawach kontrolerskich decyzji inwestycyjnych oraz krajowych rozwiązań prawnych i wynikających z nich zatargów międzypaństwowych należy zwracać się do międzynarodowych ośrodków arbitrażu oraz do agend ONZ, organizujących konferencje o zasięgu światowym.

Jawia się również aspekty etyczne opisanych poczyną, odnoszące się do przeciwdziałania wzrostowi CO₂ i do form gospodarowania ułatwiających powrót do równowagi w systemie Ziemia — atmosfera — Ocean. Interesujący jest pogląd, że należy ustalić odpowiedzialność różnych narodów za udział w wielkości kumulującej się w czasie emisji CO₂ i zorganizować międzynarodowy system kontroli zanieczyszczeń, który utrzymywany byłby ze składek państw na tzw. fundusz szkód w środowisku. Wpłaty do funduszu ustalano by wedle wielkości emisji CO₂ do atmosfery na obszarze danego państwa. Natomiast subwencje funduszu służyłyby finansowaniu służby zdrowia i podnoszeniu produktywności rolnictwa.

Nowym zadaniem dla współpracy międzynarodowej jest pomoc krajów rozwiniętych na rzecz rozwijających się w postaci przekazywania im wiedzy o klimacie, kształcenia specjalistów zorientowanych w zasadach użytkowania danych klimatycznych w procesach decyzyjnych i planowania, oraz przekazywania nowych technologii, dostosowanych do warunków ekologicznych. Jest to konsekwencją uznania zasady, że wszystkie narody w jednakowym stopniu mają prawo do „czystej atmosfery”. Realizacja tego szczytnego ideału musi objąć wszystkie obszary na kuli ziemskiej bez względu na stopień zamożności poszczególnych nacji, gdyż dopiero wtedy można liczyć na stworzenie godziwych warunków socjalnych i ekonomicznych dla ludzkości, na ograniczenie szybkich zmian klimatu oraz na sterowanie nimi w interesie mieszkańców Ziemi.

ZYGMUNT GRODZIŃSKI (1896—1982)

12 października 1982 roku zmarł w Krakowie profesor Zygmunt Grodziński, wieloletni kierownik Zakładu Anatomii Porównawczej UJ, były rektor Uniwersytetu Jagiellońskiego i członek rzeczywisty Polskiej Akademii Nauk. Zygmunt Grodziński był wy-

bitnym zoologiem o bardzo szerokich zainteresowaniach. Pozostawił po sobie bogaty dorobek naukowy z dziedziny anatomii porównawczej kręgowców, embriologii i cytologii kręgowców. Wychował liczne grono zoologów, w tym 20 profesorów i docentów. Był



autorem wielu podręczników akademickich i książek z dziedziny anatomii i embriologii.

Zygmunt Grodziński urodził się w Limanowej (woj. nowosądeckie) 24 kwietnia 1896 roku. Do szkoły podstawowej i średniej uczęszczał w Limanowej, Nowym Targu i Lwowie. Po zakończeniu I wojny światowej, w której brał czynny udział, zapisał się na Uniwersytet Jagielloński w roku 1920. Doktoryzował się w roku 1923, a cztery lata później habilitował się i otrzymał tytuł docenta. W roku 1934 zostaje profesorem nadzwyczajnym i kierownikiem Zakładu Anatomii Porównawczej. Profesorem zwyczajnym zostaje w 1946 roku. Na stanowisku kierownika Zakładu pozostaje do roku 1966, w którym przechodzi w stan spoczynku. Za swoje wybitne osiągnięcia naukowe i pracę wychowawczą oraz umiejętne popularyzowanie wiedzy przyrodniczej (był redaktorem „Wszechświata”) Zygmunt Grodziński otrzymał wysokie odznaczenia, w tym Order Sztandaru Pracy I Klasy i Krzyż Komandorski Orderu odrodzenia

Polski, a także liczne honorowe wyróżnienia Towarzystw Naukowych.

* * *

Po raz pierwszy z profesorem Zygmuntem Grodzińskim zetknąłem się w kilka lat po zakończeniu drugiej wojny światowej, w latach czterdziestych. Jako uczeń gimnazjum miałem zwyczaj przysłuchiwać się prelekcjom biologów krakowskich, na zebraniach reaktywowanego zaraz po wojnie Polskiego Towarzystwa Przyrodników im. Kopernika. Trudno po 36 latach odgrzebać w pamięci tytuł i treść prelekcji, pozostała jednak na kliszy pamięci sylwetka Profesora, który nieco przyciszonym głosem podawał do wiadomości zebranych trudne zagadnienia przyrodnicze w sposób prosty i wyjaśniał je jednoznacznie, nie pozostawiając słuchaczom wątpliwości. Pamiętne były dla mnie również wykłady Profesora, których słuchałem będąc na pierwszym roku studiów biologicznych. Profesor Grodziński wykładał w

sali dawnego Zakładu Anatomii Porównawczej, wyposażonej w ławki i tablicę pamiętające czasy sprzed pierwszej wojny światowej. Na tym dość ponurym tle wysportowana sylwetka profesora Grodzińskiego robiła duże wrażenie. Mówił stylem lakonicznym, oszczędnie używając nazw łacińskich, oraz ilustrując swoje słowa dużą ilością prostych, przejrzystych rysunków. Miał znakomitą pamięć; wykladał zawsze bez notatek, które jednak miał przy sobie w wewnętrznej kieszeni marynarki. Należy przypomnieć, że w okresie powojennym dużo wykladał: anatomie porównawczą dla biologów, anatomie zwierząt domowych, którą po utworzeniu Wyższej Szkoły Rolniczej przejął jego asystent, a później profesor w tej uczelni Jan Marchlewski, zoologię ogólną strunowców, embriologię, oraz cytologię z histologią. W miarę upływu lat zajęcia z poszczególnych dziedzin przekazywał swoim uczniom, pozostając jedynie przy zoologii strunowców, gdyż Jego ulubiony przedmiot — anatomia porównawcza — został usunięty z programu studiów w okresie, kiedy cały ciężar kształcenia biologów przejmowała na siebie biologia molekularna, która miała wyjaśniać wszystkie zjawiska biologiczne. Do prowadzenia wykładów z pamięci konieczne jest maksymalne skupienie, dlatego Profesor wymagał bezwzględnej ciszy w czasie, gdy je wygłaszał. Każda próba rozmowy z sąsiadem kończyła się usunięciem obu z sali, a w przypadkach ostatecznych wyjściem Profesora. Muszę jednak podkreślić, że incydenty tego rodzaju zdarzały się bardzo rzadko, a studenci biologii nie doświadczali ich nigdy. Profesor Grodziński kontrolował owoce swojej pracy ze studentami w sposób ciągły. Obok egzaminów i kolokwium, które były końcowym podsumowaniem kursu, wprowadził tzw. klasówki. Pamiętam do dziś moje zdziwienie oraz zaskoczenie malujące się na twarzach moich kolegów, kiedy Profesor przyszedł na jeden z wykładów z plikiem kartek w ręce i bardzo sprawnie rozdał je wszystkim obecnym na sali. Na każdej kartce napisany był inny temat, na który należało odpowiedzieć pisemnie, ilustrując odpowiednimi rysunkami. „Klasówki” były anonimowe. Czas, który Profesor przeznaczał na pisanie wynosił 15 minut, w czasie pozostałych 30 minut wykladał. Pierwsze 5 minut następnych zajęć poświęcał analizie „klasówek” oraz wypisywał na tablicy rozkład ocen. Do dziś posiadam „klasówki” Profesora z Jego uwagami. Wykłady z anatomii porównawczej i zoologii urozmaicał prezentacją licznych preparatów, które wykonywał własnoręcznie lub z pomocą swojego preparatora Jana Wąsowicza, który obok Profesora był przez długie lata drugą postacią w zakładzie. Pamiętam dokładnie ten wieczór 1956 roku, kiedy Profesor przyszedł do zakładu i powiedział Janowi Wąsowiczowi: „No panie Janie, zostałem wybrany rektorem”, a ten ujął dłoń Profesora w swe ręce i serdecznie mu pogratulował. Na tego rodzaju gest my, młodzi asystenci nie mogliśmy się zdobyć. Pomiedzy nami a Profesorem istniała bariera Jego surowości. Dopiero po latach niektórzy z nas odkryli, że takie zachowanie było jedynie zewnętrznym pancerzem, pod którym krył się człowiek bardzo uczuciowy i życzliwy dla młodzieży i swych uczniów.

Po nakreśleniu sylwetki profesora Grodzińskiego jako nauczyciela studentów, pragnę teraz poświęcić kilka zdań moich wspomnień jego pracy naukowej i pracy nad kształtowaniem osobowości młodych a-

deptów nauki. Wspomnienia moje ograniczają się z oczywistych względów do okresu, w którym przebywałem w Zakładzie Anatomii Porównawczej pracując pod opieką Profesora. Z. Grodziński miał zwyczaj, jak dobry gospodarz, niemal codziennie odwiedzać pracowników przy ich miejscach pracy i oglądać preparaty lub rysunki. Dopiero po takim obchodzie zabierał się do własnych zajęć. Zwyczaj codziennego kontrolowania młodych asystentów odziedziczył po swym poprzedniku i mistrzu Henryku Hoyerze jr. Codzienne „inspekcje” były dla nas bodźcem do większego wysiłku. Każdy starał się intensywnie pracować, by przy kolejnej wizycie mieć coś nowego do pokazania. Profesor krytykował, raczej rzadko wskazywał nowe sposoby badań i stale zachęcał do cierpliwej i wydajnej pracy. Wybór tematu badań był swojego rodzaju dialogiem między wybujałą fantazją niedoświadczzonego adepta nauki, a racjonalnie myślącym i doświadczonym naukowcem. Profesor zazwyczaj stawiał pytanie „a co by Pan chciał robić?” i teraz młody kandydat na uczonego rozwijał swoje wizje i przedstawiał tematy prac, które w wielu przypadkach kwalifikowałyby się do nagrody Nobla, oczywiście gdyby były wykonalne. Słuchał cierpliwie i zadawał pytania, jak technicznie kandydat wyobraża sobie przeprowadzenie swoich badań i jakich wyników oczekuje. Rozmowa kończyła się zwykle zaproponowaniem tematu przez Profesora, co wywoływało rozczarowanie u młodego „uczzonego”. Dopiero z upływem lat sami przyznawali rację naszemu Mistrzowi, który uzbrojony w wiedzę i doświadczenie metodyczne bronił nas przed niepotrzebnymi zawodami i depresjami psychicznymi, właściwie oceniając techniczne możliwości laboratorium, wiedzę kandydata i przede wszystkim swoją, jako prowadzącego badania. Wszystkie te trzy czynniki są bowiem niezbędne w pokierowaniu pracą młodego człowieka, który często „mierzy siły na zamiary”. W miarę „dojrzwiania” młodych uczonych kontrola Profesora słabła. Pozwalał na pracę samodzielną, ale dokładnie sprawdzał i przeredagowywał nasze manuskrypty. Prowadził swoich uczniów przez wszystkie szczeble kariery naukowej: magisterium, doktorat, habilitacja. Nie było do pomyślenia, aby jakaś praca lub artykuł ukazały się drukiem bez uprzedniej z Nim konsultacji. Mieliśmy bardzo przyjemne uczucie, że zawsze czuwa nad nami ktoś, kto góruje wiedzą i doświadczeniem i nie pozwoli nam na popełnienie poważnych błędów merytorycznych. Po latach, kiedy wielu z nas, Jego uczniów, zostało docentami i profesorami i pracowało już samodzielnie w innych dziedzinach, nieraz całkiem Profesorowi obcych, przynosiliśmy Mu nasze maszynopisy do przeczytania. Były to częściowo działania odruchowe, ale również i symboliczne. Uznawaliśmy zawsze Jego moralne zwierchnictwo nad nami i wyrażaliśmy tym gestem wdzięczność za trud włożony w nasze wychowanie.

Profesor Z. Grodziński pracował naukowo od roku 1920 z przerwą, kiedy to przebywał w obozie koncentracyjnym Oranienburg-Sachsenhausen, po aresztowaniu przez Niemców w listopadzie 1939 roku.

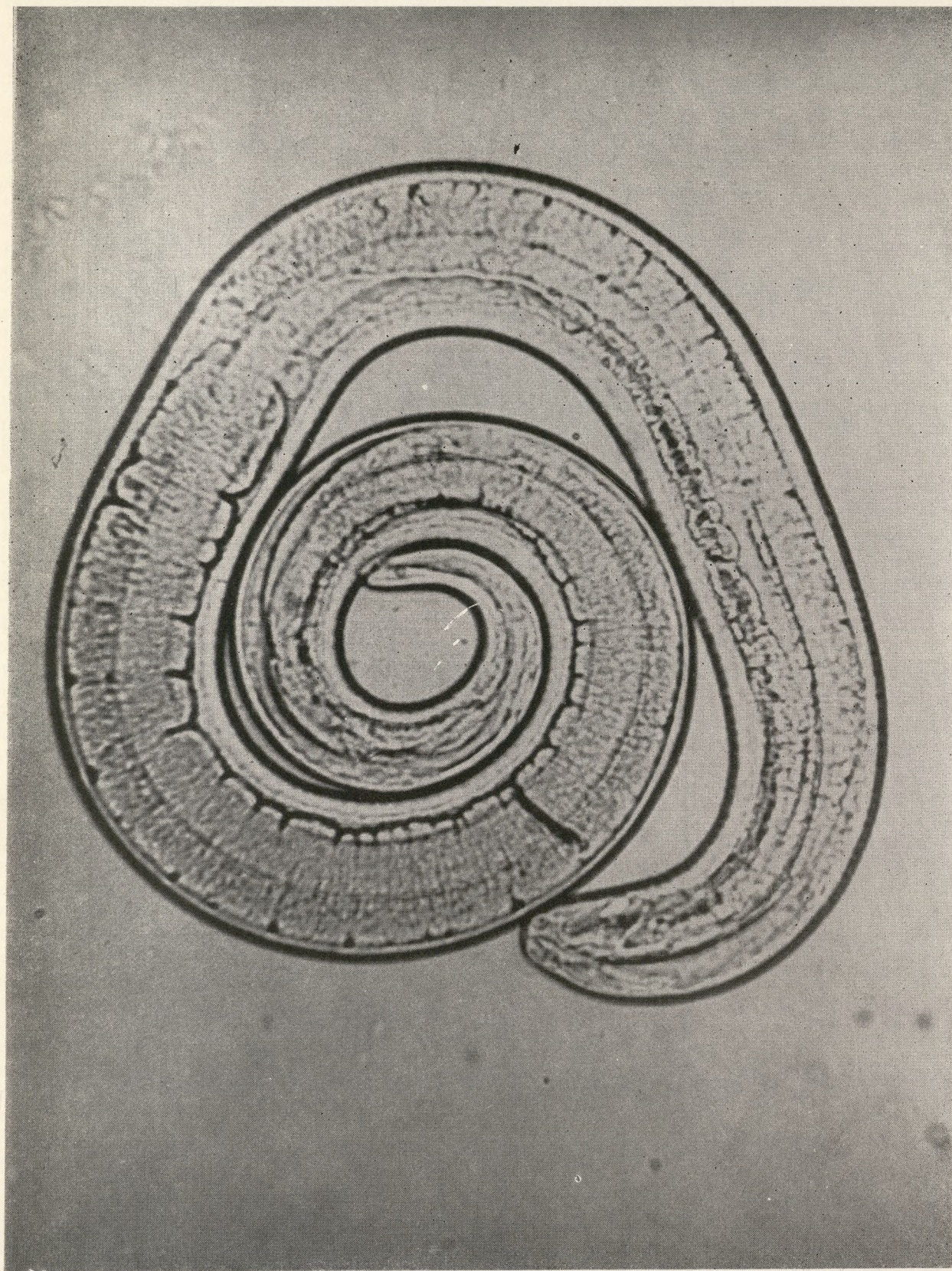
Zainteresowania Profesora skupiały się głównie na trzech zagadnieniach: rozwoju naczyń krwionośnych, fizjologii pracy serca ryb i morfologii żółtka kręgowców. Wieloletnie badania nad naczyniami krwionośnymi kręgowców doczekały się w 1938 roku opra-



Ia. ZIMUJĄCE NOCKI DUŻE *Myotis myotis* Borkh. Fot. Z. Urbańczyk



Ib. WANDAUGEN — EISHÖHLE AUSTRIA — Alpy Salzburskie (Tennengebirge — Kuchelbergalm).
Fot. W. Burkacki



II. LARWA WŁOSNIA KRETEGO *Trichinella spiralis*. Zdjęcie mikroskopowe — pow. liniowe około 1000 × Fot. J. Płotkowiak

cowania monograficznego, które w formie rozdziału znalazło się w książce dr G. H. Bronnsa pt. *Klassen und Ordnungen des Tierreiches*. Po drugiej wojnie światowej profesor Grodziński publikuje jeszcze do 1948 roku cztery prace oryginalne dotyczące naczyń powierzchniowych mózgu ryb i jedną opisującą układ krążenia w zarodkach kury. Ponadto dwa przeglądowne artykuły na temat naczyń krwionośnych oraz ich rozwoju. Równocześnie inicjuje i kontroluje szereg badań nad układem krążenia w mięśniach ryb (A. Pollak), skórze ryb (M. Jakubowski), w skrzelach (W. Smykova) i mózgu (A. Jasiński). Wiele z tych opracowań doczekało się syntez w postaci prac doktorskich lub habilitacyjnych. Profesor nie stronił również od nowoczesnych jak na owe czasy metod rejestracji badań. Zrealizował kilka filmów wąskotaśmowych dotyczących pracy serca zarodków ryb, oraz krążenia laminarnego krwi. Ukoronowaniem tej działalności było nakręcenie przez profesora Grodzińskiego, wspólnie z A. Marczakiem szerokotaśmowego, barwnego filmu, obrazującego rozwój serca, oraz krążenie laminarne na woreczku żółtkowym ryb. Film ten zdobył pierwszą nagrodę na Festiwalu Filmów Naukowych w Moskwie i Srebrnego Lwa na podobnym festiwalu w Wenecji.

