



# WSZECHŚWIAT

PISMO PRZYRODNICZE

ORGAN POLSKIEGO TOWARZYSTWA PRZYRODNIKÓW IM. KOPERNIKA



KWIECIEŃ 1963

ZESZYT 4

---

PAŃSTWOWE WYDAWNICTWO NAUKOWE



\*

TREŚĆ ZESZYTU 4 (1942)

Michajłow W., Pochodzenie pasożytnictwa . . . . .	81
Maślankiewicz K., Sól kamienna i jej występowanie w przyrodzie . . . . .	87
Chudyba H., Krásnorost, <i>Porphyra tenera</i> jako pokarm . . . . .	94
Kowalski W., Płazy i gady Bułgarii . . . . .	96
Drobiazgi przyrodnicze	
Skok z gniazda w przepaść (B. Grzimek) . . . . .	100
Złóża boksytów w Sarawaku (K. Maślankiewicz) . . . . .	102
Rozmaiłości . . . . .	103
Recenzje	
J. W. Serafińscy: Największe Zoo Świata. Zwierzęta Ameryki Południowej (Z. G.) . . . . .	104
M. Kołaczowska: Kamienie i Klejnoty (K. Maślankiewicz) . . . . .	104

Spis plansz

- Ia. ZIĘBA, *Fringilla coelebs* (L.). — Fot. W. Strojny
- Ib. JAJA ZIĘBY, *Fringilla coelebs* (L.). — Fot. W. Strojny
- IIa. BRZOZY BRODAWKOWATE, *Betula verrucosa* Ehrh. — Fot. W. Strojny
- IIb. BRZOZA KARPACKA, *Betula carpatica* W. K. — Fot. Z. Zwolińska
- III. NACIEKI SOLNE w kopalni wielickiej. — Fot. A. Długosz
- IV. SOLNE NACIEKI STALAKTYTOWE I STALAGMITOWE w kopalni wielickiej. — Fot. A. Długosz

---

Okładka: MEWA ŚMIESZKA, *Larus ridibundus* (L.). — Fot. W. Strojny

---



# WSZECHŚWIAT

## PISMO PRZYRODNICZE

ORGAN POLSKIEGO TOWARZYSTWA PRZYRODNIKÓW IM. KOPERNIKA

KWIECIEŃ 1963

ZESZYT 4 (1942)

WŁODZIMIERZ MICHAJŁOW (Warszawa)

### POCHODZENIE PASOŻYTNICTWA \*

Mówi się, że samo istnienie pasożytnictwa jest walnym dowodem ewolucji organicznej, gdyż zjawisko to zakłada wcześniejsze powstanie żywicieli — organizmów wyżej zorganizowanych opanowywanych następnie przez organizmy niższe — przez pasożyty.

Nie wdając się w dyskusję nad tym argumentem, chciałbym zwrócić uwagę na fakt, że pasożytnictwo jest zjawiskiem polifiletycznym.

Jeżeli spojrzymy na tzw. drzewo rodowe świata zwierzęcego — zakres bowiem naszych rozważań ograniczymy wyłącznie do zooopasożytów, a więc do zwierzęcych pasożytów zwierząt — i w jakiś szczególny sposób zaznaczymy na nim większe grupy — powiedzmy gromady — w całości składające się z organizmów pasożytniczych, w inny zaś — gromady obejmujące obok zwierząt swobodnie żyjących również większe lub mniejsze grupy podrzędne złożone z pasożytów, dostrzeżemy fakty następujące.

Gromady w całości pasożytnicze, a więc takie, których samo powstanie zapewne związane było z przejściem gatunków wyjściowych do nowego, pasożytniczego trybu życia, znajdziemy w tak odległych od siebie odgałęzieniach drzewa genealogicznego, że o jakimś bliższym pokrewieństwie nie może być mowy. Nic zapewne nie wiązało w przeszłości współczesnych sporowców (lub grup, na które obecnie tę gromadę się dzieli) ze współczesnymi tasiemcami bądź przywrami. Wielkie te grupy, obejmujące zwierzęta prowadzące bezspornie pasożytniczy

tryb życia, musiały powstać niezależnie od siebie, w różnych okresach historycznych, na różnym poziomie rozwoju ewolucyjnego opanowywanych żywicieli.

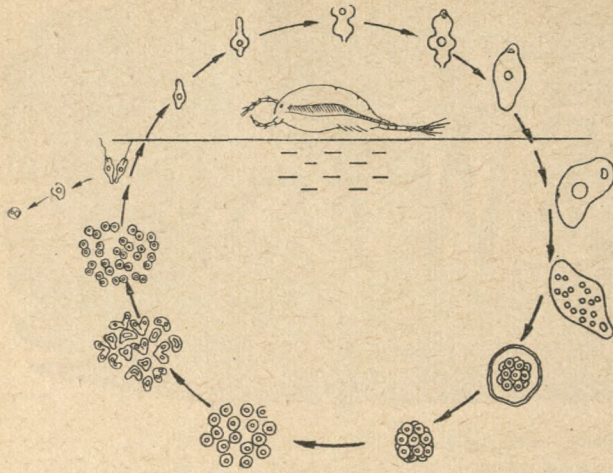
Temu wielkiemu, jeśli tak można powiedzieć, polifiletyzmowi pasożytnictwa towarzyszy także różnorodność pochodzenia pasożytów składających się na jednostki od gromady mniejsze. Znajdziemy takie choćby wśród wszystkich wielkich grup pierwotniaków, wśród płazińców, obleńców, pierścienic, mięczaków bruchonogich, małży, skorupiaków niższych i wyższych, owadów, pajęczaków.

Jeśli założymy, że liczba gromad świata zwierzęcego w uproszczeniu wynosi 44, to liczba gromad w całości lub w części pasożytniczych sięga 14. Są one przy tym rozmieszczone nieraz bardzo od siebie daleko w systemie *Protostomia*.

A przecież nie koniec na tym. Znamy liczne fakty występowania tuż obok siebie rodzajów, a nawet gatunków tego samego rodzaju, pasożytniczych oraz niepasożytniczych. Pasożytniczy wiciowiec *Astasia cyclopis*, którego złożony cykl rozwojowy miałem okazję opisać, należy do rodzaju, którego samo istnienie jest kwestionowane w wielkiej zoologii Grassé ze względu na jego bliskie pokrewieństwo z niepasożytniczymi, znanymi każdemu biologowi przedstawicielami rodzaju *Euglena*.

\* Pierwsza część odczytu wygłoszonego na Zjeździe PTP im. Kopernika w Krakowie w dn. 24. XI. 1962 r. pt. Niektóre zagadnienia ewolucji w świetle parazytologii.





Ryc. 1. Schemat cyklu rozwojowego pasożytniczego wiciowca *Astasia cyclopis* Michajłow. (Oryg.)

Myślę, że zarówno wielki polifiletyzm pasożytnictwa, jak też bezsporne fakty powstania nowych gatunków i rodzajów w wyniku przejścia do pasożytniczego trybu życia, są dowodami na rzecz ewolucji nie mniejszej wagi, niż przytaczane w każdym podręczniku, a zaczerpnięte np. z dziedziny systematyki bądź zoogeografii.

Wielokrotnie powstając w toku ewolucji świata organicznego, pasożytnictwo było jednak zarazem zjawiskiem poligenicznym. Prowadziła bowiem do niego nie jedna określona droga, lecz bardzo dużo dróg i ścieżek.

Za wysoce uzasadnioną można obecnie uważać hipotezę powstania wszolów od wolno żyjących psotników za pośrednictwem etapu nidikolii, czyli zamieszkiwania gniazd ptaków bądź ssaków. Ogromna większość pasożytniczych robaków płaskich powstała zapewne z wolnożyjących przodków drogą polykania przez przyszłych żywicieli wraz z pokarmem (droga pokarmowa).

Znany jest fakt dostawania się larw niektórych nicieni (np. tęgoryjców: dwunastnicy i amerykańskiego) wprost ze środowiska zewnętrznego poprzez skórę człowieka do jego narządów wewnętrznych i w końcu (nieraz po bardzo złożonych wędrówkach) do jego przewodu pokarmowego, w którym dojrzałe okazy prowadzą życie typowych wnętrzników. Wobec tego, że nie są to wypadki odosobnione i dotyczą różnych grup systematycznych (podobnie dostaje się do ciała żywiciela larwa owada — gza bydlęcego) nie można wykluczyć, że jest to pewnego rodzaju odwzorowanie jeszcze jednej spośród ewolucyjnych dróg powstawania pasożytnictwa.

Przez skórę, lecz biernie, wraz ze śliną komarów oraz innych owadów kłujących, przedostają się do krwi człowieka, ssaków i ptaków różnorodne sporowce. Wielkie rozpowszechnienie tego sposobu opanowywania żywicieli pozwala przypuszczać, że pasożytnictwo także i tą drogą powstawało i utrzymywało się w przeszłości.

Nie jest wykluczone, że także drapieżny tryb życia mógł prowadzić do pasożytnictwa.

Znamy wreszcie przypadki, gdy w ciągu swego życia pasożyt przechodzi od ektopasożytnictwa do endopasożytnictwa. I tak np. pewien przedstawiciel wszolów, bezspornie pochodzący od pasożytów zewnętrznych, spędza znaczną część swego życia ukryty głęboko w worku znajdującym się pod dziobem pelikana, gdzie znajduje schronienie i pożywienie. Wychodzi on na zewnątrz tylko w okresie składania jaj na piórach swojego żywiciela, gdzie też żerują formy młodociane.

Być może jest to również wskazówka, co do możliwości ewolucyjnej przemiany jednego rodzaju pasożytnictwa w drugi.

Poprzestańmy na tych przykładach. Jakie wnioski „ewolucyjne” można z nich wyciągnąć? Ilustrują one chyba dobitnie (choć jej nie wyczerpują) różnorodność sposobów powstawania pasożytów i kształtowania się pasożytniczego trybu życia. Jest więc pasożytnictwo zjawiskiem o różnorodnym rodowodzie biologicznym, o niejednorodnym pochodzeniu i niejednorodnej genezie, a więc poligenicznym.

Czyż i ten fakt nie przemawia za tym, że jedynie ewolucyjny punkt widzenia pozwala rozsądnie wyjaśnić kwestię jego powstania?

Istnieje rozdział parazytologii w całości poświęcony zagadnieniom niewątpliwie czysto ewolucyjnym, dotyczącym przebiegu i prawidłowości ewolucji, ale zarazem tak swoistym, że nie powstałyby w ogóle, gdyby nie istniało wśród zwierząt pasożytnictwo.

Mam na myśli tzw. reguły parazytogenetyczne inaczej też zwane parazytofiletycznymi.

W latach siedemdziesiątych ubiegłego stulecia, dwaj zoologowie francuscy, Giard i Bonnier zauważyli, że równonogi pasożytujące na innych skorupiakach wykazują wielką wobec swych żywicieli „wierność”. Każdy gatunek żywiciela ma bowiem właściwego sobie pasożyta ściśle związanego z jego życiem i obyczajami.

Zjawisku nadano później nazwę paralelizmu występowania odpowiadających sobie gatunków żywicieli i przywiązanych do nich pasożytów.

Więszego rozgłosu wśród biologów sprawa nabrała wówczas dopiero, gdy znakomity parazytolog szwajcarski Fuhrmann opublikował w 1908 r. wyniki swych badań nad tasiecmami ptaków. Prace te doprowadziły go do twierdzenia, że „każdy rząd ptaków ma swoją faunę tasiemców”. Jeśli tak, to równonogi Giarda i Bonniera nie stanowiły jakiegos wyjątku i mogło tu chodzić o prawidłowość ogólniejszą.

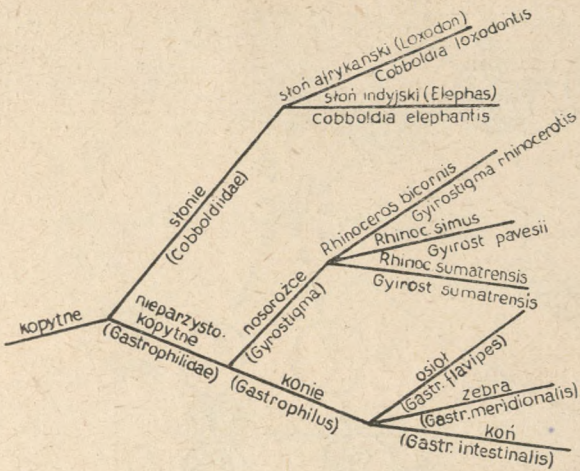
W kilka lat po odkryciu Fuhrmanna, podobne stosunki wykrył niemiecki uczoney Fahrenholz, jeśli chodzi o wszy — pasożyty ssaków naczelnych. Stwierdził on, że poszczególne gatunki tych pasożytów związane są z człowiekiem, szympansem, gibbonem, zaś u małp niższych występują wszy, które wypada zaliczyć już do odrębnych rodzajów.

Interpretując to zjawisko, sformułowali późniejsi badacze tzw. regułę Fahrenholza, która









Ryc. 3. Schemat rozwoju *Oestroidea* w związku z ewolucją ich żywicieli — słoniatych i kopytnych. (Wg Rubcowa z Dogiela)

Polska badaczka J. Janiszewska, sformułowała w 1949 r. prawidłowość, której nadała miano reguły Janickiego. Uwzględnia ona konieczność badania rozwoju osobniczego, ontogenezy pasożytów oraz ich żywicieli i podkreśla, że znajomość budowy larw pewnych pasożytów oraz kompletnych dziejów ich życia osobniczego może ogromnie pomóc w rozwiązywaniu nieznanych jeszcze cykli życiowych pasożytów spokrewnionych z dobrze już zbadanymi. Reguła ta zwraca więc po raz pierwszy uwagę na znaczenie młodocianych postaci pasożytów przy ustalaniu parazytogenezy różnych form. Janiszewska posługując się regułą Janickiego zademonstrowała jej przydatność w pięknych badaniach nad rozwojem pewnych nicieni.

