

WSZECHŚWIAT

PISMO PRZYRODNICZE

NR 5

MAJ 1974



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

Wydano z pomocą finansową Polskiej Akademii Nauk

TREŚĆ ZESZYTU 5 (2127)

Paulo A., Wulkan Cotopaxi w świetle badań wyprawy polsko-czeskiej . . .	113
Szabuniewicz B., Kaczka wyprowadza swe pisklęta w świat . . .	119
Gołaszewski T., Procesy biochemiczne podczas kiełkowania nasion . . .	122
Birkenmajer K., Wymarcie renifera i ekspansja wołu piżmowego w pół- nocno-wschodniej Grenlandii . . .	125
Strojny W., Problem świętych krów w Indiach . . .	128
Karczmarczyk R., Muzeum na wyspie . . .	130
Drobiazgi przyrodnicze	
Przypadek anomalii w uzębieniu świń? (J. Domański) . . .	132
Nowe stanowisko ropuchy paskówki na terenie woj. koszalińskiego (K. Kaczmarek) . . .	134
Zwierzęta i rośliny w Biskupinie (J. Kaźmierski) . . .	135
Copernicana	
Problemy kosmomineralogii i kosmochemii (M.) . . .	135
Rozmaiłości . . .	135
Recenzje	
M. A. Sleigh: The Biology of Protozoa (Cz. Jura) . . .	137
A. Jasiński: Zootomia kręgowców (H. Andrzejewski) . . .	137
J. Sokołowski: Ptaki ziem polskich (B. Ferens) . . .	137
Rocznik „Człowiek i nauka” (K. M.) . . .	138
Chrońmy przyrodę ojczystą (Z. M.) . . .	138
Kosmos — seria A. Biologia (Z. M.) . . .	138
Sprawozdania	
III Sympozjum naukowe zastosowania metod matematycznych w geolo- gii (M.) . . .	139
Sprawozdanie z działalności Oddziału Łódzkiego PTP im. M. Kopernika za II półrocze 1973 r. . .	139
Sprawozdanie z działalności Oddziału Słupskiego PTP im. M. Kopernika za lata 1972 i 1973 . . .	139

Spis plansz

- I. WULKAN COTOPAXI z przełęczy Limpiopungo. Fot. J. Dobrzyński
- II. KRATER WULKANU widziany z wierzchołka Cotopaxi. Po lewej — smugi
ekshalacji. Na dalszym planie widoczna somma z ośnieżonym wierzchołkiem
południowym. Fot. J. Dobrzyński
- IIIa.b. WOŁY PIŻMOWE (byki) w dolinie Klitdal w półn.-wsch. Grenlandii. Fot.
K. Birkenmajer
- IV. Zebu w zaprzęgu przed meczetem w stolicy Indii Delhi. Fot. W. Strojny

WSZECHŚWIAT

PISMO PRZYRODNICZE

ORGAN POLSKIEGO TOWARZYSTWA PRZYRODNIKÓW IM. KOPERNIKA

(Rok założenia 1875)

MAJ 1974

ZESZYT 5 (2127)

ANDRZEJ PAULO (Kraków)

WULKAN COTOPAXI W ŚWIETLE BADAŃ WYPRAWY CZESKO-POLSKIEJ

Od lipca do września 1972 r. przebywała w Ekwadorze Czechosłowacko-Polska wyprawa alpinistyczno-naukowa, zorganizowana przez „Svaz pro ochranu přirody a krajiny” i „Ústřední ústav geologický” w Pradze przy poparciu Ministerstwa Kultury CSRS oraz Klub Wysokogórski przy poparciu Polskiego Towarzystwa Geologicznego. Wyprawa przyjęła nazwę „Cotopaxi 72” od głównego celu swych prac — badań geologicznych jednego z najwyższych czynnych wulkanów świata.

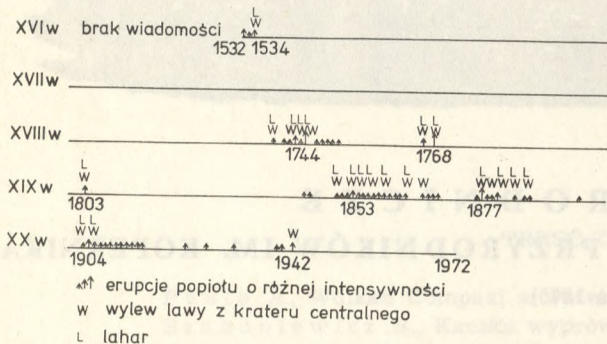
Jak wiadomo, działalność wulkanów jest bardzo różnorodna, a wybuchy następują z różną częstością. U jednych są niemal rytmiczne w cyklu minutowym lub godzinowym, u innych nieregularne — po latach lub stuleciach drżemiący wulkan eksploduje z ogromną siłą. Po okresie erupcji z krateru wydobywają się gorące gazy: fumarole i solfatarry, które sygnalizują stopniowe wygasanie aktywności lub też stadium przejściowe między wybuchami. Wulkany, których co najmniej jeden wybuch obserwowano w czasach historycznych i te, które nieprzerwanie znajdują się w stadium fumarolo-

wym lub solfatarowym zalicza się umownie do czynnych.

Wybuchy Cotopaxi notowano wielokrotnie od czasu hiszpańskiej konkwisty (1534 r.). Wysokość bezwzględna podawana jest różnie: 5943 m (Stübel 1897), 6005 m (Mayer 1907) oraz 5897 m według ostatnich, najbardziej dokładnych pomiarów. Także pomiary altimetryczne członków wyprawy dały wyniki zbliżone do tej ostatniej koty. Konkurentami Cotopaxi do tytułu najwyższego czynnego wulkanu świata są położone na pustynnych obszarach Atacamy: Llullaillaco (6710 m), Licancaur (6000 m) i San Pedro (5920 m). Nad szczytem pierwszego z nich obserwowano dymy (chmury pyłu?) w połowie XIX wieku, Licancaur wykazywał słabą aktywność w 1877 r., zaś San Pedro wybuchł w 1877 i 1901 roku. Wysokości tych szczytów wymagają jednak skontrolowania nowszymi pomiarami.

W wyniku blisko dwumiesięcznego kartowania geologicznego stoków wulkanu w strefie wysokości 3800—4800 m uczestnicy wyprawy Cotopaxi 72 sporządzili mapy litostratygraficzną i geomorfologiczną, obejmujące obszar po-

nad 200 km². Korzystając z osłabionej aktywności wulkanu dokonali także, po raz pierwszy w historii, zejścia do krateru celem pobrania próbek oraz przeprowadzenia obserwacji i pomiarów. Omawiane badania były pierwszymi po przeglądowych pracach geologów niemieckich: M. Wagnera, T. Wolfa, W. Reissa, A. Stübela i H. Mayera przeprowadzonych na przełomie XIX wieku. Wyprawa wykonała ponadto wyrywkowe obserwacje czyn-



Ryc. 1. Nieregularne zmiany aktywności wulkanu Cotopaxi w czasach historycznych

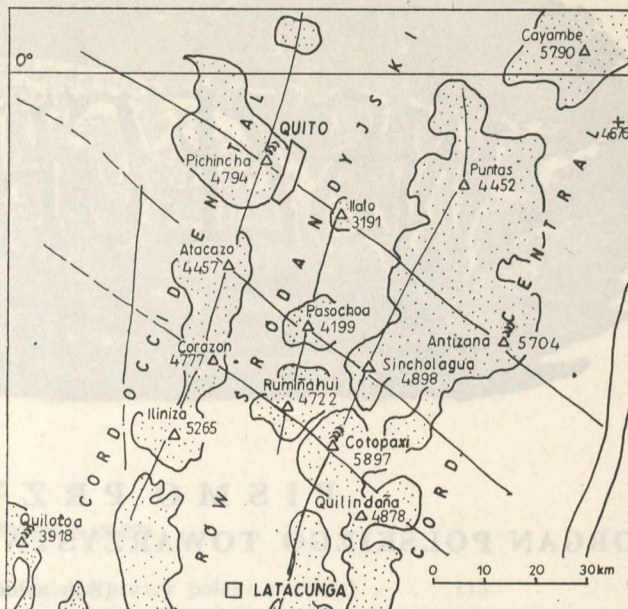
nych wulkanów Sangay (5230 m) i Quilotoa (3981 m) oraz wygasłych Chimborazo (6310 m) i Rumiñahui (4782 m).

Czytelnicy „Wszechświata” znajdą opisy działalności Cotopaxi i pobliskich wulkanów w interesujących artykułach J. Siemiradzkiego (1934 r., ss. 129, 151, 469, 485) i K. Maślankiewicza (1960 r., s. 311).

Cotopaxi jest typowym stratowulkanem o niezwykle regularnym, stożkowym zarysie (Plan-sza I), rozciętym promienistymi dolinami kanionów. Podstawa stożka ma średnicę 22 km, nachylenie stoków wzrasta stopniowo od około 15° do 30–45° w części wierzchołkowej. Potoki lawowe, pokrywy tufów i osady laharowe tego wulkanu zajmują obszar 380 km². Objętość stoż-



Ryc. 2. Kanion na północno-wschodnim zboczu Cotopaxi. W górnej części profilu tefra (1,5 m), pokrywa lawowa (8 m), niżej kilka spływów laharowych prze-warstwionych tufem (3m). Fot. A. Paulo



Ryc. 3. Cotopaxi i okoliczne wulkany na tle tektoniki: 1 — plioceniczne i czwartorzędowe skały wulkaniczne, 2 — czynne wulkany, 3 — wygasłe wulkany, 4 — uskoki (interpretowane pod pokrywą czwartorzędową)

ka ocenia się na 272 km³. Wysokość względna ponad przełęcz Limpiopungo, Salitre i Jatabamba, które oddzielają Cotopaxi od sąsiadujących na północy masywów wulkanicznych Rumiñahui i Sincholagua, wynosi 1900–2100 m, wzniesienie ponad podstawę po stronie południowej około 3000 m.

Wierzchołek jest pokryty czapą lodową. Mimo bliskości równika (0°41' szerokości południowej) na skutek dużych opadów linia firnu przebiega na wysokości około 4800 m po stronie zachodniej i obniża się do 4600 m na stoku wschodnim, gdzie kondensuje się wilgotne powietrze, nawiewane z basenu Amazonki. Gdzieniegdzie małe języki lodowcowe sięgają 4500 m. Zbliżony zasięg linii firnu do obserwowanego na wygasłych wulkanach Chimborazo, Cayambe (5790 m) i innych wskazuje na niewielki aktualnie dopływ ciepła z głębi.

Liczne są ślady większego w niedalekiej przeszłości zasięgu lodowców w postaci wyglądów, rys i moren. Nie wszystkim jednak jeziorom towarzyszy morena czołowa. Wiadomo także, iż od ostatnich erupcji znacznie powiększył się zasięg czapy lodowej.

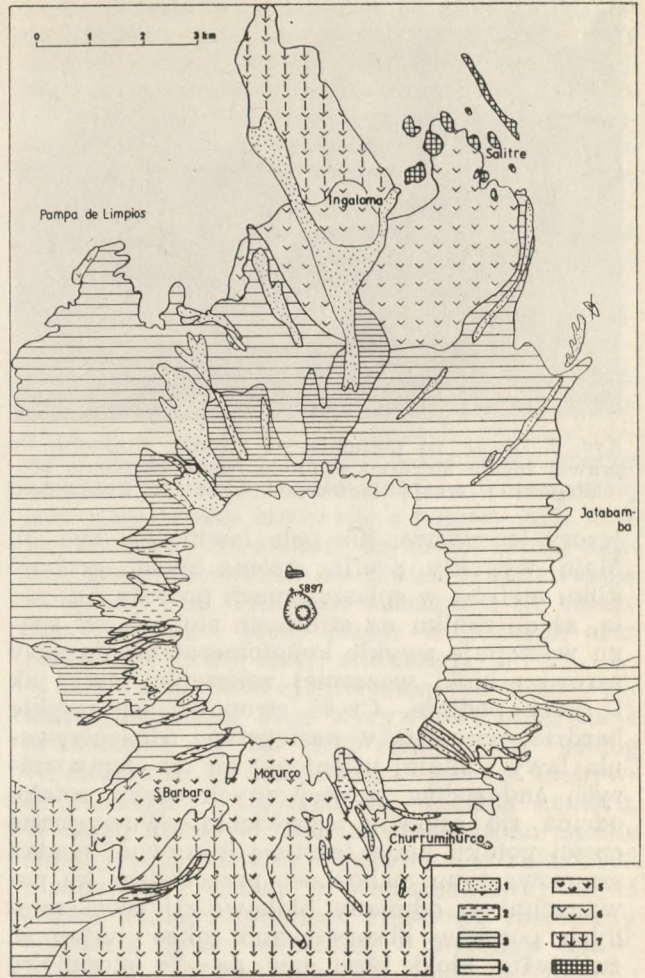
Wszystko wskazuje na to, że obecny stożek Cotopaxi jest formą młodszą od plejstocenicznego zlodowacenia, które objęło duże obszary Andów. Nie zauważa się bowiem na nim wybitnych objawów erozji lodowcowej ani nisz niwalnych, które są pospolite w otaczających i nie tak wysokich wygasłych wulkanach Rumiñahui, Sincholagua, Quilindaña i innych. Ślady lodowcowej erozji, pokrywy morenowe i relikty osadów fluwioglacjalnych spotyka się natomiast w kompleksie podłoża młodego stożka Cotopaxi.

Budowa wulkanu jest w szczególności niejasna. Poznanie jej utrudnia pokrywa popiołowo-lapi-

llowa, osadzona po XIX-wiecznych wybuchach na całym obszarze. Na szczęście liczne, głębokie kaniony odsłaniają na zboczach zespoły warstw w kilkudziesięcio, a nawet kilkusetmetrowych profilach (ryc. 2).

Cotopaxi wznosi się w obrębie pasma Cordillera Central (Real), zbudowanego ze skał metamorficznych i przykrytego tu i ówdzie pliocenскими i czwartorzędowymi wulkanitami (ryc. 3). Dokoła omawianego wulkanu pokrywa młodych skał ekstruzywnych jest zwarta i wybiega daleko poza otaczające wulkany Quilindaña, Sincholagua i Rumiñahui. Pokrywa ta jest zróżnicowana litologicznie. Obejmuje ona obsydiany, pumeksy, dacyty, różnorodne andezyty, tufy andezytowe, a podrzędnie bazalty. Wymienione odmiany skał są starsze od plejstocенskiego lub holocенskiego zlodowacenia.

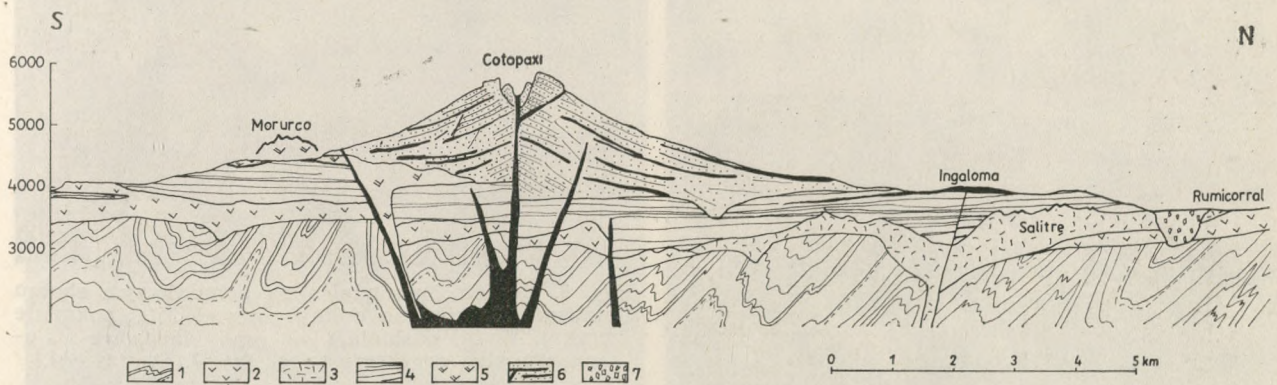
W budowie stożka Cotopaxi biorą udział co najmniej dwie formacje wulkaniczne: 1) kompleks podłoża i 2) kompleks młodego stożka. Ich zasięg, w znacznej części interpretowany pod pokrywą młodych osadów piroklastycznych, obrazuje mapka (ryc. 4). Zdaniem A. Stübela podłoże obejmuje fragmenty ogromnej kaldery pra-Cotopaxi, odsłaniającej się na północ i południe od obecnego wulkanu. Pogląd ten nie jest jednak wystarczająco udokumentowany. Z badań ekspedycji Cotopaxi 72 uzupełnionych analizami chemicznymi skał, wykonanymi w Zakładzie Geochemii UJ w Krakowie przez W. Narębskiego i K. Prohazkę, wynika, że po stronie północnej kompleks podłoża składa się z andezytów Rumicorral (56% SiO_2), andezytów i dellenitów (58% i 69% SiO_2) oraz pokrywających je kwaśnych pumeksów (66–71% SiO_2), perlitów, smołowców (70% SiO_2) i andezytów Ingaloma (57–61% SiO_2). Część pumeksów występuje na wtórnym złożu. W głębokich kanionach po stronie południowej odsłania się kilka pokryw redeponowanych pumeksów, przewarstwionych perlitami i ignimbrytami (71–74% SiO_2). Najniższe pokrywy zawierają okruchy andezytów identycznych ze spotykanymi na północy. Ponad tymi utworami (ryc. 5) występują andezyty Picacho (58–62% SiO_2), Churrumihurco i tufy lapillowe Santa Barbara. Zarówno Picacho, jak i Salitres mają ostre zarysy, charakterystyczne dla kalder eks-



Ryc. 4. Mapa geologiczna wulkanu Cotopaxi bez młodej pokrywy piroklastycznej. 1–4: kompleks młodego stożka, 5–8: kompleks podłoża. Kolejne liczby oznaczają coraz starsze utwory. Wewnętrzne białe pole — czapa lodowa, białe pola wokół wulkanu — moreny, osady fluwioglacjalne i aluwia

plozywnych. Z przedstawionych danych wynika jednak, że powstały one niejednocześnie.

Kompleks młodego stożka składa się z na przemianległych materiałów piroklastycznych i lawowych w proporcji około 8–10 : 1. Lawy tworzą kilka generacji potoków lawowych, powstanie najmłodszych obserwowano w XIX wieku. Poszczególne potoki przypominają kształtem



Ryc. 5. Przekrój geologiczny wulkanu Cotopaxi. 1 — łupki metamorficzne podłoża, (paleozoik?); 2–5 kompleks wulkaniczny podłoża, pliocen — plejstocen: 2, 3, 5, — w większości lawy, 4 — przeważnie osady piroklastyczne; 6 — kompleks młodego stożka wulkanicznego, poglacjalny plejstocen — holocen, kropkami oznaczono osady piroklastyczne, kolorem czarnym lawy; 7 — moreny, osady fluwioglacjalne, aluwia



Ryc. 6. Biwak po południowej stronie wulkanu. Po prawej turnia Morurco wymodelowana eksplozją pra-Cotopaxi i erozją lodowcową. Fot. J. Dobrzyński

jezory lodowcowe lub pola lawinowe (ryc. 7). Mają wypukły profil, strome brzegi, grubość kilku metrów w spłaszczeniach podłoża i u czoła, aż do zaniku na stromych stokach. W spągu występuje zwykle konglomerat zawierający zarówno bloki wcześniej zakrzepłej lawy jak i skały podłoża. Część stropowa jest zwykle bardziej porowata w następstwie odgazowywania lawy i silniej utleniona; na tle ciemnoszarych andezydów wewnętrznych części potoku odcina się ceglasta czerwienią. Wewnętrzne części potoku mają teksturę masywną, rzadko sznurową typu pahoehoe, przechodząc ku powierzchni w odmiany blokowe. U czoła młodych potoków obserwowano także najeżone, żuźłowate bloki typu law aa. Te stopniowe przejścia od odmian masywnych do żuźłowatych wskazują, że lawy pahoehoe były bogate w składniki gazowe i traciły je w miarę przejścia w odmiany blokowe i aa.

Omawiane skały wylewne wykazują nieregularną lub płytową podzielność, co jest wynikiem szybkiego ostygnięcia. Struktury są przeważnie porfirowe, fenokryształy plagioklazów i piroksenów osiągają wielkość 2—5 mm, różną w różnych generacjach potoków lawowych. Plagioklasy cechuje budowa zonalna i skomplikowa-

wane zrosty bliźniacze, niekiedy widoczne są efekty resorpcji. Takie wykształcenie dowodzi złożonej historii powstania tych prakryształów, zapoczątkowanej jeszcze w głębi zbiornika magmowego. Skład law młodego stożka odpowiada w ogólności andezytom, z reguły coraz bardziej zasadowym w kolejnych młodszych utworach (61—56% SiO_2).

Starsze generacje potoków lawowych w porównaniu do młodszych są szerzej rozprzestrzenione i cechują się większą miąższością (ryc. 4). Wśród młodych potoków przeważają lawy pęcherzykowe ulegające łatwo dezintegracji i erozyjnemu działaniu wody i wiatru. Mały udział law pęcherzykowych w starszych potokach nie musi wcale odpowiadać stosunkom pierwotnym.

Lawy zawierają ostrokrawędziste ksenolity skał podłoża. W starszych potokach częste są fragmenty dacytów, w młodszych zdarzają się kwarcyty lub kwarce z żył.

Wśród utworów piroklastycznych wyróżnia się te, które powstały bezpośrednio jako opad z powietrza i inne, przemieszczone w wyniku spływów masowych typu płonących chmur (nuée ardente) i laharów lub erozji rzecznej, lodowcowej i eolicznej. Jedynie niewielka część osadów piroklastycznych, w tym głównie warstwy najmłodsze, występuje na pierwotnym złożu. Należy do nich 0,5—2 metrowa powłoka tefry¹ lapillowo-popiołowej z bombami pumekso- wymi i lawowymi, powstała podczas erupcji w 1877 roku (ryc. 8—10). Powłoka ta, pod wpływem passatu grubsza po stronie zachodniej niż na wschodzie², rozpościera się w promieniu kilkunastu kilometrów od krateru. Na otwartym stoku, przy powierzchni utworzył się pancerz grubszego materiału na skutek wywie-



Ryc. 8. Kanion Burrohuaico na południowym zboczu Cotopaxi. Płaskie dno doliny powstało na pokrywie lawowej. Wyżej odsłaniają się osady laharowe i fluwioglacjalne przykryte tefrą. Fot. J. Dobrzyński

¹ Tefra — luźny materiał piroklastyczny o dowolnej średnicy okruchów.

² Porównaj także szerokość stożka, tj. odległości elewacji i depresji nowego krateru (ryc. 12).



Ryc. 7. Czoło potoku lawowego z połowy XIX w. w wąwozie Chiguilasin Grande. Fot. A. Paulo

wania drobnego popiołu, przebiegającego ze szczególną intensywnością w warunkach peryglacialnych. W peryferycznych, niżej położonych częściach stożka, w dogodniejszych warunkach klimatycznych, w stropie młodych warstw tefry zachowały się pokrywy glebowe, fragmenty roślin oraz kości zwierząt.

Starsze tefry występują na ogół w utworach deluwialnych, osadach aluwialnych i lodowcowych, a przede wszystkim w utworach laharowych i nuées ardentes. Część z nich uległa lityfikacji i utworzyła warstwy tufów.

Tefrę z normalnego opadu w powietrzu lub przemytą cechuje warstwowanie i wyraźna gradacja ziarna. Natomiast w osadach płonących chmur albo przemieszczonych laharami brak jest wysortowania materiału (ryc. 11), a warstwowanie zaznacza się tylko lokalnie. Ostatnio wymienione cechy są efektem specyfiki obydwu groźnych zjawisk.

Szybko i niemal bezgłośnie poruszająca się chmura nuée ardente ma u podstawy płonące lawiny tefry lub potoki rozżarzonego popiołu. Dynamiczny ruch wywołany jest wg A. Poldervaarta (1971) ciągłym odgazowywaniem półpłynnych cząstek oraz gwałtowną turbulencją na skutek otaczania zimnego powietrza przez gorącą lawinę. Powietrze porwane przez chmurę nagrzewa się od rozżarzonych cząstek i eksplozywnie rozpręża, rozrzucając wokół materiał lawin. Przepełnienie gazem niemal zupełnie eliminuje tarcie między okruchami w tych zsuwach. W późniejszym okresie następuje krystalizacja z par i utwardzenie bezładnego osadu nuée ardente. Przy wysokich temperaturach popiołu, przekraczających 575°C następuje stapianie poszczególnych cząstek i tworzy się ignimbryt.