Równolegle do studiów nad układem krwionosnym Profesor prowadził badania nad tętnem izolowanych serc zarodków ryb, oraz nad morfologią żółtka kręgowców. Badania nad sercem rozwijały się bardzo obiecująco. Profesor do swoich studiów wprowadzał liczne modyfikacje, zmieniając proste początkowo obserwacje w pomysłowo ustawione doświadczenia, w których badał wpływ rozmaitych czynników farmakologicznych i fizycznych na zmiany w rytmie serca w różnych etapach jego rozwoju. Po zakończeniu tej serii badań w latach sześćdziesiątych dziesięcioma publikacjami, niestety nie zamknął tego rozdziału opracowaniem syntetycznym.

Trzecim kierunkiem studiów uprawianym przez Z. Grodzińskiego były obserwacje elementów morfotycznych żółtka kręgowców. Pierwszych obserwacji dokonał już w latach trzydziestych na żółtku jaja kurzego. Zaraz po wojnie powrócił do rozpoczętych badań rozszerzając je na niemal wszystkich dostępnych przedstawicieli kręgowców. Do końca roku 1981 napisał 21 prac na ten temat. Początkowo publikował sam, następnie pod koniec lat sześćdziesiątych pracował wspólnie z Profesorem, włączając do jego obserwacji mikroskopię elektronową. Ostatnia praca z tego cyklu ukazała się w roku 1981, a więc na rok przed Jego śmiercią i już po całkowitej utracie wzroku. Trzeci cykl badań, niewspółmiernie bogatszy od poprzedniego, również nie doczekał się syntetycznego opracowania. Zebrany i opisany przez Z. Grodzińskiego materiał pochodził od różnych gatunków zwierząt z najdalszych zakątków świata (np. Tuatara czy Latimeria) i przedstawiał bezcenne wprost informacje o budowie żółtka.

Profesor Grodziński był bardzo dobrym popularyzatorem wiedzy. Jako redaktor czasopisma „Wszechświat” dbał o wysoki poziom zamieszczanych tam tekstów. Sam publikował z umiarem, ale zawsze były to publikacje przybliżające czytelnikom najnowsze osiągnięcia naukowe. Równocześnie namawiał i wy-

magiał od swoich asystentów pisanie i zamieszczania artykułów w czasopismach popularnonaukowych. Uważał bowiem, że dobry uczony powinien z dużą swobodą posługiwać się piórem i przemawiać językiem dostępnym do ludzi spoza kręgu specjalistów, których reprezentuje.

Był inicjatorem i autorem kilku poważnych i cennionych podręczników akademickich, które doczekały się wielu ponownych wydań. Jego książki czy rozdziały w pracach zbiorowych, których był redaktorem, charakteryzowała taka sama prostota i jasność stylu, z jaką spotykaliśmy się na wykładach. Można powiedzieć, że pisał i wykladał niemal lakonicznie. Przy czym wyraz lakoniczny nigdy nie miał znaczenia ujemnego w zastosowaniu do Jego stylu. Był to styl prosty, pozbawiony wszelkich niepotrzebnych dygresji i ozdóbek.

Dał się poznać jako dobry organizator w wielu dziedzinach. Po swoim poprzedniku H. Hoyerze zreorganizował Zakład Anatomii Porównawczej. Czynił to bardzo dyskretnie i stopniowo. Zmieniał technikę nauczania studentów przez wprowadzenie pouczających demonstracji, oraz bardzo dobrze przez siebie wykonanych preparatów anatomicznych i histologicznych. Po drugiej wojnie światowej włożył również bardzo wiele wysiłku w organizację wydziału, inicjując powstanie nowych zakładów i kierunków badań. Z Jego inicjatywy powstał Zakład Fizjologii Zwierząt, kierowany przez profesora A. Kulczyckiego, a obecnie rozbudowany i prowadzony przez profesora J. Surowiaka. Powołał do życia Zakład Cytofizjologii, który do roku 1964 działał pod kierunkiem jednego z jego uczniów A. Pigonia. Wystąpił z udaną propozycją obsadzenia profesora H. Krzanowskiej na kierownika Zakładu Genetyki i Ewolucjonizmu, osieroczonego w roku 1962 przez T. Marchlewskiego. Inicjatywą Profesora było powołanie tzw. Zespołu Katedr, który w roku 1964 przekształcił się w Instytut Zoologii, integrujący nauki zoologiczne w Krakowie.

Na temat działalności profesora Grodzińskiego na terenie Polskiej Akademii Nauk nie mogę się autorytatywnie wypowiedzieć, dlatego ograniczę się tylko do jednego faktu: powołania przez Niego do życia Komisji Mikroskopii Elektronowej przy VI Wydziale (Medycznym) Polskiej Akademii Nauk. Akcja ta podjęta wspólnie z profesorem J. Kowalczykową okazała się niezwykle udana i Komisja działa z dużym powodzeniem do dnia dzisiejszego.

Profesor był badaczem postępowym i starał się, o ile to było w Jego mocy, wprowadzić w swym zakładzie nowoczesne kierunki badawcze. Było to możliwe z trzech powodów. Po pierwsze, był człowiekiem o szerokich horyzontach myślowych. Po drugie, bacznie śledził postępy nauki na świecie, uczestnicząc w konferencjach międzynarodowych, odbywając liczne staże w bardzo dobrych pracowniach zagranicznych i wysyłając tam swoich asystentów. Po trzecie, był człowiekiem, który uznawał różne kierunki badawcze, jakie prowadzono w Jego zakładzie. Uważał, że uniwersytet jest miejscem, w którym powinno się pielęgnować nieskrępowane, wielokierunkowe i oryginalne badania.

Wincenty Kilarski

ROCZNICE

W 100-lecie katastrofalnego wybuchu Krakatau

27 sierpnia 1883 nastąpił jeden z najpotężniejszych wybuchów w czasach historycznych — eksplozja wulkanu Krakatau. Znane są tragiczne skutki tego zdarzenia. Z drugiej strony, staranne obserwacje różnorodnych zjawisk przyrodniczych towarzyszących kataklizmowi, zgromadzone i analizowane przez Verbeeka, Judda, Eschera, Stehna i innych, pozwoliły na znaczny postęp wulkanologii, zaszczyliły nowe idee wśród geologów, fizyków atmosfery i biologów. Warto przypomnieć wypadki sprzed 100 lat, odtworzyć wcześniejszą historię wulkanu i poznać późniejszą jego aktywność. Tworzą one tło dla rozważań nad przyczynami różnorodności wybuchów wulkanicznych, są także ilustracją wykorzystania niecodziennych zjawisk w kilku dziedzinach nauki.

Krakatau (Milcząca Góra) leży w sundajskim łuku wulkanicznym ciągnącym się od małego stratowulkanu Barren Island na jednoimiennej wyspie w archipelagu Andamanów (12°15'N, 93°50'E) przez zachodnią Sumatrę, Jawę, Małe Wyspy Sundajskie, po grupę stożków Banda-Api, zagnieżdżonych w kalderze (4°32'S, 129°53'E) na Morzu Banda. W łuku tym znajduje się 68 wulkanów, których erupcje zanotowano w czasach historycznych, w tym tak znane jak Marapi (ryc. 1), Dempo, Krakatau, Papandajan, Guntur, Galunggung, Slamet, Merapi, Kelud, Semeru, Bromo, Raung, Batur, Tambora oraz 39 wulkanów w stadium solfatarowym. Wspólną ich cechą jest około 100-krotna przewaga objętości wyrzucanego materiału piroklastycznego nad lawami, niezwykła siła niektórych eksplozji (tab. 1), pacyficzny a lokalnie śródziemnomorski charakter produktów, oraz w przybliżeniu stała odległość od głębokomorskiego Rowu Jawajskiego i strefy sejsmicznej Benioffa.

KRAKATAU PRZED ROKIEM 1883

Aktywność Krakatau została zapisana w historii stosunkowo wcześnie. Zawdzięczamy to położeniu opodal ludnej i od dawna cywilizowanej Jawy oraz na szlaku handlowym u wejścia do Cieśniny Sundajskiej. Badania warstw skalnych wskazują, że przez długie lata był to wulkan drzemiący, andezytowy stożek wysoki około 1800 m i stopniowo niszczoney przez fale morskie (ryc. 3a, 4a), a więc wysepka lub wulkan nadbrzeżny spojony z większą wyspą.

W *Księdze królów*, która jest półlegendarną kroniką Jawy, znajduje się opis następującego zdarzenia w roku 416. „... Ogromny, oślepiający ogień, sięgający nieba, wystrzelił z góry Kapi. Cały świat zadrdzał. Grzmiały pioruny, rozszalała się burza, lunął deszcz. Huk był straszliwy. Na koniec góra rozerwała się na kawałki i z potężnym szumem pograżała się w dół. Morze podniosło się i zatopiło ląd. A kiedy wody opadły góra Kapi i jej okolice okazały się być na morskim dnie a Jawa rozpadła się na dwie części ... Tak rozdzieliły się Sumatra i Jawa”.

Z perspektywy kataklizmów Tambory w 1815 i Krakatau w 1883 r. opis ten wydaje się wiarygodny. Nie wykluczone, że góra Kapi to Krakatau. Badania geologiczne dowodzą, że kiedyś pra-Krakatau istotnie uległ eksplozji, po której pozostały nędzne resztki stożka i, jak sądzą niektórzy, podmorska

kaldera (ryc. 3b, 4a). Dokładnego ich zasięgu ustalić się nie da, ślady zniszczył wybuch 1883 roku.

Upłynęło ponad 1000 lat, w których wulkan pozostawał niezauważony przez historyków. Kiedyś na brzegu owej kaldery spokojnie i dość szybko powstał stożek bazaltowy Rakata (ryc. 3c), wystający 800 m nad poziom morza. Jego budowę — warstwy popiołu i lapilli bez większych form erozyjnych na przemian z cienkimi potokami lawowymi, wszystko przecięte licznymi żyłami bazaltowymi — podziwiać można na ścianie Rakaty rozdartej eksplozją w 1883 r., dzięki czemu powstał wyjątkowo czytelny przekrój stożka wulkanicznego. Tymczasem na północ od całej jeszcze Rakaty z niezależnych kraterów usypane zostały dwa małe stożki andezytowe Danan i Perbuwatan (ryc. 3d, 4a, 5). Tropikalna roślinność pokryła trójstożkową wyspę.

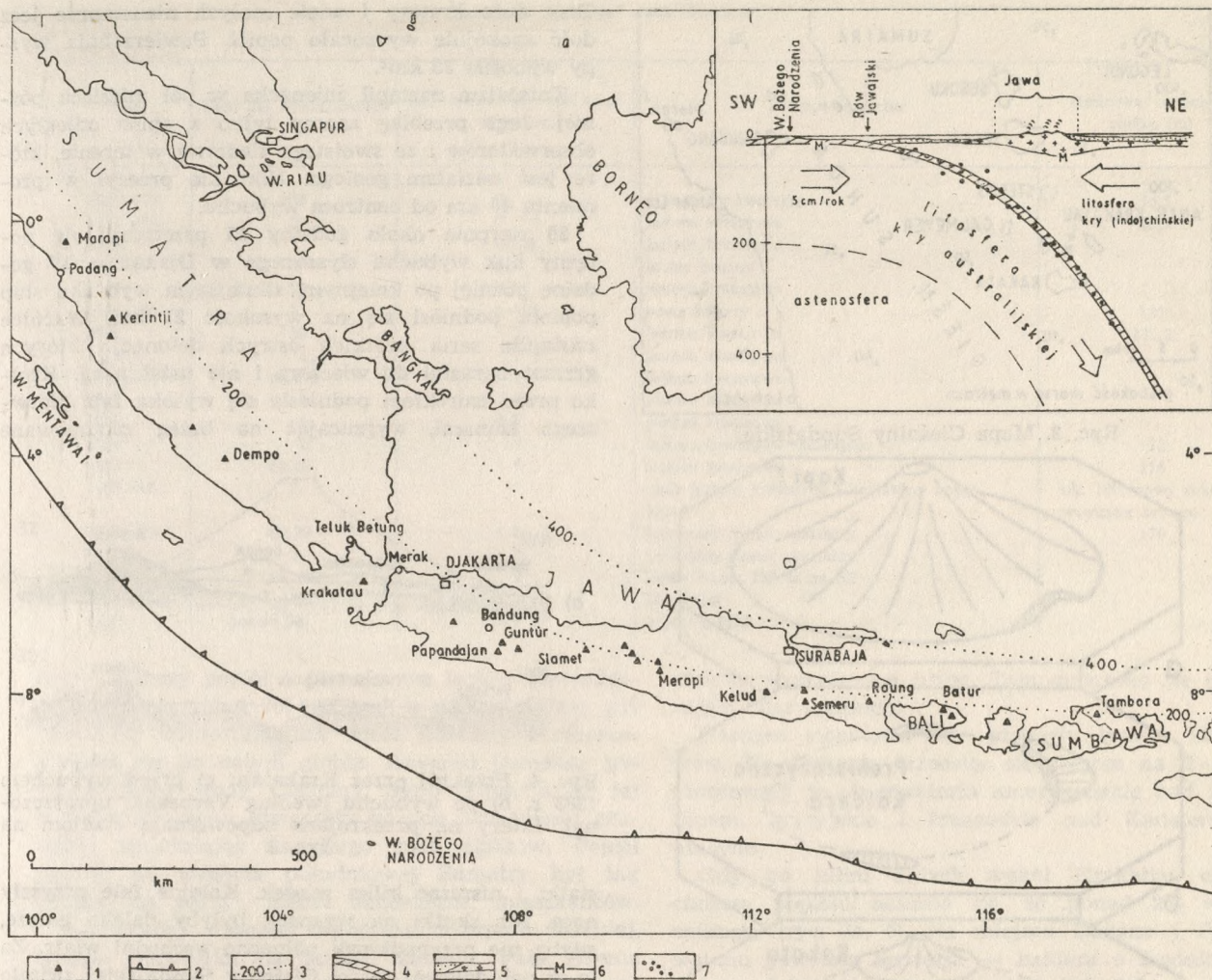
Od maja 1680 do listopada 1681 Krakatau ożył wyrzucając z umiarkowaną i słabnącą siłą kawałki pumeksu i popiół, łącznie około 0,1 km³. Na koniec z krateru Perbuwatan wyciekł gęsty potok czarnego jak smoła andezytowego obsydianu. Potem nastały 202 lata spokoju, erozji i inwazji roślinności na popiołowej pustyni.

PRZEBIEG I SKUTKI WYBUCHU W 1883 R.

Wybuch rozpoczął się 20 maja po długiej serii podziemnych grzmotów i słabym trzęsieniu ziemi o nieustalonym jeszcze wówczas epicentrum. W dziennikach pokładowych kilku statków zanotowano wielką chmurę o kształcie pinii, wysoką na 11–12 km, widniejącą nad południową częścią Cieśniny Sundajskiej, oraz opad popiołu. Odgłosy eksplozji i słaby deszcz popiołowy dotarły do odległej o 150 km Djakarty; grupa jej mieszkańców zainteresowała się bliższym ustaleniem źródła i przebiegu atrakcyjnego zjawiska. Nie było jeszcze jasne, czy sprawcami nie są przypadkiem jawajskie wulkany Sundoro lub Lamongan, które niedawno wznowiły działalność. 21 i 24 maja stwierdzono opady popiołu w pobliżu wyspy Timor, w odległości 2000 km na wschód. Gwałtownie wzrosły połowy ryb na wodach przybrzeżnych cieśniny, prawdopodobnie na skutek ich ucieczki z przegrzanych wód w głębi.

27 maja wycieczkowicze z Djakarty dotarli na uspokajający się Krakatau i ustalili, że eksplozje pochodzą z krateru Perbuwatan, są rytmiczne co 5–10 minut, a błyski oświetlają słup pary i popiołu unoszący się już tylko na wysokość 2–3 km. Drzewa pokrył biały pumeks, jak śnieg. Na stokach osiadła 0,5–1-metrowa warstwa tefry; średnica największych okruchów dochodziła do 25 cm. Tak więc działalność nie wykraczała poza normę, gasła i nic nie zapowiadało katastrofy, tym bardziej że najbliższa zamieszkała wyspa znajdowała się 20 km od wulkanu.