Jeśli chodzi o uprzednio omawiane reguły parazytogenetyczne, nazwane tak dlatego, że mają przecież rzucać światło na genezę pasożytów oraz ich żywicieli, na ich ewolucję, oraz o inne, bardziej szczegółowe, których tu nie przytacza-

	Małpy szerokonose <i>Pediculus mobergi</i>	Nizsze małpy wąskonosie <i>Pedicinus</i> sp. sp.	Gibbony <i>Oesophagostomum ovatum</i>	Orangutan <i>Oes. blanchardi</i>	Szympanś <i>Oes. stephanostomum</i> var. <i>dentigera</i>	Goryl <i>Oes. stephanostomum</i> <i>stephanostomum</i>	Człowiek <i>Oes. stephanostomum</i> var. <i>thomasi</i>
Plejstocen							
Pliocen							
Miocen							
Oligocen							
Eocen							

Ryc. 4. Schemat ewolucji nicieni z rodzaju *Oesophagostomum* oraz wszy z rodziny *Pediculidae* pasożytujących na małpach i człowieku. Linia ciągła oznacza ewolucję żywicieli, kropkowana — nicieni z rodzaju *Oesophagostomum*, przerywana — wszy z rodzajów *Pediculus* i *Pedicinus*. (Wg Rubcowa z Dogiela)

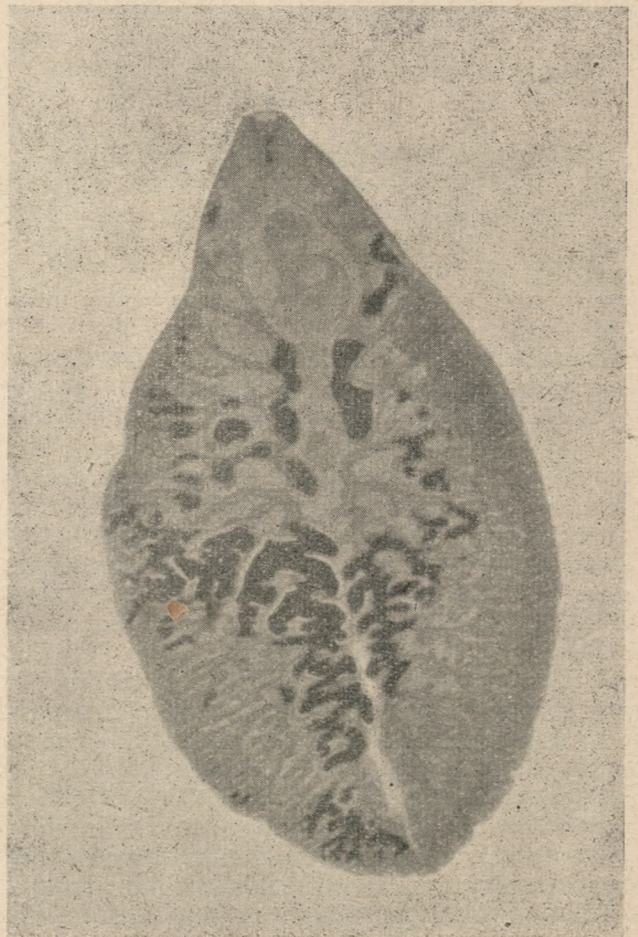
my, to po okresie dość bezkrytycznego ich ogłoszenia, mija obecnie tendencja do zbyt pochopnego uogólniania i absolutyzowania tych prawdziwości.

Nie ulega wątpliwości, że w niektórych wypadkach obserwujemy wielką specyficzność żywicieli i związanych z nimi pasożytów i to niewątpliwie sięgającą dalekiej przeszłości. Znane są dobrze zbadane przypadki paralelizmu rozwoju ewolucyjnego żywicieli i ich pasożytów.

I tak np. różnym grupom zwierząt kopytnych towarzyszą wiernie od czasu ich zróżnicowania się określone rodziny i rodzaje pasożytniczych owadów — gzów. Skreślone na podstawie danych paleontologicznych drzewo rodowe słoń, nosorożców oraz koniowatych, nakłada się na odpowiednie drzewo rodowe pewnej grupy gzów, skonstruowane na podstawie badań nad systemem naturalnym tej grupy owadów. Nicienie oraz wszy wiernie towarzyszą od eocenu małpom szerokonosym i wąskonosym, różnicując się równolegle (choć z pewnym opóźnieniem) do ich podziału na szczepy. Tak więc pewne fragmenty dziejów żywicieli oraz historii ich pasożytów przylegają niewątpliwie do siebie dość dokładnie.

Jednakże nie zawsze i wszędzie zgodność taka miała miejsce.

W 1957 r. radziecki parazytolog B y c h o w s k i przeprowadził gruntowną ocenę i krytykę



Ryc. 5. Motylca wątrobowa, *Fasciola hepatica* L. Preparat. — Fot. W. Strojny





Ib. JAJA ZIEBY, *Fringilla coelebs* (L.).

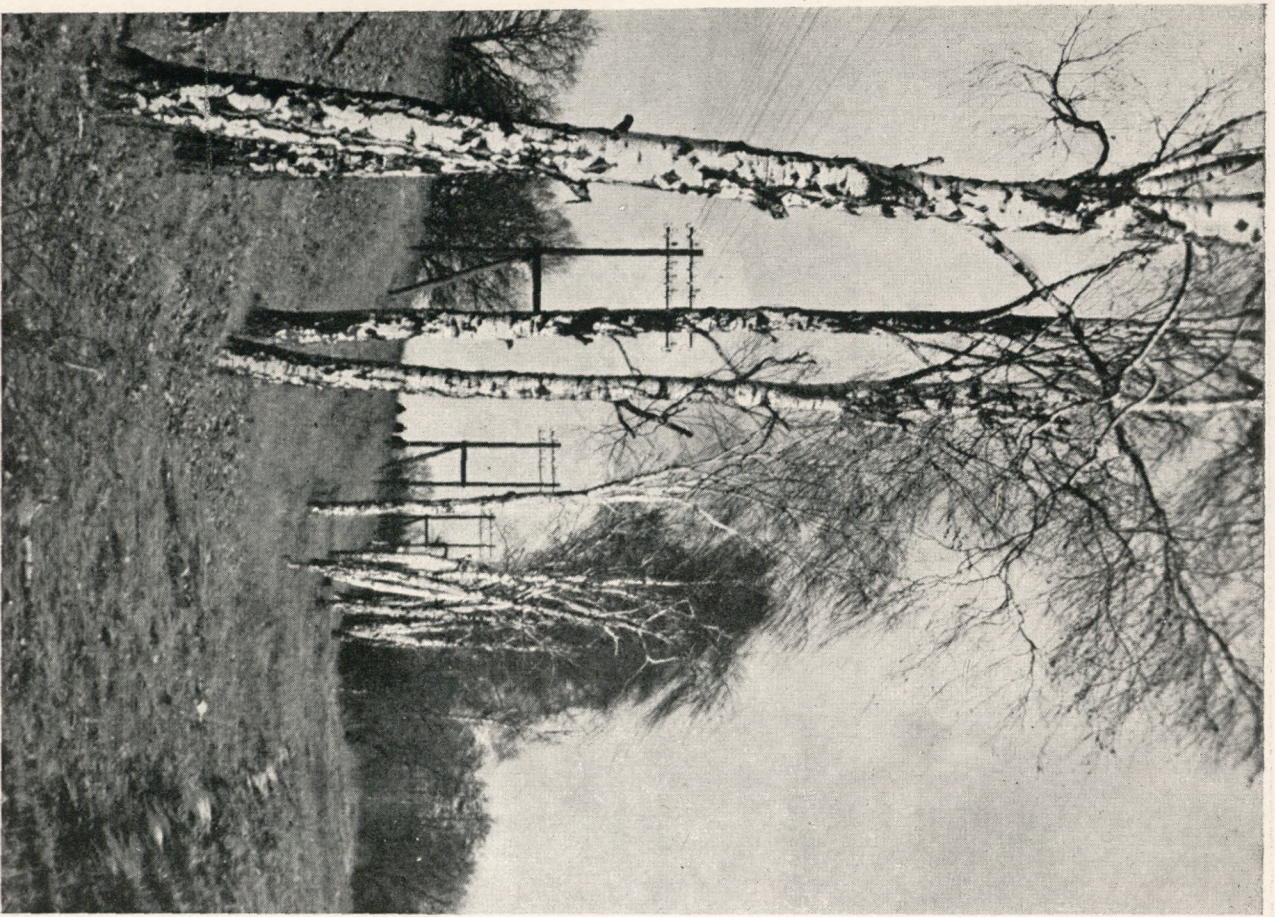
Fot. W. Strojny



Ia. ZIEBA, *Fringilla coelebs* (L.).

Fot. W. Strojny



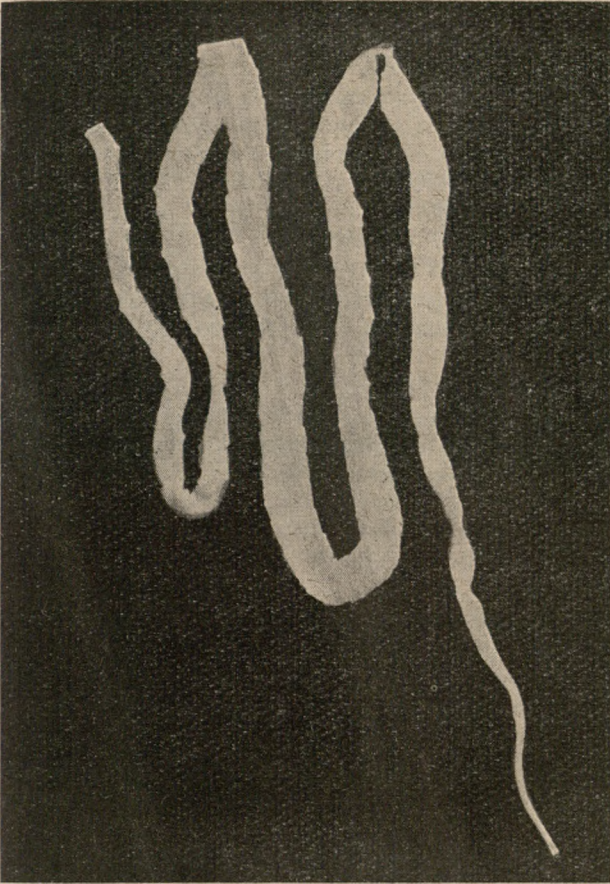


IIa. BRZOZY BRODAWKOWATE, *Betula verrucosa* Ehrh. Fot. W. Strojny



IIb. BRZOZA KARPACKA, *Betula carpatica* W. K. Fot. Z. Zwolińska





Ryc. 6. Pasożyt *Taenia pisiformis* Bloch. Żyje w jelicie kota, psa i lisa. Fot. W. Strojny

omówionych przez nas wyżej reguł parazytogenetycznych. Kładzie on nacisk na konieczność wszechstronnego badania wzajemnych powiązań fizjologicznych, a więc specyficzności żywicieli i pasożytów przy ustalaniu hipotetycznych dróg kształtowania się stosunków między nimi.

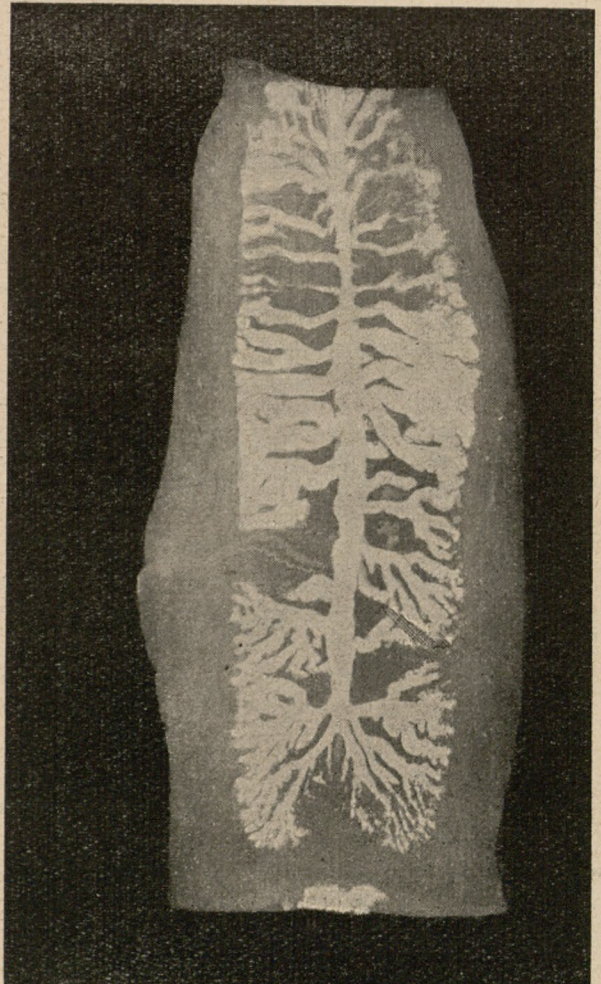
Bychowski stwierdza, że teoretycznie możemy sobie wyobrazić następujące możliwe warianty tych stosunków: 1) zarówno żywiciel, jak i pasożyt przez czas dłuższy nie ulegają przemianom ewolucyjnym, 2) gatunek pasożyta przekształca się w inny lub tworzy gatunki pochodne, podczas gdy żywiciel nie ulega zmianom, 3) gatunek pasożyta nie ulega przemianom, mimo że żywiciel wytworzył drogą dywergencji nowe gatunki, z których jeden lub kilka zawierają tego pasożyta, 4) gatunek pasożyta zmienia się mniej lub więcej równoległe (jednocześnie) do zmian żywiciela; przy tym w nowo powstałych gatunkach żywiciela znajduje się jeden bądź kilka nowych gatunków pasożyta w różnych kombinacjach, tzn. że w każdym nowym gatunku żywiciela znajduje się po jednym nowym gatunku pasożyta bądź też część ich będzie miała ten sam nowy gatunek pasożyta, 5) gatunek pasożyta wymiera wraz z żywicielem bądź nawet mimo jego przetrwania, 6) w wyniku działania czynników ekologicznych gatunek pasożyta przechodzi w inny gatunek żywiciela, 7) gatunek pasożyta przechodząc do nowego bądź nowych gatunków żywi-

ciela zachowuje jednocześnie żywiciela starego, 8) gatunek żywiciela przechodzi do nowego lub kilku żywicieli w związku z wymieraniem żywiciela dawnego.