Przyczyn powstawania błotnistych lawin — laharów może być kilka. W przypadku Cotopaxi nuées ardentes i potoki lawowe powodowały nagłe wytapianie czapy lodowej i upłynnienie luźnego materiału na stoku. W 1877 r. na przykład, zaobserwowano po ich spłynięciu liczne rynny w lodzie głębokie na 50 m. Inną przy-

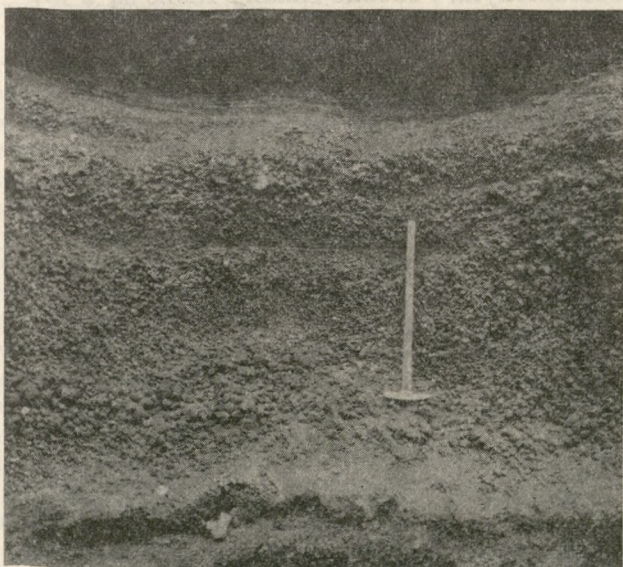
czyną powstawania laharów są gwałtowne opady deszczu pod wpływem kondensacji pary wodnej, uchodzącej obficie przy każdej erupcji wulkanu i zanieczyszczenia atmosfery popiołem.

Obydwa typy spływów masowych a zwłaszcza lahary działają silnie niszcząco na stok, tworząc formy erozyjne analogiczne jak lodowce.

W kilku miejscach pod wierzchołkiem, na wysokości około 5700 m, stok obrywa się pionową listwą skalną, szczególnie wyraźną po stronie północnej (Pl. I). Tego rodzaju formy najprawdopodobniej ograniczają od góry niższą osuwiskową, uwarunkowaną szczelinami w stożku.

Innym czynnikiem erodującym jest woda, wycinająca głębokie kaniony na stromych stokach w słabo zwięzłych osadach piroklastycznych. W jednym z badanych kanionów obecne koryto strumienia wcięte jest 6 metrów poniżej podstawy potoku lawowego z połowy XIX wieku. Świadczy to o dużej szybkości erozji dennej, ponad 5 cm/rok.. Na skutek zróżnicowania zwięzłości skał doskonale zaznaczają się terasy erozyjne, jak i progi skalne w dolinach oraz różne inne formy erozji wstecznej.

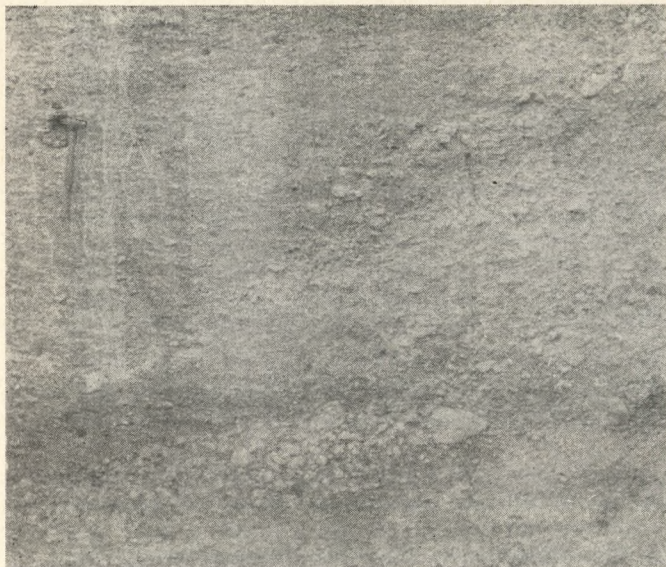
Jedną z najbardziej interesujących części wulkanu jest krater. Jego wyrwykowe obserwacje prowadzone są od 1872 roku, kiedy geolog W. Reiss z A. M. Escobarem — pierwsi zdobywcy wulkanu — zajrzeli do wnętrza krateru. W ciągu ubiegłych 100 lat stwierdzono istotne zmiany jego kształtu i budowy. Do roku 1903 a zapewne i dłużej w wierzchołkowej części stożka istniał eliptyczny, częściowo rozerwany eksplozją krater centralny o średnicy 800×700 m (1872 r.) lub 700×500 m (1880 r.) i głębokości odpowiednio około 450 m lub 350—400 m. Na fotografiach alpinisty C. H. Bullocka z 1938 roku widoczny jest szeroki stożek, zagnieżdżony wewnątrz krateru. Aktualnie wytworzył się w tym stożku kolisty krater o średnicy 350 m i głębokości 120—130 m,



Ryc. 9. Tefra lapillowo-popiołowa z lat 1877 (głównie) i 1880. W górnej części warstwa gleby. Fot. A. Paulo



Ryc. 10. Bomba wulkaniczna. Spękania na powierzchni przypominające skórkę chleba wywołane są ekspansją wnętrza przy gwałtownym ochłodzeniu. Fot. A. Paulo



Ryc. 11. Fragment odsłonięcia osadu laharowego. Fot. A. Paulo

a dawny krater przekształcił się w odpowiednik Mte Somma na Wezuwiuszu (ryc. 12, Pl. II).

W roku 1942 nastąpiła z tego nowego krateru ostatnia silna erupcja połączona z wylewem lawy. Obecnie aktywność przejawia się tylko w postaci solfatar dymiących spokojnie i na pozór równomiernie na północnej i zachodniej ścianie krateru, w zachodniej części sommy i z niektórych szczelin na północnym skłonie stożka. W czasie trwania wyprawy zmieniała się intensywność, temperatura i umiejscowienie solfatar. Najbardziej trwale występowały wewnątrz krateru. Temperatura ich wynosiła 80—

81°C, głównymi składnikami były H_2O (para) i H_2S . Liczne strumienie pary wodnej o temperaturze ponad 40°C wydobywające się z początkiem sierpnia w zachodnim sektorze sommy w miesiąc później zanikły. Ożywiły się natomiast nowe solfatar w kraterze.

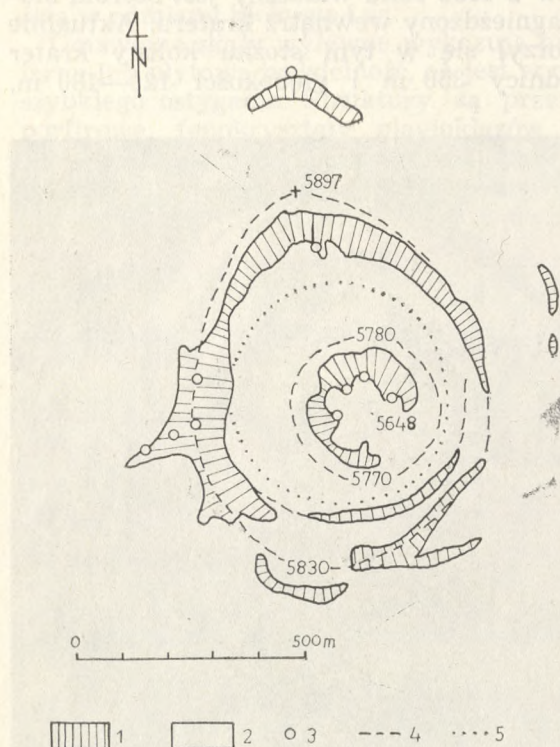
Pomierzone temperatury ekshalacji są nieco niższe niż u większości solfatar na świecie (90—300°C) i najwyższe z nich niemal dokładnie odpowiadają temperaturze wrzenia wody destylowanej na wysokości krateru. Można więc przypuszczać, że omawiane pary tworzyły się aktualnie w wyniku wrzenia słabo zmineralizowanej wody. Głównym rozpuszczonym gazem był H_2S . Znając zmienność działalności fumarolowo-solfatarowej w okresowo czynnych wulkanach, zwłaszcza wkrótce po erupcji, charakterystyki tej nie można rozciągać na dłuższy okres.

Silna konwekcja wywołana dużą różnicą temperatury pary w stosunku do otaczającego powietrza powoduje, że strumień gazu oddziałuje termicznie niemal wyłącznie na drodze wznoszenia. W odległości 1 metra od ujścia solfatar skały pokrywa śnieg.

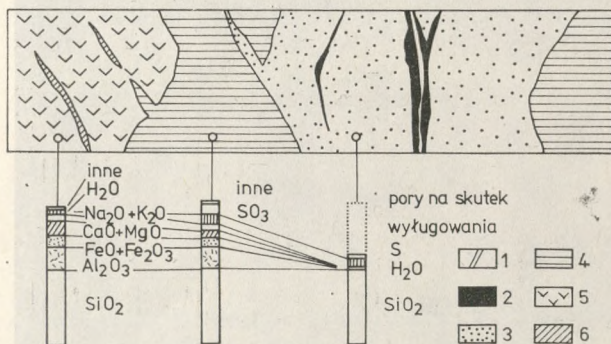
W górnej części krateru, na pionowych ścianach odsłaniają się warstwy młodej tefry o miąższości około 60 m. Niżej leżą lawy andezytowe tu i ówdzie pokryte osypiskiem zboczowym. Szczegóły budowy maskuje pokrywa śnieżno-lodowa, zajmująca większość krateru i naloty siarki, których miąższość przy ujściu solfatar dochodzi do kilku centymetrów.

Badania skał znajdujących się pod działaniem ekshalacji wykazały ich intensywne przeobrażenie. W strefie najbliższych zmian (ryc. 13) występują białe, porowate utwory złożone z opalu z niewielką domieszką siarki. Dalej na zewnątrz różowo-szare andezyty impregnowane są alunitem, który skupia się w pęcherzykach pogazowych. Plagioklasy tych andezytów uległy częściowej opalityzacji. Peryferyczne strefy zajmują prawie niezmienione andezyty, których spękania zapełnia gips.

Stwierdzony w kraterze Cotopaxi typ i strefowy układ przeobrażeń nie jest zjawiskiem odosobnionym. Podobne zmiany znane są w otoczeniu wulkanicznych złóż siarki w Japonii, na Wyspach Kurylskich, Kamczace i innych. Z ba-



Ryc. 12. Schemat budowy krateru Cotopaxi (stan VIII—IX 1972). 1 — Odsłonięcia skał, 2 — pokrywa śnieżno-lodowa, 3 — ujścia ekshalacji, 4 — elewacje terenu, 5 — depresje



Ryc. 13 Strefowe ułożenie skał przeobrażonych przez solfatar w kraterze Cotopaxi. 1 — Ujścia solfatar, 2 — siarka, 3 — opality, 4 — załutyzowane andezyty, 5 — słabo zmienione, utlenione andezyty, 6 — żyłki gipsu. Diagram słupkowy ukazuje zmiany składu chemicznego andezytów w poszczególnych strefach, polegające na kolejnym wylugowaniu różnych składników prócz SiO_2 i doprowadzeniu siarki

dań analitycznych wulkanologów radzieckich wynika, że opalizacja zachodzi we wczesnych stadiach fumarolowych pod wpływem silnie zmineralizowanych ultrakwaśnych roztworów o $\text{pH} = 1.3\text{--}1.6$, natomiast alunityzacja w warunkach częściowej ich neutralizacji przy $\text{pH} = 3\text{--}5$.

Niestabilność opalu, alunitu, gipsu i siarki przy wysokiej temperaturze gwarantuje, że skały przeobrażone w kraterze Cotopaxi są utworami powstałymi po ostatnim wpływie lawy, a więc niespełna 30-letnimi. Wielometrowy zasięg przeobrażeń wskazuje na dużą dynamikę omawianych procesów. Czynnikiem sprzyjającym ich rozwojowi była zapewne pokrywa lodowa, nie dopuszczająca do rozcieńczenia ekshalacji wulkanicznych wodami opadowymi, a także odparowywanie opadów atmosferycznych w strumieniu gorących gazów jeszcze ponad powierzchnią skał.

Jednym z ważnych problemów wulkanologii jest pochodzenie wód wydobywających się z wulkanu. Od dawna dyskutowane są dwie możliwości: 1) juwenilnego pochodzenia wprost z magmy lub 2) atmosferycznego po mniejszym lub większym krążeniu wgłębnym. Analizy wód źródłanych ze stoków Cotopaxi, wykonane przez wyprawę, wskazują w większości na ich atmosferyczne pochodzenie i krótkotrwały cykl krążenia. Jedynie w źródłach — wywierzyiskach z warstw pumeksów w północnej części wulkanu stwierdzono poważniejszą mineralizację (500—1000 mG/l) i wodorowęglanowy charakter wód. Głębiemu przenikaniu wód opadowych przeszkadzają pokrywy glin morenowych i zwięzłych osadów laharowych. Z drugiej strony przedarcie się wód do zbiornika magmowego lub zetknięcie magmy z osadami nasyconymi wodą uważa się współcześnie za główną przyczynę eksplozji wulkanicznych.

BOŻYDAR SZABUNIEWICZ (Gdańsk)

KACZKA WYPROWADZA SWĘ PISKŁĘTĄ W ŚWIAT

Dla człowieka naszej cywilizacji jajo jest jajkiem na twardo, na miękko lub w postaci jajecznicy. Dla innych jajo jest produktem handlowym albo przemysłowym, wytwarzanym w wielkich kurzych farmach nastawionych na produkcję nieśną. Jaja te zmierzają po taśmie wprost do pojemników i skrzynek przygotowywanych do wysyłki. Człowiek cywilizowany ledwo uświadamia sobie, że skorupka jaja jest naturalnym opakowaniem ptasiej komórki jajowej albo embriona, który w cieple gniazda zamienia się w pisklę, z trudem wydobywające się ze swego uwięzienia, aby rozpocząć ryzykowne życie w świecie pełnym głodnych zwierząt, dla których jest ono smakowitym kąskiem. Obok tego aktu kreacji przechodzimy jak koło czegoś zwyczajnego, nie zawierającego zagadnień wartych zastanowienia się.

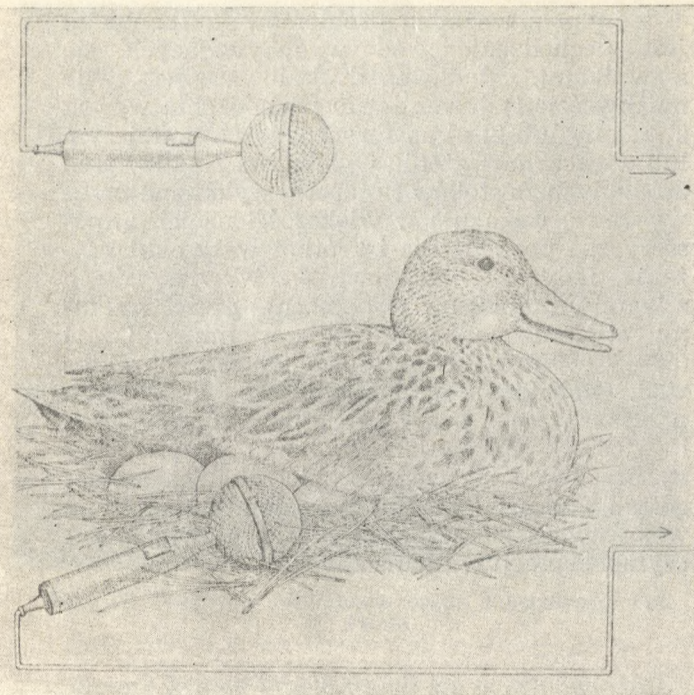
Niekiedy napotykamy wiadomości zaskakujące i przez chwilę ogarnia nas zdziwienie. Tak na przykład człowiek nauczył się otrzymywać pisklęta z jaj w inkubatorze i wydaje mu się, że kwoka nie ma wielkich problemów, spełniając rolę tylko podgrzewacza gniazda. Jednak zdawano sobie od dawna sprawę z pewnej szczególnej różnicy. Oto jaja w tym samym czasie umieszczone w inkubatorze i przebywające w identycznych warunkach nie wykluwają się równocześnie. Czas uwolnienia się piskląt ze skorupki różni się tu często o 2-3 dni. Tymczasem w naturalnych warunkach w pewnym momencie w gnieździe rozpoczyna się ruch i dochodzi prawie do równoczesnego wyklucia się wszystkich kurcząt. Różnice wynoszą tu nie dni, ale godziny. Jak to się dzieje, że w gnieździe kurczęta rozpoczynają swój akt wyjścia równocześnie? Jaką rolę może przy tym spełniać kwoka siedząca na gnieździe?

Inna godna zastanowienia się obserwacja pochodzi ze znanych nam fragmentów życia dzikich kaczek, kurtek wodnych i perkozów. W bagnistych okolicach mo-

żna obserwować stada dzikich piskląt pływających po wodzie, pluskających się i nurkujących. W przypadku alarmu, albo gdy nadchodzi wieczór, pisklęta wracają do swych gniazd. W każdym gnieździe znajduje się około pół tuzina piskląt a gniazd bywa mnóstwo, i to położonych tuż koło siebie. Że kaczka, która zbudowała gniazdo, może je odnaleźć — wydaje się nam zrozumiałe. Jesteśmy antropocentrykami i rozumiejąc własne postępowanie, sądzimy, że mama-kaczka „poznaje” swoje gniazdo. Ale w jaki sposób czynią to jednodniowe pisklęta, które świata nigdy nie widziały. Jest ich nieraz tysiące pozornie zupełnie jednakowych, ale bezbłędnie trafiają one do własnego gniazda i własnej matki. Podczas alarmu po prostu znikają bez żadnego zamieszania.

Czytujemy również czasami o szczególnym zachowaniu się pingwinów, żyjących na Antarktydzie w parach małżeńskich. Pingwiny stosują system „jedno pisklę na jeden sezon”. Nie mają one wiele miejsca na wysiadywanie i lęg jaj. Ich gniazda są upakowane tuż koło siebie na ciasnym obszarze, na którym bytują dziesiątki tysięcy ptasich par. Każda z nich ma własne gniazdo, będące raczej zagłębieniem między kamieniami. Jaja swoje „wysiadyują” początkowo w puchu między nogami, potem w gnieździe. Gdy pisklę się wykluje, rozpoczyna się jego karmienie. Po karmie rodzice chodzą do wody. Każde z rodziców trafia bez wahania do własnego pisklęcia. W całej obsadzie panuje zwyczajowy porządek. Zamieszanie i sprzeczki o jaja czy pisklęta zdarzają się tylko wyjątkowo. Liczne obserwacje wykazały, że rodzice rozpoznają swoje pingwiniątko nawet jeśli opuści gniazdo. Również pisklę rozpoznaje rodziców. W jaki sposób dochodzi do wzajemnego rozpoznawania się?

Znamy mądry sąd Salomona umiejscęcego rozstrzygnąć, która kobieta jest matką żywego dziecka. Ptaki nie potrzebują takiego sędziego.



Ryc. 1. Schemat jednego z podstawowych doświadczeń, polegającego na odbieraniu głosów wychodzących z jaj w gnieździe przy pomocy mikrofonu mieszczącego się w sąsiedztwie jaj, oraz głosów wydawanych przez nasiadkę za pomocą mikrofonu umieszczonego w okolicy jej głowy

Jeszcze inną zadziwiającą obserwacją jest fakt, że między ptakiem wysiadującym jaja, a pisklętami, względnie ich embrionami w jajach odbywa się przedurodzeniowa wymiana głosowa. Rodzaj rozmowy kwoki z jajami będącej początkiem wzajemnego rozpoznawania się, umożliwia matce najbezpieczniejsze wyprowadzenie piskląt na wrogi świat. Mamy tu pewną analogię do procesu odejścia od macierzy u człowieka i u małp, co niedawno omawialiśmy w „Problemach” (1971, 10). Teraz przedstawimy tu dane o ptakach. Bliżej poznano te zjawiska u kaczek krzyżówek.

Dla wiedzy ludzkiej rzecz rozpoczęła się w r. 1930, gdy badacz austriacki K. Z. Lorenz stwierdził, że gęsięta wylęgnięte w inkubatorze w jego obecności wykazywały tendencję do trzymania się jego ludzkiej osoby. W różnych próbach stwierdzono, że pisklęta trzymały się raczej badacza niż gęsi-przewodniczki. Po pewnym czasie przyzwyczajały się również do gęsi, ale potrzebowały najwidoczniej pewnego czasu do „psychicznego” przestrojenia się. Lorentz doszedł do wniosku, że widok człowieka spowodował jakiś zmiany w systemie nerwowym gęsi. Zmiany te nazwał on po niemiecku *Prägung*. Lorenz nie był skłonny uznać tego zjawiska za rodzaj przyuczenia się, ale za jakiś inny akt rozpoznawczy. Nie uważał za możliwe wytłumaczyć zjawisko przyuczeniem, ponieważ wdrożenie zachodziło bez powtarzania, momentalnie i utrzymywało się bardzo uporczywie.

Dokładniejsze badania rozpoczęto dopiero około lat 1950-tych w licznych pracowniach. Behawioryści prędko doszli do przekonania, że mamy tu jednak do czynienia z rodzajem uwarunkowania. Wykazano to w licznych i urozmaïconych doświadczeniach laboratoryjnych. Różne ptaki, ale przede wszystkim kaczki, otrzymywano z jaj w inkubatorze, a zamiast matki-przewodniczki stosowano wypchane ptaki, lalki, fla-

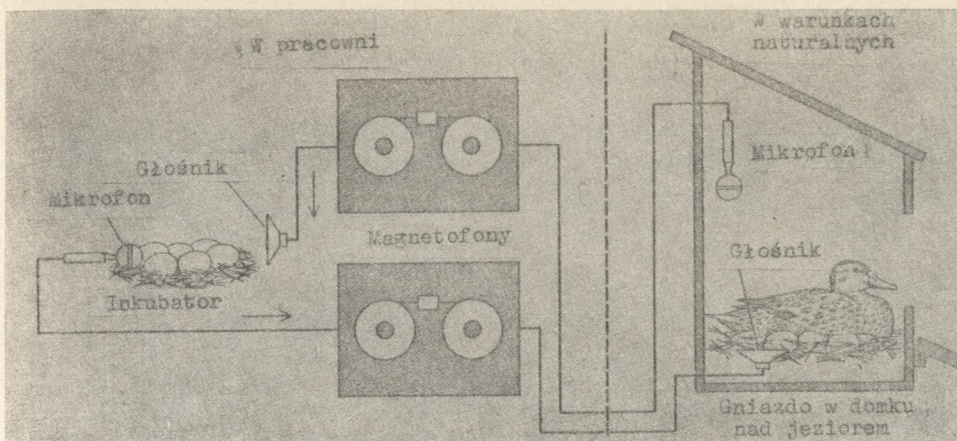
szki, piłki i inne fantastyczne przedmioty, które stały się dla piskląt obiektem przyciągającym, koło którego trzymały się uporczywie. W tych badaniach, wykonanych współczesnymi metodami, ruchy ptaków rejestrowano automatycznie i badacz nieraz nawet nie widział obserwowanych piskląt, a tylko oceniał ich zachowanie się z wykresów uzyskanych przez automatyczne urządzenia. Badania te pozwoliły wykryć różne zjawiska, ale nie doprowadziły do wytłumaczenia sposobów kontaktu nasiadki i piskląt.

W rozumieniu E. H. Hessa (*Scientific Amer.*, 227 (2), 1972), na to, aby poznać zachowanie się zwierząt, trzeba badać je w warunkach naturalnego otoczenia i nie tylko automatycznie ale subtelnie podchodzić do nasuwających się zagadnień. Autor ten badał kaczki krzyżówki w specjalnym laboratorium umieszczonym na półwyspie otoczonym błotami rozpościerającymi się na obszarze około 100 hektarów, na którym w spokoju gnieździły się tysiące ptaków. Do podejścia do nich wyzyskano miejscowych ludzi znających okolicę i umiejących bez niepokojenia ptaków zbliżyć się do gniazda, podbierać i wymieniać jaja, zakładać domki obserwacyjne i instalować w nich urządzenia rejestracyjne, mikrofony i głośniki. Równocześnie w pobliskim laboratorium urządzono sztuczne wylęgarnie, w których dzikie, ale przyzwyczajone do kontaktu z ludźmi, kaczki siedziały na jajach. Badania trwały przez lata.

Najprzód przystąpiono do powtórzenia zasadniczego doświadczenia Lorenza. Kaczki świeżo wyklute w inkubatorze badacz trzymał w pracowni przy sobie. Kaczęta istotnie biegały za nim w ślad. Gdy jednak potem umieszczono je wraz z kaczką, która świeżo wysiedziała własne (inne) pisklęta, w ciągu 1-2 godzin kaczęta zapominały o człowieku i szły w ślad za kaczką. Po tygodniu pozostawiania z kaczką, kaczęta stały się „dzikie” i niczym nie różniły się w zachowaniu od kacząt wylęgniętych w moczarach. Doświadczenia te wykazały, że wdrożenie laboratoryjne nie jest trwałe i daje się łatwo zniweczyć.