Po trzech tygodniach spokoju 19 czerwca dały się odczuć wstrząsy, zadymił Perbuwatan, a po pięciu dniach wytrysnął słup pary i dymu z nowego krateru u podnóża Dananu. Przez cały lipiec grzmiały słabe na ogół eksplozje, w sierpniu przebudziła się Rakata. 11 sierpnia po raz ostatni oglądano wyspę z bliska.

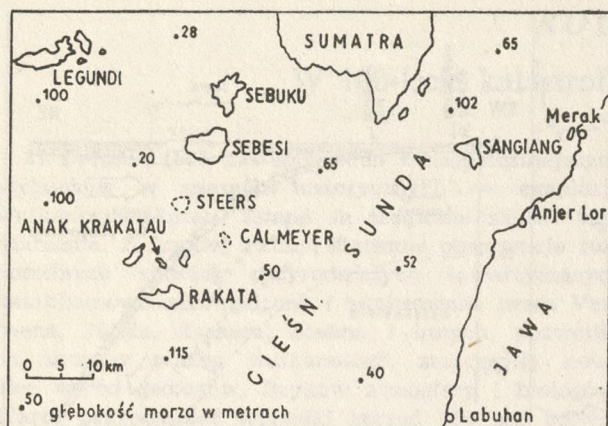


Ryc. 1. Mapa środkowej części sundajskiego łuku wulkanicznego i uproszczony przekrój tektoniczny przez zachodnią Jawę. 1 — ważniejsze wulkany (aktywne), 2 — oś rowu oceanicznego, 3 — izobata strefy sejsmicznej Benioffa (w km), 4 — skorupa oceaniczna (bazaltowa), 5 — skorupa kontynentalna: skały osadowe (kropki), magmowe i metamorficzne (krzyżyki), 6 — nieciągłość Mohorovičića, 7 — strefa ognisk trzęsień ziemi (Benioffa)

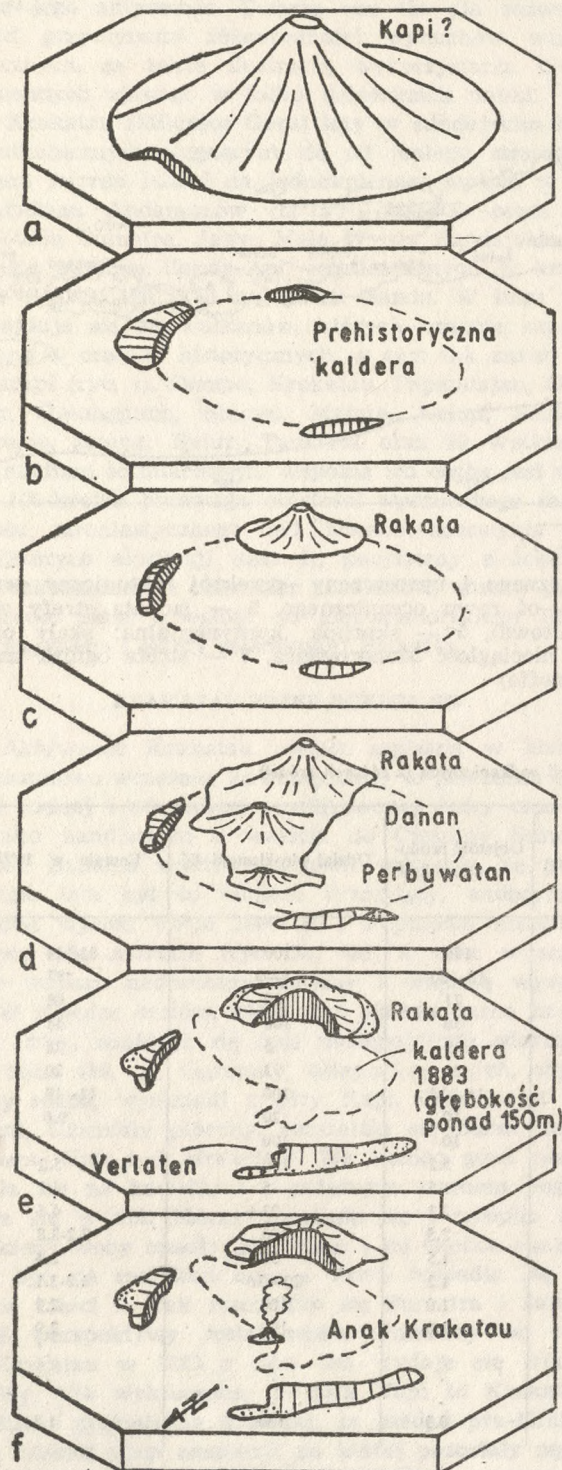
Tabela 1. Ocena ilościowa największych erupcji wulkanicznych (z różnych źródeł)

Wulkan	Strefa	Rok wybuchu	Objętość produktów km ³	Udział piroklastyki %	Energia w 10 ¹² J
Tambora	W. Sundajskie	1815	150	100	84-144
Laki *	Islandia	1783	13-30	1-3	87
Mt. Mazama	G. Kaskadowe	—5000	71	100	68
Coseguina	Ameryka Śr.	1835	50	100	48
Elołgia *	Islandia	930-950	9	5	28
Katmai	Alaska	1912	21	93	20
Krakatau	W. Sundajskie	1883	16-18	100	11-18
Öraefajökull	Islandia	1362	10	20	9.6
Santorin	M. Śródziemne	—1500	10	100	
S-ta Maria	Ameryka Śr.	1902-06	5.5	100	5.2
Lanzarote *	W. Kanaryjskie	1730	1.5	—5	4.7
Sakuradzima	Japonia	1914	2.2	23+	4.6
Bezymiannyj	Kamczatka	1956	2.5	100	2.2-3.8
Etna	M. Śródziemne	1669	1.5	50	3.4
Hekla	Islandia	1947-48	1.2	20-30	1.3-3.1
Papandajan	W. Sundajskie	1772	1.0	100	2.9
Ksudacz	Kamczatka	1907	3.0	100	2.9
.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.
St. Helens	G. Kaskadowe	1980	0.3	100	1.3

* wylewy szczelinowe typu islandzkiego.



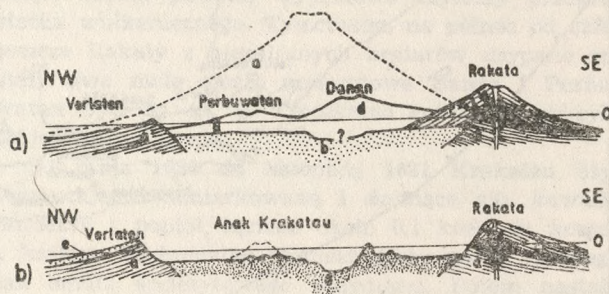
Ryc. 2. Mapa Cieśniny Sundajskiej



Trzy duże kratery i wiele małych nieustannie lecz dość spokojnie wyrzucało popiół. Powierzchnia wyspy wynosiła 33 km².

Kataklyzm nastąpił zniemacka w pół miesiąca później. Jego przebieg znany tylko z opisu odległych obserwatorów i ze swobodnego śledztwa w terenie, które jest udziałem geologa. Nikt nie przeżył w promieniu 40 km od centrum wybuchu.

26 sierpnia około godziny 13 przetoczył się potężny huk wybuchu słyszanego w Djakarcie. W godzinę później po kolejnym, silniejszym wybuchu słup popiołu podniósł się na wysokość 27 km. Wkrótce nastąpiła seria krótkich ostrych detonacji, których grzmot narastał do wieczora i nie ustał nocą. Krótko przed zmrokiem podniosła się wysoka fala pierwszego tsunami, wyrzucając na brzeg zacumowane



Ryc. 4. Przekrój przez Krakatau: a) przed wybuchem 1883 r. b) po wybuchu (według Verbeeka, uproszczony). Litera na przekrojach odpowiada stadiom na ryc. 3

statki i niszcząc kilka wiosek. Kolejne fale przyszły nocą. Ich skutki na wyspach byłyby daleko gorsze, gdyby nie przypadkowy północno-wschodni wiatr. Za to w południowej części Cieśniny Sundajskiej zaczęło się piekło. Na pokładzie „Berbice” grad rozżarzonych kamieni utworzył do godz. 2 w nocy warstwę metrowej grubości, a po masztach i linach ślizgały się ogniki św. Elma. Wyładowania elektryczne wstrząsały sternikiem. 27 VIII rano na Jawie i Sumatrze był prawie niezauważalny. W promieniu 160 km od Krakatau padał deszcz popiołu tak gęsty, że trzeba było zapalić światła, a widoczność i tak nie przekraczała 2-3 m. Po kolejnych erupcjach taki stan trwał 22 godziny, a na południowej Sumatrze nawet 2,5 doby.

O 10⁰² nastąpił kulminacyjny wybuch. Słyszano go w odległości 3500 km w środkowej Australii, na Filipinach i Cejlonie, a nawet 4800 km na wyspie Rodriguez (ryc. 6). Podmuch wybił szyby w odległości 150 km, a fala powietrzna trzykrotnie okrążyła Ziemię z prędkością ponad 1000 km/godz. Powstała gigantyczna fala tsunami. Kolejnym wybuchom ogromnej mocy: o 10³² prawdopodobnie nie towarzyszyło tsunami, a o 16³⁵ obserwowano małe tsunami. W nocy 27/28 sierpnia nastąpił wyraźny spadek siły eksplozji, a w następnych miesiącach huk wybuchów zanotowano tylko z końcem września, 10 października i wreszcie na zakończenie słabej już aktywności 20 lutego 1884 r.

W krytycznym dniu gazowo-popiołowa chmura w kształcie pinii wzbiła się na rekordową wysokość 70-80 km rozsiewając ładunek na obszarze 3,8 mln

Ryc. 3. Historia wulkanu Krakatau (na podstawie Eschera, zmieniona). Przerywana linia na ryc. e, f oznacza zarys kalderę na głębokości 150 m

Tabela 2. „Życiorys” Anak Krakatau

Rok	Ilość dni wybuchowych	Największe wysokości erupcji w km	Miejsce wybuchu	Końcowa wysokość stożka (m)
1927—30	595	2	głównie podmorskie	15,5
1931—34	?	7	jeziro kraterowe	88,5
1935	?	0,125	jeziro kraterowe	
1936	?	0,3	krater boczny	
1937	52	2,6	jeziro kraterowe	
1938—40	?	4—12	nowe krater	125
1941	20	?	jeziro kraterowe	132,2
1942	2	?	jeziro kraterowe	
1943—47	ok.100	?	jeziro kraterowe	
1949	1	?	jeziro kraterowe	
1950	1	0,8	jeziro kraterowe	
1952	2	?	jeziro kraterowe zanikające	72
1953	ok.10	?	jeziro kraterowe	116
1958—60	?	?	małe jezioro kraterowe i bezwodny nowy krater	ok. 100, nowy stożek wewnątrz krateru
1972—73	ok.30	1,6	bezwodny krater centralny	170
1975	?	?	bezwodny krater centralny	
1978	ok.100	?	nowy krater 250 m na SE	
1979	110	2	jak wyżej	
1980	ponad 50	1,5	krater z 1975 r.	

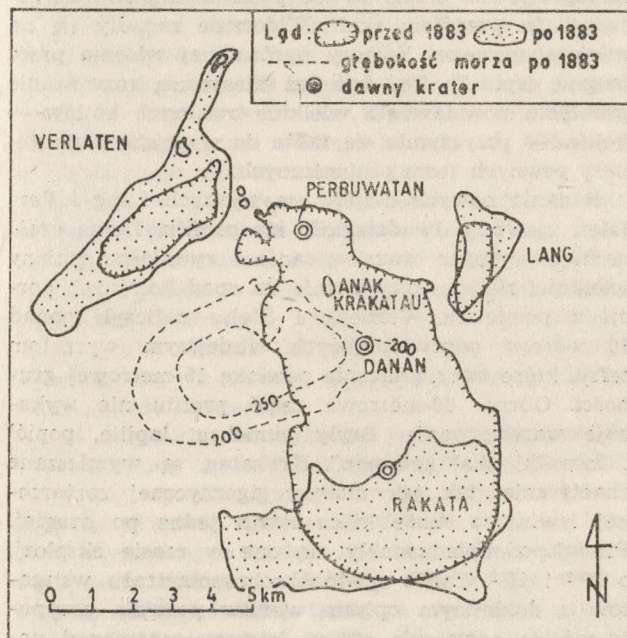
km². Grubszy popiół i pumeksowe lapille stwierdzono na powierzchni 780 000 km², a najdrobniejszy pył zawisł w stratosferze na wiele miesięcy i rozprzestrzenił się po całym globie. Kawałki pumeksu pokryły gęsto wody Cieśniny Sundajskiej, a w jej wschodniej części utworzyły kozuch 3-metrowej grubości, utrudniając na długo ruch statków. Popiół opadły na wzgórza południowej Sumatry był tak gorący, że parzył, nieraz śmiertelnie, mieszkańców.

Mieszkańcy niskiego wybrzeża ucierpieli bardziej, przede wszystkim na skutek tsunami. Fala główna przetoczyła się około godziny 10³⁰, sięgając miejscami 30 km w głąb lądu. Na brzegu cieśniny ściana wody miała wysokość 20–30 m, a w Meraku (ryc. 1, 2) nawet 40 m. Koło Teluk Betung porwała okręt wojenny i wyrzuciła go na Sumatrze ponad 1,5 km od morza. Ludzie i zwierzęta ginęli pod jej miażdżącym uderzeniem, wiejskie chaty i domy portowych miasteczek rozsypywały się jak domki z kart. Fala

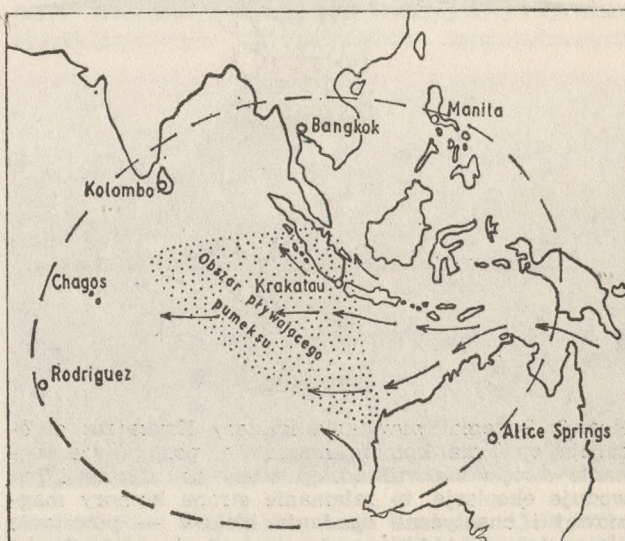
zmiotła wszystko na brzeg. Tam doliczono się ponad 36 000 ofiar ludzkich!

Gasnące stopniowo fale przebyły tysiące kilometrów. Na Cejlonie wznosiły się jeszcze na 2–5 m, zanotowały je obserwatoria amerykańskie nad Pacyfikiem, brytyjskie i francuskie nad Kanałem La Manche.

Gdy po kilku dniach wokół Krakatau opadła chmura popiołu okazało się, że ponad 2/3 wyspy zniknęło (ryc. 3e, 5). Na miejscu Dananu i Perbuwatanu powstała depresja — kaldera o średnicy 7–8 km; głębokość morza sięgnęła 100–300 m. Osady piroklastyczne powiększyły powierzchnię resztek Rakaty z 10,5 do 15,5 km² a wysp Lang i Verlaten łącznie o 8–9 km². Pomiarów batymetrycznych wokół Krakatau wykazały spłylenie o 20–40 m; pojawiły się też nowe, parujące od gorącego budulca, wysepki: Steers (3 km²) i Calmeyer (4 km²), rozmyte później przez fale. Nie można było zatem zniknięcia Krakatau wytłumaczyć rozległym osiadaniami. Pozostały jeszcze dwie możliwości: 1) wystrzelenie przy eksplozji lub 2) lokalne zapadnięcie w głąb.