Bychowski stwierdza, że „paralelizm filogenetyczny” pasożytów i żywicieli zachodzić może tylko w pierwszym i czwartym przypadku.

Nie ma jednak podstaw do twierdzenia, że właśnie te przypadki zachodziły w przyrodzie najczęściej. Obok związków historycznych, utrwalonych w ciągu długich równoległych przebiegających dziejów, trzeba przecież uwzględnić także ogromną rolę czynników ekologicznych.

Specyficzność pasożytów, a więc charakter ich związku z żywicielami, przykuwa obecnie do siebie uwagę parazytologów. Świadczy o tym może choćby fakt, że w maju 1957 r. odbyło się w Szwajcarii sympozjum międzynarodowe, poświęcone zagadnieniom specyficzności pasożytów kręgowców. Ewolucyjny nurt myśli w dziedzinie parazytologii doszedł tu do głosu nie tylko wskutek istoty samego problemu, lecz był celowo podtrzymywany i rozwijany. Świadczy o tym choćby referat wstępny wybitnego zoologa-ewolucjonisty amerykańskiego E. Mayra, poświęcony ewolucyjnym aspektom specyficzności pasożytów kręgowców.



Ryc. 7. Człon tasiemca nieuzbrojonego *Taeniarrhynchus sagitanus* (Goeze). Fot. W. Strojny





Ryc. 8. Pasożyt jaskólek i jerzyków *Crataerhina palida* (Latr.). Niekiedy atakuje człowieka. Fot. W. Strojny

W toku sympozjum omówiono szeroko specyficzność różnych grup pasożytów względem ich żywicieli — kręgowców.

Okazało się, że do niektórych pasożytów oraz żywicieli wspomniane reguły ilustrujące paralelizm ich rozwoju mogłyby mieć zastosowanie. Do nich należą: wszóły — pasożyty ptaków i ssaków, pewne endopasożytnicze przywry ryb i ptaków, nicienie i kolcogłowy, niektóre tasiemce z ryb itp. Zarazem przytaczano liczne przykłady braku owej „wierności” pasożytów względem żywicieli, wykazywano przygodny, nie zaś historycznie ukształtowany charakter składu parazytofauny wielu żywicieli.

Do takich pasożytów nabywanych w związku z określonymi warunkami życia, nie zaś przekazywanych przez przodków z pokolenia na pokolenie od czasów bardzo odległych, należą np. pewne żyworodne, pasożytnicze muchówki,

pchły z drobnych ssaków, niektóre ektopasożytnicze przywry z ryb, pewne endopasożytnicze przywry z ptaków, tasiemce z ryb rekinowatych żyjących na znacznych głębokościach itp.

Pozytywnym osiągnięciem sympozjum było ujednoczenie terminologii stosowanej w odniesieniu do swoistości pasożytów oraz wyróżnienie specyficzności ekologicznej (etologicznej), fizjologicznej, neogenicznej i filogenetycznej.

Jak więc obecnie należy się ustosunkować do problemu „reguł parazytogenetycznych”, do ich zasięgu i znaczenia w parazytologii ewolucyjnej?

Przeciwstawiając się ich absolutyzacji, trzeba przede wszystkim zwracać uwagę na ogromną rolę czynnika ekologicznego w ewolucji pasożytów oraz na konieczność wszechstronnej analizy genezy parazytofauny żywicieli. Parazytofauna żyjących dziś zwierząt ma najczęściej skład bardzo mieszany pod względem pochodzenia.

Obok pasożytów, które odbyły długą drogę ewolucyjną równoległą do drogi ewolucyjnej przodków ich aktualnych żywicieli i dlatego mogą być określone mianem pasożytów autochtonicznych, w skład parazytofauny tych żywicieli wchodzi często liczne gatunki pochodzące z wymiany składników parazytofauny, „zapożyczone” niejako od innych żywicieli.

W sumie jednak nie ulega wątpliwości, że pewne prawidłowości ujmowane w „regułach parazytogenetycznych”, rzeczywiście zachodzą w przyrodzie. Paralelizm rozwoju filogenetycznego pasożytów i ich żywicieli jest w wielu przypadkach zjawiskiem obserwowanym w przyrodzie, choć jego występowanie zależy od wielu czynników, wśród których na plan pierwszy wysuwają się czynniki ekologiczne, a nadto niewątpliwie poziom organizacji pasożytów, charakter ich więzi z żywicielem, specyficzność układów „żywiciel — pasożyt”.

Jest rzeczą oczywistą, że te szerokie lub węższe prawidłowości parazytogenetyczne są pewnego rodzaju odbiciem ogólnych praw rządzących ewolucją świata organicznego. Działanie tych praw ma w świecie pasożytów szczególnie przebieg, przybiera swoisty charakter, który właśnie skłania badaczy do formułowania reguł mających zobrazować swoistość ewolucji pasożytów. Analiza tych reguł wykazuje nadto w sposób oczywisty, że fakt pasożytowania sam w sobie kryje potencjalne możliwości ewolucyjne, że pasożytnictwo jest samo przez się jednym z czynników ewolucji zwierząt.



## SÓL KAMIENNA I JEJ WYSTĘPOWANIE W PRZYRODZIE

Sól kamienna należy do najważniejszych surowców mineralnych, wydobywanych i zużywanych przez człowieka. Najlepiej świadczyć o tym może wielkość produkcji rocznej, która przekroczyła już 50 milionów ton.

Trudno dokładnie określić, od kiedy datuje się używanie przez człowieka soli jako przyprawy do potraw. Już w czasach przedhistorycznych wydobywano sól zarówno przez odparowywanie wody morskiej lub solanek, jak i podziemnymi robotami górniczymi. Ślady wydobywania soli ze solanek stwierdzono w Lotaryngii; solanka spływała po podgrzewanym od dołu rusztowaniu z prętów glinianych, podobnym do dzisiejszych tężni, ulegała zagęszczeniu i odparowywaniu. W podobny sposób otrzymywano sól w czasach przedhistorycznych w Bawarii, w okolicy Reichenhall.

Pozostałości dawnych podziemnych robót górniczych znaleziono w Górnej Austrii, w Hallstatt. W miasteczku tym w 1846 r. odkopano bardzo cenne dla archeologii cmentarzysko, zawierające około tysiąc grobów z licznymi przedmiotami z okresu między 700 a 400 p. n. e.; stąd nazwa „okresu hallstackiego”. W czasie eksploatacji soli w ubiegłym stuleciu, prowadzonej pionowymi szymbami i bocznymi sztolniami, natrafiono w głębokości od 100 do 300 metrów na rozległe chodniki podziemne z czasów przedhistorycznych. Znaleziono w nich różne narzędzia z drzewa i brązu oraz resztki tkanin. Zwłaszcza licznie zachowały się sosnowe i jodłowe łuczywa z opalonymi końcami i resztki większych pochodni, służących do oświetlenia podziemnej kopalni. Wydobyte bryły solne łądowano za pomocą drewnianych szufli z drzewa klonowego do koszy noszonych na plecach, przypominających turystyczne plecaki. Do tego celu używano również skórzanych torb ręcznych. Dla uniknięcia zawalenia się podziemnych chodników stosowano podstemplowywanie za pomocą drewnianych kłoców.

Podobne resztki przedhistorycznych robót górniczych znaleziono w Salzburgu pod Hallein. Ślady odkrywkowego górnictwa solnego opisane zostały z Półwyspu Pirenejskiego. Przedmioty z brązu i narzędzia kamienne znaleziono w siedmiogrodzkich kopalniach soli. Również i w dawnej żupie solnej w Utoropach pod Kosowem, niedaleko Kołomyi, miano znaleźć dłuto z krzemienia i młotek z rogowca. W jednym z dawniejszych opisów Kaukazu znajduje się wzmianka o przedhistorycznej kopalni soli. Również i w Egipcie (w kopalniach soli Teudenis) znaleziono przedhistoryczne narzędzia górnicze.

Używanie soli przez człowieka nastąpiło zapewne wtedy, gdy myśliwski i koczowniczy tryb życia zamienił na osiadły i związany z uprawą roli. Tylko bowiem gdzieś, z dala od ośrodków cywilizacyjnych, żyją jeszcze nieliczne plemiona, nie używające soli; z reguły trudnią się one myślistwem i żywią się mięsem upolowanej zwierzyny. Nawet Papuasi na Nowej Gwinei, którzy przeważnie żyją w niezmiernie prymitywnych warunkach życia, przypominających przedhistoryczną epokę kamienną, używają soli (ryc. 1). Ograniczone używanie soli zdarza się na obszarach pustynnych, co jest zrozumiałe, chodzi bowiem o zmniejsze-

nie pragnienia i mniejsze zapotrzebowanie wody, o którą na tych terenach trudno.

Wiadomość o używaniu soli znajdujemy w Biblii, u Homera i wielu pisarzy starożytnych. Również podawanie soli zwierzętom domowym sięga bardzo dawnych czasów. Arystoteles pisze, że bydło, któremu podaje się sól, daje więcej mleka, a wyrabiany ser wykazuje wyższą jakość, podobnie znaczenie soli podnosi rzymski poeta Wergiliusz.

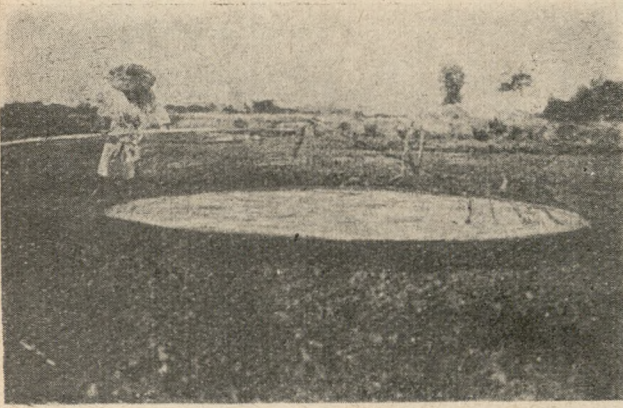
Jak wiadomo, ze zwierząt domowych sól lubią szczególnie owce i kozy; stąd pochodzi przysłowie: „ciągnie jak koza do soli”. Na stepach środkowoazjatyckich żywią się one chętnie roślinami podłoża solnego, zawierającymi znaczne ilości soli. Z obserwacji zwierząt żyjących na wolności i w ogrodach zoologicznych okazało się, że potrzebę soli wykazują zwierzęta roślinożerne, w mniejszym stopniu te, które żywią się zarówno roślinami, jak i substancją zwierzęcą. Nie występuje ona natomiast u zwierząt mięsożernych.

Niewątpliwie znacznie później rozpoczęto używać sól do konserwowania środków spożywczych, zwłaszcza ryb i mięsa. Początek tego zastosowania nastąpił zapewne w obszarach nadmorskich, bogatych w sól. Miało to bardzo duże znaczenie dla człowieka. Rybak



Ryc. 1. Mieszkaniec Nowej Gwinei z plackiem soli w plecionym koszyku





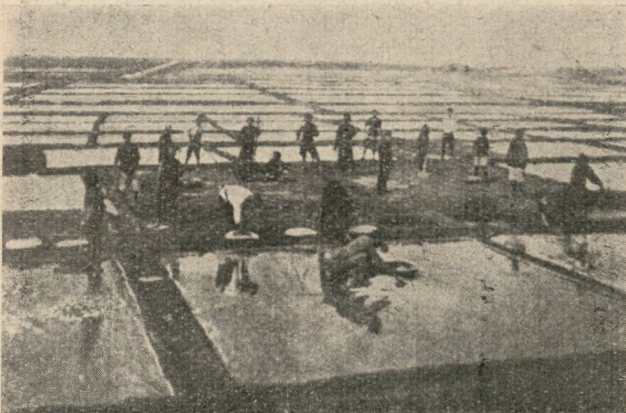
Ryc. 2. Odparowywanie basenu solnego na Filipinach

mieszkający nad brzegiem morza mógł uniezależnić się od przypadku. Nieraz bowiem szczęśliwy połów w ciągu jednego dnia przynosił mu tak wielkie ilości ryb, że nie potrafił ich spożyć, kiedy indziej znowu tygodniami przymierał głodem.

Podobnie duże znaczenie miało to i dla plemion myśliwskich. Zwłaszcza w krajach ciepłych mięso szybko ulegało zepsuciu i po ucztach pełnych obżarstwa następował niedostatek, a często i głód. Dopiero używanie soli pozwoliło człowiekowi na gromadzenie zapasów i ich konserwowanie. Przy podejmowaniu większych wędrówek można było wziąć ze sobą prowiant i nie było się skazanym na przypadkową zdobycz. I dzisiaj niektóre wędrujące plemiona stale wożą ze sobą zapasy soli.

Sól kamienna, która jest łatwo rozpuszczalna w wodzie, występować może na powierzchni tylko w klimacie suchym o bardzo skąpych opadach atmosferycznych. Już jednak w starożytności znane były takie wystąpienia, skąd można ją było czerpać bez trudu zakładania podziemnych kopalń.