W następnej serii doświadczeń starano się wykryć, czy wdrożenie naturalne jest trwałe czy nie. Do badań wzięto dzikie kaczęta świeżo wylęgnięte w gnieździe dzikiej kaczki. Przez przeciąg 16 godzin po wykluciu trzymano je w towarzystwie człowieka. W ciągu dalszych dni przez szereg godzin dziennie starano się kaczęta przyzwyczaić do towarzystwa człowieka. Zadanie okazało się niewykonalne. Kaczęta stale pozostawały dzikie i wystraszone. Po dwóch miesiącach od wylęgnięcia się, próby porzucono jako nie prowadzące do celu. Kaczęta oswajane w ten sposób okazały się tak dzikie, jak wychowane w naturalnych warunkach i uciekały od człowieka. W tej drugiej serii badań wykazano, że wdrożenie naturalne różni się od laboratoryjnego, że jest trwałe i dotychczasowymi sposobami nie daje się zmienić ani odwrócić.

W dalszym ciągu obmyślono subtelniejsze sposoby podejścia. Oparto się przy tym na spostrzeżeniach niektórych wcześniejszych badaczy. Mianowicie było wówczas wiadomo, że kaczka siedząca na jajach, pod koniec wysiadywania, wydaje regularne ciche gdaknięcia. Inni znów spostrzegali, że pod koniec inkubacji „odzywają się” również pisklęta z jaj. Okres inkubacji trwa u kaczek 4 tygodnie. Nadmieniliśmy już, że podczas sztucznej inkubacji wyklucie odbywa się ze znacznym rozsiewem czasu, gdy w gnieździe naturalnym wszystkie pisklęta wychodzą ze skorupki równo-



Ryc. 2. Schemat doświadczeń z badaniem wpływu głosów wydawanych przez pisklęta w jajach na nasiadkę, oraz głosów wydawanych przez nasiadkę na pisklęta w jajach sztucznie inkubowanych. Po lewej stronie sztuczne gniazdo w inkubatorze zaopatrzone w mikrofon do posłuchu i głośnik do badania wpływów głosu nasiadki. Głosy piskląt nagrywane na taśmę. Głosy z głośnika dochodzą z innej taśmy. Po prawej stronie nasiadka siedząca na jałowych jajach w sztucznym domku w naturalnym otoczeniu.

częście. Dodać należy, że w warunkach naturalnych jaja trafiają do gniazda sukcesywnie w znacznych odstępach czasu, a temperatura w gnieździe wykazuje o wiele większe różnice niż w inkubatorze. W dodatku kaczka okresowo opuszcza gniazdo aby zdobyć dla siebie pożywienie, i wówczas jaja stygną.

Równoczesne wyklućcie się ma w warunkach naturalnych istotne znaczenie. Już w 16-32 godzin po wyklućciu się kaczęta wychodzą z gniazda wraz z matką, udając się do wody. W tym okresie całość rodzeństwa musi być w przybliżeniu jednakowego wieku. Równoczesne wykluwanie się musi być uzależnione od nasiadki. E. H. Hess postanowił zbadać jakie odgłosy wydawane są przez nasiadki i embriony w jajach.

W tym celu przygotowano specjalne warunki posłuchu i umożliwiono oddziaływanie głosowe w gnieździe za pomocą głośników (ryc. 2). Badania prowadzono tak w laboratorium, jak w domkach doświadczalnych nad wodą. Tak na przykład dzika, ale przyswojona kaczka wysiadywała w pracowni jałowe jaja, ale słyszała odgłosy z jaj nadawane przez głośnik umieszczony w gnieździe. W innych doświadczeniach, od jaj sztucznie inkubowanych odbierano głosy za pomocą mikrofonu. Równocześnie działano na embriony w jajach odgłosami z głośnika, nadając gdaknięcia nasiadki z taśmy magnetofonowej (ryc. 2). Tymi sposobami stwierdzono, że głos kaczki ma postać krótkich gdaknięć (*clucks*), których fale akustyczne mają częstotliwość około 1000 herców albo mniej. Natomiast głosy piskląt z jaj mają częstotliwość rzędu 3-4 tysięcy herców. Są również krótkie, ale znamienne tym, że fale głosowe są najpierw niższe, ich częstotliwość podnosi się, a potem znowu maleje.

W jednym z doświadczeń kaczka w gęszczu trzciny siedziała w gnieździe na jałowych jajach. Badano jej reakcję na dźwięki z głośnika umieszczonego wśród jaj. W ciągu 1 i 2 tygodnia wysiadywania kaczka nie odpowiadała głosem na piski typowe dla dojrzwających piskląt. Przeciwnie, nastrasza pióra i dyszy niespokojnie. Jest przestraszona. Zachowuje się w przybliżeniu tak, jak przypuszczalnie zachowywałaby się ciążna kobieta, gdyby płód zaczął przemawiać z jej łona. W trzecim tygodniu wysiadywania reakcja jest inna. Nie ma objawów przerażenia. Natomiast niektóre kaczki reagowały już wówczas, wydając typowe powtarzające się gdakania. W ostatnim tygodniu wszystkie kaczki odpowiadały gdaknięciami na głos piskląt z jaj.

Hess dochodzi do wniosku, że podczas legu zachodzą u niej zmiany hormonalne i neurohormonalne, wytwarzające w niej dominantę macierzyństwa podobnie,

jak taka dominanta powstaje u człowieka pod wpływem prolaktyny.

W dalszym ciągu postanowiono zbadać kto odzywa się pierwszy, pisklęta, czy nasiadka. Okazało się, że sprawa zmienia się z czasem rozwoju kacząt. Głosy piskląt nadawano z głośnika z przerwami. Podobnie głos kaczki nadawano z przerwami do wylęgających się jaj. W ten sposób dawano sposobność do „spontanizacji” zapoczątkowania nowej wymiany głosów. Zazwyczaj głosy z magnetofonu nadawano przez minutę, po czym robiono minutową przerwę.

Okazało się, że wymiana głosów nasiadki z jajami rozpoczyna się zasadniczo pod koniec wysiadywania. 24 godziny przed wyklućciem się, pisklęta często wołają spontanicznie, nie słysząc głosów matki. W tym czasie reagują one z reguły na jej głos. Około godziny przed wyklućciem się pisklęta przestają się same odzywać, albo wołają tylko rzadko. Nie wydają one też głosów podczas wykluwania się. Natomiast wkrótce po wydobyciu się ze skorupki, pisklęta zaczynają się odzywać samo. Czyni to coraz częściej, a po upływie 30-60 minut woła ono matkę spontanicznie, gdy kaczka wówczas bardzo często raczej tylko odpowiada głosem.

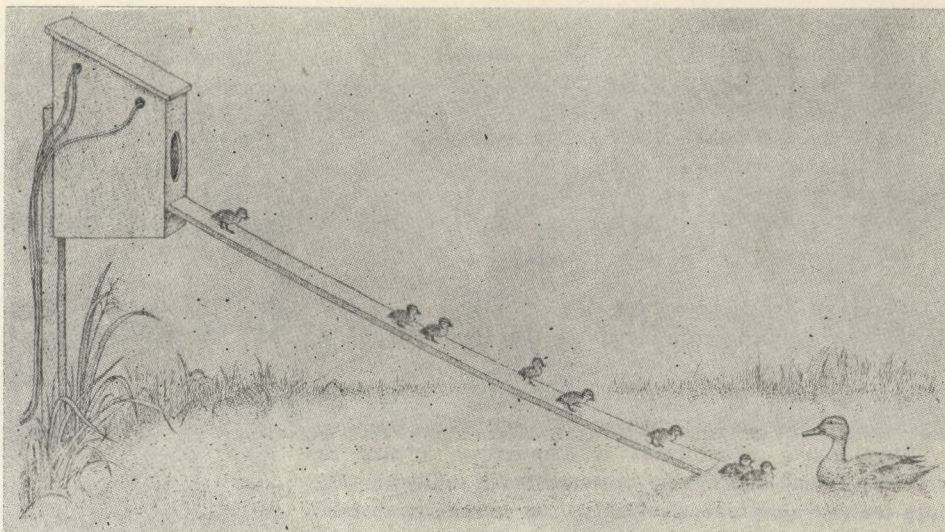
Normalnie około 48 godzin przed wyklućciem się, kaczęta dostają się do przestrzeni powietrznej jaja. Przed tym aktem kaczka rzadko odzywa się do piskląt, albo nie odzywa się wcale. Gdy kaczęta dostaną się do wewnętrznej komory powietrznej, rozpoczynają się odzywać spontanicznie.

Inaczej jest z odzywaniem się nasiadki. Przed wykluwaniem się kaczka bez wezwania wydaje głos niezbyt często. W ciągu minuty zarejestrowano od zera do paru, najwyżej czterech gdaknięć. Natomiast około 30 minut przed początkiem wykluwania się kaczka zaczyna wydawać ciche głosy gdaczące, których częstotliwość zwiększa się od chwili gdy kaczętko wykluwa się. Rytm gdaknięć wynosi wówczas 45-68 na minutę, a więc w przybliżeniu raz na sekundę. Po wyklućciu się rytm szybko maleje i po upływie 30 minut spontaniczny rytm wynosi około 4 na minutę.

Stan taki utrzymuje się do chwili opuszczenia gniazda, co następuje jak nadmieniono 16-32 godzin po wyklućciu się piskląt. Czynnikiem motywującym udanie się do wody, jest prawdopodobnie głód. Opuszczając gniazdo, kaczka wydaje odgłosy w rytmie około 50 na minutę. Ma wówczas zmieniony głos. Podczas wysiadywania był to rodzaj gdaknięć (*clucking*). Teraz głos staje się bliższy kwaknięciom (*quacks*).

W dalszym ciągu postanowiono zbadać wpływ gdaknięć nasiadki na jaja w inkubatorze. Stosując głos

Ryc. 3. Kaczka wyprowadza pisklęta z gniazda urządzonego w domku wśród naturalnego otoczenia, co umożliwia podsłuch i wpływanie głosem z taśmy magnetofonowej. Wszystkie rysunki wg E. H. Hessa (*Scientific Amer.*, 227 (2), 1972).



z głośnika można zsynchronizować zapoczątkowanie wykluwania się jaj bez udziału niasidki. Różnica wyklucia nie przekracza wówczas paru godzin.

W ten sposób zagadnienie postawione przez Hessa zdaje się rozwiązywać. Niasidka wzywa pisklęta do zakończenia okresu wylęgania i do wyjścia ze skorupki. Początek komunikacji głosowej zdaje się przypadać na około 2 dni przed zakończeniem wysiadywania. Kontakt głosowy zawiązany w ten sposób jest podtrzymywany w okresie wykluwania się. Zjawisko wdrażania zdaje się całkowicie wytłumaczyć kontaktem głosowym. Ten proces powoduje rodzaj głosowego sprzężenia kaczki z jej pisklętami. Jej głos różni się od głosu innych kaczek i jest dokładnie rozpoznawany przez pisklęta, co umożliwia utrzymanie dalszego kontaktu głosowego. Zgodnie z tym stwierdzono, że każda niasidka ma charakterystyczne cechy głosu dające się rozpoznać przez człowieka według zapisu na taśmie magnetofonu. Także rytm gdaknień i ich sekwencja mogą być znamienne. Stwierdzono, że głos innej niasidki niepokoi pisklęta i powoduje pojawienie się objawów wystraszenia.

Po wykluciu się, prawdopodobnie także tuż przed tym, głos matki aktywuje ruchowo pisklęta, a także wywołuje tendencję do zbliżenia się do niasidki. Odruch wyzwolenia się ze skorupki może być uważany za dążenie do schronienia się pod skrzydła matki. Potem odruch ten powoduje trzymanie się matki w chwili wychodzenia z gniazda i podczas pływania na wodzie. Hess zwraca uwagę, że zbliżenie się piskląt do kaczki nie zawsze jest bezpieczne, gdyż grozi kaczęciu przygnieceniem albo nawet potratowaniem. Nie odstrasza to kacząt od zbliżania się. Aby to sprawdzić stosowano w odniesieniu do piskląt lekkie szoki

elektryczne w razie dążenia do zbliżenia się. Okazało się, że bodziec taki nie tylko nie hamuje odruchu, ale go nawet wzmacnia. Z badań behawiorystycznych wiadomo, że „kara” hamuje odruch. W danym przypadku mamy jakiś wyjątek z tej reguły. Z punktu widzenia utrzymania się gatunku wyjątek ten wydaje się zrozumiały.

Hess uważa, że zagadnienie kontaktu niasidki z pisklętami nie zostało całkowicie rozwiązane. Według niego obok wymiany głosowej istnieją inne czynniki ułatwiające synchronizację rozwoju piskląt. Na przykład w naturalnych warunkach kaczka okresowo opuszcza gniazdo dla zdobycia dla siebie pokarmu. Jaja wówczas w gnieździe ochładzają się. Hess przypuszcza, że okresowe ochłodzenie powoduje wyrównywanie się dojrzewania wszystkich piskląt w gnieździe. W zespalanu się rodziny ptasiej grają też rolę wpływy termiczne i mechaniczne oddziaływania w gnieździe. Pisklęta reagują nie tylko na głos kaczki, ale także na głos innych piskląt w gnieździe.

W ten sposób dochodzi do zespolenia się małego rodzinnego świata rodzeństwa i matki. Tym samym jednak, dochodzi również do oddzielenia tego świata od otoczenia, także od innych podobnych rodzin. Te same czynniki, które wiążą ze sobą zespół rodzinny, separują członków rodziny od społecznego otoczenia. Stwierdzono, że gdaknięcia innych kaczek działać mogą na kaczęta odstraszańco.

Powyższe badania dotyczą dzikich kaczek. Trudno mieć wątpliwości, że podobne czynniki regulują wylęganie się i wyprowadzanie w świat piskląt innych ptaków, także u naszej domowej kury, którą jak się okazuje znamy „psychologicznie” w tej chwili gorzej niż kaczki krzyżówki.

TOMASZ GOŁASZEWSKI (Warszawa)

PROCESY BIOCHEMICZNE PODCZAS KIEŁKOWANIA NASION

Kiełkowanie nasion jest zjawiskiem biologicznym, z którym spotykamy się niemal na codzień: rośliny zasiane w doniczkach, świeżo zasiana trawa, czy wznoszące zboże — oto typowe przykłady. Przebieg kiełkowania jest przedmiotem bardzo intensywnych ba-

dań w wielu pracowniach na całym świecie. Szczególnie zainteresowanie budzą poszczególne procesy biochemiczne zachodzące w rozwijającej się roślinie. Jaka jest przyczyna owego zainteresowania biochemików tym — z pozoru — „banalnym” zjawiskiem? Na



I. WULKAN COTOPAXI z przełęczy Limpiopungo

Fot. J. Dobrzyński



II. KRATER WULKANU widziany z wierzchołka Cotopaxi. Po lewej — smugi ekshalacji. Na dalszym planie widoczna
soma z ośnieżonym wierzchołkiem południowym

Fot. J. Dobrzyński

pytanie to postaramy się odpowiedzieć w toku niniejszego artykułu.

Na początek, parę zdań wprowadzających. Zanim nasiano jakiegokolwiek gatunku rośliny stanie się zdolne do kiełkowania musi ono przejść okres swojego rozwoju embrionalnego. W okresie tym — nazywanym okresem dojrzwania nasienia — wykształcają się podstawowe części składowe omawianego układu biologicznego: zarodek i tkanki zapasowe, bielmo i liscienie — czyli liscie zarodkowe. Sam zarodek stanowi niejako zminiaturyzowaną roślinę, natomiast liscienie i bielmo stanowią rezerwuar materiałów zapasowych dla rozwijającego się w czasie kiełkowania organizmu. Niezwykle istotnym jest fakt, że w czasie dojrzwania nasienia następuje stopniowe odwadnianie całego układu. Dojrzałe w pełni nasiona zawierają zaledwie 5—10% wody w przeliczeniu na masę nasienia. Jest to niezwykle niska zawartość wody w układzie biologicznym, jeśli pamiętamy, że w tkankach u organizmów „normalnie” aktywnych może występować aż 80% wody.

Mimoходом sformułowaliśmy zdanie sugerujące, że dojrzałe nasiono odbiega swoimi własnościami od innych układów biologicznych. Faktem jest, iż daleko posunięte odwodnienie stwarza dosyć nietypowe warunki, rzadko spotykane wśród organizmów żywych. Pewne podobieństwa pod tym względem można dostrzec w takich układach biologicznych, jak zarodniki roślin niższych, przetrwalniki bakteryjne i pyłki kwiatowe. W dojrzałym nasieniu większość procesów życiowych jest zredukowana — w sensie ich intensywności — do minimum, bądź nawet zahamowana całkowicie. Odnotowywane jest wówczas jedynie słabe natężenie procesów oddychania. Można powiedzieć, że dojrzałe nasiono znajduje się w stanie swoistej anabiozy, w okresie spoczynku metabolicznego.

Dojrzałe nasiona żyją więc w stanie utajenia. W odpowiednich warunkach ekologicznych (przy właściwym oświetleniu, właściwej temperaturze, wilgotności powietrza) potencje życiowe nasienia mogą się ujawnić. Znane są przypadki, że nasiona zbóż pozostawione na lat kilkadziesiąt w odpowiednich warunkach, okazały się zdolne do ujawnienia swych potencji rozwojowych. Warunkiem niezbędnym tego ujawnienia jest wniknięcie wody do nasienia i jego napęcznienie. Wówczas właśnie rozpoczyna się nowy okres rozwojowy rośliny — nasiono zaczyna kiełkować.

Podczas kiełkowania inicjowane są różne procesy biochemiczne. Jednocześnie zaczynają wykształcać się określone struktury komórkowe niezbędne dla prawidłowego funkcjonowania organizmu żywego. O ile w okresie dojrzwania nasienia następowało stopniowe hamowanie określonych szlaków metabolicznych i częściowe przynajmniej uproszczenie struktury komórek — wspomniemy o tym później — to podczas kiełkowania następuje odwrócenie kierunku przemian.

Właśnie stopniowe uruchamianie poszczególnych przemian w czasie kiełkowania nasienia jest powodem wielkiego zainteresowania nauki tym zjawiskiem. Przyroda bowiem nie dostarczyła wielu tego rodzaju modeli ułatwiających w znacznej mierze prace badawcze nad poznaniem tajników życia. Kiełkujące nasiono można rzeczywiście uważać za pewnego rodzaju model biologiczny, w którym procesy biochemiczne ulegają stopniowo skomplikowaniu charakterystycznemu dla organizmów dojrzałych. Skomplikowanie

to wynika z nakładania się wielu procesów ich współzależniania.

Wprawdzie nie ma jeszcze dzisiaj powszechnej zgodności poglądów na temat mechanizmów kierujących inicjacją poszczególnych przemian biochemicznych podczas kiełkowania nasion, jak też nie w pełni wyjaśniona jest kolejność uruchamiania określonych procesów, to już teraz wyłania się ogólny schemat inicjacji metabolizmu kwasów nukleinowych i białek.

Szczególnym zainteresowaniem badaczy cieszy się metabolizm kwasów rybonukleinowych i deoksyrybonukleinowych w początkowym okresie kiełkowania nasion różnych gatunków roślin. Powszechnie przyjmuje się, że metabolizm kwasów rybonukleinowych (RNA) rozpoczyna się wcześniej niż metabolizm kwasu deoksyrybonukleinowego (DNA). W wielu pracowniach badano, czy w suchym, nie poddanym kiełkowaniu nasieniu występuje informacyjny RNA, który jest przekaznikiem informacji genetycznej (zakodowanej w DNA zawartym w jądrze komórkowym, niezbędnej dla prawidłowego procesu syntezy białek). Informacyjny RNA (określany w skrócie mRNA, z ang. messenger, posłaniec) wiążąc się z rybosomami i programuje tę organelę, na powierzchni której odbywa się końcowy etap biosyntezy białek — łączenie aminokwasów. Rybosomy powiązane z mRNA tworzą tzw. polisomy — układy bardzo aktywne w tym procesie. Okazało się, że już we wczesnym okresie kiełkowania nasion — przed upływem 24 godzin — następuje w nich gwałtowne zwiększenie się liczby polisomów kosztem rybosomów wolnych, nie związanych z mRNA.

Rybosomy wolne są powszechnie stwierdzane w nasieniu suchym. Badania prowadzone przy użyciu mikroskopu elektronowego wykazały, że w komórkach nasion nie poddanych kiełkowaniu rybosomy wolne są nadzwyczaj gęsto upakowane. Fakt ten może sugerować, że w okresie dojrzwania nasienia odbywają się bardzo intensywne procesy formowania tej organeli. W ten sposób przygotowywane są najprawdopodobniej „zapasy” rybosomów w pełni uformowanych, które kiełkująca roślina wykorzystuje we wczesnym okresie swojego wzrostu. Choć niewykluczone, że formowanie rybosomów zachodzi również we wczesnym okresie kiełkowania, programowanie rybosomów — przez przyłączanie do nich mRNA i tworzenie polisomów — jest wówczas procesem znacznie intensywniejszym.

W związku z faktem, że owo programowanie rybosomów za pomocą mRNA odbywa się bardzo szybko już we wczesnym okresie kiełkowania, wyłania się pytanie, czy mRNA wykorzystywany w tym procesie ulega syntezie w rozwijającym się kiełku, czy też jest to produkt zsyntetyzowany podczas dojrzwania nasienia. Należy w tym miejscu podkreślić, że mRNA jest kwasem rybonukleinowym na ogół bardzo nietrwałym, rozpadającym się szybko po spełnieniu swojego zadania — po ukończeniu syntezy określonych białek. „Okres życia” mRNA u wielu organizmów trwa kilka godzin. Czy możliwe jest więc, by w nasieniu mRNA mógł przetrwać dłuższy okres czasu? Otóż według opinii wielu badaczy, w suchym nasieniu występuje rzeczywiście trwałe mRNA, którego synteza została ukończona przed dojrzeniem nasienia. RNA ten jest przechowywany w nasieniu spoczynkowym w formie — jak powiadamy — zamaskowanej (latentnej), a więc w stanie nieaktywnym. Pozostaje on tam

mianowicie w postaci nukleoproteidów, czyli w połączeniu z białkami. Nukleoproteidy te tworzą frakcję tzw. informosomów. Ostatnio w jednej z pracowni amerykańskich A. Marcus wyizolował frakcję takich informosomów z dojrzałych, nie poddanych kiełkowaniu, zarodków pszenicy. Dodajmy tutaj, iż jednym z inicjatorów badań nad „zamaskowanym” (w swej aktywności) mRNA i prac nad informosomami był wybitny biochemik radziecki — A. S. Spirin. To on właśnie postulował parę lat temu istnienie latentnej formy mRNA w suchym nasieniu roślinnym.

Obecność mRNA w nie poddanym kiełkowaniu nasieniu nie wyklucza zresztą możliwości syntezy tego związku podczas początkowych godzin wzrostu rośliny. Na ten temat istnieje wiele sprzecznych doniesień. Wiadomo jednak z całą pewnością, że synteza innych klas RNA rozpoczyna się już przed upływem 24 godzin od momentu wnikięcia wody do nasienia. Najprawdopodobniej zachodzi wówczas synteza RNA wykorzystywanego do budowy rybosomów, czyli rybosomowego RNA. Być może zwiększa się też ilość obecnego w kiełku RNA transportującego aminokwasy (tzw. tRNA).

Zarówno uaktywnianie latentnego mRNA, obecnego w nasieniu suchym, jak też niewielka przynajmniej synteza nowego mRNA po rozpoczęciu kiełkowania, umożliwia wczesne rozpoczęcie syntezy białek w komórkach rosnącej rośliny. Oczywiście, w suchym nasieniu występują liczne białka niezbędne roślinie dla życia. Niektóre z tych białek, w tym wiele enzymów, muszą być jednak zsyntetyzowane już po rozpoczęciu kiełkowania. Jak się sądzi, zachodzi wówczas tworzenie pewnych białek enzymatycznych odgrywających ważną rolę w procesach uruchamiania rezerw materiałów zapasowych nagromadzonych w bielmie i w liścieniach. Chodziłoby o pewne enzymy kierujące procesami rozpadu związków cukrowych i białkowych, a także enzymów biorących udział w przekształcaniu tłuszczu w cukrowce. Tego rodzaju procesy są roślinie niezbędne, gdyż tylko na tej drodze mogą być wykorzystywane rezerwy materiałowe zawarte w tkankach zapasowych rosnącego kiełka.

Z drugiej strony pewne białka muszą być zsyntetyzowane, aby mogła rozpocząć się synteza kwasu deoksyrybonukleinowego. Zdaniem niektórych biochemików, w okresie dojrzwania nasion następuje całkowite unieczynnienie metaboliczne DNA. Unieczynienie to polegałoby na równoczesnym zahamowaniu zdolności DNA do powielania czyli replikacji własnych cząsteczek i do kierowania syntezą RNA na nici DNA, czyli jego transkrypcji. W czasie kiełkowania zdolności transkrypcyjne DNA ujawniają się wcześniej niż zdolności replikacyjne. Być może w grę wchodziłaby kolejność aktywacji odpowiednich enzymów. Istnieje sugestia, że DNA — zawierający geny kierujące wszelkimi przemianami komórkowymi — może być wytwarzany w nadmiarze podczas procesów dojrzwania nasienia, aby w ten sposób przygotować komórki nasienne do niełatwych zadań spełnianych przez nie w okresie kiełkowania. Nadmiar ten dotyczyłby okre-

ślonych genów (np. kierujących syntezą RNA) i mógłby być usuwany podczas kiełkowania w późniejszym okresie.