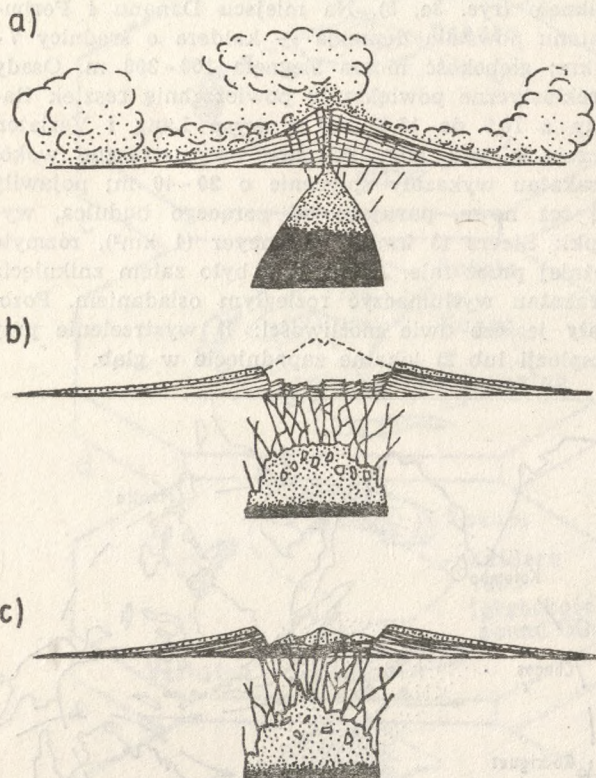
Ryc. 5. Mapa Krakatau



Ryc. 6. Zasięg huku wybuchu Krakatau (linia przerywana) i opadu piroklastycznego

Tabela 3. Typy naziemnych erupcji wulkanicznych

Typ	Lepkość magmy	Charakterystyka erupcji	Budowa wulkaniczna
1. Islandzki	mała	spokojne erupcje szczelinowe wielkich objętości swobodnie rozlewającej się lawy bazaltowej	pokrywa (po erozji góry stołowe)
2. Hawajski	mała	spokojne do umiarkowanych erupcje ruchliwej lawy ze szczelin, kaldery lub krateru w kształcie studni; sporadyczny dopływ lawy naładowanej gazem powoduje ogniste fontanny i drobny opad pyłu	kopulaste stożki lawowe (wulkany tarczowe)
3. Stromboli	średnia	umiarkowane, rytmiczne eksplozje do prawie ciągłych, połączone z wyrzutami ciastowatych fragmentów lawy, wrzcionowatych oraz sferycznych, gąbczastych bomb i szklatego popiołu z krateru wierzchołkowego; okresowo wypływ grubych i krótkich potoków lawy; jasne chmury (para wodna, mało popiołu) wznoszą się co najwyżej do umiarkowanych wysokości	stratowulkan
4. Vulcano	duża	erupcja centralna bomb, pumeksu i popiołu a niekiedy — po głównej eksplozji — wypływ lepkiej lawy*czopującej kanał i powodującej wzrost ciśnienia gazu w głębi; ciemne, kalafiorowate chmury eruptywne wznoszą się mniej więcej pionowo do umiarkowanych wysokości (5—6 km) rozsiewając popiół na zboczach wulkanu	straktowulkan, stożek piroklastyczny
5. Wezuwiusza	duża	podobne składowi tefry lecz bardziej gwałtowne od typów 3 i 4; eksplozywne uwolnienie gazu po długim okresie spokoju lub słabej aktywności i opróżnienie kanału do dużej głębokości; porwane wystrzałem cząstki lawy rozrywają się ponownie powyżej krateru wywołując wielokrotne wybuchy i kalafiorowate chmury popiołu, które wznoszą się do dużych wysokości (10—15 km)	stożek piroklastyczny, kaldera
6. Pliniusza	duża	przebieg bardziej gwałtowny niż w typie 5; wyrzut szklatego popiołu i pumeksu, przewaga gazu w chmurze eruptywnej, która sięga bardzo dużych wysokości i ma kształt pinii	kaldera, nieraz potoki (lawiniska) popiołowe w okolicy
7. Pelée	bardzo duża	przebieg zbliżony jak w typie 4, lecz z opóźnionym wybuchem, często połączony z tworzeniem ekstruzywnych kopuł law dacytowych blokujących kanał; gaz przebiega się zwykle z boku porywając palające chmury (lawiny) o temperaturze 400—600°C	ekstruzja, potoki lawoblokowe
8. Ultrawulkaniczny	bez magmy	eksplozywne wyrzuty skał bez świeżej magmy	maar
9. Katmai	bardzo duża	erupcje szczelinowe wielkich objętości popiołu ryolitowego i pumeksu o temp. 600—800°C ulegającego fluidyzacji przy samoczynnym odgazowaniu; dotąd skąpy materiał obserwacyjny	pokrywy ignimbrytowe i pumeksove



Ryc. 7. Schemat powstania kaldery Krakatau: a) erupcja opróżnia komorę magmową, postępujące spękanie stropu ułatwia dostęp wody do magmy i powoduje eksplozję, b) załamanie stropu komory magmowej i chaotyczne opadanie bloków — powstanie nieregularnej kaldery, c) wznowienie działalności wulkanicznej i budowa stożka zagnieżdżonego w kalderze

Zagadkę rozwiązał wkrótce Verbeek zbadawszy produkty wybuchu. Była to w większości nowa materia: pumeks i popiół złożony z fragmentów kryształów i szkliwa; tylko 5% objętości zajmowały skały tworzące dawniej Danan, część Rakaty i Perbuwatan i ich podłoże. W ocenie tego badacza łączna objętość wyrzuczonego materiału wynosi 16 km³ (w innych ocenach 6-18 km³ lub 11,8 mld t) co — po przeliczeniu na objętość macierzystej, nie spienionej magmy — odpowiada w przybliżeniu zaistniałej wyrwie. Gdzie zatem podzielił się 95% istniejących tu przedtem skał? Widocznie zapadły się na miejsce ogromnej komory opróżnionej właśnie przez magmę (ryc. 7). To, dziś już klasyczne, rozwiązanie problemu powstawania wielkich owalnych kotłów — kalder — przyczyniło się także do wytłumaczenia genezy pewnych form plutonicznych.

Badania nowych osadów na wyspach Lang i Verlaten ujawniły dwudzielną ich profilu. Dolną część cechuje wyraźne warstwowanie i rytmiczne zmiany wielkości ziarna, co wskazuje na opad kolejnych porcji z powietrza. Verbeek i Stehn naliczyli ponad 30 warstw odpowiadających silniejszym wyrzutom tefry, które tworzą łącznie powłokę 15-metrowej grubości. Górna, 60-metrowa część profilu nie wykazuje warstwowania. Bryły pumeksu, lapille, popiół i kawałki skał „starego” Krakatau są wymieszane chaotycznie, tak jak utwory gigantycznej rozżarzonej lawiny, a może kilku lawin jedna po drugiej. Prawdopodobnie zsunęły się one w czasie eksplozji o 10⁹ i 10⁸. Także zgodność chronometrażu wstrząsów z dokładnym opisem warstw pozwala przypuszczać, że zawalenie stropu komory magmowej następowało stopniowo w czasie kilku godzin. Perbu-



Ryc. 8. Erupcja Anak Krakatau 9.02.1929. Wystrzelone bomby sięgają wysokości 400 m. Stożek widoczny na zdjęciu zniknął 5 miesięcy później. Fot. Indonezyjska Służba Geologiczna



Ryc. 9. Erupcja pary i popiołu z nowego krateru Anak Krakatau 12.01.1960. Na dalszym planie Rakata. Fot. R. Decker

watan zapadł się prawdopodobnie 27 sierpnia o 4⁴⁰, co ułatwiało dostęp wody do magmy, a Danan — o 10⁵². Fale tsunami były wywołane albo gwałtownym wyrzutem wody albo magmą upadkiem wielkiej objętości materiału wulkanicznego.

Wybuch Krakatau dostarczył również materiału obserwacyjnego do badań atmosfery. Przez 2-3 lata po wybuchu na całym globie stwierdzono obniżenie promieniowania słonecznego o 13-30%. W konsekwencji średnia temperatura roczna obniżyła się o 0,5-1°C. Stąd już tylko krok do koncepcji epok lodowych jako następstwa okresów wzmożonego wulkanizmu.

Nie od razu jednak było jasne, co jest przyczyną pochłaniania energii na całym globie. Tym, którzy nie doświadczyli wybuchu, jeden wulkan wydawał się zbyt niepozorny. Odwoływano się do najpotężniejszych znanych erupcji popiołu, np. wulkanu Coseguina w 1835, które nie miały wyraźnych następstw meteorologicznych (prawdopodobnie na skutek mniejszej wysokości chmury gazowo-popiołowej). Szereg zjawisk wystąpiło w tak krótkim odstępie czasu, że trzeba było przyjąć, że szybkość wiatru stratosferycznego wynosi 125-130 km/godz., a wskazówek o cyrkulacji w tak odległych warstwach atmosfery dotąd nie było. W Anglii i USA wielu naukowców sądziło początkowo, że geneza tego zjawiska i dalej opisanych leży w kosmosie. Wysuwali oni hipotezy przejścia Ziemi przez warkocz komety lub obłok pyłu kosmicznego albo nieznanego gazu.

Zjawiska w atmosferze były osobliwe, powszechnie widoczne, powszechnie dyskutowane. Przez kilka miesięcy po wybuchu, najpierw w pasie przyrównikowym, a potem na całym globie, podziwiano piękne, purpurowe wschody i zachody słońca, zwłaszcza w czasie suszy. Zmrok zapadał wolniej niż zwykle. Zdarzało się, że księżyc przybierał barwę zieloną, a słońce było niebieskie.

Jest oczywiste, że wybuchy tej mocy unicestwiły wszelkie ślady życia i ocalałe resztki wysp zostały w swoisty sposób wysterylizowane. Wykorzystali to biolodzy. Wkrótce spustoszona Rakata stała się terenem intensywnych badań nad migracją i zasiedlaniem przez rośliny i zwierzęta. Już w 1884 r. zauważono żdźbła świeżej trawy a dwa lata później naliczono 26 gatunków roślin. W 1919 r. rósł już spory las, stwierdzono obecność 217 gatunków roślin,

obfitość mrówek i pajaków, a wśród innych zwierząt lądowe ślimaki, nie wiadomo jak przybyłe. W latach 30. powstał tu park narodowy.

DZIECKO KRAKATAU

Tymczasem po 43 latach przerwy rozpoczął się współczesny etap działalności wulkanu. Polega on na stopniowym budowaniu i przebudowie nowego stożka piroklastycznego wewnątrz kaldery (ryc. 3f, 5, 8-10). W cyklu częstych lecz niezbyt silnych eksplozji wyrzucany był początkowo bazalt, potem bazaltowy andezyt i znów bazalt, głównie w postaci popiołu i lapilli. Ważniejsze wskaźniki tej działalności zestawiono w tabeli 2.

Narodziny potomka Krakatau oznajmiły wybuchy podmorskie 29 grudnia 1927, które trwały do połowy sierpnia 1930. Fontanny wody i pary do wysokości 2 km a potem cyprysopodobne chmury naładowane popiołem odsłoniły w końcu małą podłużną wysepkę Anak (Dziecko) Krakatau z nieproporcjonalnie dużym kraterem. Zajęła miejsce między dawnym Perbuwatanem i Dananem. W 1930 r. „dziecko” miało 15,5 m wysokości, wymiary poziome 1125 × 500 m, a dłuższa oś krateru 750 m.

Do 1960 r. krater wypełniony był wodą, lecz powierzchnia jeziora kraterowego kurczyła się stopniowo w miarę wzrostu stożka i uszczelnienia go „podskórnymi” zastrzykami lawy. Nielicznym silniejszym erupcjom podwodnym towarzyszyły zjawiska charakterystyczne dla wybuchów termojądrowych.



Ryc. 10. Stan aktywności Anak Krakatau 12.09.1979 r. wznowionej dwa miesiące wcześniej. Widok ku północy, na dalszym planie Verlaten. Fot. M. Kraft, Geotimes

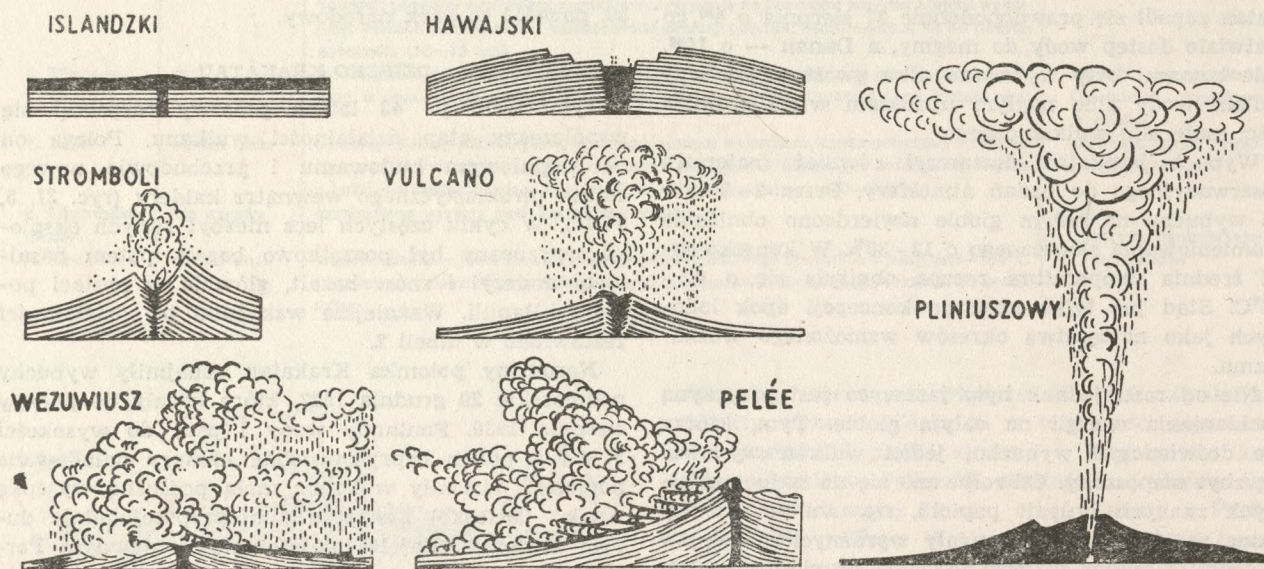
Od podstawy pionowej kolumny popiołu oddzielał się pierścieniowy obłok sunący z ogromną prędkością w dół stoku wraz z lapillami i małymi bombami, łamiący i zapalający drzewa i zanikający nad morzem, kilkaset metrów od brzegu wyspy.

Nowszymi erupcjom towarzyszyły coraz częściej bomby, niektóre do 2 m średnicy, żużel, a w 1972/3 i 1979 wytrysnęły pierwsze potoki law bazaltowych, które spłynęły aż do brzegu morza. Położenie krateru zmienia się co pewien czas; niekiedy czynne są dwa ośrodki emisji. Obydwa zjawiska wpływają na wydłużony, a nie okrągły kształt wyspy.

W czasie wybuchu częstość eksplozji zmienia się w granicach od 20 sekund do 40 minut. Silniejsze słyszane są na Jawie, 50-60 km od źródła. Na przykład w czasie erupcji w 1980 r. naliczono tam 13 kwietnia — 65 wstrząsów, a tydzień później — 335, po czym nagle Anak Krakatau ucichł na prawie 5 miesięcy.

Wybuch Krakatau z końcem sierpnia 1883 jest doskonałą ilustracją Pliniuszowego typu erupcji. W opisie aktywności z innych dat czytelnik sam znajdzie odpowiedniki Stromboli, Vulcano i Wezuwiusza (tab. 3). Opis katastrofy Krakatau może być kluczem do rozszyfrowania niektórych legendarnych lub prehistorycznych kataklizmów, jak Santorinu (Atlantydy?) sprzed około 2500 lat lub Mt. Mazama w Stanach Zjednoczonych sprzed 7000 lat, a także zdarzeń z odleglejszej przeszłości geologicznej.

Śladem eksplozji są tufy wulkaniczne. Znajdujemy je nieraz w dużej odległości od źródła wybuchu. Charakterystyczny dla źródła skład i szerokie rozprzestrzenienie tych utworów, osadzonych w „momencie” geologicznej skali czasu, czynią je najlepszym wskaźnikiem chronostratygraficznym. Poznanie ich zasięgu pozwala na wnioski odnośnie położenia biegunów geograficznych w danej epoce. Wielorakie są korzyści praktyczne z tufów jako podłoża gleb, naturalnego



Ryc. 11. Główne typy erupcji wulkanicznych (według Holmesa)

TYPY WYBUCHÓW WULKANICZNYCH I ICH ENERGIA

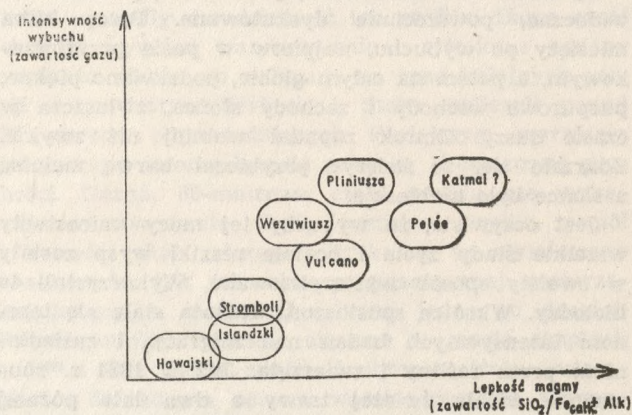
Porównanie opisu wybuchów Krakatau w różnych okresach wskazuje na ich istotne różnice. Nie wyczerpują one jednak całej różnorodności tych zjawisk w świecie wulkanów. Ocena siły (tab. 1) i klasyfikacja wybuchów (tab. 3, ryc. 11, 12) opiera się na teledetekcji zjawisk pochodnych, co jest zrozumiałe, gdyż bliska i natychmiastowa obserwacja jest zwykle niemożliwa.