Herodot pisze o dużych nagromadzeniach soli przy starej świątyni Amona. Swoje bogactwo zawdzięczała ona w niemałej mierze kwitnącemu handlowi solą, którą wywożono aż do Persji. Handel solą przyczynił się niemało do budowy dróg karawanowych od Teb do słupów Herkulesa oraz z północnej Afryki do Senegalu i „królowej pustyni” Timbaktu, gdzie sól była towarem bardzo pożądanym. W Egipcie używano soli do balsamowania, zanurzając najpierw ciało do ką-



Ryc. 3. Otrzymywanie soli w ogrodzie solnym na wyspie Taiwan (Formoza)

pieli solnej i w ten sposób je konserwując, a dopiero potem przystępowano do właściwej mumifikacji. W klasach uboższych poprzestawano jedynie na słonej kąpieli.

W tych okolicach, które leżały daleko od naturalnych powierzchniowych wystąpień soli kamiennej, ale w pobliżu morza lub słonego jeziora, nauczono się wydobywać poszukiwaną przyprawę z wody. Na wybrzeżach Morza Śródziemnego natrafiamy na saliny morskie, które dzisiaj są prowadzone na tych samych zasadach, jak w dawnych czasach. W niektórych tylko miejscach technika wydobycia uległa ulepszeniu.

Takie źródła otrzymywania soli znajdują się również gdzie indziej na całej Ziemi, wszędzie tam, gdzie są ku temu odpowiednie warunki: ciepły, ubogi w deszcz klimat, płaskie wybrzeża i silnie zasolona woda morska. Saliny, z których przez odparowywanie otrzymywano sól, czynne były od niepamiętnych czasów w Indiach, Chinach, Japonii, na Filipinach i na



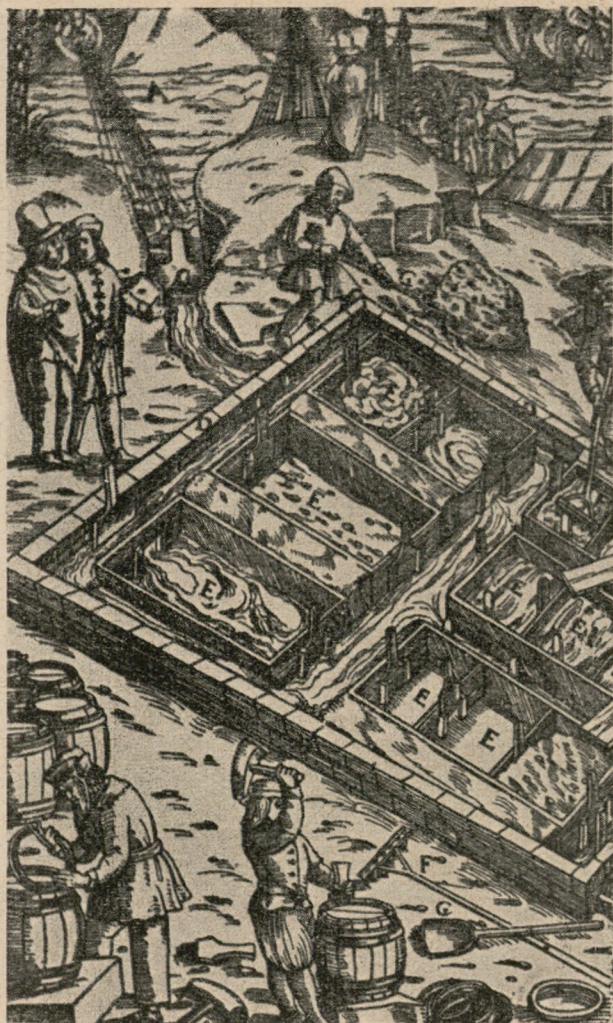
Ryc. 4. Otrzymywanie soli u ujścia Nilu. Wg G. Agricoli *De re metallica*

wyspach Sundajskich (ryc. 2 i 3). Ten sposób otrzymywania soli znany był również w Meksyku czy Australii. Metody stosowane dla otrzymywania soli z wody morskiej są wszędzie niemal identyczne. Wodę morską wpuszcza się przez śluzy do dużych zbiorników wodnych, w których osiadają nieczystości. Stąd przechodzi ona do tzw. ogrodów solnych, które składają się z pojedynczych małych, płytkich, połączonych z sobą zagłębień czyli grządek. Są one wyłożone nieprzepuszczalną gliną i tutaj ulega woda morska zagęszczeniu pod wpływem ciepła promieni słonecznych. Sól krystalizuje, a po określonym czasie zostaje zebrana w kopce, które wysychają na słońcu w dalszym ciągu, aż dopóki sól nie jest zdatna do użytku.

Z historii naturalnej Pliniusza dowiadujemy się, że morskie saliny znajdowały się w czasach starożytnych przy ujściu Nilu (ryc. 4).

Ze słonych źródeł otrzymywano sól w Mezopotamii, Persji i Frygii. Bitumiczne źródła solne, eksplo-





Ryc. 5. Nadmorski ogród solny. Wg G. Agricoli *De re metallica*

atowane przez Sumerów i Asyryjczyków, miały dostarczać dużych ilości soli. Wielkie kopalnie soli w północnych Indiach były eksploatowane już przed panowaniem Aleksandra Wielkiego. Uczestnicy jego wielkiej zdobywczej wyprawy wspominają góry solne w Pendżabie (na południe od Kaszmiru) twierdząc, że mogą zaopatrzyć w sól całą ludność Indii. Jeden z indyjskich leksykografów z I wieku p. n. e. wyszczególnia kilka rodzajów soli, m. i. sól morską i sól kamienną.

Bardzo dawno używano również soli w Chinach, którą otrzymywano z odparowywania nadbrzeżnych stawów solnych, jak i solanek, rozmieszczonych w różnych okolicach tego olbrzymiego obszaru.

Sól odgrywała dużą rolę w świecie semickim. Starodawne teksty wymieniają różne rodzaje soli. Za najcenniejszą sól uważano sól kamienną z Kashm, tj. z biblijnej Sodomy. Olbrzymim zbiornikiem soli o niewyczerpanych zasobach jest Morze Martwe. Tutaj wydobywano sól w nadbrzeżnych lagunach lub w kopalniach odkrywkowych. Na brzegu południowym istniały, dzięki suchemu klimatowi, powierzchniowe występowania soli kamiennej, które przez obecność fantastycznych nieraz kształtów, dawały podstawę do różnych podań, jak np. o rzekomym zamienieniu żony Lota w słup soli. W Starym Testamencie jest wzmian-

ka o mieście solnym Engeddi, które stanowiło ośrodek przemysłu solnego.

W wiekach średnich metody otrzymywania soli przez odparowywanie wody morskiej lub solanek nie uległy zmianie, jak wnosić można z rycin, zawartych w dziele Agricoli<sup>1</sup> *De re metallica* (ryc. 5–7).

Mimo dosyć powszechnego występowania soli na ziemi na niektórych obszarach dawał się odczuwać silny jej brak. Podróżnicy afrykańscy opisywali nieraz dalekie wędrówki za solą, kiedy lokalne występowania solanek uległy wyczerpaniu. Nieraz prowadzono nawet wojny o zdobycie solonośnych obszarów. Tacyt opisuje wojny między plemionami germańskimi o źródła słone. Spory o korzystanie z solanek czy jezior słonych w różnych częściach środkowej Afryki prowadziły nieraz do krwawych długoletnich wojen.

Sól kamienna, zwana pospolicie w życiu codziennym ze względu na swe powszechne zastosowanie,



Ryc. 6. Ługowanie ziemi bogatej w sól. Wg G. Agricoli *De re metallica*

<sup>1</sup> Georgius Agricola (1494–1555), którego właściwe nazwisko brzmiało Georg Bauer, lekarz z zawodu, działał w ośrodkach górniczych Saksonii. Największą sławę zyskał swymi dziełami z dziedziny górnictwa, hutnictwa i nauk geologicznych, a zwłaszcza obszernym dziełem *De re metallica* (1556). Dzieła jego zawierają wiele informacji o minerałach, stąd też od czasów A. G. Wernera nazywany jest „ojcem mineralogii”.





Ryc. 7. Odparowywanie gorących solanek. Wg G. Agricoli *De re metallica*

solą kuchenną lub po prostu solą, a przez minerałów halitem, jest związkiem chemicznym, składającym się z dwóch pierwiastków: sodu Na i chloru Cl.

Sól kamienna krystalizuje w najwyższej klasie układu regularnego. Z reguły tworzy kryształy sześciennie, które nieraz dochodzą do znacznych rozmiarów. Kryształy o krawędziach powyżej dwudziestu centymetrów znane są z Wieliczki. Dobrze wykształcone kryształy soli wielickiej znajdują się w wielu muzeach mineralogicznych i cytowane są niemal we wszystkich podręcznikach mineralogii<sup>2</sup>.

Inne formy, jak ośmiościany czy dwunastościany, należą do rzadkości. Dobrze wykształcone kryształy występują w szczelinach skał solnych, gdzie narośnięte są na ścianach, tworząc druzy, a czasem większe groty kryształowe (ryc. 8). Powstają one drogą wtórnej krystalizacji, gdy woda przedostanie się do złoża solnego. Kryształy soli zdarzają się również w próżniach wśród ilów solnych, do których dostały się roztwory chlorku sodowego.

Sól kamienna tworzy często skupienia grubo- i drobnoziarniste, pręcikowe, zbite, nieraz także włókniste. Znane są także wykwity włosowate i utwory naciekowe (plansza Ia). Nieraz tworzą się stalaktyty i stalagmity podobne do wapiennych (plansza Ib).

W podwyższonej temperaturze sól staje się plastyczna. Ulega ona również plastycznemu odkształceniu pod działaniem ciśnienia, co ma duże znaczenie dla tworzenia się niektórych form złóż solnych.

Sól kamienna jest łatwo rozpuszczalna w wodzie. W temperaturze pokojowej 1 część soli rozpuszcza się w 2,8 cz. wody, tj. rozpuszczalność wynosi około 36% NaCl; w wyższych temperaturach jest ona tylko nieznacznie większa (w temp. 100°C — 39,16%). Rozpuszczalność chlorku sodu jest niższa od rozpuszczalności chlorku potasu.

Sól kamienna jest hygroskopijna, lecz w znacznie mniejszym stopniu niż chlorki magnezu i potasu; domieszki tych związków zwiększają jej hygroskopijność.

Sól kamienna (halit) jest chlorkiem sodu NaCl o zawartości 39,4% sodu i 60,6% chloru. Czasem jest bardzo czysta i odpowiada niemal dokładnie składowi chlorku sodowego. Może zawierać domieszki chlorków i siarczanów potasu, wapnia i magnezu, także gipsu, anhydrytu, minerałów ilastych oraz substancji organicznej. Pozostaje to w związku ze składem chemicznym wody morskiej, w której obok dominujących jonów sodu i chloru występują jony magnezu, wapnia i potasu oraz jony siarczanowy, węglanowy i bromkowy.

Średnia zawartość soli rozpuszczonych w wodzie morskiej wynosi 3,5%, istnieją jednak nieraz odchylenia od tej zawartości. Zmniejsza się ona w morzach słabo parujących, a zasilanych wodami dużych rzek, np. w Bałtyku, którego zasolenie wynosi tylko 0,78%. Natomiast w morzach silnie parujących, np. w Morzu Czerwonym zawartość rozpuszczonych soli dochodzi do 4%; podobna zawartość charakteryzuje i Zatokę Perską.

Zawartość soli w źródłach słonych jest bardzo zmienna. Zwykle wymaga się zawartości co najmniej 15 gramów w jednym litrze, by wypływającą na powierzchnię wodę nazwać solanką. Temperatura wód słonych jest zmienna. Nieraz zbliżona jest ona do średniej rocznej temperatury w miejscu występowania, wykazując pewne wahania zależne od pory roku. Wskazuje to na utwory solne występujące bardzo blisko powierzchni ziemi. Jeżeli natomiast wody solanki pochodzą z głębszych warstw mają one stałą temperaturę, zwykle wyraźnie wyższą od temperatury wód powierzchniowych. Nie zawsze podziemne wody słone wypływają na powierzchnię w postaci źródeł, nieraz występują w różnych głębokościach pod powierzchnią ziemi. Można na nie natrafić w czasie bicia studni oraz otworów wiertniczych.

Nie wszystkie solanki pochodzą z ługowania pokładów soli kamiennej. W skałach osadowych utworzonych w morzach dawniejszych okresów geologicznych mogą zachować się wody słone, które przesiąkały pierwotne osady na dnie morskim. Wody takie występują zwłaszcza w porowatych piaskach i piaskowcach, które nieraz zawierają złoża ropy naftowej.

Znacznie większa koncentracja soli aniżeli w morzach występuje w bezodpływowych jeziorach słonych, znanych z obszarów pustynnych lub stepowych, ubogich w opady atmosferyczne. W Morzu Martwym zawartość soli dochodzi do 26%, w Wielkim Jeziorze Słonym (Great Salt Lake) w USA — do 27,7%, a w zatoce Morza Kaspijskiego Kara Bogaz nawet do 28,5%. Tak wielka zawartość soli jest zbliżona do stanu nasycenia, a przy długotrwałym parowaniu może nastąpić jej wytrącenie.

Liczne źródła słone znajdują się na obszarze Związku Radzieckiego. Są one rozmieszczone w obrębie tzw. pasa solnego, ciągnącego się od dolnego biegu Dunaju na zachodzie do kraju zabajkalskiego na wschodzie; dalej na wschód pas solny przechodzi na terytorium Mongolskiej Republiki Ludowej i Chin. Wielkie bogactwa soli zawiera jezioro Baskuńczak położone na wschód (w odległości ponad 50 km) od przystani Władimirskaja na Wołdze. Powierzchnia tego owalnego

<sup>2</sup> Olbrzymia grupa kryształów soli kamiennej z Wieliczki znajduje się w witrynie Zakładu Mineralogicznego UJ w Krakowie.