Istnieją dane doświadczalne sugerujące, że w przeciwieństwie do głównej frakcji DNA zawartego w komórcie — DNA jądrowego — DNA związany z innymi organellami komórkowymi (a ściślej mówiąc — związkami tych organelli), jak mitochondria i palastydy, zaczyna podlegać replikacji już we wczesnym okresie kiełkowania. Fakt ten mógłby przemawiać, że na korzyść poglądów, w myśl których już we wczesnym okresie kiełkowania rozpoczynają się intensywne procesy formowania i rozwoju różnych struktur komórkowych.

Jest to zagadnienie bardzo interesujące. Badania porównawcze, prowadzone z użyciem mikroskopu elektronowego, wykazały bowiem znaczące różnice w uorganizowaniu komórki w nasionach suchych i kiełkujących. Nie zamierzamy tu powracać do omawiania rybosomów, różnice form tej organelli przed i po kiełkowaniu nasion podkreśliłmy dostatecznie wyraźnie.

W tym miejscu ograniczymy się do ogólnego stwierdzenia, że komórki nasion suchych wydają się stanowić układ uproszczony strukturalnie w porównaniu do komórek kiełków. Uproszczenie to polega na znacznym zredukowaniu liczby poszczególnych organelli, a także na zredukowaniu elementów substruktury tych organelli. Zawiazki plastydów i mitochondriów (określane mianem proplastydów i promitochondriów) są bardzo do siebie podobne. Niedojrzałości strukturalnej organelli odpowiada ich niedojrzałość funkcjonalna.

Po wnikięciu wody do nasienia następuje dosyć gwałtowny wzrost aktywności różnych enzymów stwierdzanych zazwyczaj w określonych organellach u organizmów dojrzałych. Odnotowuje się wówczas szczególny wzrost aktywności tzw. enzymów oddechowych, występujących w mitochondriach. Proces dojrzwania plastydów jest powolniejszy. W tej organelli rozpoczyna się synteza chlorofilu — podstawowego barwnika asymilacyjnego. Barwnik ten jest niezbędny do wykształcenia odpowiedniej substruktury chloroplastów aktywnych w procesie fotosyntezy. Zewnętrznym przejawem rozwoju tej substruktury jest więc zielenienie się pędów kiełkującej rośliny, determinowane przez syntetyzowany chlorofil. Następuje to w kilkadziesiąt godzin od momentu wnikięcia wody do nasienia.

Rozwój chloroplastów jest kluczowym procesem w czasie kiełkowania. W początkowym okresie roślina nie jest bowiem w stanie wytwarzać odpowiedniej ilości własnych metabolitów, a czerpie je — jak pamiętamy — z tkanek zapasowych. Niewielką część metabolitów mogą wówczas syntetyzować liścienie, bowiem one zawierają pewną liczbę dojrzałych chloroplastów. Proces kiełkowania można uważać za zakończony, gdy kiełek wykształci odpowiednio dużą powierzchnię asymilacyjną i odpowiednio dużą liczbę chloroplastów aktywnych metabolicznie. Wówczas właśnie roślina staje się organizmem w pełni autotroficznym syntetyzującym własne metabolity energii promienistej światła.

WYMARCIE RENIFERA I EKSPANSJA WOŁU PIŻMOWEGO W PÓŁNOCNO-WSCHODNIEJ GRENLANDII

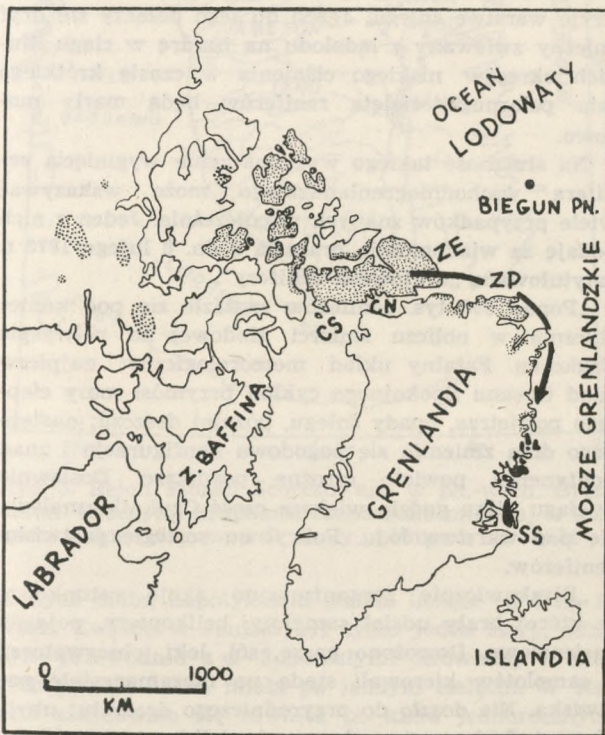
Renifer karibu i wół piżmowy są jedynymi dużymi roślinożernymi zwierzętami lądowymi Grenlandii. Obydwa przywędrowały tutaj z wysp arktycznej Kanady przez cieśniny Smitha i Naresa. Obecne rozmieszczenie renifera obejmuje jedynie zachodnie wybrzeże Grenlandii, wołu piżmowego zaś — wybrzeża północne i północno-wschodnie (ryc. 1). Jednakże, jak na to wskazują nadzwyczaj licznie spotykane rosochy regionalnej odmiany renifera karibu (ryc. 2), mniejszego niż renifery zachodniogrenlandzkie, zwierzę to było niegdyś pospolite także w północno-wschodniej Grenlandii.

Wąska strefa pokrytego tundrą wybrzeża północno-wschodniej Grenlandii jest całkowicie odizolowana. Od północy, od Ziemi Peary'ego oddzielają ją jezory potężnych lodowców odgalezających się z czapy lodowej — *inlandsis* i dochodzących aż do skutego lodem Morza Grenlandzkiego. Od południa rozciąga się długie na ponad 1000 km niegościnne wybrzeże, z czego ponad połowę stanowią urwiste klify bazaltowe pokryte czapą lodolodu, prawie zupełnie pozbawione wegetacji. Od zachodu znajduje się *inlandsis*, lodowa pustynia nie do przebycia, od wschodu zaś — szeroka na 200-500 km lodowa bariera Morza Grenlandzkiego.

Z uwagi na skąpe zasoby fauny morskiej tego obszaru, zarówno renifer, jak i wół piżmowy musiały

stanować podstawowy składnik diety tubylczej ludności eskimoskiej, która zasiedliła północno-wschodnią Grenlandię około 500 lat temu, a następnie wymarła z nieznanых bliżej powodów w pierwszej połowie XIX wieku. Kości renifera i wołu piżmowego są licznie znajdowane przy opuszczonych obozowiskach eskimoskich tego obszaru, z tym że renifera na całym obszarze, a wołu piżmowego tylko w rejonie bardziej północnym.

Badacz brytyjski Clavering w 1823 r. nie spotkał żywych reniferów na wyspie nazwanej jego imieniem (74°N). Rok przedtem Scoresby (1822 r.) badając system fiordów noszących dziś jego imię, gdzie istnieją doskonałe warunki tundrowe dla renifera, także nie napotkał ani jednego żywego zwierzęcia. Jednakże, jak wynika z doniesień ekspedycji naukowych badających wschodnią Grenlandię, w drugiej połowie XIX wieku obserwowano pojedyncze renifery na wybrzeżu północno-wschodnim. I tak, druga niemiecka wyprawa (1869-70) wysłana na zdobycie bie-



Ryc. 1. Współczesne rozmieszczenie wołu piżmowego w Grenlandii i na wyspach Kanadyjskiego Archipelagu Arktycznego (kropki). Obszary w pn.-wsch. Grenlandii zasiedlone przez wołu piżmowego w ostatnich stuleciach zaznaczono na czarno. Strzałka oznacza drogę migracji renifera i wołu piżmowego do pn.-wsch. Grenlandii (wg H. Ingstada). CN — Cieśnina Naresa; CS — Cieśnina Smitha; SS — Scoresby Sund; ZE — Ziemia Ellesmere'a; ZP — Ziemia Peary'ego



a



b

Ryc. 2. a. Czaszki wołów piżmowych (po lewej byka, po prawej krowy) i rosocha renifera w Ziemi Scoresby'ego, pn.-wsch. Grenlandia. Fot. K. Birkenmajer. b. Rosocha renifera rozszczepiona pod działaniem zamrażającej wody. Ziemia Liverpool w pn.-wsch. Grenlandii. Fot. K. Birkenmajer

guna północnego, spotkała karibu w obszarze Fiordu Franciszka Józefa i dalej na północ, aż po około 75°N, ekspedycja duńska Rydera (1891 - 2) stwierdziła obecność renifera w Scoresby Sund (70°N), wreszcie ostatnim, który stwierdził obecność renifera między Scoresby Sund i Wyspą Shannon był Nathorst (1899 r.). Można stąd wnosić, że po gwałtownym spadku populacji renifera prawdopodobnie na przełomie XVIII i XIX wieku, odrodziła się ona w pewnym stopniu w drugiej połowie XIX wieku, lecz ponownie uległa jakimś katastrofie, tym razem już ostatecznej.

Jest mało prawdopodobne, żeby renifer został wytępiony przez Eskimosów do tego stopnia, by prawie zupełnie wyginął już z początkiem ubiegłego stulecia. Wolny od lodu obszar wybrzeża posiada bowiem tutaj liczne drogi ucieczki dla zwierząt i refugia, do których Eskimosi nigdy się nie zapuszczali. Szuka się zatem innych przyczyn wymarcia renifera, z których kilka zostanie omówionych poniżej.

Są poglądy, że renifer wschodniogrenlandzki ostatecznie został wytępiony przez wilki. Po raz pierwszy zaobserwowano wilka we wschodniej Grenlandii w 1899 r. (ekspedycja Nathorsta), a więc w czasie, gdy w tym rejonie spotykano już tylko niedobitki renifera. Wcześniejsze ekspedycje nigdy nie notowały obecności tego drapieżnika. Jednakże trzeba pamiętać, że obserwacje te były przypadkowe i niesystematyczne. Wilk nie należy bowiem do zwierząt łatwych do zaobserwowania, w przeciwieństwie do widocznych z daleka reniferów i wołów piżmowych. Zdarza się często, że zimująca ekspedycja wschodniogrenlandzka dzień w dzień jest w stanie upolować i tuzin wilków, gdy inna ekspedycja, w niedalekim sąsiedztwie, może zaobserwować najwyżej ślady tych zwierząt na śniegu.

Prawdopodobnie wilk przywędrował do wschodniej Grenlandii dawno temu, w ślad za reniferem, a następnie za wołem piżmowym. Można przypuszczać, że wędrówki wilków były raczej przypadkowe: od czasu do czasu jakaś wilcza wataha dostawała się na Grenlandię z wysp kanadyjskich, nie jednak nie wskazuje na to, aby wilk był kiedykolwiek pospolity na wybrzeżu wschodniogrenlandzkim, a i dziś nie jest częsty. Jako dowód na to, że wilk występował w tym rejonie jeszcze przed początkiem bieżącego stulecia podaje się znalezisko bardzo starej czaszki tego zwierzęcia odkrytej przez duńską wyprawę w Ziemi Germania.

Niezależnie od tego, jaki czas przyjmujemy dla imigracji wilka do wschodniej Grenlandii, nie wskazuje na to, żeby to on właśnie wytępił tamtejszego renifera. W obszarach, gdzie renifery i wilki występują razem, ustala się między nimi równowaga biologiczna. Wilk pobiera swą daninę ze stada karibu, nie więcej jednak, niż by to mogło zagrozić reprodukcji stada. Helge Ingstad, znany norweski badacz Grenlandii i arktycznej Kanady podaje, że w pewnym rejonie tundry północnej Kanady kilkunastu myśliwych zabijało co rok łącznie około tysiąca wilków. Tym niemniej, pomimo tak znacznej ilości wilków, populacja karibu była tam stale bardzo duża.

Inna koncepcja przyjmuje wymarcie renifera wskutek zarazy. Z Syberii znana jest zaraza, która dziełkuje renifery hodowane przez tamtejszą ludność, zaś mięso padłych zwierząt staje się wówczas trujące dla ludzi. Zawleczenie takiej zarazy do izolowanego obszaru północno-wschodniej Grenlandii wydaje się jednak mało prawdopodobne, a nawet w wypad-

ku gdyby to się zdarzało, trudno przypuszczać, żeby padła cała populacja renifera rozproszonego na przestrzeni długiego na ponad tysiąc kilometrów wybrzeża, gdzie istnieje wiele częściowo izolowanych refulgiów.

Wyrażano też poglądy, że renifer wyemigrował z północno-wschodniej Grenlandii, albo wprost ku zachodowi przez *inlandsis* (co jednak jest wyjątkowo mało prawdopodobne), albo przez Grenlandię północną (a więc drogą, którą niegdyś przybył). Wiadomo skądinąd, że renifer podejmował długie wędrówki, np. z Nowej Ziemi po lodzie morskim do Svalbardu i z kontynentalnej Syberii do odległych wysp arktycznych.

Według Ingstada najbardziej prawdopodobne jest jednak przypuszczenie, że renifer wschodniogrenlandzki wyginął wskutek zmiany warunków klimatycznych. Jeżeli przez szereg kolejnych lat następowały wyjątkowo silne opady śnieżne w kombinacji z odwilżami i w rezultacie powstawało grube zalodzenie tundry, byłoby to wystarczającym powodem masowej śmiertelności karibu. Warunki śniegowe we wschodniej Grenlandii mogą być bowiem zupełnie wyjątkowe. W niektórych latach na wielkich obszarach wybrzeża opady śniegu są tak obfite, że prawie niepodobna posuwać się naprzód z zaprzęgiem saniowym, a przy tym panują silne mrozy. A potem nagle zrywają się ciepłe foehnowe wichry północno-zachodnie, które powodują, że temperatura w ciągu jednego dnia podnosi się od -30°C do zera i wyżej, po ustaniu zaś wichru z powrotem następuje silny mróz. Najgorsze nastąpi, jeśli taka huśtawka pogody zdarzy się jesienią i lód pokryje bezpośrednio roślinność tundrową, ale jest również źle, gdy skorupa lodowa przykryje warstwę śniegu. Jeżeli do tego dołączy się dryf śnieżny zwiewany z lodolodu na tundrę w ciągu długich okresów niskiego ciśnienia w czasie krótkiego lata polarnego, cieleta reniferów będą marły masowo.

Na słuszność takiego wytłumaczenia wyginiecia renifera wschodniogrenlandzkiego może wskazywać wiele przypadków znanych współcześnie. Jeden z nich podaje za wiadomością prasową z dn. 8 lutego 1973 r. zatytułowaną „uratowane renifery”.

„Ponad 300 tys. reniferów znalazło się pod koniec stycznia w obliczu śmierci głodowej na półwyspie Czukotka. Fatalny układ meteorologiczny: najpierw znad Oceanu Spokojnego cyklon przyniósł masy ciepłego powietrza, opady śniegu, później deszczu; następnego dnia zmieniła się pogodowa konfiguracja i znad kontynentu powiało mroźne powietrze. Dosłownie w ciągu kilku godzin większa część Czukotki znalazła się pod warstwą lodu. Pokrył on rozległe pastwiska reniferów.

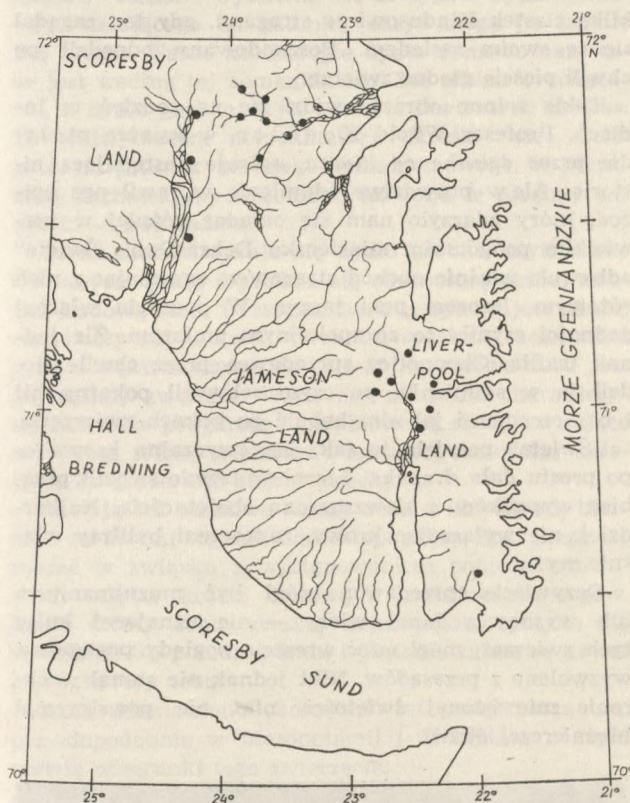
„Błyskawicznie zorganizowano akcję ratunkową, w której brały udział samoloty, helikoptery, pojazdy gąsienicowe. Dowożono paszę, sól, leki, obserwatorzy z samolotów kierowali stada na niezamarznięte pastwiska. Nie doszło do przyrodniczego dramatu: ubytki w stadach są stosunkowo niewielkie, większość reniferów zdołano uratować przed niechybną śmiercią głodową”.

Reniferowi wschodniogrenlandzkiemu nie miał kto jednak pomóc.

Po wyginieciu renifera jedynym dużym zwierzęciem oślinożernym północno-wschodniej Grenlandii pozostał wół piżmowy (*Ovibos moschatus*). Posuwając się

od północy, zasiedlił on stopniowo, w ciągu ostatnich kilkuset lat, obszary tundrowe wybrzeża, sięgając aż po Scoresby Sund (70° N). Niekorzystne zmiany klimatyczne, które prawdopodobnie spowodowały zupełne wyginięcie renifera, nie odbiły się w poważniejszy sposób na jego populacji. Wół piżmowy jest bowiem znacznie lepiej przystosowany do przetrwania surowej zimy wschodniogrenlandzkiej, nawet w przypadku pojawienia się grubej warstwy lodu na tundrze. Swoimi silnymi racicami i potężnymi rogami (plansza III) jest w stanie przebić skorupę lodową i dostać się do pogrzebanej pod nią roślinności. Również i wielki zapas tłuszczu pod grubym futrem zabezpiecza go na długie okresy głodu.

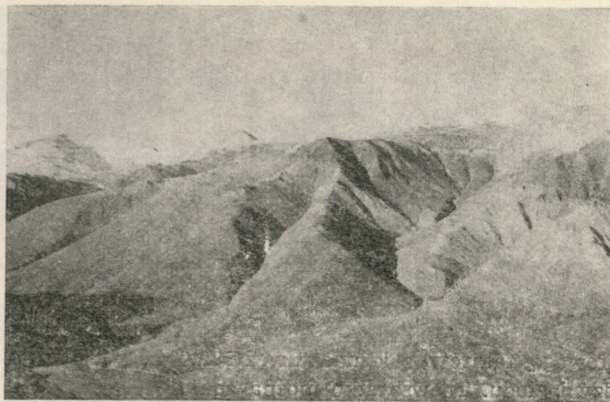
Przebywając latem 1971 r. z duńską wyprawą geologiczną w Ziemi Jamesona i Ziemi Scoresby'ego ($70 - 72^{\circ}$ N) w północno-wschodniej Grenlandii spotykałem woły piżmowe nadzwyczaj często (ryc. 3). Na grzbietach górskich i w dolinach potoków lodowcowych zwykle pasły się samotnie młode byki, natomiast na bogatej tundrze szerokich, płaskich i zabaga-



Ryc. 3. Rejon Fiordu Scoresby'ego w pn.-wsch. Grenlandii. Czarnymi kropkami zaznaczono miejsca, w których autor obserwował woły piżmowe w 1971 r.

nionych dolin, napotykałem stadka liczące od 6 do 11 sztuk. Zwykle w stadzie był tylko jeden stary, silny byk—przewodnik z 2-3 dorosłymi krowami, z których prawie każda miała po jednym cielęciu. W stadzie znajdowało się również po kilka jednorocznych jałówki.

W płaskim terenie podejście takiego stadka na małą odległość było trudne. Gdy udawało mi się podpełznąć z aparatem fotograficznym na 50-60 m, zauważałem pierwsze odznaki niepokoju w stadzie. Byk—przewodnik przybierał pozycję gotową do ataku, sta-



Ryc. 4. Dolina Ziemi Scoresby'ego w pn.-wsch. Grenlandii w niższej części pokryta tundrą — obszar występowania wołu piżmowego. Fot. K. Birkenmajer

rał się mnie przestraszyć potrząsając głową, pocierając rogami o ziemię i grzebiąc w tundrze przednimi racicami. Za nim ciasno grupowały się krowy z cielętami i jałówki. Gdy podchodziłem jeszcze bliżej, byk nagle odwracał się i uciekał galopem pociągając za sobą stado.

Leb dorosłego byka w proporcji do masywnego tułowia wydaje się ogromny. Sama jego czaszka z rogami waży około 20 kg. Wiadomo, że w ataku potrafi od jednego uderzenia rogiem rozpruć brzuch psa grenlandzkiego husky, najsilniejszego i najdzikszego z psów pociagowych, któremu spotkania z wołem nie są obce. Wół wtedy galopuje jak koń wyścigowy i potrafi narobić sporo kłopotu także i człowiekowi. Moje spotkania z pojedynczymi bykami doprowadziłem do dystansu 20 m (plansza III), ale w takim przypadku zawsze starałem się mieć za sobą możliwość szybkiej ucieczki na najbliższe zbocze góry czy wąwozu. Miałem ze sobą broń, ale przewidywałem jej użycie tylko w przypadku rzeczywistego zagrożenia.

W zacisznych dolinach Ziemi Jamesona i Ziemi Scoresby'ego (ryc. 4) temperatura w czasie lata polarnego dochodziła niekiedy do plus $20 - 30^{\circ}\text{C}$. Pocąc się w takim upale w swoich obfitych futrach woły piżmowe wyszukiwały płyty śnieżne, na których chłodziły się z lubością.

Wół piżmowy objęty jest na Grenlandii całkowitą ochroną i za jego zabicie grozi wysoka kara pieniężna, z wyjątkiem przypadków, gdy człowiek zostanie zaatakowany. Tym niemniej zdarzają się przypadki kłusownictwa ze strony Eskimosów osiedlonych w Scoresby Sund przez Duńczyków w pierwszej połowie bieżącego stulecia. Kłusownictwo to nie powoduje jednak poważniejszego ubytku w populacji wołu piżmowego i według moich obliczeń w rejonie Scoresby Sund nie przekracza 10-20 sztuk rocznie. W czasie mojego dwumiesięcznego pobytu w tym rejonie spotykałem kilkaset sztuk tych zwierząt. Oceniam, że w obszarze między fiordami Króla Oskara (72° N) i Scoresby'ego (70° N) jest ich nie mniej niż około 1000 sztuk. Tak więc zasiedlenie przez woły piżmowego północno-wschodniej Grenlandii stało się sukcesem tego relikтового gatunku arktycznego. Jego ekspansję ku południowi niewątpliwie ułatwiło wyginięcie renifera, jedyne konkurenta do pokarmu tundrowego, choć dieta obu tych zwierząt nie jest identyczna i mogą one ze sobą współżyć.

PROBLEM ŚWIĘTYCH KRÓW W INDIACH

„Indie są słodkie i irytujące, piękne i potworne, oszałamiające i przygnębiające, w sumie jednak biedne i nieprzystosowane do współczesnej walki o byt”

(Tadeusz Margul, *Indie na codzień*)

Indie dla wielu ludzi są synonimem systemu kastowego, fakirów, zaklinaczy węży, świętych krów, nędzy i głodu. To wszystko można znaleźć w tym kraju skrajności ponad półmiliardowego zbiorowiska ludzi, lecz trzeba pamiętać, że Indie to także potentat przemysłu tekstylnego i potęgą w badaniach nad energią atomową. W ostatnich latach produkuje się tu rocznie 72 tysiące samochodów, 90 tysięcy silników Diesla, prawie 5 milionów ton stali i 7 milionów ton żelaza. Oto tylko niektóre dane.

W naszych ogrodach zoologicznych można oglądać bydlę garbne, czyli zebu, a obok wybiegów tablice informujące, że w Indiach jest ono święte. Często też na temat świętych krów można czytać w prasie i słyszeć relacje naocznych obserwatorów, lecz „Insza to rzecz słyszeć, a insza wiedzieć na pewno”! jak to się wyraził jeden z bohaterów „Drugiej księgi dżungli” Kiplinga.