Ocenia się, że energia kinetyczna wybuchu Krakatau wynosiła co najmniej $2,1 \cdot 10^{17} \text{ J}$, a energia cieplna co najmniej $8,4 \cdot 10^{17} \text{ J}$, tj. łącznie powyżej $1 \cdot 10^{18} \text{ J}$ (w innych ocenach $1,8 \cdot 10^{19} \text{ J}$). Większa liczba odpowiada energii wybuchu 21 500 bomb atomowych. W ostrożnych ocenach ciśnienia w pobliżu centrum wybuchu dochodziły do 425 atm. Dla porównania: największy wybuch ostatnich lat — erupcja St. Helens w maju 1980 — miała energię kinetyczną $6,4 \cdot 10^{16} \text{ J}$ i cieplną $1,05 \cdot 10^{18} \text{ J}$, a chmura popiołowa wzniosła się „tylko” na 27 km wzwyż.

Przy okazji warto zwrócić uwagę na przeważający udział energii cieplnej w bilansie energetycznym erupcji, co zapewnia wysoką pozycję na liście (tab. 1) słabo eksplozywnym, wydajnym w lawę bazaltową wulkanom Islandii.

„nawozu” bogatego w potas i mikroelementy, pożywki mikroorganizmów morskich, czy też jako skał budowlanych, składnika materiałów wiążących itd.

Dokładne wskazanie dawnych centrów eksplozji jest trudniejsze od źródła law. Na ziemiach polskich ich relikty opisali między innymi: Birkenmajer — mały mioceniński (?) stratowulkan w Graczech koło Opola, oraz Nemec — górnokarbońskie maury między



Ryc. 12. Typy erupcji wulkanicznych jako funkcja lepkości magmy i udziału gazu



III. ZMROCZNIK TOPOLOWIEC ♂ *Laothoe populi* L. Fot. J. Plotkowiak



IV. LIPA „ANNA” — pomnik przyrody w woj. szczecińskim. Fot. J. Płotkowiak

Rusinową a Grzmiącą koło Wałbrzycha. Pawlikowski dostrzegł wielkie podobieństwo mineralogiczne tufów w serii solnej Wieliczki z subwulkanicznymi andezytami w Pieninach. Liczne wulkany musiały eksplodować w dolnym permie na dawnym obszarze południowo-zachodniej Polski. Dziś, na szczęście, wybuchy takie nie grożą nam bezpośrednio. Ostatnie wulkany w Polsce wygasły przed co najmniej 1 milionem lat, chociaż w miocenie, około 10 mln lat temu były całkiem liczne.

Andrzej Paulo

Rudolf Stefan Weigl (1883 — 1957)

Rudolf Stefan Weigl urodził się 2 września 1883 roku w Przerowie na Morawach jako syn Fryderyka Weigla i Elżbiety z Kröselów. Dzieciństwa nie miał łatwego, gdyż w piątym roku życia stracił ojca, a matka wyszła powtórnie za mąż i wyjechała wraz z dziećmi do Galicji. Naukę gimnazjalną Rudolf rozpoczął w Jasle, a następnie przeniósł się do Stryja, gdzie uzyskał upragnione świadectwo dojrzałości. Po ukończeniu studiów wyższych na Uniwersytecie Jana Kazimierza we Lwowie otrzymał w 1907 roku tytuł doktora filozofii i został asystentem znakomitego zoologa ewolucjonisty profesora dra Józefa Nusbau-Hilarowicza. Wyjątkowe zdolności i ogromna pracowitość sprawiły, że zdobył wielkie uznanie Mistrza, czego dowodem była habilitacja i stanowisko docenta przyznane mu już w 1913 roku. Podczas pierwszej wojny światowej Weigl zdobywał doświadczenie w pracowniach bakteriologicznych na Morawach, w Tarnowie i Przemyślu. Z ramienia austriackiego Ministerstwa Wojny prowadził studia nad dudem plamistym wśród uchodźców i w obozach jenieckich. Po odzyskaniu przez Polskę niepodległości początkowo kierował pokaznym laboratorium w Przemyślu, później zaś pracownią Wojskowej Rady Sanitarnej. W 1920 roku objął Katedrę Biologii Ogólnej na Wydziale Lekarskim Uniwersytetu Lwowskiego. Tam też zorganizował Instytut do Badań nad Tyfusem Plamistym, którego sława rozprzestrzeniła się niebawem daleko poza granice Polski. Po zajęciu miasta przez wojska radzieckie w 1939 roku trwa na swym stanowisku, korzystając z wielu udogodnień wpływających ze zrozumienia wartości jego prac. Bierze udział w Zjeździe Najwyższej Rady Uczonych ZSRR, a ponadto wygłasza w Moskwie, Leningradzie, Charkowie i Kijowie odczyty na temat własnych osiągnięć w zmaganiach z dudem plamistym. Podczas okupacji hitlerowskiej pozostaje we Lwowie, gdzie w dalszym ciągu nadzoruje rozrastającą się wydatnie produkcję doskonałych szczepionek. W 1944 roku wyjeżdża do Krościenka nad Dunajcem, a w rok później otrzymuje Katedrę Bakteriologii Ogólnej na Uniwersytecie w Krakowie. Od 1948 roku kieruje Katedrą Biologii Ogólnej w Poznaniu, a po przejściu na emeryturę pracuje w dalszym ciągu w swoim krakowskim laboratorium przy ulicy św. Sebastiana. Zmarł w Zakopanem 11 sierpnia 1957 roku po wylewie krwi do mózgu, przeżywszy 74 lata.

Działalność naukowa profesora Rudolfa Weigla stawia go w rzędzie naszych najwybitniejszych u-



Prof. dr Rudolf Stefan Weigl

czonych. Jego prace z dziedziny cytologii i zoologii eksperymentalnej, m. in. studia nad aparatem Golgiego oraz doświadczenia nad transplantacją i mechanizmem metamorfozy płazów wyróżniały się nieprzeciętną wartością. Największy rozgłos uzyskał jednak dzięki badaniom nad zagadnieniem duru plamistego.

Aby lepiej uzmysłowić sobie niebezpieczeństwo tej strasznej choroby warto przypomnieć niektóre fakty historyczne. Jeżeli z czasów starożytnych nie mamy wiarygodnych dowodów jej rozprzestrzeniania się na poszczególnych obszarach, to z późniejszych dokumentów możemy zaczerpnąć już nieco więcej informacji. Trzeba pamiętać, że epidemie duru plamistego były nieodłącznym elementem składowym prawie wszystkich konfliktów zbrojnych i klęsk żywiołowych. W czasie wojny trzydziestoletniej (1618—1648) unicestwiły one w znacznej mierze ludność Europy środkowej. Również w naszym kraju niejednokrotnie prześladowały mieszkańców. W 1652 roku sytuacja stawała się tak groźna, że musiano odroczyć obrady sejmowe. W Krakowie masowe zachorowania pochłonęły czterdzieści tysięcy ofiar, a w Gdańsku notowano w ciągu tygodnia pięćset zgonów. Z kolei w latach 1672—1679 przerzedzona została ludność Warszawy wraz z jej okolicą. Epidemia dała się też we znaki wojskom napoleońskim maszerującym na Moskwę. W Wilnie na czterdzieści tysięcy mieszkańców chorowało w listopadzie 1812 roku aż siedem tysięcy, a w miesiąc później już piętnaście tysięcy. Po wycofaniu się armii z miasta pozostało na ulicach i w różnych pomieszczeniach ponad czterdzieści tysięcy zmarłych na tyfus. W połowie XIX wieku w Irlandii chorowało milion osób, zaś w Anglii więcej niż trzy-

sta tysięcy. W okresie wojny krymskiej epidemia pochłonęła sto tysięcy żołnierzy, a w czasie pierwszej wojny światowej spustoszenia były znacznie większe, gdyż w samej Serbii zachorowało około miliona ludzi. Natomiast w latach 1917—1921 dotknęła ona w Rosji prawdopodobnie 25 milionów mieszkańców, a kosa śmierci zżęła wówczas od 2,5 do 3 milionów obywateli.

Etiologią duru plamistego zajmowało się od dawna wielu badaczy. Już w XVII wieku zgorzeleci lekarz Tobiasz Kober wyraził przypuszczenie, że przenosicielem zarazka może być wesz. Podobny wniosek wysnuł w połowie XIX wieku znany klinicysta rosyjski Sergiusz Botkin. Do dalszego postępu przyczyniło się doświadczenie polskiego lekarza z Odessy Józefa Moczutkowskiego, który w 1873 r. wstrzyknął sobie krew człowieka zakażonego, ciężko rozchorował się i w ten sposób dowiódł, że krew chorych zawiera zarazki duru. Niestety, w następstwie tego eksperymentu nabawił się wady serca i z tego powodu zmarł przedwcześnie, mając zaledwie 58 lat.

Należy zaznaczyć, że niektórzy uczeni przypisali swe poszukiwania życiu. Wystarczy wymienić odkrywcę zarazka gorączki plamistej Gór Skalistych, amerykańskiego biologa Howarda Rickettsa, oraz zajmującego się dudem plamistym mikrobiologa czeskiego Stanisława Prowazeka.

Wynik próby Moczutkowskiego spotęgował podejrzenie pasożytów zewnętrznych człowieka o przenoszenie zarazków tej groźnej choroby. Badania wykazały, że pluskwy mogą tylko w wyjątkowych wypadkach powodować zakażenie, a głównym pośrednikiem jest wesz zarówno odzieżowa, jak i głowowa. Udowodnił to w 1909 roku francuski bakteriolog Charles Nicolle, przeprowadzając testy na małpach. Do identycznych wyników doszli Ricketts i Wilder, przy czym ten drugi dowiódł, że wszy dopiero po kilku dniach od czasu ssania krwi chorego są w stanie wywoływać zakażenie. Z kolei Anderson i Goldberg wykazali, że wszy mogą zakażać małpy, a Prowazek stwierdził tożsamość duru człowieka i małpy.

W świetle powyższych wywodów stało się jasne, że zwalczanie wszawicy trzeba wysunąć na plan pierwszy. Nie od rzeczy będzie przypomnieć, że już na początku naszego stulecia wybitny polski lekarz-społecznik i filozof dr Władysław Biegański zauważył, iż najbardziej niebezpieczna jest odzież, w której chorzy na dur plamisty przychodzą do szpitala.

Zarazek duru plamistego *Rickettsia prowazeki* został odkryty w 1915 roku przez brazylijskiego uczonego Henryka da Rocha Lime, który nazwą rodzajową i gatunkową uczcił pamięć poległych badaczy. Nie wierzył jednak w swój sukces, ponieważ podobne riketsje znalazł również w zdrowych wszach. Ostateczne rozwiązanie problemu zarazka duru plamistego przypadło w udziale dopiero profesorowi Weiglowi. Dzięki nowej technice badania komórki, wyodrębnił on kilka gatunków riketsji występujących we wszach i rozwiązał zagadnienie ich hodowli. Ponadto opracował metodę sztucznego zakażenia wszy przez wstrzyknięcie jej do odbytu zarazków lub krwi chorego. Przedsięwzięcie było bardzo niebezpieczne i wymagało wielkiego poświęcenia. Mimo zachowania środków ostrożności Profesor skaleczył się igłą preparacyjną i zapadł na dur plamisty. W czasie choroby sporządzał notatki, karmił wszy włas-

ną krwią i sam wyciął sobie skórę na brzuchu celem stwierdzenia typowych zmian występujących przy tym schorzeniu.

Zasługą Weigla jest też udowodnienie, że *Rickettsia prowazeki* wywołuje istotnie dur plamisty oraz odkrycie kilku nowych gatunków tych drobnoustrojów, m. in. *Rickettsia rocha-limae*. Wykorzystanie żywego substratu do hodowli mikroorganizmów stanowiło podstawę dalszego rozwoju techniki wirusologicznej i pozwoliło zwrócić uwagę na stawonogi jako zwierzęta doświadczalne.

Jednak największym osiągnięciem naszego rodaka okazało się wytworzenie niezawodnej szczepionki przeciw durowi plamistemu. W jej skład wchodziła zawiesina zarazków *Rickettsia prowazeki* w płynie fizjologicznym z półprocentową domieszką fenolu. Zanim oddano ją do użytku Profesor przeprowadził eksperymenty na dziesięciu tysiącach świnek morskich. Sprawdzian wypadł pomyślnie i wówczas zaczęły się masowe szczepienia profilaktyczne ludności, przede wszystkim we wschodnich polaciach Polski, tam bowiem ogniska duru występowały najczęściej. Przeprowadzone akcje w okresie międzywojennym wyeliminowały w znacznym stopniu trapiące mieszkańców epidemie. Sukcesy Weigla przyniosły mu tak wielki rozgłos, że z całego świata zaczęły napływać prośby o dostarczenie szczepionek do miejsc zagrożonych. Wszędzie, gdzie były one wysłane, ich zbawczy skutek ujawniał się natychmiast. Wystarczy wspomnieć o belgijskich misjach katolickich w Mongolii, dziesiątkowanych przez epidemię duru, lub o różnych koloniach afrykańskich. Aby zapoznać się z pracą polskiego uczonego przyjechał do Lwowa dr Tchank, który po odpowiednim przeszkoleniu założył podobną pracownię w Pekinie.

Dziełem Weigla była oprócz tego kombinowana metoda uodporniania przeciw durowi plamistemu polegająca na użyciu jego szczepionki oraz następowym zakażeniu żywą riketsją. Opracował również uodpornienie bierne przez zastosowanie surowicy osobników poprzednio szczepionych. Ponadto wprowadził do diagnostyki duru odczyn aglutynacyjny z czystą zawiesiną *Rickettsia prowazeki*. Na cześć Profesora został on nazwany przez Charlesa Nicolle'a odczynem Weigla. Jego niezaprzeczalna wartość polegała na tym, że był on przy durze plamistym prawie stuprocentowo dodatni.

Autorytet Weigla sprawił, że zaczęły go odwiedzać największe sławy światowe w zakresie walki z dudem, a ponadto wszystkie ośrodki badawcze korzystały z jego bogatych doświadczeń. W 1937 roku udaje się na zaproszenie Ligi Narodów do Genewy, gdzie na międzynarodowej konferencji specjalistów od zagadnień duru plamistego wygłasza referaty o najskuteczniejszych metodach zwalczania choroby. Z początkiem 1939 r. wyjeżdża do Szwecji z odczytami o swych osiągnięciach, a ponadto nawiązuje współpracę z tamtejszymi instytucjami bakteriologicznymi. Następnie zaproszony przez rząd włoski udał się do Abisynii celem zbadania i zwalczania różnych postaci występującego tam duru plamistego.

Podczas drugiej wojny światowej szczepionki Weigla uratowały w środkowej i wschodniej Europie miliony istnień ludzkich. W latach 1940—1943 otwarto we Lwowie trzy nowe zakłady produkcyjne, w których Profesor zatrudniał m. in. wielu wybitnych polskich przedstawicieli świata nauki i kultury, chro-

niąc ich w ten sposób przed wywozem do Niemiec. Oprócz tego narażając życie ukrywał i uratował od zagłady w getcie profesora Meisla wraz z żoną. Hitlerowców nienawidził do tego stopnia, że dawał temu wyraz publicznie. Jeden z najbliższych jego współpracowników profesor dr Zbigniew Stuchly, który obecnie mieszka we Wrocławiu, przytacza w swych wspomnieniach fragment zasłyszanej rozmowy Weigla z oficerem niemieckim: „Dawniej lubiłem polować, cieszyło mnie, jak trafiony zając skoziółkował, ale kiedy zobaczyłem jak gestapowcy polowali na ludzi, już nigdy więcej polować nie będę”. Podobna wypowiedź w tych barbarzyńskich czasach świadczy niewątpliwie o wielkiej odwadze naszego uczonego.

Niejednokrotnie też dopominał się u władz niemieckich o uwolnienie lwowskich profesorów, z pogardą odrzucił propozycję objęcia katedry w Berlinie, a zaproszony na bankiet z udziałem gubernatora Hansa Franka nie wziął w nim udziału, oświadczając, że nie poda ręki mordercy swych kolegów.

Oprócz nieprzeciętnych zdolności odkrywczych Weigl posiadał wielki talent techniczny. Wykonywał doskonale preparaty i fotografie mikroskopowe oraz wspaniałe rysunki do swych prac naukowych. Wprowadzał różne innowacje i udoskonalenia ułatwiające wydatnie badania laboratoryjne. Niektóre jego pomysły zostały później wykorzystane z powodzeniem przez innych. Wystarczy wspomnieć, że tak renomowane zachodnioeuropejskie przedsiębiorstwa, jak Reichert i Zeiss skwapliwie zaadoptowały projekty Polaka dotyczące przyrządów optycznych, przesuwając na przykład mikro i makrośruby z górnej części mikroskopu do podstawy, co okazało się bardziej wygodne przy dłuższym mikroskopowaniu.