Ryc. 8. Kryształy soli kamiennej w grocie kryształowej kopalni wielickiej. Fot. A. Długosz

jeziora przekracza 100 km<sup>2</sup>. W okresie zimy cała powierzchnia jeziora pokryta jest cienką warstwą solanki o średniej grubości 35 centymetrów. Intensywne parowanie rozpoczyna się wczesną wiosną i w maju następuje krystalizacja soli. Ilość soli doprowadzanych rokrocznie do tego jeziora przekracza 930 000 ton, z czego na sól kamienną przypada 800 000 ton.

Występowanie soli na powierzchni ziemi czy to w postaci wykwitów, pokrywających nieraz wielkie przestrzenie, czy też większych nagromadzeń tego minerału, jest możliwe tylko w obszarach suchego klimatu pustynnego lub stepowego. Obszary takie znane są z zachodnich wybrzeży Ameryki Południowej na terytoriach Chile i Argentyny, z różnych terenów Afryki oraz Australii. Na dużą skalę eksploatowane są większe jeziora słone w obszarach klimatu suchego, które parując dają duże ilości soli kamiennej. W południowym Tadżykistanie na wysokość prawie 900 metrów wznosi się wielka góra solna Chodża-Mumyn, składająca się prawie całkowicie z czystej soli; zasoby jej oblicza się na dziesiątki miliardów ton. Góra ta stanowiąca górną część podziemnego wysadu solnego dużych rozmiarów, przykryta jest warstwą gipsu o grubości 20–30 metrów. Podobne, chociaż mniejsze, góry solne znane są i z południowej Persji.

Podczas gdy dawniej sól kamienną otrzymywano jedynie z przybrzeżnych zatok morskich oraz bezodpływowych jezior słonych, a czasem i przez odparowanie

solanek powierzchniowych, z rozwojem podziemnych metod górniczych podstawę eksploatacji stanowią złoża podziemne.

Powstanie złóż solnych, których miąższość wynosi setki metrów, a niekiedy nawet przekracza tysiąc metrów, stanowiło przedmiot rozważań wielu badaczy. Starali się oni drogą różnych teorii wyjaśnić zagadnienie ich powstania. Bezsporną i od dawna wiadomą rzeczą było, że złoża solne tworzyły się w minionych okresach geologicznych z wód słonych dawnych oceanów drogą ich odparowywania. Znając objętość wód oceanicznych i stopień ich zasolenia łatwo można obliczyć ilość soli, która by powstała, gdyby oceany uległy całkowitemu odparowaniu. Powstała w ten sposób masa soli utworzyłaby na powierzchni ziemi warstwę grubości 47,5 metra. Występowanie w poszczególnych złożach pokładów solnych o wielokrotnie większej miąższości można wytłumaczyć jedynie w ten sposób, że odparowywanie odbywało się w płytkich zatokach typu lagunowego. Obok właściwych lagun, mających stałe połączenie z morzem odparowywanie mogło odbywać się także w lagunach o okresowych tylko połączeniach ze zbiornikiem wód oceanicznych. Nawet w przypadku oddzielenia laguny od oceanu nadbrzeżnym wałem piaszczystym, który pozwala na przesączanie się wody morskiej, sól mogła tworzyć się w takim płytkim zbiorniku, na co wskazują współczesne obserwacje.





Ryc. 9. Miocenne sole z warstwami gipsu. Fot. K. Maślankiewicz

Mimo występowania na ziemi niemałych obszarów, na których dzisiaj tworzą się osady solne, należy stwierdzić, że w obecnym okresie geologicznym tylko gdzieś tam istnieją warunki sprzyjające tworzeniu się grubszych złóż solnych. Warunki takie istniały w wielu minionych okresach geologicznych, dzięki

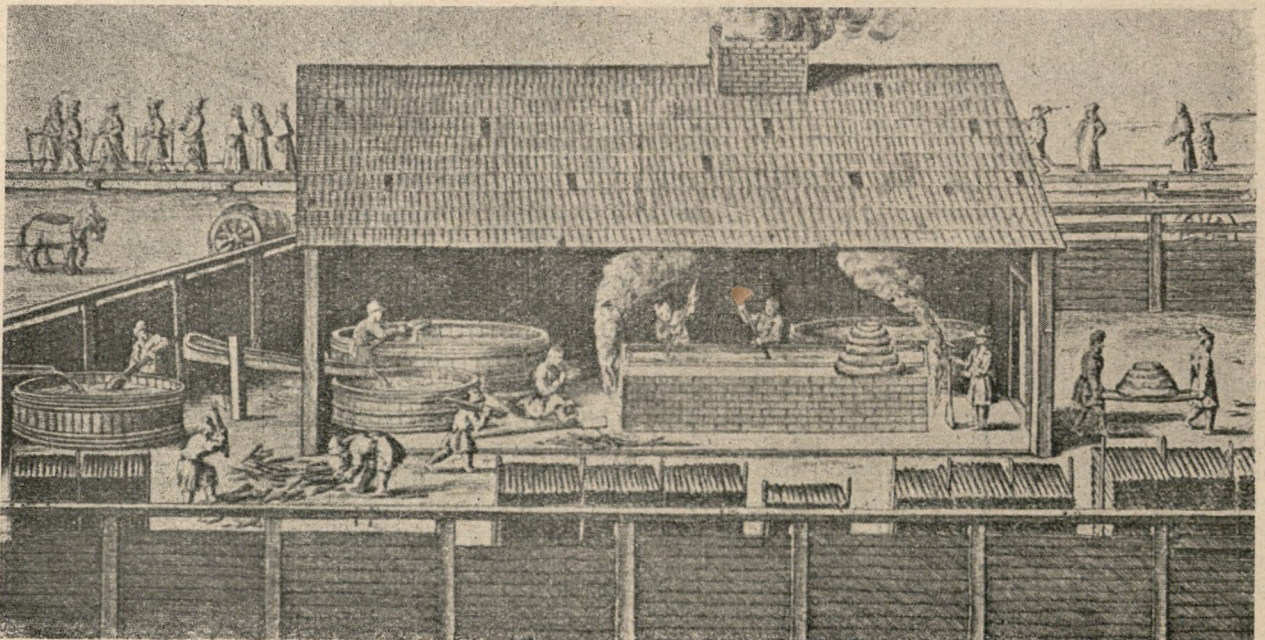
czemu mogły powstać poważne złoża solne, a zwłaszcza złoża soli kamiennej, użytkowane dzisiaj przez człowieka.

W różnych okresach geologicznych solne strefy, zwane salinarnymi, zajmowały nieco odmienne obszary od dzisiejszych. Na ogół były one związane z półkulą północną, a ich rozmieszczenie w różnych okresach czasu uzależnione było od ogólnych warunków klimatycznych. Niemałe znaczenie miało niewątpliwie położenie bieguna północnego, które ulegało zmianie z biegiem czasu geologicznego.

Nie ma niemal okresu geologicznego, od kambryjskiego począwszy, w którym nie tworzyłyby się złoża solne (gipsowo-solne). Z okresu kambryjskiego znane są złoża z Syberii, Indii i Iranu, z ordowickiego — złoża syberyjskie, z sylurskiego — z Ameryki Północnej i z Syberii. Okres karboński (węglowy) nie obfitował w osady chemiczne, niemniej utwory solne tego wieku są znane z Ameryki Północnej, Grenlandii i Afryki północnej.

Bogate złoża solne tworzyły się w okresie permskim zarówno w Europie (zachodniej, środkowej i wschodniej), jak i w Ameryce Północnej i w zachodniej Australii. Do największych w świecie należą złoża solne górno-permskie (cechsztyńskie) Europy środkowej. Występują one w Wielkiej Brytanii, Holandii, Niemczech, Danii i w Polsce. Sedymentacja solna w Europie trwała również na wielu obszarach okresu triasowego. Z okresu jurajskiego utwory solne znane są z Ameryki Północnej i Południowej, z Afryki północnej i różnych obszarów Azji (Uzbekistanu, Turkmenii i in.). Okres kredowy jest ubogi w złoża solne. Natomiast trzeciorzęd, a szczególnie młodsza jego część, obfituje w złoża solne, występujące w różnych częściach Europy, m. in. w Polsce, w Ameryce Północnej, w Afryce północnej, w krajach bliskiego Wschodu i w Azji Środkowej.

Polskie złoża soli kamiennej związane są z okresem permskim (cechsztynym) i trzeciorzędem (mioceniem). Pierwsze, położone w Polsce północnej (Kujawy), stanowią podstawę obecnej eksploatacji, drugie, położone



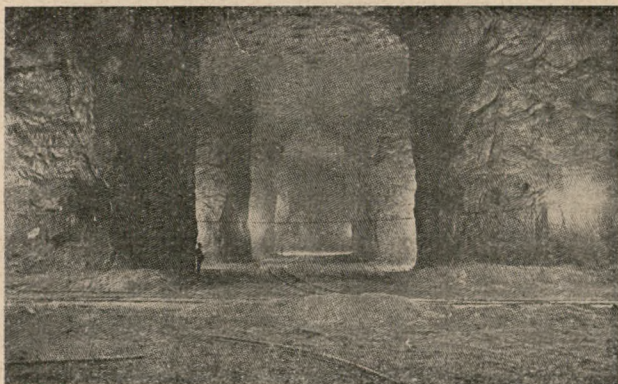
Ryc. 10. Warzelnia soli w Wieliczce. Fragment sztychu W. Hondiusa z 1645 r.



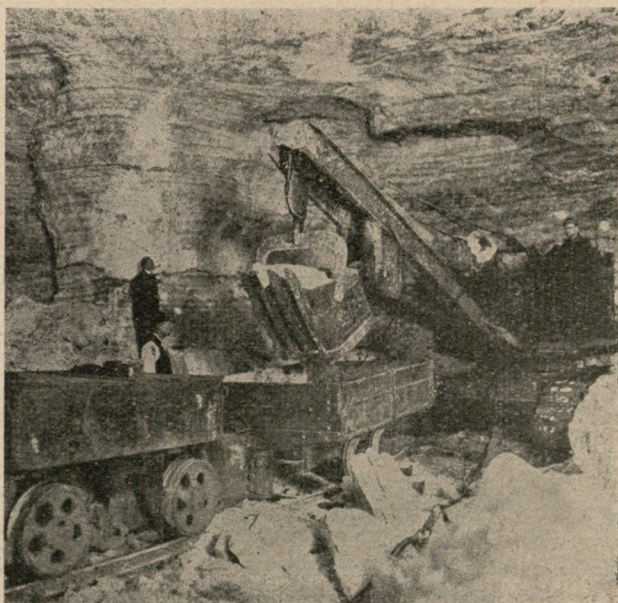
w Polsce południowej (północny brzeg Karpat), zakończyły już swój świetny okres eksploatacyjny (kopalnie w Wieliczce i Bochni).

Współczesna eksploatacja soli kamiennej odbywa się zarówno przez odparowywanie wody morskiej w strefach o ciepłym i suchym klimacie, jak i górnictwymi metodami podziemnymi. Warunkiem zachowania dawniej powstałych złóż solnych jest niedopuszczenie do nich podziemnych wód, które rozpuszczają sól kamienną. Zachodzi to w przypadku otoczenia złoża przez nieprzepuszczalne skały ilaste, wśród których często występują gipsy, obecne również w samym złożu (ryc. 9). Przebicie tego nieprzepuszczalnego płaszcza skalnego, co może nastąpić przy nieostrożnym prowadzeniu robót górniczych, może doprowadzić do zatopienia kopalni.

Dawniej powszechnie stosowane odparowywanie wód słonych stosuje się i dzisiaj, gdy chodzi o otrzymanie czystych gatunków soli, wolnych od zanieczyszczeń (ryc. 10). Po wyeksploatowaniu podziemnych pokładów czy gniazd solnych powstają podziemne komory, nieraz znacznych rozmiarów, które utrzymują



Ryc. 11. Komory w podziemnej kopalni soli



Ryc. 12. Podziemny transport soli kamiennej



Ryc. 13. Beczkowanie czystej soli rafinowanej



Ryc. 14. Podziemne sanatorium w kopalni soli

się dzięki zachowanym filarom ochronnym (ryc. 11). Dawniejszą ręczną pracę górników zastępują w coraz większym stopniu urządzenia mechaniczne (ryc. 12), wiele jednak czynności związanych z eksploatacją i transportem wykonywać muszą górnicy (ryc. 13).

Coraz większe ilości soli kamiennej zużywają różne gałęzie przemysłu chemicznego (fabrykacja sody, chloru itp.). Nieraz na wielką skalę stosuje się wprowadzanie wody do podziemnego złoża solnego, z którego wypływa stężony roztwór solankowy, doprowadzany rurami do fabryk.

Ostatnio opuszczone komory poeksploatacyjne w kopalniach soli kamiennej znajdują zastosowanie jako podziemne uzdrowiska, w których skutecznie leczy się astmę i reumatyzm (ryc. 14).



KRASNOROST *PORPHYRA TENERA* JAKO POKARM

W krajach Wschodu, głównie w Japonii i niektórych prowincjach Chin, jeden z gatunków krasnorostów, a mianowicie *Porphyra tenera* służy za pokarm. Pokarm przyrządzony z tego glonu nosi w Japonii nazwę „asakusa nori”. Porfirę uprawia się na dużą skalę w płytkich, przybrzeżnych częściach Oceanu Spokojnego i Morza Japońskiego. Obszar, który zajmuje uprawa tego gatunku wynosi ok. 63 tys. ha, a produkcja roczna dostarcza od 1000—5000 ton suchej masy. Za sprzedaż tej masy glonowej Japończycy otrzymują 10 bilionów jen, co po przeliczeniu daje sumę równą 28 milionom dolarów. Trzeba zaznaczyć, że suma ta przewyższa sumy uzyskiwane ze sprzedaży innych produktów morskich, np. tuńczyka lub innych ryb, w poławianiu których Japonia zajmuje przodujące miejsce w świecie.