Pierwszy raz zetknąłem się ze świętymi krowami na ulicach Benaresu zwanego przez Hindusów Waranasi. Było to 30 marca 1972 roku. Włóczyły się one po mieście lub spoczywały w skwarze słonecznym albo w cieniu murów i drzew. Większość z nich wyglądała bardzo biednie, przysłowiowa „skóra i kości”, niektóre były nieźle odżywione. Urodziwego buhaja spotkałem wieczorem w bardzo wąskiej uliczce kiedy przeciskałem się wśród tłumu do najbardziej świętej świątyni. Buhaj wybrał sobie tu miejsce na nocleg i stał ze stoickim spokojem, najedzony i zadowolony, gdyż wierni nakarmili go zieleniną. Chwilę zastanawiałem się czy przejść obok niego, czy też znaleźć boczne przejście. Jeden bowiem nieznaczny ruch zwierzęcia, a mógłbym zostać przyparty do muru. Myśl, że mogę

zginąć w Indiach od świętej krowy niezbyt mnie pocieszała. W końcu desperacko ruszyłem przed siebie ocierając się o bok buhaja. „Święty” zastrzygł tylko uszami i spokojnie dalej stał przytulony do muru.

Gdy nazajutrz o wschodzie słońca jechałem łodzią po świętej rzece — Gangesie, widziałem niemało świętych krów. Chodziły one po rozległym schodkowym zejściu do rzeki, zwanym przez Hindusów ghat. Jedna z nich podeszła do zmarłego przygotowanego do spalenia na stosie, zerwała mu wieniec z kwiatów i zaczęła jeść razem z nią. Kapłan początkowo nie zauważył tego świętokradztwa, gdyż kończył palenie zwłok innego zmarłego. Dopiero po chwili odpędził bydlę bambusowym kijem, gdy połowa wieńca została już zjedzona. Nieco dalej wierni wciągali do Gangesu świętą krowę i dokumentnie ją szorowali.

Po wyjściu na brzeg widziałem krowę, która zjadła kilka ciastek Hindusowi ze straganu, gdy ten zagadał się ze swoim sąsiadem. Poszkodowany odpędził po chwili pięścią głodne zwierzę.

Takie i inne obrazki widzi się na codzień w Indiach. Profesor Witold Koehler w książce pt. *Indie przez dziurkę od klucza*, opisuje następującą historię: Ale w prawdziwe zdumienie wprowadził nas epizod, który zdarzyło nam się oglądać później w niewielkim podgórskim miasteczku Dehra-Dun. „Święta” odbywała właśnie obchód straganów, zgarniając z nich różowym jęzorem pęki jarzyn. W poczuciu własnej godności czyniła to ze spokojnym umiarem. Żle jednak trafiła. Ciemnolicy sprzedawca przez chwilę śledził ją w skupieniu, po czym schwycił pokaźny kij i bez ceremonii jął nim bębnić po bokach zwierzęcia.

„Święta” przyjęła to tak, jak zwyczajna krowa — po prostu dała drapaka. Liczni widzowie śledzili przebieg wypadków z niewzruszoną obojętnością. Najbardziej, nie wyłączając krowy, zaskoczeni byliśmy właśnie my.

Oczywiście sprzedawca mógł być muzułmaninem lub wyznawcą innej wiary — nie uznającej kultu tych zwierząt; mógł mieć wreszcie poglądy postępowe, wyzwolone z przesądów. Nikt jednak nie stanął w obronie znieważonej świętości, nikt nie powstrzymał bluźnierczej dłoni”.



Ryc. 1. Odcisk pieczęci z okresu wczesnohistorycznego z Mohendżo-Daro z wizerunkiem zebu. Fot. W. Strojny



Ryc. 2. Mycie świętej krowy — zebu przez pątników w świętej rzece Gangesie w Waranasi (Benares). Fot. W. Strojny

Wędrując po Indiach widziałem wiele świętych krów zarówno na ulicach miast, wsi i drogach łączących osiedla ludzkie. W Agrze na ulicy głodna krowa zjadała tekturowe pudło, inna spory szmat gazety, którą były opakowane solone ryby, trzecia zaś zabrała się do wiórków wyrzuconych na chodnik po wypakowaniu wyrobów ze szkła. Krowy zjadały wszystko co nadawało się do zjedzenia nie wyłączając odpadków na śmietnikach.

Widziałem święte krowy w zaprzęgu przy koszeniu trawy na dziedzińcu fortu w Delhi, widziałem na wsi wyciągające skórzany wór z wodą ze studni, widziałem przy młocce, gdy związane blisko siebie deptały po słomie.

Krowy były różnej maści, wielkości, a ich charakterystyczny garb na grzbiecie był mniejszy lub większy.

Jakie pokrewieństwo łączy nasze bydło domowe z zebu i jaka jest w ogóle zoologiczna klasyfikacja bydła domowego? Nie łatwo odpowiedzieć na to pytanie, gdyż różni badacze stworzyli kilka odmiennych systemów. Obecnie wymienia się 10 typów bydła domowego należącego do gatunku nazywanego po łacinie *Bos taurus*. Nasze krótkorogie bydło domowe nazywane jest według tej nomenklatury *Bos taurus brachyceros*, a bydło garbne, czyli zebu — *Bos taurus indicus*. Ta trójwyrazowa nomenklatura określa więc zebu jako podgatunek garbnego bydła domowego. W literaturze fachowej wyodrębniono też zebu w odrębny gatunek — *Bos indicus*.

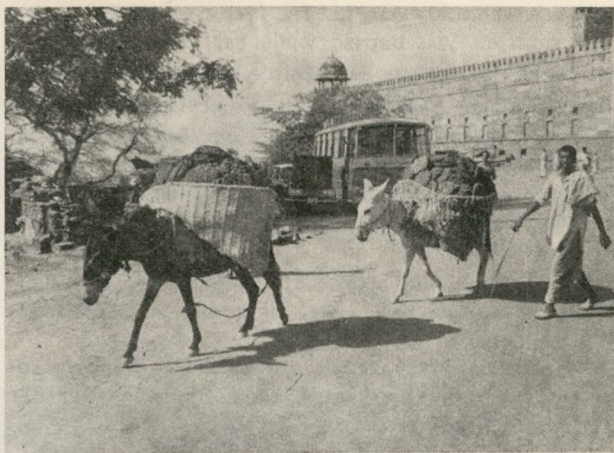
Czym charakteryzuje się bydło garbne, czyli zebu? Od innych typów wyróżnia się obecnością garbu, swoją budową ciała i czaszki. Garb u byków jest silniej rozwinięty niż u krów. Osobniki spասione mogą mieć garb o ciężarze nawet do 15 i 20 kg. Głowa zebu jest najczęściej zwężona. Wiele ras zebu ma charakterystyczne duże podgardle i pofałdowaną skórę, zwisające uszy, rogi różnej wielkości i kształtu, zazwyczaj uniesione ku górze. Oto niektóre cechy.

Bywają też osobliwe formy zebu z obwisłymi, biernie ruchowymi rogami, czyli klaporożne. Rogi mogą się ruszać w związku z występowaniem połączeń stawowych między kością czołową a moździeniami rogów. Takie formy zebu, zresztą najmniejsze, spotyka się w Somali. Na południu Indii i Cejlonie znane są nawet bezrogi rasy zebu.

Zebu udomowiono około 3000 lat przed naszą erą, prawdopodobnie w Mezopotamii i w Indiach o czym mówią wizerunki tego zwierzęcia.



Ryc. 3. Młocka przy pomocy bydła zebu w Khadzuracho. Fot. W. Strojny



Ryc. 4. Osiółki z koszami na grzbiecie, przed pałacem Fatahpur Sikri (48 km od Agry), transportujące wysuszony nawóz bydlęcy używany do palenia. Fot. W. Strojny

Andrzej Jakimowicz pisząc w książce pt. *Sztuka Indii* o cywilizacji doliny Indusu, wspomina o pieczęciach — amuletach wrytych precyzyjnie w kamieniu, na których najczęściej przedstawiano zwierzęta. Jednym z nich było właśnie zebu (co łatwo poznać z załączonej w książce reprodukcji) nazywane przez Jakimowicza bawołem: „Niektóre z pieczęci — to swoiste arcydzieła gliptyki (jak nazywamy sztukę misternego rycia i rzeźbienia w szlachetnych lub półszlachetnych kamieniach). Rozmiary mają niewielkie: prostokąt, czasem zbliżony do kwadratu, o bokach od około 3 do 5 cm. Na tej powierzchni, bliskiej rozmiarami pudełka zapalek, wryte są niekiedy dość skomplikowane sceny, a występujące tam często figury zwierząt, ukazane w profilu, uderzają umiejętnością czasem wręcz drobiazgowej charakterystyki. Bawoły, których mocarne sylwety wielokrotnie się powtarzają, wykonane są z dokładną znajomością anatomii tych zwierząt, a jednocześnie kształty ich są w takim stopniu uogólnione, że mimo swych miniaturowych rozmiarów wywołują wrażenie monumentalności i majestatycznej siły. Nic też dziwnego, że do opracowania jednej ze współczesnych monet obiegowych Republiki Indyjskiej posłużono się wzorem zaczerpniętym z owych wczesnohistorycznych wyobrażeń bawołu. Trudno o bardziej dobitny dowód żywotności, trwałości wymowy artystycznej”.

Obecnie bydło garbne jest hodowane w krajach o klimacie suchym i gorącym południowo-zachodniej



Ryc. 5. Koszenie trawy przy pomocy zebu na dziedzińcu Czerwonego Fortu w Delhi. Fot. W. Strojny

Azji i wschodniej Afryki. Na tych rozległych obszarach znanych jest bardzo wiele ras zebu. Na terenie samych Indii badacze wyróżniają co najmniej 35.

W Chinach, Indochinach i Ameryce Południowej można spotkać krzyżówki zebu z bydlęciem bezgarbnym. Zebu uważane jest jako najbardziej odporne na chorobę piroplazmę toteż krzyżowano je z rasami hodowanymi w warunkach stepowych i tam gdzie panuje ta choroba.

Współczesne rasy zebu mają maść czerwono-brunatną, czerwoną, żółtawą, siwą, białą, szarobiałą, a także w plamy.

Poszczególne rasy różnią się od siebie budową rogów (niektóre mają skierowane na boki), podgardla, czaszki. Również wielkość zebu bywa różna. Na południu Indii można spotkać karłowate zebu osiągające tylko do 67 cm w kłębie, a rasy duże osiągają do 160 cm.

W niedawnej przeszłości zebu było otoczone w Indiach religijnym kultem. Mięsa i mleka nie używano za pokarm. Zebu użytkowano jedynie w transporcie gospodarskim, w pracach rolnych, w artylerii, niektóre rasy doskonalono nawet w szybkim biegu.

Bydło garbne charakteryzuje się niską wydajnością mleka. Obecnie prowadzi się badania nad wytworzeniem ras bardziej mięsnych i mlecznych o dużej zawartości tłuszczu w mleku.

Indie mają mało drzewa, więc wykorzystuje się tu nawóz bydła, który służy jako źródło energii cieplnej przy gotowaniu posiłków. Często widzi się uformowane z nawozu placki wysychające na ścianach zabudowań i murów. Po stwardnieniu magazynuje się ten opał w pryzmach, zwłaszcza na okres monsunów, gdy przez kilka miesięcy w Indiach pada deszcz. Nawóz używany jest też na stosy pogrzebowe.

W Indiach wśród wielu wyznawców żyją Sikhowie, których w 1961 roku było 7,8 milionów, a więc 1,8% ogółu ludności. Oni to na ogół mniej czczą krowy jadając ich mięso. Ponieważ pozbawieni są wielu przesądów

(między innymi nie uznają podziału na kasty) i lepiej się odżywiają, toteż wśród nich jest najwięcej dobrych sportowców i żołnierzy.

Ze względów religijnych poziom spożycia mięsa i tłuszczów zwierzęcych jest w Indiach rażąco niski.

To, że krowy w Indiach są święte, niewiele przynosi im korzyści. Jedyna to ta, że nie można ich zabijać. Niewiele produkują one mleka, zaledwie 10% z nich daje 1000 l rocznie. Są też mniej wydajne od bawołów, jako siła pociągowa, toteż krowy słabe i stare są po prostu przez chłopów wyrzucane na bruk i wałęsają się po ulicach wsi i wielkich miast.

Obliczono, że pogłowie bydła w Indiach przekracza 250 milionów sztuk, więc gdyby go eksportowano, to dochody wystarczyłyby na obronę kraju, którego wydatki na ten cel wynoszą ponad 10 miliardów rupii rocznie (7 rupii i 20 paisów = 1 dolar). W Indiach przypada więc jedna krowa na dwóch Hindusów, tego ponad półmiliardowego głodującego kraju. Krowy włączając się po polach niszczą 1/5 plonów. Chłop lituje się nad ich dołą bardziej niż nad dołą zabiedzonych własnych dzieci. Padłą ze starości krowę lub chorą, której nie wolno zabić, zjadają psy, szakale i sępy. Skórę zaś mogą ściągnąć tylko niedotykalni, która jest już niewiele warta.

Rząd stara się jakoś ten problem załatwić. Nie można krów zabijać, gdyż doszłoby do rozruchów, więc agituje się, żeby im wydzielić pastwiska, zbudować wodopoje i zlikwidować chore sztuki, a mogą to zrobić jedynie mahometanie, gdyż religia nie zabrania im zabijania krów. Trzeba zachować przy tym ostrożność mówiąc tłumowi, że to postępowanie czynione jest jedynie dla dobra krów.

W Indiach sporządza się magiczne leki z mleka słodkiego, kwaśnego, masła, łajna i moczu. Po połknięciu tej mikstury uzyskuje się przebaczenie z win. Tyle może zdziałać krowa żywicielka — uosobienie matki dobroci!

ROMAN KARCZMARCUK (Wrocław)

MUZEUM NA WYSPIE

Utworzone przed dwunastu laty Muzeum Przyrodnicze Wolińskiego Parku Narodowego ma swą siedzibę w Międzyzdrojach, mieści się w budynku dyrekcji Parku przy ul. Niepodległości 3, na ładnie położonym wzgórzu, wśród bogatego drzewostanu.

W czasie gdy Muzeum jeszcze nie istniało, w trosce o popularyzację wiedzy przyrodniczej urządzano w tym budynku rokrocznie wystawy wykorzystując do tego celu zbiory Katedry Zoologii Wyższej Szkoły Rolniczej w Szczecinie. Zainteresowanie społeczeństwa było tak wielkie, że postanowiono w przyspieszonym tempie wygospodarować i zaadoptować odpowiednie sale niezbędne do gromadzenia zbiorów i ich ekspozycji.

Muzeum, które powstało 2 czerwca 1962 r., otrzymało imię zasłużonego działacza na polu ochrony przyrody badacza przyrody wyspy Wolin i inicjatora za-

łożenia Wolińskiego Parku Narodowego, profesora Uniwersytetu Poznańskiego dra Adama Wodiczki.

W swym obecnym stanie składa się z pięciu sal wystawowych o łącznej powierzchni 105 m². Sala pierwsza poświęcona jest polskiemu parkom narodowym. Znajduje się tam m.in. mapa obrazująca rozmieszczenie parków narodowych w Polsce, a kolorowe zdjęcia charakteryzują najbardziej typowe fragmenty przyrodnicze poszczególnych parków. Dokładna ścienne mapa wyspy Wolin oraz tytuły publikacji naukowych dotyczących wymienionego obszaru informują zwiedzających o dotychczas wykonanych pracach w tym zakresie.

Niezwykle interesująco przedstawiona w sali drugiej geologia wyspy Wolin — to dzieło mgra Janusza Horzemskiego, kustosa Muzeum Geologicznego AGH w Krakowie. W okresie letnim poświęcił on nie-



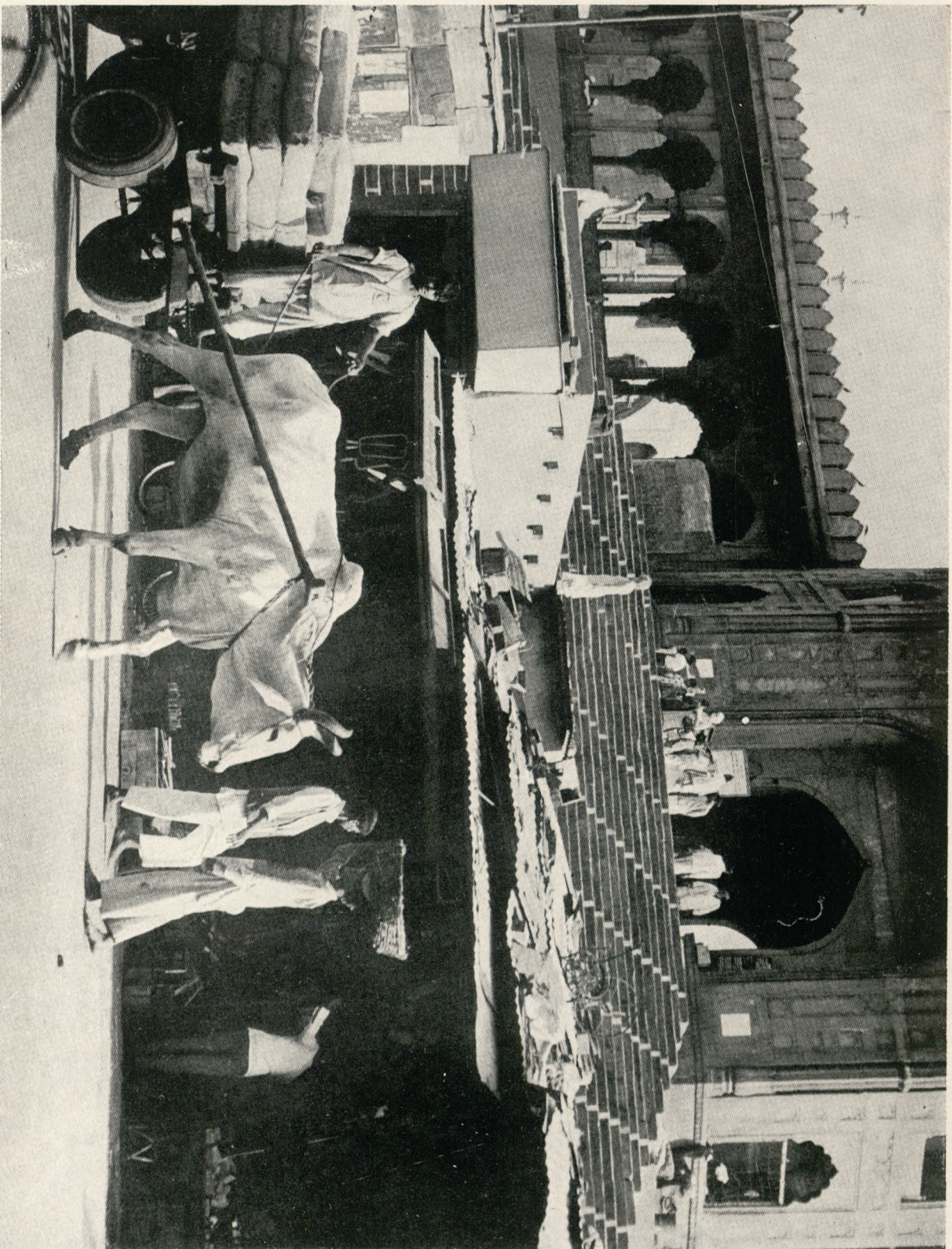
a



b

IIIa,b. WOŁY PIŻMOWE (byki) w dolinie Klitdal w półn.-wsch. Grenlandii

Fot. K. Birkenmajer



IV. ZEBU w zaprzęgu przed meczetem w stolicy Indii Delhi

Fot. W. Strojny

jednokrotnie wiele swego wolnego czasu i w czynnie społecznym urządził tę niezwykle udaną ekspozycję. Widzimy tam wyspę Wolin na tle geologii Polski, czwartorzęd i budowę wgłębną Wolina, geomorfologię Wolina i czynniki, które ją kształtowały, bardzo ciekawe stanowiska z bursztynami, a także organiczny świat kopalny wyspy.

W sali trzeciej możemy zapoznać się dość szczegółowo ze światem zwierzęcym wyspy Wolin. Wartościowa i interesująca jest bogata kolekcja wypchanych ptaków, wśród których widzimy naszego największego ptaka drapieżnego, pozostającego pod ścisłą ochroną — bielika (*Haliaetus albicilla* L.) oraz takie drapieżce dzienne, jak jastrząb, orlik krzykliwy, sokół wędrowny, krogulec, błotniak stawowy, myszołów zwyczajny i włochaty.

Sowy reprezentowane są przez bardzo już rzadkiego puchacza, jak również przez płomykówkę i puszczyka. Z innych ptaków zasługują na uwagę różne gatunki kaczek, czapla siwa, bączek, łabędź niemy i liczni przedstawiciele drobnych ptaków śpiewających. W wymienionej sali można też oglądać porostki kozła, oreż i czaszkę dzika, czaszkę jelenia, morświna, foki, uhli, głowienki, kaczki czarnej, wrony siwej, wróbla i słonki. Wśród ssaków dostrzegamy kunę leśną, jeża, łasicę, wiewiórkę, kręta, nornicę rudą, nietoperze, borsuka, sarnę, lisa, dzika i zającą. Ponadto zwiedzający może oglądać zakonserwowane w formalinie okazy płazów i gadów występujących na Wyspie.

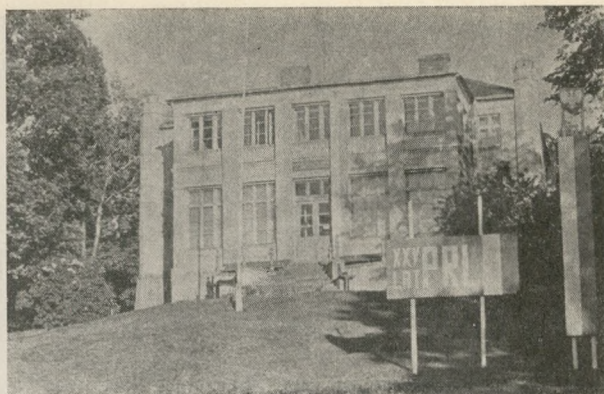
Warto zaznaczyć, że oprócz tego w sześciu dość dużych gablotach zgrupowano żyjące na wyspie Wolin owady błonkoskrzydłe, prostoskrzydłe, chrząszcze, pluskwiaki oraz motyle dzienne i nocne.

Dla celów dydaktycznych pokazano też w odpowiednich gablotach niektóre rośliny chronione. Dominuje wśród nich jedna z nielicznych polskich lian — wiciokrzew pomorski, piękny storczyk o kwiatach zapachu wanilii — kruszczyk rdzawoczerwony, mikołajek nadmorski, widłak goździsty, sasanka łąkowa, buławnik czerwony i oryginalny ze względu na skupienie korzeni w formie gniazdka — gnieźnik leśny.

Ekspozycja w sali czwartej obrazuje przyrodę wybrzeża. Obok okazów glonów morskich należących do zielenic, brunatnic i krasnorostów widzimy również rośliny kwiatowe żyjące w Morzu Bałtyckim. Z wystawionych mięczaków zasługuje na uwagę bogaty zbiór małży bałtyckiej oraz ślimaków występujących na wyspie Wolin.

Wartościowa jest też kolekcja jaj ptasich, wśród których rzucają się w oczy brązowe z ciemnymi plamami jaja rybitwy białoczelnej, bladozielonkawe, — perkoza dwuczubnego i jaja wielu drobnych ptaków śpiewających.

Z wypchanych ptaków znajdują się tam m.in. różne gatunki mew, nurnik białoskrzydły, łódówka, edredon, sokół wędrowny, bąk, bojownik batalion, wydrzyki (wśród nich największy i najrzadszy — skua), a do wielkich ciekawostek zaliczyć można pingwina złotoczubego (ryc. 3) schwytanego w 1964 r. w Międzywodziu. Należy jeszcze wspomnieć o dwóch starannie sporządzonych mapach, na których zobrazowano zasięg rozmieszczenia pingwina złotoczubego oraz wszystkich innych pingwinów. Ciekawie zostały też przedstawione sposoby obrączkowania ptaków, a także wykonane na planszach sylwetki poszczególnych ptaków w locie.