Wkład Rudolfa Weigla do światowej skarbnicy wiedzy jest ogromny. Swymi oryginalnymi i niezwykle cennymi pracami przyczynił się m.in. do powstania nowego działu mikrobiologii — riketsjologii, a

ponadto wszedł do historii jako nieustraszony badacz, odkrywca i dobroczyńca ludzkości. Należy do plejady uczonych, którzy nie zrażali się trudnościami i przeciwnościami losu, całe życie trwali bez wytchnienia na posterunku, nie szczędząc sił i zdrowia dla dobra nauki oraz w celu niesienia pomocy cierpiącym. Rozsławił imię Polski we wszystkich zakątkach świata. Był członkiem wielu towarzystw naukowych zarówno krajowych jak i zagranicznych. Brał czynny udział w różnych zjazdach i sympozjach, na których dzielił się z uczestnikami wynikami własnych spostrzeżeń. W okresie dwudziestolecia niepodległości zaszczycono go Komandorią Orderu Odrodzenia Polski oraz nagrodą miasta Lwowa i Polskiej Akademii Umiejętności. Z wdzięczności za uratowanie setek misjonarzy, lekarzy i siostr zakonnych pracujących w krajach zamorskich, papież Pius XI nadał mu Komandorię Orderu Rycerskiego św. Grzegorza Wielkiego, zaś z rąk króla belgijskiego otrzymał Komandorię Orderu Leopolda III. Jeżeli tak wielkiemu uczonemu nie przyznano nagrody Nobla, do której był wytypowany, to podobno dlatego, że dostał ją już francuski bakteriolog Charles Nicolle, a drugi raz za ten sam problem zbyt łatwo nie można jej było otrzymać. Po drugiej wojnie światowej Weigl został wyróżniony w 1953 roku Nagrodą Państwową I stopnia za całość prac nad dudem plamistym, a pośmiertnie odznaczony Komandorią z Gwiazdą Orderu Odrodzenia Polski.

Dzieło pracowitego żywota profesora Rudolfa Stefana Weigla przedstawia tak doniosłą wartość, że z Jego dorobkiem powinny zapoznać się jak najszersze rzesze społeczeństwa, a szczególnie młodzież, aby mieć znakomity przykład sumiennej pracy i dobrze spełnionego obowiązku dla pożytku całej ludzkości.

Roman Karczmarszuk

DROBIAZGI PRZYRODNICZE

Roślinne źródła paliwa

Potrzeba jest matką wynalazków, a trudności źródłem postępu. Zaraz po ogłoszeniu embargo na ropę naftową przez kraje arabskie w 1973 r. rozpoczęto w Stanach Zjednoczonych intensywne badania nad poszukiwaniem paliw zastępczych. Badania takie podejmowano również w innych krajach: najbardziej znanym był opracowany w Brazylii proces przerabiania trzciny cukrowej na alkohol celem użycia go jako dodatku do benzyny. W 1981 r. produkcja „gasoholu” osiągnęła 4,4 mld litrów.

Jako źródła paliwa poszukuje się izoprenoidów pochodzenia roślinnego. Wiele roślin egzotycznych produkuje znaczne ilości tych substancji. Najlepsze wyniki uzyskano stosując jako materiał rośliny z rodziny *Euphorbiaceae* (do której należy również drzewo kauczukowe, *Hevea brasiliensis*). Amerykanie zajęli się przede wszystkim *Euphorbia lathyris*, żyjącą w okolicach półpustynnych w południowych stanach USA. Metoda ekstrakcji substancji oleistych z całej

rośliny jest podobna do ekstrakcji olejów z nasion (np. oleju sojowego). Z 100 ton materiału roślinnego uzyskuje się 8 ton oleju oraz 200 ton cukru nadającego się do fermentacji. Energii potrzebnej do procesów ekstrakcji dostarcza spalanie wytlóczyn, przy czym w ogólnym bilansie poza olejem i cukrem pozostaje jeszcze 200 ton wytlóczyn, które można zużyć do innych procesów. Olej poddany katalitycznemu krakingowi dostarcza etylenu (10%), propylenu (10%), toluenu (20%), ksylenów (15%), węglowodorów niearomatycznych (C_1 — C_{20} ; ok. 30%), koksu (5%) i oleju opałowego (10%).

Innym sposobem uzyskiwania izoprenoidów o możliwym zastosowaniu przemysłowym jest nacinanie drzew produkujących sok bogaty w te związki. Szczególnie bogatym producentem terpenów jest rodzaj *Copaifera* (*Leguminosae*). Próby pozyskiwania soku z *C. multijuga* wykazały, że dorosłe drzewo w ciągu roku może dostarczyć dwukrotnie 20 l materiału o własnościach zbliżonych do oleju napędowego. W drzewie wierci się otwór o średnicy ok. 2 cm, 1 m nad ziemią i wsuwa się węń rurkę. Po 24-go-



Rozsada *Copaifera* hodowana w pracowni M. Calvina
dziennej zbiorce soku do wiadra rurkę zatyka się,
i po 6 miesiącach można sok pobierać ponownie. Sok
z różnych gatunków *Copaifera*, rosnących w Ama-
zonii, był znany tubylcom i używany przez nich jako
lekarstwo, stosowano go także niekiedy bezpośrednio
jako paliwo samochodowe.

Jeszcze innym źródłem paliw mogą być nasiona
i owoce różnych roślin. Tu należy wymienić „orzec
naftowy” *Pittosporum resiniferum*, rosnący na Fili-
pinach. Owoce tej rośliny są często używane w ce-
lach oświetleniowych: przywiązuje się je po prostu
do kija i zapala. Owoc zawiera terpeny: alfa-pinen
i myrcen, a ponadto niewielkie ilości n-nonanu i hep-
tanu. Jego krewniak, *P. undulatum*, rośnie w Kali-
fornii: głównymi składnikami jego substancji palnych
są alfa-pinen i limonen.

Potencjalnymi źródłami materiałów pędnych są
owoce roślin brazylijskich: mermeleiro, andiroby *Ca-
rapa guianensis* i copaiby *Copaifera multijuga* oraz
kalifornijskiej jojoby i wspomnianego już *Pittospo-
rum undulatum*.

Prace naukowców w Kalifornii koncentrują się
obecnie nad możliwościami transferu genów kieru-
jących produkcją seskwiterpenów z *C. multijuga* do
takich roślin jak *E. lathyris*, które można uprawiać
na nieużytkach w Stanach Zjednoczonych. Synteza
materiałów izoprenoidowych w *E. lathyris* biegnie
podobnie jak w *C. multijuga* do piętnastowego
produktu: fosforanu farnezyli. W *E. lathyris* nastę-
puje dalsze dobudowywanie łańcucha, aż do wytwor-
zenia skwalenu (C_{30}), podczas gdy u *C. multijuga*
występuje enzym, cyklaza pirofosforanu farnezyli, w
wyniku działania której otrzymujemy cykliczne pro-
dukty, o znacznie korzystniejszych własnościach prak-
tycznych.

Można mieć nadzieję, że inżynieria genetyczna
przyczyni się do likwidacji problemu paliwowego.

Science 1983, 219: 24

Pamiętliwe komputery

Pamięć komputerów wczesnych typów, podobnie
jak pamięć programowanych kalkulatorów kieszon-
kowych była niewielka i kosztowna. Stąd też po-
wstała tendencja do pisania programów komputero-
wych w sposób jak najzwięźlejszy, a wszelkie dane
nieaktualne lub błędne były z pamięci wymazywane,
aby uczynić miejsce następnym. Obecnie koszt pa-
mięci spada i odbiło się to przede wszystkim na
jakości programów: ich zwięźłość przestała być ce-
chą najważniejszą, a bardziej zwraca się uwagę na
szybkość wykonywania operacji, łatwość napisania
programu, jego zrozumiałość, możliwości wprowa-
dzania poprawek. Wydaje się, że w niedalekiej przy-
szłości zmieni się również nasz stosunek do prze-
chowywania danych.

Najtańszą formą przechowywania danych maso-
wych, takich jak np. listy płac, są taśmy lub dyski
magnetyczne, z których żądane dane są wywoływane
przez komputer. Dane magnetyczne można łatwo usu-
wać i zastępować nowymi. Na początku ery kompu-
terowej obawiano się sabotaży dokonywanych właś-
nie przez rozmagnesowywanie pamięci komputera.
Wymazywanie danych zgodnie z zamierzeniami ope-
ratora jest dogodne, ale może nieść za sobą pewne
niebezpieczeństwa. Przede wszystkim zaś — umożli-
wia dokonywanie oszustw. Po wymazaniu danych nie
ma możliwości ich odtworzenia. Tego rodzaju system
jest sprzeczny z tradycyjnymi zasadami księgowości,
gdzie żaden wpis do ksiąg nie usuwał poprzednich
informacji (choć mógł wykazać, która z zapisa-
nych informacji jest fałszywa). Stąd też myśli się
obecnie coraz bardziej o wprowadzaniu do kompute-
rów danych, których wymazywać nie będzie można.

Wprowadzenie danych niewymazywalnych niesie
za sobą pewne utrudnienia, gdy np. nastąpi koniecz-
ność aktualizacji, powiedzmy awans pracownika. Za-
miast wymazania poprzednich danych i zastąpienia
ich nowymi w pamięci będą współistniały dwa ze-
stawy danych dotyczących jednej osoby. Rozwiązanie
tego problemu nie jest jednak zbyt skomplikowane.
Wystarczy oba zestawy danych umieścić pod tym
samym numerem wywoławczym, ale dodatkowo zao-
patrzyć je w daty oraz poinstruować komputer, aby
do obliczeń używał danych najbardziej aktualnych.

Przechowywanie danych zawsze będzie kosztować,
ale jeżeli koszt ten będzie bardzo niski, permanentne
przechowywanie danych może stać się opłacalne.
Faktycznie, już w chwili obecnej istnieje tani spo-
sób przechowywania danych, nie pozwalający na żad-
ne późniejsze przerabianie lub wymazywanie raz za-
pisanych informacji. Urządzeniem tego typu jest dysk
optyczny. Informacje na dyskach optycznych są za-
kodowane w postaci wzorków utworzonych z mikro-
skopijnych zagłębień wrytych na powierzchni przy
pomocy promieniowania laserowego. Niemożność wy-
mazania czy zmiany zapisu na tych dyskach uważa-
no nieraz za wadę, ale wydaje się, że wkrótce zwy-
cięży pogląd, że jest to właśnie jedna z wielkich,
poza taniością, zalet dysku optycznego. W każdym
razie, przy stosowaniu tego sposobu przechowywania
pamięci nie można będzie łatwo fałszować historii,
ciągle obecnej pod nowymi zapisami.

Scientific American 1983, 248 (1): 60

J. Latini

J. Latini

WSZECŚWIAT PRZED 100 LATY

O mieszkańcach Ziemi Ognistej

Zwyczaj obwożenia po większych miastach Europy przedstawicieli niektórych napót dzikich plemion ludzkich, jakkolwiek wywołany przez prostą spekulacją kupiecką chciwych nowości przedsiębiorców wędrownych, a nawet rażący nasze poczucie moralnej solidarności ludzkiej, ma też i dobre swoje strony. Zbliżając do oświecenijszej braci tych paryjasów ludzkiego rodu, rozszerza pośród ogółu nie tylko wiedzę, ale potęguje zarazem uczucie braterstwa.

W naszej Warszawie niewielu dotąd mieliśmy gości tego rodzaju. Przed paru laty rodzina Samojedów rozbiła swój namiot w Dolinie Szwajcarskiej i przez kilka tygodni zabawiła publiczność swymi reniferami i spożywaniem surowego mięsa. Prócz tych przybyszów z dalekiej Północy, nie przypominamy sobie, aby inni przedstawiciele upośledzonych szczepów pokazywali się kiedykolwiek u nas.

Niedawno temu powszechną uwagę etnografów i wogóle oświeconych kół europejskich zwrócili na siebie mieszkańcy Ziemi Ognistej (Tierra del fuego), czyli tak zwani Fuegosy, których gromadkę obwożono po pierwoszorzędnych stolicach europejskich.

W liczbie niższych plemion ludzkich, szybko dziś ginących pod naciskiem ludów oświeconych, są niektóre takie, że dzięki warunkom swjej egzystencji, przez swoje sprzęty i oręż wojenny dają prawie ściśle wyobrażenie o tem, czem byli nasi przodkowie w odległej epoce kamienniej. Do takich właśnie plemion należą Fuegosy i z tego względu warto im się bliżej przyjrzeć.

O własności ziemskiej nie mają pojęcia. Żaden Fuegos nie posiada nic więcej nad swój oręż i kilka skór odzieży. Ale i pod tym względem są komunistami czystej wody. Jeżeli się da jednemu z nich jaką szmatę, wnet on sam ją rozdziela i po kawałku towarzyszom rozdaje. Nie jest to zresztą szlachetna hojność, lecz wynik potrzeby, bo towarzysze nie ścierpieliby, żeby jeden z nich miał więcej niż inni. Dlatego to rozebrano wszystko tym, co z Anglii do kraju powrócili.

Karmią się Fuegosy rybami, a więc jeszcze mięczakami. Kobiety nurzają się na dno, żeby ułowić jaką skorupę, albo cierpliwie wysiadują w łodzi po całych godzinach, ażeby złowić parę nędznych rybek na wędkę bez przynęty. Jeżeli się komu uda zabić fokę albo znaleźć gdzie na wybrzeżu gnijącego trupa wieloryba, stanowi to hasło do wielkiego festynu.

Jeżeli podczas zimy głód bardzo im dokuczy, to się zabierają do spożywania kobiet podeszłego wieku i psów, zwykle jednak rozpoczynają od kobiet dla téj słusznej, jak mówią, przyczyny, że pies przynajmniej czasem wydrę upoluje, a stara baba nic już nie złowi. Przeznaczone na pokarm ofiary zabijają przez uduszenie w ten sposób, że je wieszają za nogi nad dymiącym ogniskiem. Pewien młody Fuegos, który był takiej operacji świadkiem, opisywał ją podróżnikowi szczegółowo i śmiejąc się, naśladował śmiertelne drgania duszącej się męczennicy.

Zwykle Fuegosy mają po dwie żony, które... gdy już nie mogą pracować, mężowie je zabijają i zjadają. Jest to zresztą prawie powszechny obyczaj u wielu dzikich ludów, mianowicie też australijskich, że w

ten sposób małżonek okazuje cześć swojej starzejącej się żonie. Szkoda byłoby przecie, mówią, zmarnować bez użytku tyle i tak dobrego mięsa.

F. S. (Sulimierski). Lud przedhistoryczny a jednak współczesny. Wszechświat 1883, 2: 769 i 790 (3 i 10 grudnia).

Kłopoty Siemiradzkiego

W tydzień niespełna po naszym przybyciu do Cechcech przyszła wiadomość o skoncentrowaniu wszystkich sił rządowych w Guayaquilu, zaraz też potem zaczęły spieszenie schodzić z gór wojska powstańcze, którym mogliśmy się do woli w Cechcech przypatrzyć. Zwracali uwagę dwaj jegomoście o szujowatych minach, wyglądający na pijanych yankesów, czem też podobno są w istocie; jeden z nich był kucharzem, drugi ogrodnikiem pono — dziś obaj są majorami artylerii i dowodzą jedyną armatką polową; przypomina to mimowoli owe wojska „cudzoziemskiego autoramentu” i „Niemców, w puszkarstwie celujących”, jakich za naszymi wojskami w starożytności wleczono.

W Cechcech zachowali się przyzwoicie, jako w hacjendzie komendanta placu, lecz przechodząc przez Cayandede, gdzie zostawiliśmy znaczną część bagaży i kolekcję, jeden z generałów kazał wylać drzwi od naszego pokoju, porozbijać nasze skrzynie i kufry, szukając jakoby sztucerów, które nawet przez pół poprzecinane nie weszłyby do skrzyni.

J. Siemiradzki. Listy z podróży. Wszechświat 1883, 2: 801 (17 grudnia)

Stale aktualny apel do czytelników

My Wam służymy czem możemy — myślą i piórem, ale chcąc myśl tę podać Wam w postaci arkusza papieru, zapelnionego drukiem i rysunkami, musimy wydawać bodaj nie dziesiątkę tysięcy rubli rocznie. Aby się nam zwrócił ten nakład, tak dla nas znaczny, potrzebujemy mieć większą niż dotychczas liczbę prenumeratorów. Prostu więc, z zupełną szczerością odwołujemy się do tych wszystkich, dla których rozwój nauki w kraju jest rzeczą pożądaną i godną starania, odwołujemy się z prośbą o popieranie nas, o zachęcanie innych do materalnego podtrzymywania naszego pisma drogą prenumeraty.