Porfira tworzy płaskie plechy, zbudowane z jednej warstwy komórek, przyczepione do podłoża za pomocą rizoidów. Dorosła roślina osiąga długość 10 cm, szerokość 20 cm (ryc. 1). Dla prawidłowego wzrostu plecha tego krasnorostu musi wystawać z wody regularnie na okres kilku godzin, raz lub dwa razy dziennie, dlatego też uprawa jej ogranicza się tylko do strefy przyływu i odpływu morza. Gatunek ten rozmnaża się płciowo i bezpłciowo: bezpłciowo za pomocą pojedynczych, nieruchomych komórek zwanych monosporami, płciowo za pomocą karpospor rozwijających się z zapłodnionego karpogonu. Wzrost plechy odbywa się głównie od listopada do początku kwiet-



Ryc. 1. *Porphyra tenera*

nia; w kwietniu się ją zbiera. Od kwietnia wielkość plechy stopniowo się zmniejsza, tak że pod koniec lipca staje się już prawie niezauważalna. W tym czasie rozwijają się karpospory, które dalej rosną w dość szczególny sposób, a mianowicie przedziurawiają muszle nieżyjących już ślimaków i tam rozwijają się w nitkowate plechy. Po spędzeniu lata w muszlach zaczynają z nastaniem jesieni produkować monospory, które z kolei, po krótkim unoszeniu w wodzie, przymocowują się do stałego podłoża i wytwarzają dopiero właściwą plechę. Jak widać sposób życia tego glonu jest raczej skomplikowany.

## SPOSÓB UPRAWY

Pierwszą czynnością związaną z uprawą porfiry jest przygotowanie grzędy lub poletek, do których mogłyby się przymocowywać monospory, które następnie wyrosną w plechę. Poletka zakłada się w dość prymitywny sposób układając w pewnych odstępach bezlistne pręty bambusowe lub gałęzie dębowe, albo innych drzew, przy czym wierzchołki gałęzi powinny dosięgać poziomu przyływu morza (ryc. 2). Obecnie stosuje się również poletka wykonane z siatki metalowej o odpowiednio dużych oczkach. Ponieważ regularne, codzienne wynurzanie się hodowanego krasnorosta jest nieodzownym warunkiem prawidłowego wzrostu plechy, umiejscowienie tych poletek na odpowiednich wysokościach wymaga wielkiego doświadczenia, tym bardziej że różne stadia rozwojowe porfiry wymagają różnych warunków. Na przykład rozwój siewek rozpoczyna się w połowie września i trwa od 2—4 tygodni; w tym czasie plechy dochodzą do 1 cm długości i cały czas muszą znajdować się w wodzie. Następnie siatki z młodymi roślinkami przenosi się zazwyczaj w pobliże ujścia rzeki, gdzie woda jest bogatsza w azot, fosfor i inne składniki odżywcze. Na tym nowym miejscu siatki umocowuje się nieco wyżej niż poprzednio. Na nich przechodzą glony główny okres wzrostu, który trwa zazwyczaj od połowy listopada do końca marca. Optymalna temperatura dla wzrostu plechy wynosi od 5—10°C, graniczne temperatury od 3 do 18°C.

W czasie głównego okresu wzrostu muszą hodowcy starannie dbać o należyte regulowanie wysokości grzęd w stosunku do zmiennego poziomu wody. Stwierdzono np., że najlepsze plony otrzymuje się wtedy, gdy średni, ogólny czas wynurzenia się grzęd z pod wody wynosi łącznie ok. 4 godz. na dobę. Dla utrzymania kultury w dobrym stanie bardzo istotną rzeczą jest również uniknięcie szkodliwych zakażeń. Do niepożądanych gości zakażających kultury glonów należą zwierzęta: pąkle (*Balanus* sp.), małże (*Bivalvia*) oraz różne glony epifityczne, np. okrzemki lub sinice. Najbardziej jednak szkodliwe są grzyby występujące masowo. Ostatnio są czynione próby niszczenia grzybów przez stosowanie substancji grzybobójczych. Prócz tego źle wpływają na hodowlę: a) nagły wzrost temperatury wody wywołany ciepłymi prądami, b) okres bezwietrzny, kiedy morze jest spokojne, co powoduje





Ryc. 2. Zakładanie poletek (wg Chapmana)

słabą wymianę składników odżywczych i sprzyja zakazeniom. Dlatego też hodowcy glonów muszą mieć dużo doświadczenia co do wyboru miejsca hodowli, jak i znajomości poszczególnych etapów rozwojowych.

### ZBIÓR I SPOSÓB OBRÓBK I

W okresie zimy i wczesnej wiosny można zauważyć w wielu miejscach u wybrzeży japońskich małe łódki przepływające wzdłuż „alei” glonowych; siedzący w nich hodowcy ręcznie zrywają plechy glonów, które dochodzą już wtedy do 20 cm długości, po czym układają je w stosy w bambusowych koszykach. Po przyniesieniu do domów, plechy zmywa się dokładnie czystą wodą i tnie na kawałki wielkości 1—1,5 cm. Robią to ręcznie lub specjalnymi maszynkami do krajaniania. Pocięte kawałki plechy płucze się jeszcze raz, po czym zawartość odsącza się od nadmiaru wody na tacy filtracyjnej zwanej „sunoko”. Sunoko wykonane są z cienkich łądyg trzciny poprzepłataney bawełnianymi nićmi. Przed wylaniem zawiesiny glonów na filtr umieszcza się na nim drewnianą ramę o wymiarach 19×21 cm, aby w ten sposób nadać masie prostokątny kształt. Po odsączeniu wody otrzymuje się tafle ze sklejonych glonów, które z kolei układa się na matkach trzciniowych i suszy na słońcu. W pogodne dni wysuszenie płyt glonowych zajmuje nie więcej niż trzy godziny. Wysuszone płyty wiąże się w pęczki po 10 sztuk i sprzedaje na rynku (ryc. 3).

### SPOSÓB SPOŻYCIA I WARTOŚĆ ODŻYWCZA

Płyta glonowa sprzedawana na rynku ma wygląd glazurowego arkusza papieru koloru ciemnobrązowego, prawie czarnego. Przed spożyciem jeszcze jest zazwyczaj przypiekana na małym ogniu. Przypiekanie zmienia pierwotny kolor na ciemnozielony oraz czyni płytę bardziej kruchą i lepszą w smaku. Przygotowane w ten sposób tafle glonowe kraje się następnie lub lamie na kawałeczki odpowiedniej wielkości i dodaje do ryżu, lub podaje się same z małą ilością sosu z soi. Używa

się ich również jako dodatków do ciast, do makaronu, do jarzyn, a nawet do surowej ryby. Jak więc widać, krasnorost jest spożywany jako przystawka, lub dodatek do potraw. Dane konsumpcji wykazują jednak, że Japończyk zjada rocznie ok. 22 takie tafle, przy czym waga jednej tafli wynosi ok. 50 g. Pokarm ten jest dość kosztowny, gdyż cena jednego funta płyt glonowych wynosi od 4,80—8 dolarów, podczas gdy np. mleko w proszku kosztuje obecnie w Japonii 1,10 dolara za funt, soja 6 centów za funt, mączka z ryżu 13 centów za funt itd.

Płyty glonowe sprzedawane na rynku pomimo ich dokładnego wysuszenia zawierają jeszcze od 5—13% wody, inne zaś składniki zawarte w 100 g tej płyty ilustruje poniższa tabela.

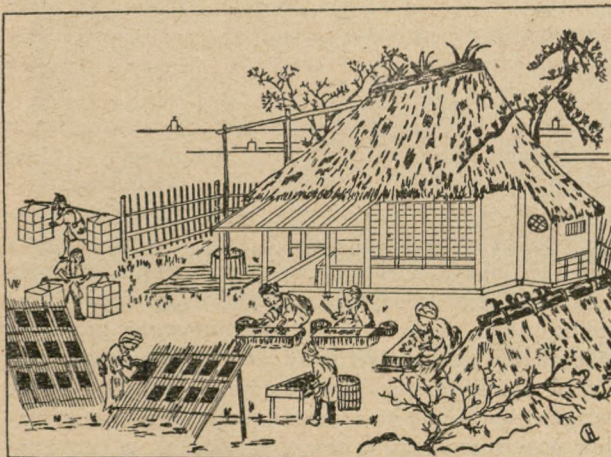
### Analiza płyty glonowej

Zawartość związków w 100 g płyty glonowej	woda	białko	tłuszcz	węglowodany	popiół
	11,4 g	35,6 g	0,7 g	44,3 g	8,0 g
Prowitamin A		Witamin B <sub>1</sub>	Witamin B <sub>2</sub>	Witamin PP	Witamin C
44.500 I. W.		0,25 mg	1,24 mg	10,0 mg	20,0 mg

Trzeba jeszcze dodać, że 100 g płyty glonowej zawiera witaminę B<sub>12</sub> w ilości takiej samej jak wątroba ryb, zaś białka, których ilość waha się od 30—50% wagi jednego arkusza, ułatwiają trawienie i posiadają wyższą wartość kaloryczną niż białka znajdujące się w ryżu; zbliżone są one do protein mięsa końskiego.

### PRÓBY ZMODERNIZOWANIA HODOWLI PORFIRY

Metody uprawy i przetwórstwa omawianego krasnorosta, stosowane przez większość hodowców, są raczej prymitywne i w zasadzie niewiele różniące się od stosowanych 250 lat temu. Jest to spowodowane tym, że uprawą glonów zajmują się rodziny ubogie, których nie stać na jakieś kosztowniejsze urządzenia. Ocenia się, że rodzin zajmujących się hodowlą tego glonu jest w Japonii ok. 56 tys. Próby, które robiono w celu zwiększenia wydajności wykazały, że sztuczne



Ryc. 3. Japońska rycina przedstawiająca obróbkę krasnorostów (wg fot. z Nováka)



użyźnianie upraw glonowych przez dodatek soli amonowej lub mocznika powodowały przyspieszenie wzrostu plech, natomiast stosowanie soli fosforowych lub potasowych hamowało wzrost. Zastosowanie nawozów azotowych na dużą skalę jest jednak bardzo kosztowne, tak że przewyższa koszt zwiększonej wydajności poletek glonowych. Wilgotne plechy bardzo szybko się psują i gdy np. nie ma pogody w okresie „żniw”, cały plon może ulec zniszczeniu. Dlatego też w ostatnich czasach stosuje się suszarki elektryczne. Okazało się też, że dodatek małej ilości mocznika do zebranych już plech zwiększa w nich zawartość procentową wi-

tamin. Używa się także obecnie substancji, które uniemożliwiają rozwój bakterii na zebranych plechach.

W ostatnich latach hoduje się na szeroką skalę monospory w sztucznych basenach, w których moczy się siatki przez kilka godzin i uzyskuje zaszczepienie krasnorostu. Taką prakulturę przenosi się następnie na dogodne miejsce w morzu, gdzie odbywa się dalszy wzrost plechy. Japończycy uważają sztuczną hodowlę monospor za epokowe wydarzenie, dalsze próby idą w kierunku opracowania metody całego cyklu rozwojowego w basenach, a nie jak dotąd w naturalnym środowisku morskim.

WŁADYSŁAW KOWALSKI (Kraków)

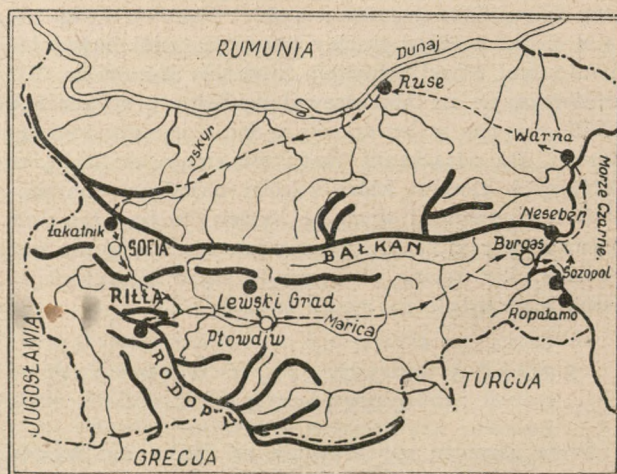
## PŁAZY I GADY BUŁGARII

W sierpniu 1960 roku, Koło Przyrodników Wydziału Biologii na Uniwersytecie Jagiellońskim, zorganizowało wycieczkę naukowo-turystyczną do Bułgarii, w której udział wzięło dziewięć osób reprezentujących różne specjalności zoologiczne i botaniczne. Trasa wędrownego obozu (ryc. 1) wiodła przez góry Starej Płaniny (Bałkan) z dwudniowym pobytom w atrakcyjnej miejscowości Łakatnik. Po zwiedzeniu stolicy Bułgarii Sofii, udaliśmy się na południe do miasteczka Jakuruda położonego w kotlinie górskiej, między pasmami Pirynu, gór Riła i Rodopów Zachodnich, gdzie odbyliśmy szereg pieszych wycieczek w góry. W czasie pobytu w Lewskim Gradzie, słyszącym z produkcji kosztownego olejku różanego, zorganizowano dwie wycieczki w góry Środkowego Bałkanu, a następnie udano się wprost nad Morze Czarne, które było głównym celem naszej podróży. Z portu w Burgas płynęliśmy statkiem do przystani położonej przy ujściu słonawej rzeki Ropotamo. Po przeszło dwutygodniowym pobycie w okolicach tej niemal egzotycznej i jednej z najpiękniejszych rzek w Bułgarii, spędzonym na poznawaniu i zbieraniu przedstawicieli fauny i flory zarówno morskiej jak i lądowej, popłynęliśmy znów statkiem do Warny. Ostatnie dni pobytu w mieście Władysława Warneńczyka, wykorzystaliśmy na zwiedzaniu morskiego Akwarium i muzeum, oraz malowniczego przylądka Gałata. Ostatni etap podróży prowadził wprost przez Rumunię, Węgry i Czechosłowację do kraju.