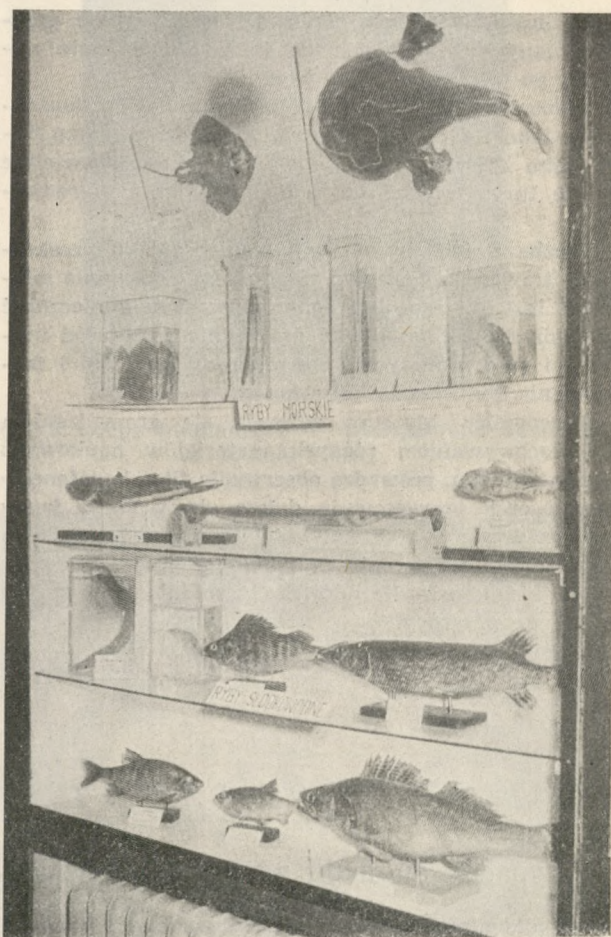


Ryc. 1. Budynek Muzeum. Fot. B. Jakuczun

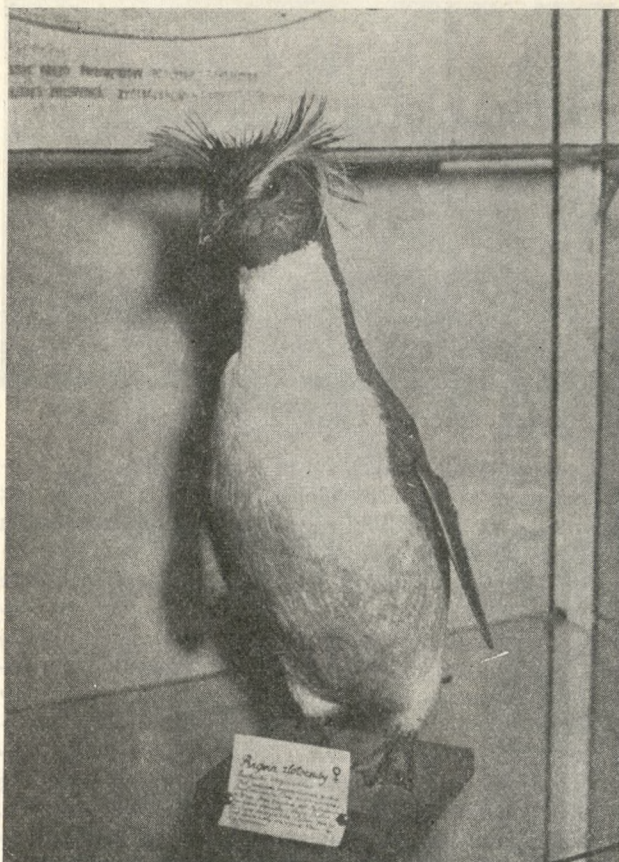
Oprócz wymienionych eksponatów zwiedzający może zobaczyć różne ryby słodkowodne i morskie, jak również dwa okazy foki szarej, którą niekiedy można spotkać u brzegów Wolina.

Sala piąta urządzona została z myślą o ochronie przyrody. Obok karmników i skrzynek lęgowych, wykonanych przez uczniów pobliskich szkół, znajdują się tu piękne zdjęcia niektórych ptaków chronionych, fotografie przedstawiające brzeg klifowy zniszczony przez fale morskie, sposoby utrwalania wałów wydmowych za pomocą trawy wydmuchrzycy i dzięki stosowaniu umocnień hydrotechnicznych opierających się na gwiazdobłokach, ostrogach i opaskach brzegowych.

Wielką atrakcją dla zwiedzających jest znajdujący się w wolierze obok budynku Muzeum żywy bielik znaleziony w 1960 r. jako pisklę w lesie i wychowany



Ryc. 2. Ekspozycje ryb słodkowodnych i morskich. Fot. B. Jakuczun



Ryc. 3. Pingwin złotoczuca. Fot. B. Jakuczun

przez ludzi. Z tego względu nie jest zupełnie przystosowany do samodzielnego życia i niechybnie zginąłby po wypuszczeniu na wolność.

Muzeum Przyrodnicze Wolińskiego Parku Narodowego jako jedyny tego rodzaju obiekt na Pomorzu Zachodnim gości w swych podwojach rokrocznie wielkie rzesze turystów zarówno krajowych jak i zagranicznych.

Liczba zwiedzających w ostatnich latach przekroczyła trzydzieści tysięcy z czego połowę stanowiła młodzież. Jest to szczególnie cenne z uwagi na konieczność rozbudzenia zainteresowań przyrodniczych wśród uczniów i studentów, poznania przyrody ojczystej i zrozumienia konieczności jej ochrony.

Pracownicy Muzeum zajmują się gromadzeniem i opracowywaniem różnych materiałów naukowych z wyspy Wolin, prowadzą obserwacje fito- i zoofenologiczne oraz przygotowują dalsze okazy flory, fauny i przyrody nieożywionej. W wielu szkołach i ośrodkach czasowych wygłaszają prelekcje na temat przyrody Wolińskiego Parku Narodowego i zagadnień związanych z ochroną przyrody.



Ryc. 4. Wywieszka z nazwą Muzeum. Fot. B. Jakuczun

Licząca 1500 tomów biblioteka przyrodnicza wzbogaca się stale o świeże pozycje, a kustosz Muzeum mgr inż. Bogdan Jakuczun prowadzi bardzo wartościową dokumentację fotograficzną i wykonuje też ciekawe kolorowe przeźroczka.

Wielką rolę odgrywa pracownia biologiczno-preparatorska prowadzona przez Lecha Zużalkę, który niezwykle sumiennie i precyzyjnie sporządza wiele ekspozatów dla Muzeum, przeważnie z dostarczonych mu ptaków, ginących tak często na wybrzeżu na skutek „zarazy” oliwnej lub niektórych okazów złowionych ryb.

Mimo niespożytej energii i znacznych wysiłków dyrektora Wolińskiego Parku Narodowego mgra inż. Leona Niedzielskiego dalsza konieczna rozbudowa Muzeum napotyka na poważne trudności przede wszystkim z uwagi na brak odpowiednich pomieszczeń dla stale rozrastających się zbiorów i nowych ekspozycji. Jedynym rozwiązaniem byłoby przeniesienie siedziby dyrekcji Wolińskiego Parku Narodowego do budynku przedszkola przy ul. Leśnej. Projekt Dyrektora jest jak najbardziej realny, gdyż Oddział Domu Dziecka mieszczący się w wymienionym przedszkolu można by przenieść do podobnej instytucji w Lubinie, zwłaszcza że chodzi tu tylko o 26 dzieci zajmujących tak wielki budynek. Jeżeli władze miejskie ustosunkują się przychylnie do propozycji to powierzchnia sal wystawowych zwiększy się ze 105 m² do 450 m².

Warto zaznaczyć, że wokół Muzeum na obszarze obejmującym 1,5 ha projektuje się urządzenie ogrodu botanicznego z ciekawymi okazami roślin zielnych i zdrewniałych występujących w Parku oraz stanowisko z roślinnością solniskową.

Należy mieć nadzieję, że przy współudziale władz i pomocy społeczeństwa rozpoczęte drugie dziesięciolecie istnienia Muzeum przyniesie dalsze postępy w godnych naśladowania zamierzeniach garstki entuzjastów z Międzyzdrojów.

DROBIAZGI PRZYRODNICZE

Przypadek anomalii w uzębieniu świń?

W dawniejszej Katedrze Szczegółowej Hodowli Zwierząt WSR, a obecnie Instytucie Hodowli i Technologii Produkcji Zwierzęcej AR w Poznaniu, pre-

parowano czaszkę świń różnych ras w celach dydaktycznych — i przy tym zwrócono uwagę na ich uzębienie. Wynikało to przede wszystkim z badania odróżniającej się od wszystkich innych czaszki lochy rasy wietnamskiej, a także jej potomstwa, uzyskane-

go w wyniku krzyżowania z knurami świni złotnickiej białej.

Lochę tę zakupiono w Ogrodzie Zoologicznym w Łodzi do badań nad grupami krwi u świń. W wieku 18 miesięcy ważyła 45 kg, a w wieku 3,5 roku — 70 kg. W tym wieku została ubita, a jej czaszkę wzięto do spreparowania. Krzyżówkowe potomstwo tej lochy z jednego miotu po knurze rasy złotnickiej białej, a mianowicie knurek kastrowany i loszka, zostały poddane tuczowi i ubite jako półtoraroczne po uzyskaniu ciężarów ciała 111 kg i 146 kg.

Za podstawę oceny uzębienia dorosłej lochy przy-

jęto niżej podany wzór:
$$\frac{I_3C_1W_1P_3M_3}{I_3C_1W_1P_3M_3} = \frac{11}{11}$$

przytaczany przez literaturę biologiczno-zootechniczną dla tego gatunku zwierząt. Normalne uzębienie świń domowych w wieku 17—18 miesięcy jedynie tym się różni od uzębienia świń dorosłych, że „średniaki” mleczne ulegają zamianie na stałe, oraz że brak ostatnich zębów trzonowych, które zaczynają się co najwyżej wyrzynać.

W wyniku badania uzębienia u lochy wietnamskiej stwierdzono pewną anomalię, mianowicie układ zębów wyrażający się następującym wzorem:

$$\frac{I_3C_1 - P_3M_3}{I_3C_1 - P_3M_3} = \frac{9}{10}$$

U badanych mieszańców stwierdzono jeszcze inny układ zębów. Uzębienie kastrata można wyrazić następującym wzorem:

$$\frac{I_3C_1W_1P_3M_3}{I_3C_1 - P_3M_3} = \frac{11}{10}$$

Większe zmiany skonstatowano w uzębieniu mieszańca-loszki, mianowicie:

lewa strona czaszki

$$\frac{I_3C_1 - P_3M_3}{I_3C_1 - P_3M_3} = \frac{10}{9}$$

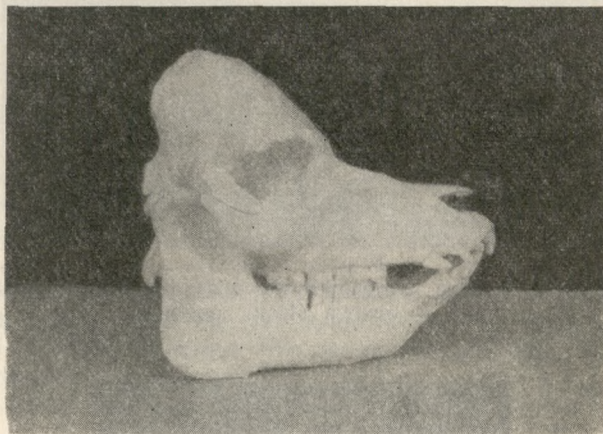
prawa strona czaszki

$$\frac{I_3C_1 - P_3M_3}{I_3C_1 - P_3M_3} = \frac{10}{10}$$

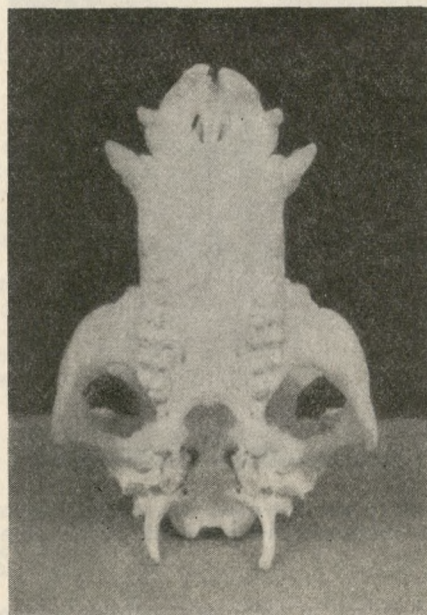
Z powyższych wzorów widać, że u wszystkich zbitych osobników uzębienie było niekompletne. Dotyczy to przede wszystkim zębów wilczych (W_1): u lochy wietnamskiej (por. ryc. 1 i 2) i loszki-krzyżówki zachodzi całkowita redukcja, dotycząca żuchwy i szczęki, natomiast u kastrata — połowiczna redukcja zębów wilczych tylko w żuchwie. To jednak nie stanowi jeszcze anormalnego zjawiska, gdyż zdarza się dość często, że nie wszystkie osobniki tego gatunku mają zęby wilcze. Wystąpiła tu jeszcze dalej zaawansowana redukcja zębów, poza wilczymi. U lochy wietnamskiej bowiem zachodzi nadto redukcja zębów trzonowych (M_{III}) w górnej szczęce (ryc. 3), a u loszki-

-mieszańca — jednego zęba przedtrzonowego (P_1) po lewej stronie żuchwy, co stanowi o asymetrii uzębienia przedstawionego na schemacie (por. ryc. 4, 5 i 6).

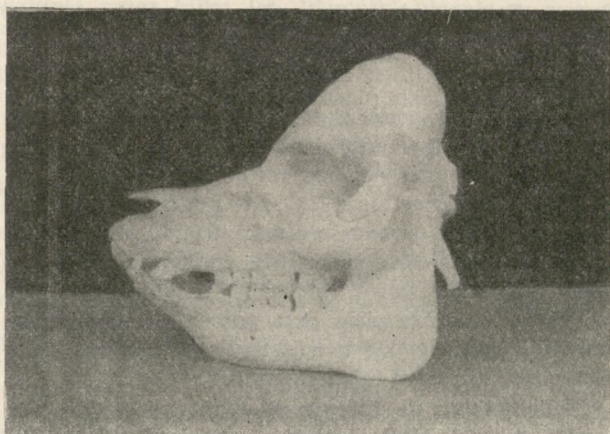
W związku z powyższymi obserwacjami nasuwa się pytanie czy redukcja zębów wilczych, a przede wszy-



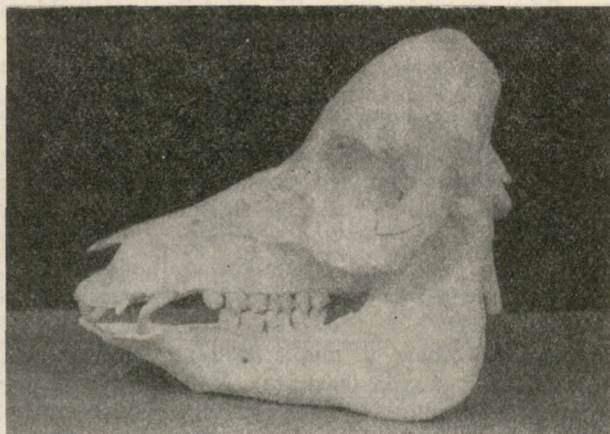
Ryc. 2. Locha wietnamska — prawa strona uzębienia



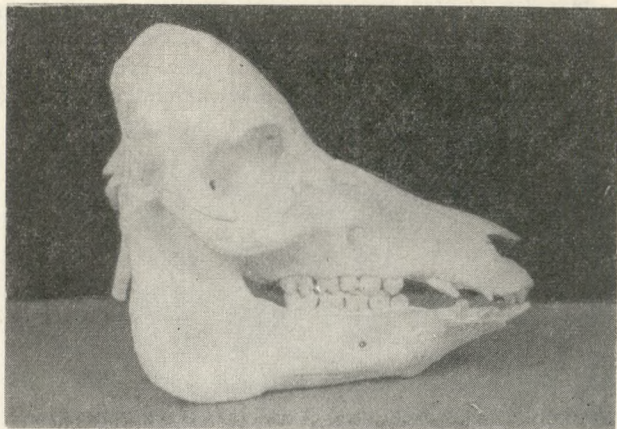
Ryc. 3. Locha wietnamska — zredukowane uzębienie szczęki górnej



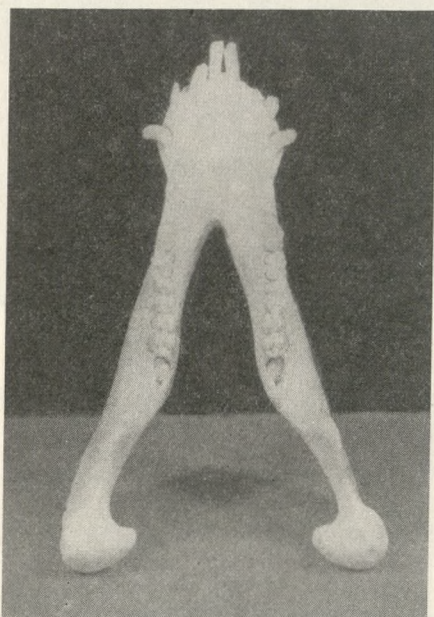
Ryc. 1. Locha wietnamska — lewa strona uzębienia



Ryc. 4. Loszka krzyżówkowa wietnamska × złotnicka — lewa strona uzębienia



Ryc. 5. Loszka krzyżówkowa wietnamska $\times$ złotnica — prawa strona uzębienia



Ryc. 6. Loszka krzyżówkowa wietnamska asymetryczna — zredukowane uzębienie szczęki dolnej

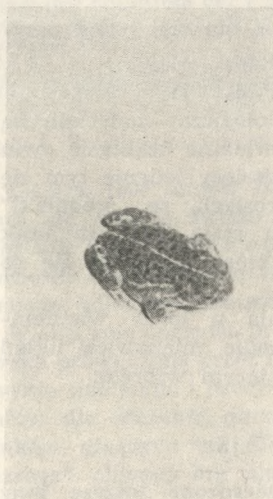
stkim trzonowych, u lochy wietnamskiej stanowi wypadek oderwany, czy też może rzucać światło na nieco odmienne uzębienie u świni wietnamskiej w ogóle w wyniku innych warunków środowiskowych jej przodków, wywodzących się od dzika azjatyckiego (*Sus scrofa vittatus*). Wiadomo bowiem, że dziki azjatyckie trzymały się błot porośniętych trzciną, brzegów rozlewających się rzek lub zamieszkiwały dżungle, znajdując obfitość paszy, nie wymagającej tak bogatego uzębienia. Stwarza to warunki do wcześniejszego dojrzenia somatycznego, znajdującego swój wyraz w fenotypie: krótka czaszka, lekko zagięty profil, kształt kości łzowej zbliżony do kwadratu lub pionowo ustawionego prostokąta, wałeczkowata budowa ciała. Może właśnie ze skróceniem czaszki wiąże się redukcja uzębienia?

Redukcja zębów u matki (lochy) i córki (loszki), a częściowo i u syna (kastrata) — biorąc pod uwagę również zęby wilcze — mogłaby wskazywać o dziedziczeniu tej cechy.

J. Domański

Nowe stanowisko ropuchy paskówki na terenie województwa koszalińskiego

Literatura dotycząca herpetofauny północno-zachodnich regionów Polski nie wyszczególnia poza dwoma stanowiskami (Wolin, Dąbki) występowania na tych terenach ropuchy paskówki *Bufo calamita* Laur. (S. Sembrat 1967). Na terenie województwa koszalińskiego znane jest zatem jedno stanowisko w Dąbkach.



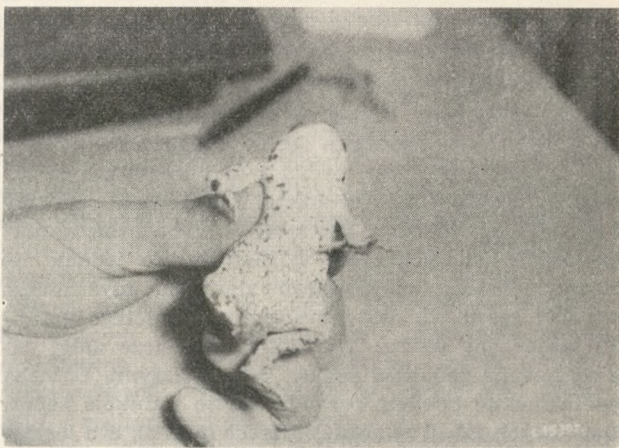
1



2

Ryc. 1. Okaz paskówki z charakterystycznym jasno żółtym paskiem wzdłuż grzbietu. Fot. S. Trocha

Ryc. 2. Ropucha paskówka z powodu bardzo krótkich nóg prawie nigdy nie skacze, ale za to zwinnie biega, dlatego jest również ropuchą żwawą. Fot. S. Trocha



Ryc. 3. Pokryty drobnymi nieregularnymi plamkami brzuch złowionego okazu ropuchy paskówki. Fot. S. Trocha

Z uwagi na brak wiadomości o występowaniu paskówki w pozostałych częściach województwa, wydaje się celowe odnotowanie nowego dla Polski stanowiska.

W dniu 29 kwietnia 1973 r. w godzinach wieczornych na terenie ogrodu internatu PTR i ZSR w Złotowie złowiłem okaz samicy *B. calamita* Laur. Wyraźny jasnożółty pasek biegnący środkiem grzbietu od głowy do końca ciała oraz pozostałe cechy taksonomiczne zgadzały się z opisem tego gatunku, podanym przez Bergera i Michałowskiego (1963).

Głębię terenu, na którym złowiono paskówkę, stanowią szczyrki piaszczysto-gliniaste zawierające 20—30% części spławialnych typu bielcowego o podłożu

piaszczystym. W odległości 200—400 m w linii prostej od miejsca odłowu znajdują się następujące zbiorniki wodne: Jez. Zalewskie i Jez. Miejskie oraz przez miejscową ludność nazywane również jeziorami dwa zbiorniki wodne (Jez. Babie, Jez. Proboskie). Te ostatnie są zarastającymi bagnistymi zbiornikami wodnymi, w pobliżu których znajdują się piaszczyste pola i ogrody, oraz w niżej położonych miejscowościach torfianki.

Okaz paskówki po przeprowadzeniu na nim pomiarów i dwudniowej obserwacji w warunkach pracowni szkolnej został wypuszczony w miejscu złowienia.

K. Kaczmarek

Zwierzęta i rośliny w Biskupinie

Wykopaliska w prastarym grodzie w Biskupinie informują o tym, jakie rośliny uprawiali i zbierali, jakie zwierzęta hodowali i na jakie polowali nasi przodkowie. Uprawiano proso zwyczajne, żyto, pszenicę, jęcz-

mień a także inne rośliny do celów jadalnych, farbiarskich i leczniczych, np. cebiokamose, bez, rdest, przytulie, orzechy laskowe, maliny. Do dębienia skór zbierano korę dębu i brzozy. Kory brzożowej używano przede wszystkim do pędzenia diegiu. Z łyka wyplatano rozmaite naczynia, torby, powrozy i łapcie, a z wikliny kosze. Do wyrobu niektórych koszy i okryć używano też rogozia. Hodowała zwierząt udomowionych obejmowała bydło, świnie, owce, kozy oraz konie, a z drobiu kury oraz być może kaczki i gęsi. Ze zwierząt oswojonych poza psem trzymano koty. Wśród koni przeważały koniki w rodzaju tarpana, przypominające konika polskiego. Przedmiotem łowów były jelenie, sarny, zające, dziki, lisy, bobry, wydry, żbiki, łosie, niedźwiedzie i być może nurki, a z ptactwa kaczki i gęsi; z gadów może żółw błotny. Ryby łowiono w sieci, na wędkę i za pomocą ości. Łowiono sumy, szczupaki, leszcze, płocie, liny, okonie, karasie, karpie i wzdregi. Węgorze uchodzące wówczas za węże nie były łwione ani sprzedawane.

J. Kaźmierski

C O P E R N I C A N A

Problemy kosmomineralogii i kosmochemii

Symposium na powyższy temat zostało zorganizowane w listopadzie 1973 r. z okazji 500-lecia urodzin Mikołaja Kopernika przez Instytut Mineralogii i Żłóż Surowców Mineralnych Akademii Górniczo-Hutniczej im. S. Staszica w Krakowie, Komisję Nauk Mineralogicznych Krak. Oddziału PAN i Polskie Towarzystwo Mineralogiczne. Odczyty wygłosili: A. Manecki *Aktualny stan poznania*, B. Kuchowicz *Synteza pierwiastków*, L. Jukina *Podział pierwiastków chemicznych*, B. Dominik, A. Manecki i J. Nie-

wodniczański *Nieniszczące oznaczanie zawartości niklu w meteorytach żelaznych metodą fluorescencji rentgenowskiej*, B. Lang *Model statystyczny zbioru odłamków jako narzędzie badania historii przejścia meteoroidu przez atmosferę Ziemi*, B. Dominik *Polimeralne nodule w meteorytach żelaznych*, B. Dominik, A. Manecki i K. Pawłowski *Wyniki rentgenostrukturalnych i mikroskopowych badań grafitu 2H i 3R pochodzenia kosmicznego*, A. Manecki *Struktury i tekstury chondrów oraz A. Skowroński Pyły kosmiczne*. Referaty połączone były z dyskusją licznie przybyłych uczestników Symposium.

M.