Liczba prenumeratorów Wszechświata z 800 w ciągu 1883 r. wzrosła do 900, co pociągnęło za sobą zmniejszenie naszych strat pieniężnych. Ta okoliczność jest źródłem otuchy, że może z czasem będziemy egzystowali bez wysiłków, jeżeli tylko postęp w liczbie prenumeratorów, którego pierwszym wyrazem był kończący się rok, utrzyma się i nadal, rosnąc z większą niż dotąd szybkością. Pozwalamy sobie na optymizm, może nawet posuwamy się do zuchwałości, przypuszczając, że Wy, czytelnicy, sprawę naszą poprzecie w tym względzie i w téj nadziei pozostajemy jeszcze na rok przyszły przy dotychczasowych warunkach prenumeraty.

Od Redakcyi. Wszechświat 1883, 2: 833 (31 grudnia).

RECENZJE

Zbigniew Wójcik: *Zarys dziejów polskich towarzystw przyjaciół nauk o Ziemi 1932—1981*. Wyd. ZG Pol. Tow. Przyjaciół Nauk o Ziemi, Warszawa 1982, s. 300

W wydanej staraniem Zarządu Głównego Polskiego Towarzystwa Przyjaciół Nauk o Ziemi książce doc. Zbigniew Wójcik przedstawił w oparciu o materiały archiwalne zarys dziejów polskich towarzystw przyjaciół nauk o Ziemi. Cenne to, choć trudno dostępne

z uwagi na niewielki nakład (300 egz.) wydawnictwo ujrzało światło dzienne w roku jubileuszu 50-lecia powstania Towarzystwa Muzeum Ziemi, którego celem naczelnym było słuzenie rozwojowi badań naukowych i popularyzacja nauk o Ziemi. Sukcesem tego Towarzystwa, w którym działało niezwykle aktywne wielu luminarzy polskiej geologii, było utworzenie centralnej polskiej placówki muzealnictwa geologicznego — Muzeum Ziemi w Warszawie. Duszą

tych poczynił był pierwszy dyrektor wspomnianej nowej placówki prof. Stanisław Małkowski. Z jego też inicjatywy powstało 25 lat później, w 1957 r. Polskie Towarzystwo Miłośników Nauk o Ziemi. W ciągu 15 lat swojej działalności Towarzystwo, współdziałając ściśle z Muzeum Ziemi, skupiło w swoich szeregach wielu amatorów, interesujących się naukami geologicznymi i mineralogicznymi, w tym liczne grono kolekcjonerów minerałów, skał i skamieniałości z całej Polski. Dużą rolę popularyzatorską odegrały powstałe w wielu małych ośrodkach (np. w Wałbrzychu czy Krośnie) koła młodzieżowe oraz grupy zbieraczy, które zaopatrzyły w cenne zbiory geologiczne wiele szkół. Wielką zasługą Towarzystwa było skupienie w swoich szeregach i związanie trwałymi nićmi entuzjastycznej współpracy profesjonalistów i amatorów o wspólnych zainteresowaniach i zamiłowaniu do pracy społecznej.

Powstałe w 1972 r. Polskie Towarzystwo Przyjaciół Nauk o Ziemi (PTPNoZ), pragnąc uzyskać trwalsze od swego poprzednika podstawy materialne, odeszło początkowo od idei społecznego ruchu na rzecz służenia nauce i oświacie geologicznej, uniezależniając się zupełnie od Muzeum Ziemi i likwidując koła młodzieżowe. Autor bardzo wnikliwie opisuje ważny okres przełamania początkowych błędów tej organizacji i jej powrót do dawnych tradycji Towarzystwa Muzeum Ziemi i PTMNoZ, wzbogaconych o nowe formy pracy, sprzyjające postawieniu na mocniejszych podstawach finansowych badań naukowych (w tym i ekspedycji) oraz popularyzacji nauk o Ziemi i zoologii. Dzięki temu PTPNoZ skupia dziś wielu wybitnych geologów, geografów i mineralogów oraz liczne rzesze amatorów, zamiłowanych zbieraczy, organizując nie tylko znane giełdy minerałów ale również wiele innych imprez, popularyzujących wśród naszego społeczeństwa nauki o Ziemi. Ma to szczególnie duże znaczenie w małych ośrodkach, gdzie działalność towarzystw naukowych jest ograniczona np. w Zielonej Górze. Dużą zasługą PTPNoZ jest aktywny udział w organizowaniu wypraw naukowych zagranicznych oraz w opracowywaniu zebranych podczas nich materiałów, jak również rozwijanie szerokiej działalności w wielu innych dziedzinach, jak ochrona środowiska naturalnego, stymulowanie badań wysokogórskich, speleologicznych i in. pod kierunkiem wybitnych badaczy.

Nie ulega wątpliwości, że książka doc. Wójcika, nie tylko odda hołd działaczom trzech towarzystw, którzy tak wielkie położyli zasługi w zakresie popularyzacji nauk o Ziemi, lecz również wzbudzi dyskusję na temat metod pracy Towarzystwa przy pełnym wykorzystaniu dorobku i doświadczenia jego zasłużonych poprzedników. Bardzo cennym uzupełnieniem właściwego tekstu są wydrukowane jako cz. II pracy materiały archiwalne dotyczące działalności wszystkich trzech Towarzystw, zebrane z niemałym trudem przez Autora oraz wyczerpujący indeks nazwisk.

Należy podkreślić, iż mimo szeregu zastrzeżeń samego Autora co do niekompletności zebranych materiałów i informacji oraz kilku drobnych błędów, często o charakterze pomyłek maszynowych, *Zarys dziejów polskich towarzystw przyjaciół nauk o Ziemi 1932–1981* jest wartościową pozycją, dotyczącą historii stosunkowo mało znanego, a bez wątpienia społecznie ważnego pola działalności towarzystw popularyzujących nauki przyrodnicze.

W. Narębski

Boris N. Gołowkin: *Samye, samye... Rasskazy o rekordach rastitelnogo mira*, „Kołos”, Moskwa 1982, str. 128, rys. 38, cena 0,15 rbl, nakład 60 tys.

Wypróbowaną i niewątpliwie skuteczną metodą popularyzacji wiedzy botanicznej jest omawianie rekordów ustanowionych przez rośliny i prezentacja roślin — rekordzistów. Można być pewnym, że czytelnikowi, który rozpocznie lekturę książki o rekordzistach w świecie roślin, pozostanie w pamięci więcej wiadomości niż po przestudiowaniu grubego podręcz-

nika. W polskiej literaturze taką interesującą i piękną wydaną (oraz dawno wyczerpaną) pozycją są *Dziwy świata roślin* D. i S. Tałajów (PWRiL 1972). Recenzowana tu książeczka B. N. Gołowkina *Opo wiadania o rekordach świata roślinnego* stanowi kolejne świetne wprowadzenie do zajmującej botaniki.

Treść swojej mini — encyklopedii rekordów i rekordzistów botanicznych B. Gołowkin skonstruował w sposób bardzo pomysłowy, ponieważ czytanie książki można rozpocząć w niemal dowolnym miejscu. Kategoria „dyscypliny”, w której ustanowiono rekord, została bowiem wyeksponowana w tekście pochyłymi czcionkami. Otwórzmy więc książkę np. na stronie 72, gdzie natychmiast zauważamy wyodrębnione wyrażenie „największe na świecie kwiaty”. Poniżej następuje opis refleksji *Rafflesia arnoldi*, a obok rysunek tej rośliny. Zaraz potem — dla kontrastu — autor opowiada o najmniejszych kwiatkach: wolffii bezkorzeniowej *Wolffia arrhiza* i rzęsy drobnej *Lemna minor*. Jeszcze dalej czytamy o największych kwiatostanach, o roślinach produkujących najwięcej pyłku, o rekordach w zakresie długości okresu kwitnienia, o gigantycznych nasionach i owocach, a także o grzybach odznaczających się gigantycznymi owocnikami i produkujących niewiarygodne ilości zarodników (purchawica olbrzymia o ciężarze przeszło 13 kg może mieć $\pm 7 \times 10^{12}$ zarodników!). Rozdział kończy omówienie roślin odznaczających się najbliższymi nasionami: pojedyncze nasiona storczyków *Cephalanthera pallens* i *Goodyera repens* ważą 0,000002 g, nasiona *Stanhopea aculata* 0,000003 g, a nasiona *Dendrobium attenuatum* — 0,0000056 g.

W książce zebrano także wiadomości o rekordach fizjologicznych: pęd bambusa *Sinocalamus oldhami* przyrasta 31,4 cm na dobę. Ale najszybciej rosną jednak grzyby: sromotnik bezwstydy *Phallus impudicus* rośnie z prędkością 5 mm na minutę. O tym, że niektóre gatunki są rekordzistami, dowiedziano się wskutek zanieczyszczenia środowiska: pospolity oczerzet jeziorny okazał się rośliną absorbującą fenol — w ciągu 3 godzin może on zaabsorbować z wody 35 g fenolu na każde 300 g masy swoich części nadziemnych (a właściwie nadwodnych).

Warto zauważyć, że autor omawianej książki przy okazji prezentacji rekordowych liczb wykazał krytyczne podejście do wartości przypisywanych niektórym gatunkom. Przykładowo: przedstawiając największe na świecie kwiaty refleksji wskazuje na zróżnicowanie danych liczbowych opublikowanych w literaturze, a dotyczących rozmiarów i ciężaru kwiatu tej rośliny — od 45 cm i 7 kg do 1,4 m i 9 kg. Sam autor opowiada się jednak za prawdziwością pierwszych z przedstawionych tu liczb.

Mimo troski o zebranie najbardziej wiarygodnych informacji o roślinach — rekordzistach Gołowkin nie ustrzegł się od popełnienia omyłki tam, gdzie się jej nie spodziewał! Przytoczę zatem fragment książki dotyczący największych grzybów (str. 78): „Prawdziwym gigantem jest purchawica olbrzymia *Langermannia gigantea*. Jej owalne lub okrągłe owocniki są jadalne w młodości. Rosnąc zwiększają swoje wymiary, nierzadko przekraczając 13 kg wagi. W 1971 r. w Anglii znaleziono okaz, który miał 155 cm obwodu i 45 cm wysokości.

Inny wnętrznik *Calvatia gigantea*, zgodnie z danymi specjalistów — mikologów z Ameryki Północnej, osiąga 160 cm długości, 135 cm szerokości i 24 cm wysokości”. Wartości podane przez autora są najzupełniej prawdziwe, tylko że odnoszą się one nie do dwóch — a do jednego gatunku! Synonimem *Langermannia gigantea* jest właśnie *Calvatia gigantea*, a ten olbrzymi grzyb występuje zarówno w Europie (także w Polsce), jak i w Ameryce Północnej.

W sumie jednak omawiana książeczka stanowi bardzo przyjemną i pożyteczną lekturę. Jest też przykładem dobrej pracy wydawcy: podpisano ją do druku w styczniu 1982 r., a już w październiku 1982 r. znalazła się w Polsce. Polskim książkom botanicznym należałoby życzyć takich nakładów i... cen (w Polsce — zł 3,80), jakie mają recenzowane *Opo wiadania o rekordach świata roślinnego*.

Maciej Z. Szczepka

Dż. Z. Szurjuko: Lekarstwiennye rastienja Azerbejdżana primienjaemye pri sacharnom diabete. Azerbejdżanskoe Gosudarstwiennoe Izdatelstwo, Baku 1981, str. 134, ryc. 47, tab. 10, cena rbl 0,55 (zł 11.—)

Ukazała się ostatnio interesująca pozycja bibliograficzna w języku rosyjskim dotycząca wykorzystania surowców leczniczych w leczeniu cukrzycy.

Omawiana książka posiada 9 rozdziałów opatrzonych wstępem oraz zakończeniem, z których szczególnie interesujące ze względu na praktyczne aspekty wykorzystania surowców w fitoterapii są: rozdziały „Farmakologiczne badania roślin o działaniu hipoglikemicznym” i „Rezultaty badań”. W nich przedstawiono rezultaty dociekań badawczych autora i jego zespołu nad sześcioma gatunkami roślin o działaniu przeciwcukrzycowym, takimi jak: *Galego orientalis* Lam. z rodziny motylkowatych (w naszym kraju występuje *G. officinalis* o działaniu przeciwcukrzycowym), *Poterium polygamum* W. et K. i *P. lasiocarpum* Boiss et Hausskn. z rodziny różowatych, *Quercus castaneifolia* C.A.M. i *Q. iberica* Stev. z rodziny bukowatych oraz *Rhus coraria* L. z rodziny sumakowatych. Znajdują one powszechne wykorzystanie w leczeniu cukrzycy przez ludność Azerbejdżanu (ZSRR).

W początkowych rozdziałach książki czytelnik znajdzie wiele informacji o historii i specyfice ziołolecznictwa ludowego Azerbejdżanu. Najstarsze opracowanie z tego zakresu pochodzi już z 1438 roku i stanowi obraz dynamicznego rozwoju myśli farmaceutycznej i medycznej tego okresu. Mnogość tytułów prac cytowanych przez autora, zwłaszcza dawniejszych, świadczy o szczególnym zainteresowaniu ówczesnego społeczeństwa roślinami jako cennymi źródłami leków. Tu również zamieszczono szczegółowe dane o roślinach stosowanych w medycynie ludowej, ponadto opis formy obróbki laboratoryjnej surowca w celu pozyskania substancji czynnych — leczni-

czych. Dane te uzupełniono informacjami bibliograficznymi prac różnych autorów.

W kolejnych rozdziałach autor zamieścił historię badań farmakologicznych oraz analiz klinicznych przy zastosowaniu leków roślinnych w leczeniu cukrzycy.

Obszerny rozdział omawianej monografii poświęcony jest charakterystyce cech systematycznych, anatomicznych i farmakologicznych badanych roślin, jak również zamieszczono informacje o ich rozmieszczeniu geograficznym w odniesieniu do obszaru Azerbejdżanu i innych terenów ZSRR. Ważne jest również określenie możliwości eksploracji na skalę przemysłową omawianych surowców roślinnych. Podano także analizę składu chemicznego surowców, charakteryzując główne przewodnie substancje chemiczne, a zwłaszcza saponiny i flawonoidy. Stanowią one najważniejsze i aktywne biologiczne komponenty gatunków z rodzaju *Poterium*. Z punktu widzenia analizy eksperymentalnej, dającej podstawę dla określenia skuteczności terapeutycznej badanych związków chemicznych, najcenniejszych danych dostarcza czytelnikowi treść rozdziałów końcowych. Omówiono w nich wyniki badań laboratoryjnych na zwierzętach, którym podawano ekstrakty surowców roślinnych. Wyciagi te obniżały poziom glukozy we krwi, a podwyższały poziom glikogenu w wątrobie i mięśniach. Podobny rezultat otrzymano w przypadku cukrzycy wywołanej podaniem alloxanu.

Te doświadczenia ukazują możliwość skutecznego wykorzystania preparatów roślinnych w terapii tak groźnej społecznie choroby, jaką jest cukrzyca.

Ze względu na repetytoryjny charakter tego opracowania, poszerzony o oryginalne badania własne autora nad roślinami leczniczymi o działaniu przeciwcukrzycowym oraz wobec braku podobnych w języku polskim, jest ono szczególnie cenne dla specjalistów z zakresu diabetologii i farmakognostów.

Henryk Kłama

OLIMPIADY

XII Olimpiada Biologiczna pod hasłem „Gleba i Życie” na rok szkolny 1982/83 zakończona

Tradycyjnym już zwyczajem w sali Auditorium Maximum Uniwersytetu Warszawskiego w dniach 9—11 kwietnia 1983 odbyły się ogólnopolskie zawody XII Olimpiady Biologicznej „Gleba i Życie”.

Olimpiada Biologiczna ma w Polsce kilkunastoletnią historię. Pierwsze zawody odbyły się w 1971 roku. W latach 1971—1983 uczestniczyło w Olimpiadzie Biologicznej kilkadziesiąt tysięcy uczniów szkół średnich z całego kraju. W zawodach I stopnia — 33 536 uczniów, II stopnia — 16 048 zawodników i III stopnia — 1 604 finalistów w tym 255 laureatów. Tak liczny udział młodzieży w Olimpiadzie Biologicznej świadczy nie tylko o jej zainteresowaniach biologią i o pracy nauczycieli, ale jest również dowodem przydatności zdobywanej wiedzy i wysokiego poziomu naukowego, wykorzystywanego przez młodzież przy egzaminach na wyższe uczelnie. Jest to zapewne wynik dobrej popularyzacji Olimpiady w terenie.

W tegorocznej Olimpiadzie Biologicznej w zawodach szkolnych I stopnia uczestniczyło 1 457 uczniów. Do zawodów okręgowych zostało zakwalifikowanych 816 zawodników (530 dziewcząt i 286 chłopców), z których 115 (50 dziewcząt i 65 chłopców) przeszło do ogólnopolskich zawodów III stopnia. Na podkreślenie zasługuje fakt, że aż 95 z nich rozwijało swoje zainteresowania biologiczne na zajęciach w szkole i to już od klasy I licealnej. Spośród finalistów wyłoniono 20 laureatów.