Bułgaria jest krajem o urozmaiconej rzeźbie terenu z przewagą obszarów górzystych, o klimacie z jednej strony kontynentalnym (centrum kraju i okolice nadnadmorskie) a z drugiej strony łagodnym, śródziemnomorskim. Ta specyfika klimatyczna różnicuje bogaty świat roślinny i zwierzęcy, nadając mu charakter form holarktycznych i mediteraneńskich. To samo podwójne piętno noszą dwie licznie reprezentowane gromady: płazy a w szczególności gady. Biorąc pod uwagę pionowe rozmieszczenie herpetofauny Bułgarii, widać wyraźną tendencję do zajmowania przez szereg gatunków obszarów znacznie wyżej położonych w porównaniu z tymi samymi zwierzętami żyjącymi w naszej strefie klimatycznej. Niektóre z pośród typowych przedstawicieli środkowo i północno-europejskich ga-

tunków są na Bałkanach rzadkimi relikdami polodowcowymi, ograniczając często swe zasięgi do obszarów wyspowych np. jaszczurka żyworódka *Lacerta vivipara* Jacquin i żaba trawna *Rana temporaria* Linn. Odwrotnie znów, szereg naszych górskich i podgórskich gatunków jak np. kumak górski *Bombina variegata* Linn. na terenie Bułgarii występują już na obszarach nizinnych.

Spśród płazów ogoniastych (*Caudata*) pospolita jest salamandra plamista *Salamandra salamandra* Linn. i trzy gatunki traszek: wielka *Triturus cristatus* Laurenti, mniejsza *T. vulgaris* Linn. i najrzadsza góraska *T. alpestris* Laur. znana tylko z wysokości 1100—1200 m n.p.m. z górskich jezior polodowcowych Riły. Istnieje przypuszczenie o możliwości występowania w wapiennych górach Starej Płaniny odmienca jaskiniowego *Proteus anguinus* Laur. W licznych jaskiniach obfitujących w podziemne potoki i źródła dotąd nie



Ryc. 1. Szkicowa mapa Bułgarii z zaznaczeniem trasy wędrowki

Objaśnienia:

- — — granica państwa
- — — pasma górskie
- — — trasa wędrowki
- miejsca dłuższego postoju.



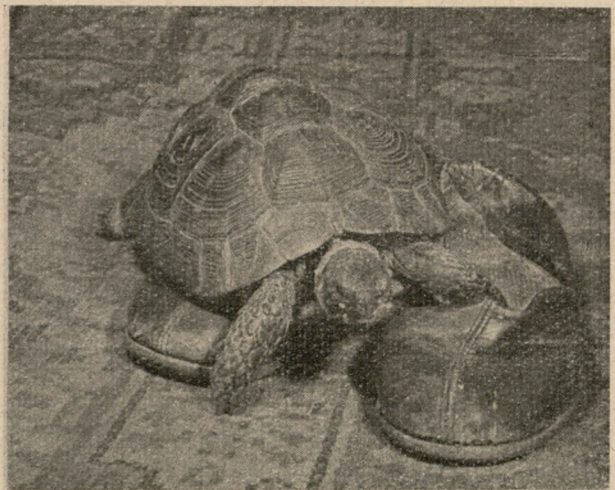
został znaleziony, natomiast znany jest z terenów Słowenii, Horwacji i południowej Hercegowiny w Jugosławii.

Z rzędu płazów bezogoniastych (*Salientia*) z rodziny ropuszek (*Discoglossidae*) żyją w Bułgarii dwa gatunki kumaków: górski *Bombina variegata* Linn. i nizinny *B. bombina* Linn. Pierwszy z nich bardzo pospolity jest w górach i dochodzi do 1900 m npm. (Riła). Spotykany jest on również na nizinach. W miejscowości Łakatnik, w jednym z górskich potoków, dopływu rzeki Iskyr, natrafiliśmy na te kumaki, oraz ich kijanki przebywające w czystej i płytkiej wodzie w szczelinach skalnych. Kumak nizinny jest znacznie rzadszy i ma on w tym kraju swoją południową granicę występowania przebiegającą na południe od Dunaju. Oprócz huczka ziemnego *Pelobates fuscus* Laur. z rodziny grzebiuszek (*Pelobatidae*) rozsiedlonego w okolicach Dunaju, żyje jeszcze bałkańska rasa huczka syryjskiego *Pel. syriacus balkanicus* Karaman. Od poprzedniego wyróżnia się on większym wzrostem i innym ułożeniem zielonych plam na grzbiecie tworzących podobny deseń jak u naszej ropuchy zielonej, oraz pewnymi cechami w budowie czaszki. Buresz (1942) zwraca uwagę na ciekawy fakt z życia tego zwierzęcia. Huczki syryjskie bywają często przedmiotem ataku ze strony zaskrońców rybołówów *Natrix tessellata* Laur. Połknięte, rozrywały za pomocą swych ostrych jak nóż modzeli piętowych, przewód pokarmowy napastników, powodując tym samym śmierć węży. Takie martwe egzemplarze zaskrońców z wypłutymi huczkami znajdują się w bogatych zbiorach herpetologicznych w muzeum w Sofii. Na piaszczystych wydmach morskich w Ropotamo, często już w godzinach rannych znajdowaliśmy młode wysuszone okazy huczka, które nie zdążyły się ukryć w zaroślach przed palącymi promieniami słońca. Po rzadkich i skąpych opadach deszczu, widywaliśmy je często wieczorem polujące na owady. Na terenie Bułgarii znane są również dwa gatunki pospolitych i u nas ropuch: ropucha zwyczajna *Bufo bufo* (Linn) i zielona *Bufo viridis* Laur. Pierwsza z nich jest rzadka i jako gatunek północno-europejski występuje w chłodnych i wilgotnych lasach górskich. Druga jest bardzo pospolita i szeroko rozprzestrzeniona na całym półwyspie Bałkańskim, oraz w północnej Afryce i Azji Mniejszej.

Z rodziny żab (*Ranidae*) brak tutaj tak charakterystycznej i typowej dla Europy środkowej i północnej, żaby wodnej *Rana esculenta* Linn. Zastępuje ją na południu gatunek pokrewny i bardzo podobny zewnętrznie, lecz znacznie większy, dorastający do 15 cm długości. Jest to żaba śmieszka *R. ridibunda* Pallas, znana także z terenów południowo-wschodnich Polski (Ryc. 4), pospolita w Bułgarii zamieszkuje tam stawy, potoki, a nawet ciepłe źródła siarkowe. Jest zwierzęciem bardzo agresywnym i żarłocznym. Na lądzie poluje na jaszczurki, płazy a nawet na młode pisklęta. Łowiliśmy ją w górskich potokach w Łakatniku. Jest bardzo możliwe, że w Bułgarii żyją bastardy pomiędzy *R. ridibunda* i *R. esculenta* tym bardziej prawdopodobne, że ta ostatnia występuje jeszcze na południu Rumunii i zamieszkuje wody wraz z żabą śmieszką aż po Dunaj. Żaba zwinka *R. dalmatina* Bonaparte, która zewnętrznie przypomina trochę nie występującą w Bułgarii żabę moczarową *R. arvalis* Nilsson, zamieszkuje lesiste obszary góryste do wysokości 1300 m. Różni się od niej przede wszystkim dłuższymi kończynami tyl-

nymi, dzięki którym doskonale skacze na odległość blisko 2 m. Spotykaliśmy ją często nad Ropotamo. W Europie oprócz półw. bałkańskiego znana jest z Francji, zachodnich Niemiec, i z Włoch. Pospolita w całej Europie środkowej i północnej, aż poza kręgiem polarnym żaba trawna *R. temporaria* Linn. jest na Bałkanach zwierzęciem typowo górskim spotykanym dopiero na wysokości od 1000—2000 m w masywie gór Riła i Pirynu.

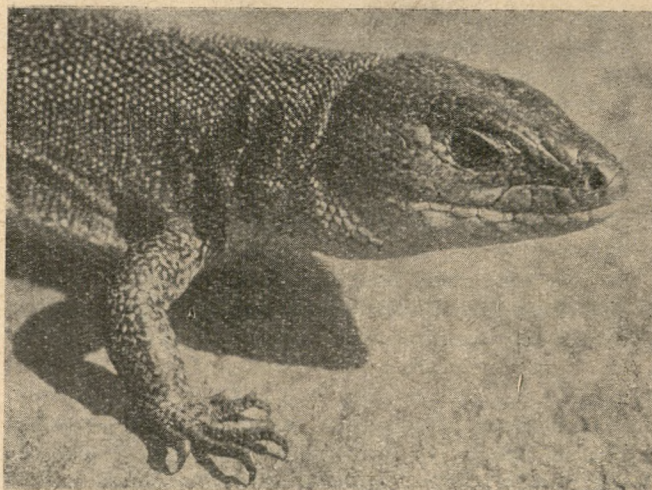
Gady bułgarskie liczą około 31 gatunków. Z rodziny żółwi lądowych (*Testudinidae*) najbardziej chyba znanymi zwierzętami są dwa gatunki żółwi greckich *Testudo graeca* Linn. i *T. hermanni* Gmelin. Pierwszy z nich najczęstszy jest na południowo-wschodnim krańcu kraju, a w górach zamieszkuje do wysokości 1400 m. Drugi (ryc. 2) nieco rzadszy, żyje we wschodniej Bułgarii. Oba gatunki prowadzą podobny tryb życia przebywając na obszarach suchych i piaszczystych. Masowo spotykaliśmy je na wydmach w Ropotamo, łączące wśród zarośli i na terenie naszego obozowiska. Są roślinożerne i zjadają mnóstwo roślin i owoców, a w niewoli najchętniej zieloną sałatę. Pomimo tak wielkiej żarłoczości są bardzo wytrzymałe na długotrwałe posty, znosząc je bez większej dla siebie szkody. W początkach września widzieliśmy jak żółwie kopały głębokie nory pod krzewami, szukając już widocznie schronienia na okres zimy. Miejscowa ludność łapie je masowo, rozбивa siekierami a następnie spożywa ich smaczne mięso. Również corocznie w sezonie letnim sprzedaje się olbrzymie ilości tych zwierząt przybywającym z zagranicy turystom\*. Rzadki w Polsce żółw błotny *Emys orbicularis* Linn. jest w Bułgarii gatunkiem częstym, chociaż i jemu grozi niebezpieczeństwo w związku z szybkim zagospodarowywaniem kraju i osuszaniem naturalnych biotopów w których żyje tj. bagien i moczarów. Dzięki uprzejmości młodego zoologa, studenta z Sofii, pana Toni Miczewa, odbyłem dłuższą wycieczkę w górę Ropotamo, nad błotnistą rzekę Karagacz, gdzie mieliśmy możliwość zobaczyć te zwierzęta wygrzewające się na



Ryc. 2. Żółw *Testudo hermanni* (Gmelin). Fot. Jiří Rotter.

\* Dn. 30. VI. 1961 w Bułgarskiej Republice Ludowej ogłoszono rozporządzenie wykonawcze do ustawy o ochronie przyrody. W jednym z punktów tej ustawy jest mowa o ochronie żółwi.





Ryc. 3. Jaszczurka zielona *Lacerta viridis* (Laur)  
Fot. Jiří Houba.

leżących w płytkiej wodzie pniach drzew. Spłoszone zsuwały się natychmiast do wody i zagrzebywały się w mule. Podobno dawniej był on w tych stronach znacznie liczniejszy. Na uwagę zasługują jeszcze dwa inne gatunki żółwi. Są to żółw kaspijski *Clemys caspica rivulata* Valenciennes podobny do błotnego, lecz o bardzo charakterystycznym, mniej wypukłym pancerzu, oraz morski *Caretta caretta* Linn. z rodziny *Chelonidae*, który bywa bardzo rzadko wyławiany przez rybaków w Morzu Czarnym. Te blisko metrowej długości żółwie widzieliśmy w muzeum we Warnie oraz jeden żywy hodowany w Akwarium.

Jaszczurki (*Sauria*) reprezentowane są przez 11 gatunków, podczas gdy na terenie Europy środkowej znany ich zaledwie pięć. Sympatycznym i oryginalnym zwierzęciem jest gekon bałkański *Gymnodactylus kotschyi* Steindachner, z rodziny *Gekkonidae*. Dochodzi zaledwie do długości 10 cm i przypomina z wyglądu małego krokodyla. Biega bardzo zwinnie po skałach i wśród kamieni wydając krótkie urywane piski. Prowadzi nocny tryb życia. Ubarwienie ciała jest zasadniczo szare w czarne centki i może ulegać zmianie w zależności od podłoża. Skóra pokryta jest licznymi brodawkami, a oczy zaopatrzone w pionową jak u kota źrenicę. Przebywa najchętniej na klifowych wybrzeżach skalnych w strefie przymorskiej. Gekony łowiliśmy w Ropotamo na tzw. „wyspie węży” oddalonej od lądu ok. 300 m, którą to odległość musieliśmy pokonywać w pław. Na wyspie tej wygrzewało się w słońcu mnóstwo zaskrońców rybołówów *Natrix tessellata* Laur., a pod kamieniami żyły wielkie jadowite skolopendry. Południowy stok tej małej interesującej wysepki porastały zawleczone tu przez człowieka kaktusy i opuncje. Większość pokrewnych gatunków gekonów, to zwierzęta synantropijne, związane z osiedlami ludzkimi. Wspomniany gekon bałkański jest odludkiem żyjącym w miejscach dzikich i trudno dostępnych. Z jaszczurek (*Lacertidae*) zwierzęciem wysokogórskim jest jaszczurka żyworódka *Lacerta vivipara* Jacquin, dość rzadka, żyjąca w pasie od 1400 do 2800 m. W północnej Europie rozprzestrzeniona jest jeszcze aż po Sachalin i Syberię, a południowa granica jej zasięgu przebiega przez środkowy Bałkan. W okresie lodowcowym żyworódka osiadła na półw. bałkańskim,

a w czasie ocieplania się klimatu powędrowała wysoko w góry. Jeden z największych gatunków europejskich, pięknie ubarwiona i okazała jaszczurka zielona *Lacerta viridis* Laur. występuje w formie wielu ras (ryc. 4). Samce w okresie godowym mają błękitnie ubarwione podgardla i są w tym czasie bardzo agresywne. Jaszczurki zielone (ryc. 3) widywaliśmy często w Łakataniku, w Rodopach, w okolicach Ropotamo i na plantacjach winnych latorośli koło Warny. Biegają bardzo szybko i zwinnie, a zauważywszy niebezpieczeństwo chowają się momentalnie w kłujących i niedostępnych zaroślach. Schwytane bronią się i zaciekle kłapią w ręce. Nad morzem widywaliśmy je często przebywające stale w tych samych rewirach, w pobliżu kęp krzaków.