R O Z M A I T O Ś C I

Mechanizm konserwowania plemników u królowej pszczoły miodnej. Królowa pszczoły miodnej zostaje jednorazowo zapłodniona przez trutnia w czasie lotu godowego. Otrzymane nasienie zostaje zmagazynowane w zbiorniczku nasiennym, gdzie może ono zachowywać żywotność przez kilka lat. Plemniki ulegają w tym czasie inaktywacji, zmniejsza się ich ruchliwość i respiracja, niewyjaśnione były jednak przyczyny tego zjawiska. Mając na uwadze znany fakt, że jony odgrywają znaczną rolę w kontrolowaniu ruchliwości i metabolizmu komórek nasienia ssaków, podjęto badania nad wpływem koncentracji jonów sodu i potasu na ruchliwość plemników pszczoły miodnej. Obecnie wydaje się, że inaktywacja plemników jest związana z wysokim stężeniem jonów sodu i potasu, jakie stwierdzono w zbiorniczku nasiennym królowej. Istnienie hipertonicznego środowiska może zapobiegać utracie jonów oraz innych substancji wewnątrzkomórkowych, na zasadzie stężenia osmotycznego. Zmierzone również stosunek ilości jonów sodu do jonów potasu. Zarówno w zbiorniczku nasiennym, jak i w plemnikach stosunek ten był mniejszy od jedności. Z chwilą opuszczenia zbiorniczka nasiennego plemniki dostają się w środowisko hemolimfy, charakteryzujące się niższym stężeniem jonów sodu i potasu oraz ich stonkiem większym niż 1, a to prawdopodobnie powoduje aktywację plemników. Badania nad odwracalną

inaktywacją plemników poprzez zmiany siły jonowej środowiska mogą dostarczyć nowych ważnych danych na temat sposobów przechowywania nasienia w temperaturze pokojowej.

Comp. Biochem. Physiol. 1973

K. S.

Testosteron powoduje zmiany w transkrypcji RNA w mózgu nowo narodzonych szczurów. Potraktowanie noworodków zwierząt sterydowymi hormonami płciowymi powoduje wystąpienie szeregu długotrwałych zmian w fizjologii i zachowaniu. Testosteron podany nowo narodzonym samicom szczurzym powoduje wystąpienie braku cykliczności w sekrecji gonadotropin oraz zachowanie rozrodcze charakterystyczne dla samców. Podjęto badania nad wyjaśnieniem biochemicznego podłoża tego zjawiska. Noworodkom szczurów płci żeńskiej wstrzykiwano jednorazowo testosteron, a następnie badano transkrypcję RNA w poszczególnych częściach mózgu i porównywano z transkrypcją u szczurów kontrolnych.

W celu zbadania ewentualnych różnic w tworzonej RNA zastosowano tutaj nowo opracowaną metodę hybrydyzacji DNA-RNA. Metoda ta polegała na trawieniu chromatyny wyosobnionej z określonych części mózgu przy pomocy DNA-zy. Enzym ten rozkłada odcinki DNA nieosłonięte przez białka chromatynowe,

a więc dostępne dla transkrypcji. DNA wyizolowany z trawionej chromatyny wykazuje niski stopień hybrydyzacji z RNA z tego samego organu, natomiast stopień hybrydyzacji wzrasta, jeżeli DNA i RNA pochodzą z różnych organów tego samego gatunku. Metoda ta jest bardziej czuła przy wykrywaniu różnic w syntetyzowanym RNA niż znana ogólnie metoda hybrydyzacji z użyciem całego nietrawionego DNA.

Przy zastosowaniu opisanej wyżej metody wykazano, że RNA produkowany w mózgu samiec szczurów będących pod działaniem testosteronu różni się od RNA z mózgu samic kontrolnych sekwencją oraz stosunkami ilościowymi poszczególnych zasad. Różnice w transkrypcji RNA można było stwierdzić jeszcze po upływie 3 miesięcy od chwili wstrzyknięcia testosteronu, co wskazuje na długotrwały wpływ tego hormonu. Wydaje się, że zróżnicowanie funkcji mózgu związane z płcią pociąga za sobą wyraźne zmiany biochemiczne, polegające na syntezie specyficznych białek regulujących działalność podwzgórza. Stwierdzenie większych różnic w transkrypcji RNA w tyłomózgowiu w porównaniu z przodomózgiem wskazywałoby, że również ta część mózgu jest zaangażowana w zróżnicowanie płciowe.

Comp. Biochem. Physiol. 1973

K. S.

Małżoraczki wykazują najwyższą tolerancję termiczną wśród zwierząt tkankowych. Gatunki z rodzaju *Potamocypis* z grupy małżoraczek (*Ostracoda*) występują w gorących źródłach na terenie Ameryki Północnej. Są to zwierzęta, które potrafią wytrzymać temperatury śmiertelne dla większości innych gatunków. W celu dokładniejszego określenia ich tolerancji termicznej przeprowadzono obserwacje, w których badano przeżywalność w zakresie temperatur od 49 do ponad 50°C. W 49°C wszystkie osobniki przeżywały do 5 godzin, a 33% z nich nawet do 12 godzin. W miarę podnoszenia temperatury ulegał skróceniu okres czasu, w którym przeżywało 50% osobników. I tak 50% śmiertelności obserwowano w 50,44°C po 60 min, w 50,96°C po 40 min, w 51,43°C po 20 min, w 52,03°C po 10 min, w 52,77°C po 5 min i w 55,12°C po 1 minucie.

Otrzymane dane wskazują, że gatunki z rodzaju *Potamocypis* odznaczają się największą tolerancją termiczną na wysokie temperatury, jaka została stwierdzona u zwierząt tkankowych występujących w środowisku wodnym. Łatwość hodowli laboratoryjnej tych zwierząt sprawia, że mogą one się stać dobrym obiektem do badań nad mechanizmami adaptacji termicznej.

Science 1973

K. S.

Szczepionka „doustna” dla lisów. Od szeregu lat w Europie stosuje się gaz trujący, jako środek walki z szerszącą się wśród lisów wścieklizną. W związku z tym, naukowcy są w toku opracowywania przeznaczonych specjalnie dla lisów surowicy „doustnej” przeciwko wściekliznie.

Doświadczenia te, na pozór zakrawające na groteskę, prowadzi obecnie Państwowy Urząd Weterynaryjny w Frankfurtu n. Menem. W pierwszym rzędzie trzeba stwierdzić, czy szczepionka przeciwko wściekliznie, którą rzuca się lisom wraz z przynętą i która uodparnia je przeciwko tej chorobie na okres kilku lat, nie może wywołać infekcji wścieklizny u innych dziko żyjących zwierząt. Poza tym należy także zbadać, jaki procent lisów w lasach można tą metodą zaszczepić.

W leśnictwach na terenie Hesji, Gross Gerau, Mörfelden i Mariosz, rozkładają na razie w tym celu przynętę, która nie zawiera jeszcze szczepionki, lecz tylko środek markujący. „Ostrzeliwanie” legowisk lisich gazem oraz polowania na lisy trwają nadal, a ciała zabitych zwierząt przewozi się do laboratorium. W ten sposób można będzie stwierdzić, jaki procent lisów zainteresował się rozłożoną dla nich przynętą ze środkiem markującym. Wg prof. Wachendorfera z Urzędu Weterynaryjnego — 70% wskaźnik pobrania przynęty przez lisy, może być uważany za sukces.

Prowadzone w Frankfurtie doświadczenia stanowią jedynie część zainicjowanej przez Światową Organizację do spraw Zdrowia, szeroko zakrojonej akcji zwal-

czania wścieklizny w Europie środkowej. Pewne jest w każdym razie, że lisy są wszędzie głównym nośnikiem i rozrodnikiem tej epidemii wśród zwierząt. Dlatego też, nie zważając na protesty ze strony stowarzyszeń przyjaciół zwierząt, jak i ze strony związków myśliwskich, weterynarze stanowczo wypowiadają się dotychczas za zabijaniem lisów, jako jedyną skuteczną metodą walki przeciwko wściekliznie.

Die Welt 1973

m.

Terapia genowa. Osobnicy obarczeni pewnymi mutacjami cierpią na wrodzone wady metabolizmu, powodujące ciężkie zaburzenia, m.in. umysłowe. Dotąd jedyną dostępną metodą jest leczenie zapobiegawcze, np. przez stosowanie odpowiedniej diety, która zapobiega gromadzeniu się w organizmie szkodliwych metabolitów. Uczeń jednak od dawna marzył o znacznie radykalniejszych środkach terapii, które pozwoliłyby wprowadzić do chorego organizmu dobrze funkcjonujący gen, aby przejął funkcję zmutowanego. Wydaje się, że jesteśmy coraz bliżej tego celu i że pomocną rolę mogą odegrać wirusy.

W badaniach nad upośledzonymi genetycznie komórkami hodowanymi *in vitro* udało się już w pewnych przypadkach przywrócić ich normalną funkcję przez zakażenie wirusami, zawierającymi odpowiednie, brakujące komórkom, geny. W r. 1972 doniesiono nawet o udanym (jak na razie) zabiegu usunięcia u dwojga dzieci objawów choroby, wywołanej brakiem enzymu argininazy, dzięki podaniu im cząstek wirusa będącego nośnikiem genu niezbędnego dla produkcji tego enzymu.

Jednocześnie zaawansowane już są prace nad izolowaniem i otrzymywaniem w czystej postaci pojedynczych genów. Szybki postęp badań w tej dziedzinie pozwala mieć nadzieję, że być może w niezbyt odległej przyszłości medycyna otrzyma skuteczny środek w walce z chorobami dziedzicznymi.

H. K.

Umschau in Wissenschaft und Technik 1973

Promieniowanie ultrafioletowe a rak skóry. Żeglarze wystawieni na silne działanie promieni ultrafioletowych znacznie częściej od innych ludzi zapadają na raka skóry. W skórze ludzi i bezwłosych mutantów myszy naświetlanych promieniami ultrafioletowymi (UV) powstają na drodze fotoreakcji pochodne cholesterolu, między innymi α -tlenek cholesterolu, który wykazuje silne właściwości rakotwórcze. Prawdopodobnie reakcja fotochemiczna cholesterolu zawartego w skórze jest początkiem procesu, prowadzącego do powstania nowotworu. Stosując odpowiednią dietę można zmniejszyć ilość powstającego α -tlenku cholesterolu i tym samym zapobiegać szkodliwemu działaniu UV.

Bezwłose mutanty myszy podzielono na dwie grupy, z których kontrolna otrzymywała dietę standardową, doświadczalnej zaś do identycznej diety dodawano 1,2% witaminy C, 0,2% witaminy E, 0,1% glutationu i 0,5% hydroksytoluenu, jako biologicznego anty-utleniacza. Co dwa tygodnie zabijano zwierzęta, zdejmowano z nich skórę, którą inkubowano w odpowiednio przygotowanym płynie, zawierającym cholesterol znakowany trytem. Następnie naświetlano ją przez 30 minut promieniami ultrafioletowymi i wreszcie oznaczano ilość produktów foto-oksydacji lipidów, α -tlenku cholesterolu oraz czynników przeciwdziałających utlenianiu (anty-utleniacze), które przechodzą z krwią do skóry. W grupie kontrolnej stwierdzono średnio 1,46 jednostek anty-utleniacza na 1 g skóry, w doświadczalnej po 2 tygodniach diety ilość anty-utleniacza wzrosła o 54%, a następnie spadała, ale była średnio o 18% wyższa od kontrolnej. Nie stwierdzono wpływu doświadczonej diety na skórę, ani żadnych ubocznych efektów w całym organizmie. Dalsze badania nad innymi związkami, uniemożliwiającymi fotochemiczną przemianę cholesterolu w jego α -tlenek jak i możliwościami zastosowania anty-utleniaczy w terapii raka skóry są przedmiotem badań w licznych pracowniach.

Nature 1973

W. B-S.

RECENZJE

Michael A. Sleight: **The Biology of Protozoa.** A series of student texts in contemporary biology. Red. serii E. J. W. Barrington, A. J. Willis. Wydawca Edward Arnold, 1973. Stron VIII + 315 + 178 ilustracji. Cena £ 7.50

Z końcem ubiegłego roku ukazał się kolejny tom z serii podręczników akademickich, wydawanych przez firmę E. Arnold, poświęconych współczesnym problemom biologii — tym razem biologii pierwotniaków. Tom dobrze pasuje do tej serii. Pierwotniaki, jako materiał doświadczalny, mają nie mały udział w rozwiązywaniu najbardziej współczesnych zagadnień biologicznych. Biochemicy, genetycy, a ostatnio i ekolodzy, coraz częściej sięgają po pierwotniaki, w których obrębie zawsze mogą znaleźć materiał dogodny do rozwiązywania określonych problemów.

Podręcznik jest pierwszą próbą w literaturze protozoologicznej krótkiego, całościowego ujęcia biologii pierwotniaków. W stosunku do ogromnej ilości faktów, nagromadzonych zwłaszcza w ostatnich latach, objętościowo tom jest nie wielki, ale to jest jego główną zaletą ułatwiającą studentom szybkie opanowanie przedmiotu. Materiał zawarty w podręczniku jest dobrze wyważony, poruszone są rzeczy najistotniejsze. Podręcznik szeroko uwzględnia wyniki klasycznych badań ale preferuje najnowsze uzyskane z pomocą najnowocześniejszych technik badawczych. Treść została podzielona na 11 rozdziałów, które można zestawić w trzy wyraźne grupy.

Pierwsza, w skład której wchodzi cztery pierwsze rozdziały, poświęcona jest budowie i funkcji organelli najpowszechniej występujących w ciele pierwotniaków. Tu omówione są także sposoby odżywiania się i rozmnażania. Druga, obejmująca sześć dalszych rozdziałów, omawia cechy charakterystyczne sześciu wyodrębnionych grup pierwotniaków, pokrywających się z ogólnie przyjętym podziałem systematycznym: form zaopatrzonych wicią, opalin, form amebowatych, orzęsków zarodnikowców wiciowych i pełzakowatych, uwzględnia także aspekty ewolucyjne. Ostatnia, będąca jednocześnie ostatnim rozdziałem, obejmuje rozważania ekologiczne, określa rolę pierwotniaków w łańcuchu pokarmowym w przyrodzie, rolę pierwotniaków w gospodarce człowieka. Oddzielne omówienie cech wspólnych i oddzielne cech charakterystycznych dla określonych grup, daje dobrą ogólną charakterystykę pierwotniaków, a także i pogląd na rozbieżność zróżnicowań. Całość stanowi więc dobry przewodnik w tej rozległej dziedzinie biologii.

Tekst wspiera ją ryciny, tabele i wykresy, na uwagę zasługują liczne elektronogramy o najwyższym poziomie technicznym. Podręcznik uzupełniają: zestawienie systematyczne uwzględniające jednostki systematyczne do rzędów, zestawienie metod hodowli pierwotniaków, bibliografia obejmująca 293 pozycje i indeks rzeczowy. W końcu warto podkreślić, że podręcznik napisany jest prosto, przejrzysto, zdaniami prostymi, które czytelnikom znającym nawet słabo język angielski nie będą sprawiać większych trudności.

Cz. Jura

Andrzej Jasiński: **Zootomia kręgowców.** Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa 1973, str. tekstu 192, część II zawiera 286 ryc. na 275 str., tabele 3, cena I/II tomu zł 42,—

Książka powyższa składa się z dwóch oddzielnych tomów stanowiących doskonale uzupełniającą się całość. Pierwsza część zawierająca wiadomości teoretyczne podaje w zwięzły, przejrzysty sposób podział ciała kręgowców na części, okolice, płaszczyzny oraz terminologię stosowanych przymiotnikowych mian ułatwiających zwięzły opis położenia narządów in situ. Z kolei następuje opis budowy zewnętrznej wybranych przedstawicieli poszczególnych grup kręgowców poczynając od minoga strumieniowego, poprzez okonia jako przedstawiciela ryb kostnoszkieletowych, płaza, gada, ptaka i ssaka. Następnie autor podaje stanowisko systematyczne omawianego przedstawiciela, budowę zewnętrz-

ną ze szczególnym zwróceniem uwagi na istotne cechy charakteryzujące zwierzę. W uzasadnionych przypadkach autor w zwięzłych zdaniach sygnalizuje rozwój przedstawiciela oraz podaje krótkie informacje o warunkach ekologicznych. Dalszą część każdego rozdziału można nazwać instrukcją sekcjonowania zwierzęcia, w którym autor omawia następujące po sobie czynności, jakie należy wykonać aby prawidłowo przeprowadzić sekcję. Opis topografii narządów wewnętrznych i poszczególnych układów zawiera najistotniejsze informacje. Czytelność tekstu ułatwia korzystającemu z podręcznika wyłuszczenie nazewnictwa. W przypadku po raz pierwszy użytej nazwy podano podwójną nomenklaturę (polską i łacińską).

Komentarz umieszczony na opisie każdej sekcji zawiera rys ewolucyjny danego układu oraz podkreślenie jego progresywnych cech w porównaniu z poprzednim przedstawicielem. Każdy rozdział kończy zestaw pytań dotyczących istotnych cech, nabytków ewolucyjnych oraz funkcji fizjologicznych układów.

W kolejnym rozdziale (10) autor omawia układ nerwowy ze szczególnym zwróceniem uwagi na morfologię mózgu kręgowców, a w następnym — anatomię makroskopową narządów płciowych, nerek i serca u przedstawicieli ssaków najczęściej używanych do sekcji.

Część teoretyczną podręcznika kończą zwięzłe odpowiedzi na pytania postawione po każdym rozdziale oraz piśmiennictwo zootomiczne i skorowidz. W wykazie piśmiennictwa pominięto powszechnie dostępny i wydany niedawno przez PWN „Podręcznik zootomii” — J. Kubika i S. M. Klimaszewskiego. Pozycja ta obejmuje przedstawicieli większości grup zwierząt bezkręgowych i mimo braków oraz szeregu nieścisłości stanowi uzupełnienie wiadomości chociażby w zakresie budowy układu szkieletowego kręgowców, który to układ autor pominał całkowicie.

Drugi tom podręcznika stanowi atlas oryginalnych rysunków sekcjonowanych zwierząt z niezmiernie starannie podanym nazewnictwem w języku polskim i łacińskim.

Dobór rysunków, płaszczyzny przekrojów przez badane obiekty są wprost pieczołowicie opracowane, proste i czytelne, co świadczy o oryginalności powstałej w wyniku osobistego doświadczenia autora. Autor nie ustrzegł się jednak przed drobnymi niedociągnięciami jak np. na str. 16 podaje, że w skórze minoga występują gruczoły jadowe, co czytelnikowi sugeruje, że brak jest gruczołów śluzowych. Niezupełnie konsekwentnie stosowane są jednostki długości wyrażające wymiary ciała zwierząt, np. długość ciała ryby podana jest w cm., a długość ciała jaszczurki w mm. Nie najszczęśliwsze jest sformułowanie na str. 86 mówiące, że zęby u gadów osadzone są na brzegach paszczy, gdy tymczasem dalej w tekście autor podaje nazwy kości.

Omówiony podręcznik stanowi pozycję szczególnie cenną i doskonale wypełnia dotychczasową lukę w polskim piśmiennictwie. Należy jednak żałować, że podręcznik ten ukazał się w tak niskim nakładzie. Bowiem już w tej chwili książka zniknęła z półek księgarskich. Nakład ten nie zaspokoił zapotrzebowania na tego typu podręcznik, po który sięgnęli nie tylko studenci, ale nauczyciele biologii, słuchacze studiów zaocznych, różnego typu szkół pomaturalnych oraz uczniowie szkół średnich.

Mimo wyjaśnienia autora we wstępie, że celowo pominięto omówienie przeprowadzenia sekcji przedstawiciela ryb chrząstnoszkieletowych oraz opisu układu szkieletowego, recenzentowi wydaje się, że zamieszczenie ich w następnych wydaniach byłoby uzupełnieniem tego znakomitego kompendium wiadomości z zakresu budowy ciała kręgowców.

H. Andrzejewski

Jan Sokołowski: **Ptaki ziem polskich.** Tom I i II. Wydanie II, Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa 1972.

Drugie wydanie dwutomowego dzieła Jana Sokołowskiego pt.: „Ptaki ziem polskich” ukazało się

w pięknej szacie po 14 latach od wydania pierwszego, które piszący te słowa omówił na łamach zeszytu 5 pisma przyrodniczego „Wszechświat” z roku 1959. Wszystko co wówczas napisano o dziele Sokołowskiego, nestora polskich ornitologów, znakomitego propagatora i popularizatora ochrony ptaków, to w pełni odnosi się także do wydania drugiego. Jednakże — jak oczekiwaliśmy — drugie wydanie jest pod względem edytorskim znacznie lepsze od pierwszego. Zawiera ono 772 str. treści, 20 barwnych tablic, mnóstwo zdjęć fotograficznych ptaków z natury zamieszczonych na 108 tablicach oraz 311 rysunków piórkowych. Cała ta przebogata dokumentacja fotograficzna i graficzna została wykonana utalentowaną ręką jej Autora.

W drugim wydaniu Sokołowski dokonał w swym dziele korzystnych zmian, przede wszystkim plansze barwne w liczbie 20 wypadły bez porównania lepiej aniżeli w wydaniu pierwszym. Można o nich orzec — bez przesady — że są to artystyczne akwarele, świetnie harmonizujące z sepiowym tłem wszystkich plansz, a barwne podobizny ptaków są doskonałymi ilustracjami do żywych opisów ich życia i obyczajów, zawartych w tekście.

Układ dzieła pozostał taki sam, jak w wydaniu pierwszym. W przedmowie do drugiego wydania Autor uzasadnił dlaczego układ systematyczny pozostawił w drugim wydaniu bez zmian i to uzasadnienie nie budzi zastrzeżeń. Zajął również wyraźne stanowisko wobec często wprowadzanych przez różnych autorów, zupełnie niepotrzebnie, zmian w dotychczas przyjętym i poprawnym polskim nazewnictwie ptaków.

Rozdział dotyczący historii ornitologii w Polsce został zgodnie z zapowiedzią zawartą w przedmowie do drugiego wydania, poszerzony o szereg szczegółów z ostatnich lat, które wskazują na rozwój tej dyscypliny naukowej w Polsce. Także w opisach poszczególnych gatunków ptaków uwzględnił Autor najnowsze spostrzeżenia. W ten sposób „w formie możliwie zwieżłej i jasnej, bez przeciążania tekstu nadmiarem szczegółów, liczb i dat”, zawarł Sokołowski w swym dziele rzeczywiście jak najwięcej aktualnych informacji o ptakach krajowych.

„Ptaki ziem polskich” były, są i zapewne w przyszłości pozostaną w polskim piśmiennictwie ornitologicznym dziełem o szczególnej wartości, nie tylko z uwagi na sumę wiadomości o ptakach w nim zawartych lecz także z uwagi na barwny styl opisów niezwykle trafnych spostrzeżeń z życia i obyczajów ptaków. Pod tym względem naukowe dzieło Jana Sokołowskiego jest równocześnie jedną z pierwszorzędnych pozycji naszej rodzimej literatury pięknej. Na tym dziele kształciły się i nadal będą się kształcić pokolenia przyszłych ornitologów polskich.

B. Ferens

Rocznik „Człowiek i Nauka”, Praca zbiorowa pod redakcją Z. Borudziekiej, przy współdziałaniu Rady Naukowej (Przewodniczący Włodzimierz Michajłow), Wiedza Powszechna, Warszawa 1973, s. 331, cena zł 95.—

Jest to już III rocznik, redagowany przy współpracy z Redakcją analogicznego Rocznika radzieckiego pt.: „Nauka i Człowieczeństwo” wydawanego przez wydawnictwo „Znaniye” w Moskwie.

Analogicznie, jak w dwóch poprzednich rocznikach (1971 i 1972) przewagę stanowią artykuły związane z aktualnymi zagadnieniami przyrodniczymi, ujęte w cztery działy: I — „Wszechświat”, II — „Ziemia — nasza planeta”, III — „Molekuły, atomy, fale”, IV — „Życie i jego tajemniki”. Są one uzupełnione działami „Technika dziś i jutro” z artykułami dotyczącymi wiadomości problemów współczesnych, oraz „Człowiek i społeczeństwo” ze współczesną problematyką nauk humanistycznych.

Na dział I rocznika 1973 złożyły się artykuły: J. Dobrzyckiego *Dwie astronomie Mikołaja Kopernika*, A. A. Michajłowa *Astrometria — podstawą astronomii* (tłum. z ros.), B. Paczyńskiego *Ewolucja gwiazd*, H. Alfvèna *Kosmologia a fizyka* (tłum. z ang.), W. I. Sewastjanowa *Związki kosmonauty z Ziemią* (tłum. z ros.).

Dział II obejmuje artykuły: J. B. Zielińskiego *Sztuczne satelity w służbie człowieka*, W. A. Bugajewa *Meteorologia satelitarna* (tłum. z ros.), S. Szymborskiego *Aktualne międzynarodowe problemy badań morza*. Dział III: R. W. Chochłowa, W. W. Fadijewa *Układ „pasożyt—żywiec” — nowy dział fizyki* (tłum. z ros.), R. Z. Sagdiejewa *Plazma w Kosmosie i w laboratorium* (tłum. z ros.).

W skład działu IV „Życie i jego tajemniki” weszły artykuły: W. Michajłowa *Układ „pasożyt—żywiec”: czym jest, jak powstaje, jak się rozwija*, J. Eberta *Mechanizmy działania genów podczas rozwoju* (tłum. z ang.), W. Ostrowskiego *Biosynteza białka w komórce*, A. Horsta *Podstawy patologii molekularnej*, A. A. Pokrowskiego *Biochemiczne aspekty żywienia* (tłum. z ros.).