Laureaci pochodzą nie tylko z dużych ośrodków, ale także z mniejszych miast, np. Bielsk Podlaski,

Hrubieszów, Kalisz, Kędzierzyn Koźle, Nowy Sącz, Radzyń Podlaski, Wałbrzych.

Zdaniem uczestników XII Olimpiady, była ona nieco trudniejsza niż w latach ubiegłych, uczestniczyło w niej także mniej uczniów.

Wszyscy podkreślali, że możliwości rozwijania zamiłowań zawodników w czasie ich pobytu w szkole hamuje brak literatury popularnonaukowej.

Finaliści wykazali dobre i bardzo dobre przygotowanie. Mieli szeroki zakres wiadomości zarówno z programu szkolnego, jak i z literatury naukowej i popularnonaukowej. Wykazali duże możliwości właściwej interpretacji zagadnień, zdolność logicznego i samodzielnego myślenia, umiejętność wiązania i wyjaśniania faktów z różnych dyscyplin biologicznych. Na podkreślenie zasługuje również fakt, że wielu finalistów brało udział powtórnie w Olimpiadzie: 36 zawodników startowało po raz drugi. Wytrwali pochodzą z Gdyni, Kielc, Krakowa, Lublina, Rzeszowa i Poznania. Jest to objaw bardzo pozytywny i godny uznania dla startujących i ich opiekunów — nauczycieli biologii.

Jak zwykle tak i w tym roku największa liczba finalistów, bo aż 79, ma zamiar podjąć studia w Akademii Medycznych. Na biologię wybiera się 26, na rolnictwo 5, na ogrodnictwo 3, a 2 na weterynarię.

Udział zawodników w kolejnych olimpiadach potwierdza, że ta impreza jest czynnikiem wyłaniającym talenty. Spośród 115 finalistów Olimpiady Biologicznej aż 20 uczestniczyło w innych olimpiadach przedmiotowych: w chemicznej — 9, w wiedzy o Polsce i świecie współczesnym 4, w geograficznej — 2, j. angielskiego — 3, j. francuskiego — 1 i j. polskiego — 1.

Poziom wiedzy finalistów, zasób ich wiadomości,

umiejętności, stopnia zaangażowania — świadczy o ogromnej pracy nauczycieli biologii, o stosowaniu różnych form i metod pracy z uczniami. Widać stąd, że Olimpiada Biologiczna ma duży wpływ na stałe podnoszenie poziomu biologii w szkole.

Laureatami XII Olimpiady Biologicznej „Gleba i Życie” zostali następujący uczniowie (w nawiasie nazwisko nauczyciela):

1. Piotr Widlak — IV kl. LO im. A. Mickiewicza, Katowice (mgr Maria Leksowska)
2. Tomasz Bujay — IV kl. LO im. Króla Jana Sobieskiego, Kraków (mgr Anna Hoffman)
3. Jolanta Szewczuk — IV kl. LO im. A. Mickiewicza, Białystok (mgr Krystyna Kosiecka)
4. Jan Łuczak — IV kl. LO im. A. Mickiewicza, Poznań (mgr Krystyna Grykiewicz)
5. Wojciech Paul — II kl. LO im. H. Sawickiej, Kiełce (mgr Barbara Bułko)
6. Marek Ziobro — IV kl. LO im. S. Wyspiańskiego, Kraków (mgr Janina Górzyńska)
7. Jacek Choromanski — IV kl. LO im. Janka Krasińskiego, Kędzierzyn-Koźle (mgr Janina Pawlica)
8. Ireneusz Kasprzak — IV kl. LO im. Gen. Karola Świerczewskiego, Wałbrzych (mgr Eugenia Ławinska)
9. Hanna Łapciew — IV kl. LO im. Br. Taraszkiewicza, Bielsk Podlaski (mgr Nina Sulima)
10. Irena Soroka — IV kl. ZSO nr 2, Hrubieszów (mgr Mirosław Wachowski)
11. Bogusław Sikora — IV kl. LO im. St. Konarskiego, Mieles (mgr Honorata Mądry)
12. Agnieszka Kurzeja — IV kl. LO im. J. Długosza, Nowy Sącz (mgr Janina Szczepanek)
13. Małgorzata Siemieniuk — IV kl. LO im. Br. Taraszkiewicza, Bielsk Podlaski (mgr Nina Sulima)
14. Bogdan Januś — IV kl. LO im. A. Mickiewicza, Tarnów (mgr Danuta Skorupska)
15. Piotr Złomanczuk — IV kl. LO im. T. Kościuszki, Toruń (mgr Elżbieta Wisniewska)
16. Janusz Szkodziński — IV kl. LO im. Janka Krasińskiego, Kędzierzyn-Koźle (mgr Janina Pawlica)
17. Danuta Wronska — IV kl. ZSZK. Rolnicza, Bujny (mgr Wanda Polkowska)
18. Przemysław Stolarz — IV kl. LO im. K. Hoffmannowej, Warszawa (mgr Stanisław Archonowicz)
19. Jacek Topczewski — IV kl. ZSO, Kalisz (mgr Maria Łukaszevska)
20. Joanna Krzewska — IV kl. ZSO Nr 2, Hrubieszów (mgr Mirosław Wachowski)

Laureatom, finalistom i ich nauczycielom zostały wręczone nagrody, m. in. mikroskop MS-16 ufundowany przez Polskie Zakłady Optyczne. Ponadto wręczono nagrody uczniom — autorom najlepszych dzieł — prac badawczych, 20 nauczycielom wyróżniającym się w pracy z olimpijczykami przyznano Złote Odznaki Olimpiady Biologicznej; szkołom, z których uczniowie od wielu lat biorą udział w zawodach, przyznano 20 Medali X-lecia Olimpiady Biologicznej oraz dyplomy honorowe.

Komitet Główny Olimpiady Biologicznej za pośrednictwem czasopisma „Wszechświat” składa serdeczne podziękowanie wszystkim nauczycielom, dyrektorom szkół, kuratoriom Oświaty i Wychowania, a szczególnie Ministerstwu Oświaty i Wychowania, Ministerstwu Administracji, Gospodarki Terenowej i ochrony Środowiska, Leśnictwa i Przemysłu Drzewnego, Rolnictwa i Gospodarki Żywnościowej, Zarządowi Głównemu Polskiego Towarzystwa Przyrodniczków im. Kopernika, Zarządowi Głównemu Ligi Ochrony Przyrody, Polskim Zakładom Optycznym, Organizacjom Młodzieżowym, a w szczególności Związkowi Socjalistycznej Młodzieży Polskiej, oraz redakcjom czasopism przyrodniczych.

Zainteresowanych biologią uczniów szkół średnich zachęcamy do udziału w kolejnej XIII Olimpiadzie Biologicznej na rok szkolny 1983/84 pod hasłem: „Życie a chemizacja środowiska”, a ich opiekunów — nauczycieli biologii, zwłaszcza tych rozpoczynających pracę w zawodzie, do popularyzowania idei Olimpiady Biologicznych w środowisku szkolnym.

Janina Zdebska-Sierosławska

XIV Olimpiada Biologiczna dla uczniów szkół średnich w roku szkolnym 1984/85 pod hasłem „Biologia współczesna i perspektywy jej rozwoju”

Organizatorzy: Ministerstwo Oświaty i Wychowania, Komitet Główny Olimpiady Biologicznej, Zarząd Główny Polskiego Towarzystwa Przyrodniczków im. Kopernika, Zarząd Główny Ligi Ochrony Przyrody. Zawody Olimpiady są trzystopniowe:

Zawody I stopnia — od 2 stycznia do 27 października 1984 r.

Etap pierwszy — od 2 stycznia do 28 kwietnia, etap drugi — od 29 kwietnia do 27 października. Eliminacje szkolne — dla całego kraju w jednym terminie: 29 października.

Tematyka: poznawanie właściwości organizmów poprzez analizę własnych obserwacji na wybranych obiektach.

I. Samodzielne wykonanie indywidualnej pracy badawczej na temat nawiązujący do jednego z niżej podanych zagadnień.

A. Czynniki limitujące produkcję biomasy roślin użytkowych, bądź innych roślin.

1. Zastosowanie substancji wzrostowych roślin w praktycznej działalności człowieka.
2. Wpływ czynników i zabiegów na rozmnażanie wegetatywne roślin.
3. Uprawy hydroponiczne i ich znaczenie.
4. Rola składników mineralnych i objawy ich niedoboru.
5. Zależność produkcji biomasy od zagęszczenia populacji.
6. Rekultywacja i zagospodarowanie gleb zdegradowanych działalnością człowieka.

B. Czynniki limitujące produkcję biomasy zwierząt.

1. Wpływ żywienia na produkcję biomasy wybranych zwierząt.
2. Zastosowanie biotestów do określenia szkodliwości wybranych substancji chemicznych w wodzie.
3. Sukcesja pierwotniaków w warunkach laboratoryjnych.
4. Wpływ pokarmu na tempo rozwoju wybranych zwierząt.
5. Wpływ zagęszczenia populacji na tempo rozwoju wybranych zwierząt.

C. Dopuszcza się również możliwość podjęcia pracy badawczej na inny temat, wynikający z indywidualnych zainteresowań uczestnika Olimpiady Biologicznej.

II. Znajomość i wykorzystanie piśmiennictwa popularnonaukowego, dotyczącego wybranego tematu pracy oraz osiągnięć współczesnej biologii i perspektyw jej rozwoju.

III. Znajomość podstawowych zagadnień z zakresu zasad ochrony przyrody oraz znajomość gatunków roślin i zwierząt chronionych w kraju i na świecie.

IV. Znajomość typowych gatunków roślin i zwierząt występujących w Polsce.

Zawody II stopnia — od 30 października 1984 r. do 28 stycznia 1985 r. Eliminacje okręgowe — od 26 do 28 stycznia 1985 r.

Tematyka: Znajomość wiedzy biologicznej z zakresu programu szkolnego.

Zawody III stopnia — od 29 stycznia do 1 kwietnia 1985 r. Eliminacje ogólnopolskie — od 30 marca do 1 kwietnia 1985 r.

Tematyka: Znajomość wiedzy biologicznej z zakresu programu szkolnego, ze szczególnym uwzględnieniem głównych problemów współczesnej biologii.

Przewodniczący
Prof. dr Włodzimierz Michajłow

Problematyka XIV Olimpiady Biologicznej zostanie szczegółowo omówiona w następnym numerze.

Podyplomowe Studium Ochrony Przyrody im. prof. Stefana Myczkowskiego

Przy Wydziale Leśnym AR w Krakowie działa od 13 lat Podyplomowe Studium Ochrony Przyrody, powołane dzięki staraniom Władysława Szafera, Walego Goetla i Stefana Myczkowskiego. Studia na nim trwają 1 rok (dwa semestry) i prowadzone są systemem zaocznym. Do tej pory Studium ukończyło prawie 800 osób. Wykładowcami są wybitni specjaliści z uczelni krakowskich, z PAN i innych ośrodków. Każdy semestr kończy 12-dniowy zjazd; po drugim semestrze i zdaniu egzaminu uczestnicy otrzymują świadectwo ukończenia Studium.

Studium otwarte jest dla wszystkich absolwentów wyższych uczelni. Zainteresowani mogą otrzymać dalsze informacje pisząc na adres: Studium Ochrony Przyrody, Akademia Rolnicza, Al. 29 Listopada 48, 31-425 Kraków.

WSZECHŚWIAT

Rada Redakcyjna: Henryk Szarski (przewodniczący), Andrzej Białas, Stanisław Dzułyński, Aleksander Koj, Adam Łomnicki, Tadeusz Ruebenbauer, Eugeniusz Rybka, Kazimierz Zarzycki

Komitet Redakcyjny: Jerzy Vetulani (redaktor naczelny), Stefan W. Alexandrowicz, Franciszek Górski, Halina Krzanowska (z-ca nac. red), Kazimierz Maroń (sekretarz redakcji)

ADRES REDAKCJI: Redakcja czasopisma WSZECHŚWIAT, 31-118 Kraków,
ul. Podwale 1, tel. 22-29-24.

PAŃSTWOWE WYDAWNICTWO NAUKOWE—ODDZIAŁ W KRAKOWIE ul. SŁAWKOWSKA 14

Nakład 3054+106 egz. Format A4. Ark. wyd. 4; druk. 3+2 wklejki, papier druk. 61×86, 70 g, kl. III i kreda b. kl. III.
Cena zł 30,— Otrzymano do składania w lipcu 1983 r. Podpisano do druku w grudniu 1983 r. Zamówienie nr 391/83.
Druk ukończono w grudniu 1983 r. T-21

DRUKARNIA UNIWERSYTETU JAGIELLOŃSKIEGO ul. Czapskich 4

WARUNKI PRENUMERATY MIESIĘCZNIKA WSZECHŚWIAT

Cena prenumeraty:

półrocznie zł 190,— rocznie zł 360,—

Prenumeratę krajową przyjmuje się:
do dnia 10 listopada br. na I półrocze roku następnego i cały rok następny
do 1 czerwca na II półrocze roku bieżącego.

Instytucje i zakłady pracy zamawiają prenumeratę w miejscowych Oddziałach RSW „Prasa-Książka-Ruch”, w miejscowościach zaś, w których nie ma oddziałów RSW, w urzędach pocztowych lub u doręczycieli.

Czytelnicy indywidualni opłacają prenumeratę wyłącznie w urzędach pocztowych lub u doręczycieli.

Prenumeratę ze zleceniem wysyłki za granicę przyjmuje RSW „Prasa-Książka-Ruch”, Centrala Kolportażu Prasy i Wydawnictw, 00-958 Warszawa, ul. Towarowa 28, konto NBP XV OM Warszawa nr 1153-201045-139-11 w terminach podanych dla prenumeraty krajowej.

Prenumerata ze zleceniem wysyłki za granicę pocztą zwykłą jest droższa od prenumeraty krajowej o 50% dla zleceniodawców indywidualnych i o 100% dla instytucji i zakładów pracy.

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

PRZEPISY DLA AUTORÓW

„Wszechświat” jest pismem popularyzującym wiedzę przyrodniczą, przeznaczonym dla wszystkich przyrodników, zainteresowanych naukami przyrodniczymi, a zwłaszcza młodzieży licealnej i akademickiej.

„Wszechświat” zamieszcza opracowania popularnonaukowe ze wszystkich dziedzin nauk przyrodniczych, ciekawe obserwacje przyrodnicze oraz fotografie i zaprasza do współpracy wszystkich chętnych.

Nadsyłane do „Wszechświata” materiały są recenzowane przez redaktorów i specjalistów z odpowiednich dziedzin, o ich przyjęciu do druku lub odrzuceniu decyduje ostatecznie Komitet Redakcyjny. Początkującym autorom Komitet będzie niósł pomoc w opracowaniu materiałów lub wyjaśniał ewentualne powody nieprzyjęcia do druku publikacji.

„Wszechświat” drukuje materiały w formie artykułów, drobiazgów przyrodniczych, rozmaitości, zdjęć na okładce lub wkładce kredowej, a także listów do Redakcji. „Wszechświat” może także drukować recenzje z książek przyrodniczych.

Artykuły powinny stanowić oryginalne opracowania na przystępnym poziomie naukowym, napisane żywo i interesująco nawet dla laika; pożądane jest ilustrowanie artykułu interesującymi fotografiami, rycinami lub schematami, odradza się natomiast tabele. Artykuły nie powinny zawierać odnośników do piśmiennictwa. Jeżeli artykuł stanowi opracowanie pojedynczego artykułu naukowego, zamieszczonego w czasopiśmie obcojęzycznym, wymagane jest umieszczenie odnośnika źródłowego. Objętość artykułu winna wynosić 4–8 (9) stron maszynopisu.

Drobiazgi przyrodnicze są krótkimi artykułami, liczącymi 1–3 strony maszynopisu. Również i tu ilustracje są mile widziane. „Wszechświat” zachęca do publikowania w tej formie własnych obserwacji.

Rozmaitości są krótkimi notatkami z bieżącego obcojęzycznego czasopiśmiennictwa naukowego o najwyższym standardzie światowym. Ich objętość wynosi od 0,5 do 1 strony maszynopisu. Obowiązuje podanie źródła (czasopismo, rok, tom, strona).

Listy do Redakcji mogą być różnego typu. Tu drukujemy m. in. uwagi co do artykułów i innych materiałów drukowanych we „Wszechświecie”. Redakcja zastrzega sobie prawo selekcji listów.

Recenzje z książek muszą być interesujące dla czytelnika, dostarczając mu nowych wiadomości. Objętość nie powinna przekraczać 2 stron maszynopisu.

Materiały wydrukowane są honorowane zgodnie z przepisami prawa autorskiego. Materiały powinny być przesyłane jako starannie wykonane maszynopisy (30 linijek na stronę, ok. 60 uderzeń na linijkę), z jedną kopią. Tabele należy pisać na osobnych stronach. Ryciny winny być numerowane i podpisane. Opis rycin na osobnym arkuszu. Przy artykułach autorzy winni podać dokładny adres, tytuł naukowy, stanowisko i nazwę zakładu pracy.