Z zakresu techniki są artykuły: C. Mejro *Problemy rozwoju energetyki* i S. T. Jaźwińskiego *O inżynierii materiałowej*. Dział „Człowiek i społeczeństwo” składa się z dwóch artykułów B. Bieńkowskiej, I. Stasiewicz-Jasiukowej i B. Suchodolskiego *Rola Komisji Edukacji Narodowej w recepcji nowożytnej myśli naukowej w Polsce* i M. Millionszczikowa *Strategia nauki a postęp techniczny*.

Mimo pewnego zmniejszenia objętości omawianego tomu w porównaniu z poprzednimi liczba artykułów niewiele tylko jest mniejsza od zawartych w tomach poprzednich. Całość bogato ilustrowana, daje przegląd aktualnych zagadnień zamieszczonych w poszczególnych działach. Wydawnictwo „Wiedza Powszechna” dołożyło starań, by szata edytorska, podobnie jak w tomach poprzednich, znalazła się na odpowiednio wysokim poziomie.

K. M.

Chrońmy przyrodę ojczystą

Zeszyt 5/1973 (wrzesień—październik) zawiera artykuły: K. Krysiaka *Ochrona gatunkowa zwierząt w Polsce*, J. Wiltowskiego *Łowiectwo a ochrona przyrody*, S. Riabinina *Wytyczne do prowadzenia badań fenologicznych w polskich parkach narodowych*.

Drobniejsze artykuły i notatki zamieszczone zostały w działach *Korespondencje i Wiadomości bieżące* (*Postępy w organizacji ochrony przyrody*, *Zjazdy i konferencje*, *Z parków narodowych*, *Z naszych rezerwatów*, *Ochrona roślin*, *Ochrona zwierząt*, *Krajobraz i ochrona gospodarcza*, *Ochrona przyrody za granicą*, *Z międzynarodowej ochrony przyrody*, *Przegląd wydawnictw i prasy*).

Zeszyt 6/1973 (listopad—grudzień) zawiera artykuły: *Utworzenie Bieszczadzkiego Parku Narodowego*, S. Jastrzębskiego *Kompleksowy program ochrony środowiska*, L. Kowalewskiego *Osuszanie wilgotnych obszarów w okolicach Częstochowy i skutki tego zjawiska dla ochrony pól*. Drobniejsze artykuły zamieszczone zostały w działach *Korespondencje i Wiadomości bieżące*.

Z. M.

Kosmos — Seria A. Biologia

Zeszyt 5/124/1973 r. (Rok XXII) zawiera artykuły B. Zabłockiego *Aktualne problemy immunobiologii*, S. Rakusa-Suszczewskiego *Problemy ochrony przyrody Antarktyki*, A. Wartonia *Kinetoplast pierwotniaków z rodzaju Trypanosomidae w świetle danych cytochemii, mikroskopii elektronowej i biochemii*, W. Michajłowa *Parazytologia wobec problemów środowiska życia człowieka współczesnego*, A. Tomaszewskiego *Działanie kwasu indoliloctowego i giberelinowego na przebieg podziałów komórek biela*.

Uzupełnienie zeszytu stanowią: *Recenzje*, *Kronika naukowa*, *Prace zakładów i instytutów naukowych*, *Zebrania, zjazdy i konferencje naukowe oraz Miscellanea*.

Z. M.

SPRAWOZDANIA

III Sympozjum naukowe zastosowania metod matematycznych w geologii*

Na powyższy temat odbyło się w Krakowie (24-26 stycznia 1974 r.) 3-dniowe sympozjum poświęcone Prof. dr Romanowi Krajewskiemu, polskiemu prekursorowi metod matematycznych w geologii kopalnianej.

Sympozjum objęło imponującą liczbę 26 referatów, z których 7 przypadło gościom zagranicznym z Czechosłowacji, Rumunii, Węgier i Bułgarii: A. Dimitriu (Inst. Geol.-Bukareszt) *Obliczanie zasobów złóż kopalin użytecznych eksploatowanych odkrywkowo*, P. Vasiliev (Inst. Geol.-Sofia) *Z metodyki szacowania złóż*, V. Nemeč (Geoindustria-Praga) *Badania przestrzennego rozmieszczenia krasu przy użyciu EMC*, I. Dienes (Inst. Geol.-Budapeszt) *Niektóre metody automatycznego zestawienia i kreślenia przekrojów geologicznych*, A. Dimitriu (Inst. Geol.-Bukareszt) *Automatyzacja projektowania klasyfikacji według cech rozmieszczonych w trójkącie*, J. Hruška (Geoindustria-Praga) *Automatyzacja dokumentacji geologicznej w Czechosłowackiej Służbie Geologicznej*, J. Jiříčková (Geofond-Praga) *Doświadczenia z przygotowywaniem i formalizacją danych geologicznych dla opracowywania na EMC*.

Powyższe referaty wygłaszane były w języku rosyjskim. Liczny udział geologów w powyższym sympozjum, także spoza Krakowa, oraz ożywiona dyskusja, wskazują na wzrastające znaczenie stosowania metod matematycznych w naukach geologicznych.

M.

Sprawozdanie z działalności Oddziału Łódzkiego PTP im. M. Kopernika za II półrocze 1973 r.

Po przerwie wakacyjnej Zarząd wznowił działalność statutową w dziedzinie popularyzacji wiedzy przyrodniczej przez organizowanie zebrań referatowych. Akcję referatową prowadzono w 1973 r. w zasadzie cyklami. W I kwartale 1973 r. zorganizowano cykl referatów „Medycyna a cybernetyka”, wygłoszonych przez wybitnego specjalistę, jednego z pionierów zastosowania cybernetyki w lecznictwie w Polsce, kierownika Kliniki Chorób Wewnętrznych AM w Łodzi doc. dr hab. Tadeusza Bogdanika. Zebrania referatowe z tego cyklu cieszyły się dużym zainteresowaniem, tak że słuchacze nie zawsze mieścili się w sali.

W okresie jesiennym 1973 r. rozpoczął się cykl referatów dotyczących zagadnień współczesnej ekologii, przygotowanych przez pracowników naukowych Uniwersytetu Łódzkiego:

- 12.10.1973 — prof. dr Włodzimierz Romaniszyn *Problemy współczesnej biocenologii*
- 14.12.1973 — dr Dobiesław Krzywański *Eksperymentalna ekologia roślin*.

Zgodnie z przyjętą w Oddziale Łódzkim formą uatrakcyjnienia akcji referatowej, w dniu 9.11.1973 r. odbyło się zebranie z udziałem pracowników naukowych wyższych uczelni łódzkich (Uniwersytet Łódzki, Akademia Medyczna cywilna i Wojskowa Akademia Medyczna), na którym odbyła się tak zwana dyskusja okrągłego stołu na temat: „Rytm biologiczne w świecie roślin i zwierząt”. Moderatorem dyskusji był prof. dr Waldemar Fortak, a udział w niej wzięli: doc. dr W. Fijałkowski, doc. dr K. Lewińska, doc. dr B. Leszczyński, doc. dr C. Tomaszewski, dr med. J. Leonien, mgr E. Gogolewski i mgr

W. Maszewski. Frekwencja na powyższych zebraniach była bardzo duża, każdorazowo w granicach około 250 osób w tym wiele młodzieży klas przedmaturalnych.

Projekcje filmowe prowadzone w Łodzi od lat kilkunastu cieszyły się z reguły dużym powodzeniem. W drugiej połowie 1973 r. musiały jednak zostać zawieszone z powodu braku funduszy na pokrycie kosztów wynajmu sali i opłacenie projekcji. Jest to o tyle przykre, że ograniczenie powyższe nastąpiło właśnie w roku kopernikowskim. Frekwencja na projekcjach wynosiła z reguły 50-60 osób, głównie nauczycieli i młodzieży szkolnej. Tyle bowiem miejsc miała sala projekcyjna. Na projekcjach prezentowano w zasadzie nowe pozycje filmoteki przyrodniczej i geograficznej „Filmosu”. Po projekcjach odbywała się zawsze dyskusja prowadzona przez dra Edwarda Trandę, podczas której omawiano między innymi przydatność wyświetlanych filmów dla potrzeb szkoły oraz poddawano krytycznej ocenie ich wartości merytorycznej i artystycznej.

W związku z rezygnacją długoletniego i zasłużonego przewodniczącego prof. dr Benedykta Halicza od października 1973 r. nastąpiły zmiany w składzie Zarządu. Funkcję przewodniczącego objął prof. dr med. Waldemar Fortak.

Zarząd utrzymywał w roku 1973 ścisłą współpracę z wyższymi uczelniami Łodzi zwłaszcza Uniwersytecie Łódzkim, obu Akademiami Medycznymi (cywilną i wojskową), Politechniką Łódzką oraz Łódzkim Ogrodem Zoologicznym, a także z towarzystwami naukowymi: Pol. Tow. Zoologicznym, Pol. Tow. Botanicznym, szeregiem towarzystw naukowych medycznych i Towarzystwem Wiedzy Powszechnej. Bardzo dobrze układała się współpraca z Ośrodkiem Metodycznym Biologii Kuratorium oraz z nauczycielstwem, których przedstawiciele uczestniczą od lat w pracach Zarządu. Jednym z przejawów tej współpracy jest duży udział młodzieży w zebraniach referatowych Towarzystwa.

Działający przy Oddziale Łódzkim PTP im. Kopernika Okręgowy Komitet Olimpiady Biologicznej, którego przewodniczącym jest dr Faustyn Krasnodębski, propaguje powyższą akcję wśród nauczycielstwa i młodzieży szkolnej. Efektem tego były wysokie lokaty zajmowane przez młodzież Łodzi i woj. łódzkiego w Ogólnopolskim Etapie I i II Olimpiady Biologicznej.

W okresie powakacyjnym odbyło się jedno posiedzenie Zarządu, na którym omówiono sprawy organizacyjne i zmiany w składzie Zarządu oraz plan pracy. W dniu 31 grudnia 1973 r. Oddział Łódzki PTP im. Kopernika liczył 290 członków.

Sprawozdanie z działalności Oddziału Słupskiego PTP im. M. Kopernika za rok 1972 i 1973

Oddział Słupski powstał na początku 1972 r. i jest najmłodszym oddziałem PTP im. M. Kopernika. Pierwsze zebranie organizacyjne odbyło się 27.1.1972 r. z udziałem przedstawicieli Oddziału Szczecińskiego w osobach: prof. dra Stefana Kownasa i doc. dra hab. Lecha Szlauera. Należy nadmienić, iż do chwili powołania samodzielnego Oddziału w Słupsku, na terenie Koszalina działała Filia Oddziału Szczecińskiego.

Na zebraniu organizacyjnym wybrano Zarząd Oddziału w następującym składzie: przewodniczący — doc. dr Ryszard Śpiewakowski, z-ca przewodniczącego — doc. dr hab. Jan Jerzy Stanisławski, sekretarz — dr Józef Misiewicz, skarbnik — dr Stanisław Kaczmarek, członkowie — doc. dr Krzysztof Korzeniewski, dr Zofia Lewenstam, inż. Jerzy Przybyła, mgr Wiesław Święch, mgr inż. Jan Wróbel. Do Komisji Rewizyjnej weszli: przewodniczący — mgr Edward Wawrzyniak, członkowie — mgr Mirosława Tomaszewska, mgr inż. Marek Janiak i Stanisław Kulhawiak.

* Por. A. Krawczyk *Sympozjum naukowe poświęcone zastosowaniu matematyki w geologii*, Wszechświat 1973, zes. 3, s. 251.

W okresie sprawozdawczym Zarząd Oddziału prowadził działalność statutową w dziedzinie popularyzacji wiedzy przyrodniczej, głównie poprzez organizowanie odczytów, wycieczek, wyświetlanie filmów. Wszystkie odczyty były bogato ilustrowane przezroczami, planszami i innymi środkami upogładowienia.

W roku 1972 Oddział zorganizował następujące odczyty i prelekcje:

- 27. I. 72 — doc. dr Ryszard Śpiewakowski *Flora jezior elektrowni wodnej w Żydowie w aspekcie zmiany środowiska ekologicznego.*
- 24. II. 72 — mgr inż. Józef Cieplik *Rezerwy leśne województwa koszalińskiego.*
- 23. III. 72 — dr Stanisław Kaczmarek *Znaczenie gospodarcze biedronek.* Marianna Piechocka *Częściej spotykane biedronki okolic Słupska.*
- 27. IV. 72 — mgr inż. Marek Janiak *Park Narodowy Yellowstone.*
- 12. X. 72 — dr Józef Misiewicz *Ciekawsze gatunki drzew i krzewów na terenie Słupska (wycieczka).*
- 26. X. 72 — doc. dr hab. Krzysztof Korzeniewski *Problemy ochrony środowiska na środkowym wybrzeżu.*
- 28. XI. 72 — dr Zofia Lewenstam *Zatrucia grzybami.*

W zebraniach brało udział przeciętnie po około 30 osób.

Poza akcją odczytową Oddział prowadził również inne formy działalności mające na celu upowszechnianie wiedzy przyrodniczej. W okresie zimowym 1972/73 zorganizowano wspólnie z Kuratorium Okręgu Szkolnego w Koszalinie eliminacje II stopnia II Olimpiady Biologicznej, które odbyły się w dniach 10 - 12. II. 1973 r. W ramach Oddziału powołano Komitet Okręgowy Olimpiady, którego zadaniem było przeprowadzenie eliminacji. Łącznie wpłynęły 23 prace. Po ich weryfikacji wszyscy kandydaci zostali dopuszczeni do eliminacji. Do egzaminu ustnego dopuszczono 2 osoby i obie zostały zakwalifikowane do eliminacji centralnych. Dzięki sumiennemu potraktowaniu obowiązków przez Komitet Okręgowy Olimpiady eliminacje przebiegły sprawnie pod względem dydaktycznym jak i wychowawczym. W 1973 r. Komitet Główny Olimpiady Biologicznej powierzył Oddziałowi organizację eliminacji II stopnia III Olimpiady. Liczne prace są sukcesywnie wykonywane przez powołany Okręgowy Komitet Olimpiady. Łącznie wpłynęły 34 prace i po ich weryfikacji wszyscy kandydaci zostali dopuszczeni do eliminacji, które mają odbyć się w dniach 9 - 11. II. 1974 r.

W 1972 r. odbyły się 2 zebrania Zarządu (27. I. 1972 i 28. XI. 1972), na których omawiane były sprawy bie-

żące, plan pracy, a także sprawy związane z przeprowadzeniem eliminacji okręgowych II Olimpiady Biologicznej. Na zebraniu Zarządu w dn. 28. XI. 1972 r. w związku z wyjazdem doc. dra hab. Jana Jerzego Stanisławskiego, obowiązki z-cy przewodniczącego powierzono doc. dr hab. Krzysztofowi Korzeniewskiemu.

Na koniec roku 1972 Oddział liczył 67 członków. Kontynuując pracę w roku 1973 Oddział zorganizował następujące odczyty:

- 30. I. 73 — dr Alfons Modrzejewski *Rośliny lecznicze we florze polskiej.*
- 27. II. 73 — dr Janina Cieplik *Zapobieganie próchnicy zębów przez fluorowanie.*
- 27. III. 73 — dr Emanuel Walentynowicz *Lasery i ich zastosowanie.*
- 24. IV. 73 — doc. dr hab. Krzysztof Korzeniewski *Informacja z obrad Kongresu ONZ w Sztokholmie na temat „Człowiek i środowisko”.*
- 29. V. 73 — mgr inż. Jan Zielonko *Wycieczka do Słowińskiego Parku Narodowego.*
- 30. X. 73 — mgr inż. Józef Cieplik *Biologiczne środowisko nadmorskie województwa koszalińskiego.*
- 27. XI. 73 — mgr Florentyna Śpiewakowska *Rola mszyc w przyrodzie.*
- 18. XII. 73 — dr Jan Trojanowski *Rola związków kompleksowych w organizmach żywych.*

Frekwencja na zebraniach wahała się w granicach od 12 - 74 osób. Największe zainteresowanie wywołała prelekcja „Lasery i ich zastosowanie”, w której brało udział 74 osoby. Również bardzo dużym powodzeniem cieszyła się wycieczka do Słowińskiego Parku Narodowego. Została ona zorganizowana wspólnie z Zakładem Biologii WSN w Słupsku, a prowadził pracownik parku mgr Jan Zielonko. Uczestnicy wycieczki zwiedzili ekspozycje Muzeum Przyrodniczego SPN w Smołdzinie, a następnie zonalny układ stref roślinnych parku i ich charakterystyczne cechy.

W lutym 1973 roku członkowie Oddziału brali udział w sympozjum zorganizowanym przez WSN w Słupsku, „500 rocznica urodzin M. Kopernika”.

W okresie sprawozdawczym Oddział współpracował z Dyrekcją Słowińskiego Parku Narodowego, Kuratorium Okręgu Szkolnego w Koszalinie i Inspektoratem Oświaty w Słupsku.

W roku kalendarzowym 1973 odbyły się 2 zebrania Oddziału, na których omawiano sprawy rozwoju Oddziału, akcje odczytową, organizację eliminacji okręgowych Olimpiady Biologicznej i in. Stan liczbowy Oddziału systematycznie wzrasta i na 31. XII. 73 r. liczył 146 członków.

WSZECHŚWIAT

Redaktor Naczelny: Kazimierz Maślankiewicz, Komitet Redakcyjny: Franciszek Górski,

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

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

PAŃSTWOWE WYDAWNICTWO NAUKOWE—ODDZIAŁ W KRAKOWIE, ul. SMOLEŃSK 14

Nakład 3851+129 egz. Format A4, ark. wyd. 4,5, druk. 3¹/₂+2 wkł., papier sat. 61×86, 70 g kl. III i papier kred. 90 g

Cena zł 6.— Otrzymano do składania w lutym 1974. Podpisano do druku w maju 1974. Zamówienie 228/74

S-57. Druk ukończono w maju 1974. DRUKARNIA UNIWERSYTETU JAGIELLOŃSKIEGO, KRAKÓW ul. CZAPSKICH 4

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

15-089 Białystok, ul. Kilińskiego 1, Zakład Biofizyki AM
 85-072 Bydgoszcz, Pl. Weyssenhoffa 11, Państwowy Instytut Nauk Gospodarstwa
 Wiejskiego **PKO O/Bydgoszcz nr 6-9-370**
 80-227 Gdańsk-Wrzeszcz, ul. Hiznera 1 c, Instytut Medycyny Morskiej **PKO O/Gdańsk
 nr 52-9-54377**
 40-956 Katowice 2, Skryt. poczt. 489, **PKO I O/M Katowice nr 3-9-337**
 31-118 Kraków, ul. Podwale 1 **PKO O/Kraków nr 4-9-5623**
 20-090 Lublin, ul. Jaczewskiego 8, Zakład Patofizjologii AM **PKO I O/M Lublin
 nr 2-9-6518**
 90-0011 Łódź, Park Sienkiewicza **PKO O/Łódź nr 7-9-1021**
 10-722 Olsztyn-Kortowo, Akademia Rolnicza, Zakład Chemii Ogólnej, blok 26
PKO I O/M Olsztyn nr 13-9-498
 60-814 Poznań, ul. Zwierzyniecka 19, Miejski Ogród Zoologiczny **PKO O/Poznań nr
 5-9-21689**
 24-100 Puławy, Osada Pałacowa **PKO O/Puławy nr 199-9-18**
 76-200 Słupsk, ul. Arciszewski 2b, Dziekanat Wydz. Matem.-Przyr. WSN **PKO
 O/Słupsk nr 51-9-81**
 71-434 Szczecin, ul. Słowackiego 17, Inst. Biologii Roślin (Botanika) **PKO I O/M
 Szczecin nr 10-9-644**
 87-100 Toruń, ul. Gagarina 9, Instytut Biologii **PKO O/M Toruń nr 24-9-140**
 00-901 Warszawa, Pałac Kultury i Nauki, i piętro 19, pok. 1916 **PKO O/M Warszawa
 nr 1-9-120670**
 50-205 Wrocław, ul. Cybulskiego 30, I p. **PKO I O/M Wrocław nr 8-9-663**

ZAWIADOMIENIE

Redakcja posiada niżej wyszczególnione numery czasopisma „Wszechświat” do sprzedaży.

rok	nr	nr 3	po 0.72	za egzemplarz
1946	„	1, 2, 3, 4, 5, 6,	po 0.72	za egzemplarz (komplet)
1947	„	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10	po 0.72	za egzemplarz (komplet)
1948	„	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10	po 0.72	za egzemplarz (komplet)
1949	„	5, 7, 8, 9, 10	po 0.72	za egzemplarz
1950	„	6	po 0.72	za egzemplarz
1951	„	1, 2, 5, 6, 7, 8, 9, 10	po 0.72	za egzemplarz
1952	„	3—6, 7—10 (łączone po 4 egz.)	po 4.80	za egzemplarz
1954	„	9—10 (łączone po 2 egz.)	po 8.—	za egzemplarz
1955	„	3, 4, 5, 6, 7, 12	po 4.—	za egzemplarz
„	„	8—9, 10—11 (łączone)	po 8.—	za egzemplarz
1956	„	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10	po 4.—	za egzemplarz
„	„	11—12 (łączony)	po 8.—	za egzemplarz (komplet)
1957	„	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 10, 11, 12	po 6.—	za egzemplarz
„	„	8—9 (łączony)	po 12.—	za egzemplarz (komplet)
1959	„	1, 2, 3, 4, 5, 6, 11, 12	po 6.—	za egzemplarz
„	„	7—8 (łączony)	po 12.—	za egzemplarz
1960	„	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12	po 6.—	za egzemplarz (komplet)
1961	„	1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12	po 6.—	za egzemplarz
„	„	7—8 (łączony)	po 12.—	za egzemplarz (komplet)
1962	„	1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12	po 6.—	za egzemplarz
„	„	7—8 (łączony)	po 12.—	za egzemplarz (komplet)
1963	„	2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12	po 6.—	za egzemplarz
„	„	7—8 (łączony)	po 12.—	za egzemplarz
1964	„	1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12	po 6.—	za egzemplarz
„	„	7—8 (łączony)	po 12.—	za egzemplarz (komplet)
1965	„	1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12	po 6.—	za egzemplarz
„	„	7—8 (łączony)	po 12.—	za egzemplarz (komplet)
1966	„	1, 2, 3, 4, 5, 9, 10, 11, 12	po 6.—	za egzemplarz
„	„	7—8 (łączony)	po 12.—	za egzemplarz
1967	„	1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12	po 6.—	za egzemplarz
„	„	7—8 (łączony)	po 12.—	za egzemplarz (komplet)
1968	„	1, 2, 3, 5, 6, 9, 10, 11, 12	po 6.—	za egzemplarz
„	„	7—8 (łączony)	po 12.—	za egzemplarz
1969	„	5, 6, 9, 10, 11, 12	po 6.—	za egzemplarz
„	„	7—8 (łączony)	po 12.—	za egzemplarz
1970	„	1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12	po 6.—	za egzemplarz
„	„	7—8 (łączony)	po 12.—	za egzemplarz (komplet)
1971	„	1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12	po 6.—	za egzemplarz
„	„	7—8 (łączony)	po 12.—	za egzemplarz (komplet)
1972	„	1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12	po 6.—	za egzemplarz
„	„	7—8 (łączony)	po 12.—	za egzemplarz (komplet)
1973	„	1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12	po 6.—	za egzemplarz
„	„	7—8 (łączony)	po 12.—	za egzemplarz (komplet)

Cena zł 6,—

WARUNKI PRENUMERATY
MIESIĘCZNIKA

WSZECHŚWIAT

Instytucje państwowe, społeczne, zakłady pracy, szkoły itp. mogą zamówić prenumeratę wyłącznie w miejscowych Oddziałach i Delegaturach RSW „Prasa-Książka-Ruch“.

Prenumeratorzy indywidualni mogą wpłacać w urzędach pocztowych i u listonoszy lub dokonywać wpłat na konto PKO 4-6-777 RSW „Prasa-Książka-Ruch“, Przedsiębiorstwo Upowszechniania Prasy i Książki, 31-548 Kraków, al. Pokoju 5 w terminie do 10 dnia miesiąca poprzedzającego okres prenumeraty.

Cena prenumeraty:

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

Prenumeratę na zagranicę, która jest o 40% droższa — przyjmuje RSW „Prasa-Książka-Ruch“, Biuro Kolportażu Wydawnictw Zagranicznych, 00-084 Warszawa, ul. Wronia 23, tel. 20-46-88, konto PKO nr 1-6-100024.

Egzemplarze numerów zdezaktylizowanych można nabywać w RSW „Prasa-Książka-Ruch“, Przedsiębiorstwo Upowszechniania Prasy i Książki w Krakowie, 31-548 Kraków, al. Pokoju 5, konto nr 4-6-777.

Bieżące i archiwalne numery można nabyć lub zamówić w księgarniach naukowych „Domu Książki“ oraz w Ośrodku Rozpowszechniania Wydawnictw Naukowych Polskiej Akademii Nauk — Wzorcownia Wydawnictw Naukowych PAN — Ossolineum — PWN, 00-901 Warszawa, Pałac Kultury i Nauki (wysoki parter).

ADRES REDAKCJI: Redakcja czasopisma WSZECHŚWIAT, 31-118 Kraków 4, ul. Podwale 1, tel. 229-24, nr konta PKO Kraków 4-9-1876.

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