Pospolita na Bałkanach jaszczurka murowa *L. muralis* Laur jest charakterystyczna dla całego obszaru śródziemnomorskiego, gdzie tworzy mnóstwo ras geograficznych. Spotykaliśmy ją dosłownie wszędzie i na każdym kroku. Od żyworódki różni się przede wszystkim smuklejszą budową, ostrym kształtem głowy, i bardzo długim, zwięzającym się stopniowo ogonem. Ugania zwinnie po skałach i błyskawicznie kryje się we wszelkiego rodzaju szczelinach. Żyje w górach, na nizinach i na wybrzeżu. Na przykładzie Gałata widzieliśmy je wygrzewające się masowo na kamieniach i głazach. Spłoszone wskakiwały nieraz do morza.

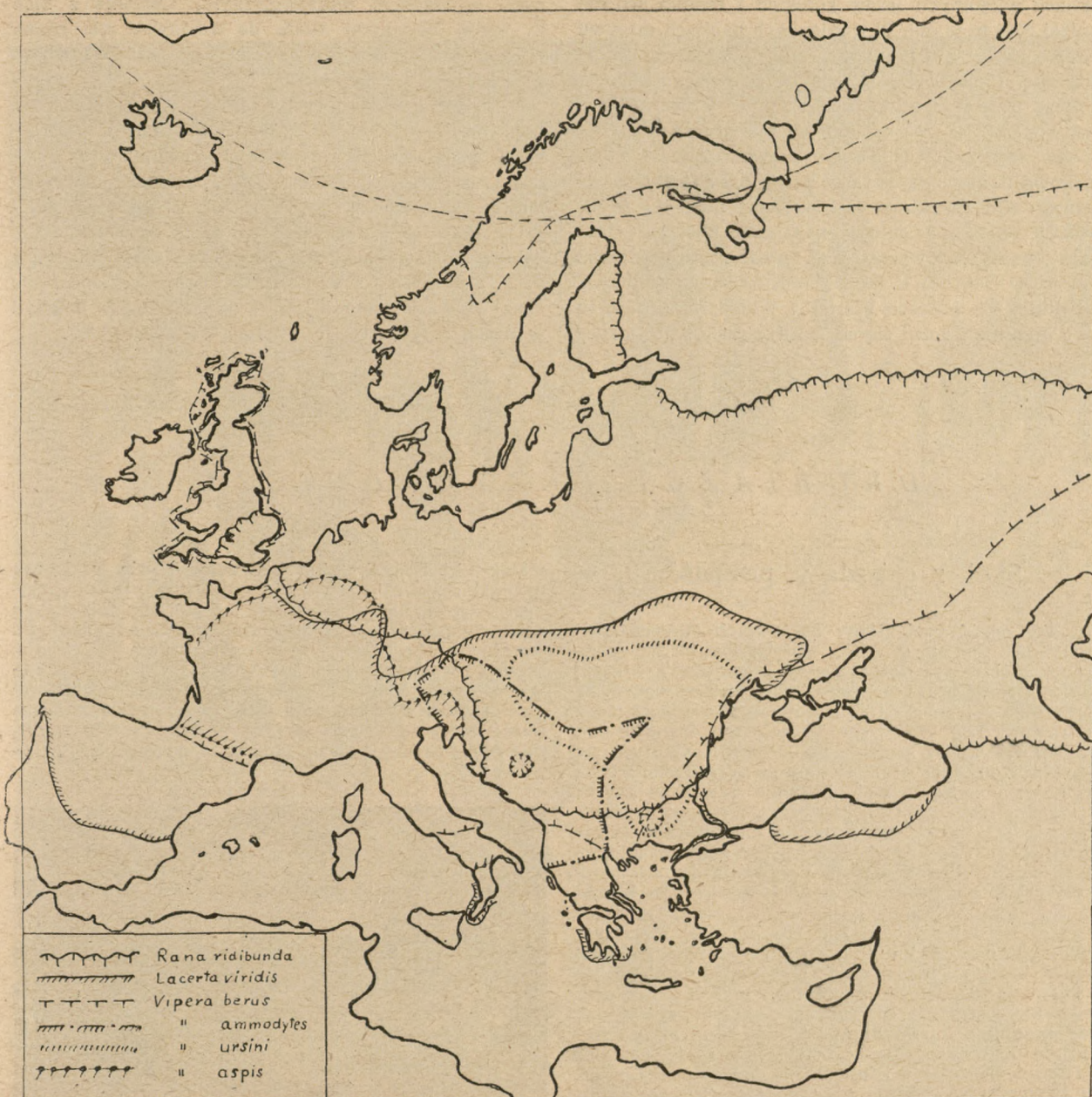
Wspomnieć należy jeszcze o dwóch gatunkach jaszczurek południowych. Jeden z nich *Ophiops elegans ehrenbergi* Niegmann, typowy dla Małej Azji w Bułgarii znany tylko z południa, ma podobnie jak węże przezroczystą powiekę, skąd wywodzi się jego słuszna bułgarska nazwa *zmijeoki guszter*. Drugi to *Ablepharus kitajbeli fitzingeri* Mertens, z rodziny *Scincidae* element orientально-medyteraneński unikający gór. Najdalej na północ znany jest z Węgier, z okolic Budapesztu. Jaszczurka ta posiada bardzo krótkie, słabe i nieproporcjonalne w stosunku do całego ciała kończyny.

Fauna węży na całym kontynencie europejskim liczy 28 gatunków, z czego w samej tylko Bułgarii żyje ok. 15. Z rodziny *Typhloidae* bardzo rzadki jest wąż ziemny *Typhlops vermicularis* Merrem, znany tylko z pięciu miejscowości na południu kraju. Dorasta do 15 cm długości, kształt ciała ma robakowaty z małą niewyraźną głową. Jest zwierzęciem ślepy, żyjącym w norach i pod kamieniami, żywi się dżdżownicami i owadami.

Przedstawicielem dusicieli (*Boidae*) w Europie jest wąż ziemny *Eryx jaculus turcicus* Olivier rozprzestrzeniony w Bułgarii od wybrzeży M. Czarnego po Dunaj. Posiada silne sprężyste ciało i dorasta do długości 40 cm. Jaszczurki, którymi głównie się żywi atakuje z ukrycia, leżąc po oczy zagrzebany w piasku.

Jednym z najokazalszych węży z rodziny *Colubridae* jest połów *Coluber jugularis caspius* Gmelin osiągający rozmiary do 2 m. Ten pontyński element żyje tylko nad brzegiem M. Czarnego, w Besarabii i w południowej Rosji, a obecnie rozprzestrzenia się stale na północ (Węgry) wzdłuż Dunaju. Dwa egzemplarze tego okazałego węża, nazywanego to żółtym smokiem, z racji swego popielatego ubarwienia przechodzącego na brzusznej stronie ciała w barwę żółtą, złowiliśmy z panem Miczewem nad rzeką Karagacz. Wyciągnięte za ogony ze szczelin skalnych w których się ukryły, zaatakowały nas skacząc do nóg i kłapiąc





Ryc. 4. Rozmieszczenie niektórych gadów i płazów w Europie, wg Frommholda i Buresza

dotkliwie. Z tej samej rodziny rzadki w Polsce wąż Eskulapa *Elaphe longissima* Laur. jest tutaj gatunkiem pospolitym, żyjącym w suchych i kamienistych miejscach. Rzadkim i pięknie ubarwionym wężem jest gatunek nazywany tu żmiją-strzałą *Coluber najadum* Eichwald, o bardzo długim i cienkim ogonie.

Dwa gatunki pospolitych w Bułgarii zaskrońców, zwyczajny *Natrix natrix* Linn. i rybołów *N. tessellata* Laur. noszą nazwę „wodnych żmij”. Ciekawą rasą zaskrońca zwyczajnego jest *N. natrix persa* Pallas, odznaczający się dwoma jasnymi pasami wzdłuż grzbietu. Takie zaskrońce obserwowaliśmy nad rzeką Karagacz. W muzeum w Sofii znajdują się również osobniki całkowicie czarne, bez żółtych plam skroniowych. Zaskrońiec rybołów jest zwierzęciem bardzo silnie związanym z wodami. Występuje on licznie nad dużymi rzekami i nad morzem, gdzie chętnie pływa i wytrwale nurkuje, polując pod wodą na ryby. Różni

się od zaskrońca zwyczajnego jednostajnym siwym ubarwieniem i brakiem plam skroniowych. Sami łowiliśmy go w rzece Ropotamo, na wyspie węży i w potokach Starej Płaniny. Jego zasięg geograficzny na północy jest ograniczony do Czechosłowacji, Węgier, Austrii i Niemiec (Ren).

Jedynym jadowitym gatunkiem z rodziny *Colubridae* jest *Malpolon monspessulanus* Herman osiągający długość 2 metrów. Jego zęby jadowe położone głęboko w tyle paszczy, są groźne szczególnie dla drobnej zdobyczy tj. głównie myszy, którymi się żywi. Ten ciepłolubny wąż żyje w południowej Bułgarii. Występuje poza tym w Pirenejach, południowej Francji, we Włoszech, na Bałkanach i w Małej Azji aż po Kaukaz, oraz w północnej Afryce.

W Bułgarii żyją aż cztery gatunki żmij (*Viperidae*). Pierwsza pospolita również u nas żmija zygzakowata *Vipera berus* Linn. występuje tylko w wysokich



partiach wilgotnych lasów górskich i rzadko schodzi poniżej 2500 m w dół. W wapiennych partiach masywu Witosza koło Sofii tworzy często odmianę melanistyczną. Granica jej południowego zasięgu geograficznego przebiega na Bałkanach przez Bułgarię i Jugosławię (ryc. 4), zaś na północy przekracza ona dość daleko krąg polarny. Druga nazywana tutaj żmija piaskową *V. ammodytes* Linn. przebywa najchętniej na nizinach. Od innych gatunków żmij daje się łatwo odróżnić po tym, że między nozdrzami posiada krótki charakterystyczny wyrostek w formie rogu. Niedawno odkryta w Bułgarii *V. aspis* Linn. typowa jest przede wszystkim dla obszaru Francji i Włoch, występuje tu tylko lokalnie i różni się od żmiji zygzakowatej drob-

nymi szczegółami morfologicznymi. Ostatnia z nich *V. ursini* Bonaparte także do niedawna nie znana w tym kraju, jest gatunkiem najmniej jadowitym spośród żmij europejskich.

W czasie dość długiego, liczącego 6 tygodni okresu spędzonego za granicą byliśmy zmuszeni z konieczności ograniczyć się do pewnego minimum przy zbieraniu materiałów naukowych, ponieważ wszystko łącznie ze sprzętem turystycznym i prowiantem nosiliśmy stale na własnych barkach. Egzemplarze alkoholowe zostały przekazane Instytutowi Zoologicznemu PAN, a nieliczne, z wielkim trudem dowieszone żywe okazy żółwi, jaszczurek i węży umieszczono w hodowli w Katedrze Psychologii i Ekologii Zwierząt UJ.

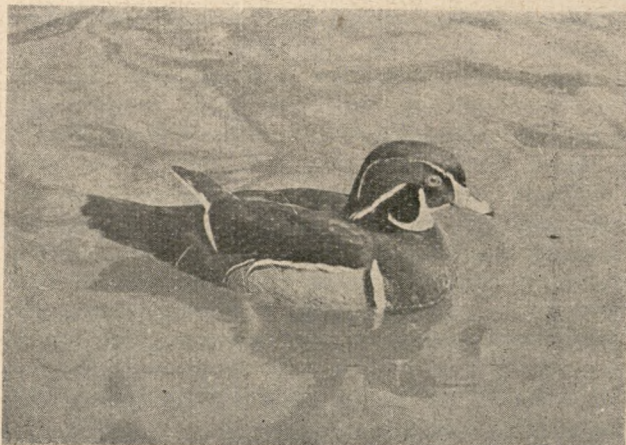
## DROBIAZGI PRZYRODNICZE

### Skok z gniazda w przepaść

Każdy ogród zoologiczny ma swoich stołowników, którzy nie figurują w spisie stałych lokatorów; są to wróble, zięby, wiewiórki, mewy i gołębie, a wiosną i jesienią różne ptaki wodne, które w swojej wędrówce zatrzymują się parę dni dla odpoczynku i pozwalają się karmić. Dla krajowych kaczek zoo frankfurckie przedstawia wtedy prawdziwe Eldorado. Okazuje się przy tym, że najprzystojniejsi goście przychodzą z bardzo niedaleka. Są to małe barwnie upierzone kaczki karolińskie (*Aix sponsa*), których samce noszą prawdziwą indiańską ozdobę. Ptaki te mieszkają w miejskich parkach we Frankfurcie i ponad rzędami kamienic i wielkomiejskim ruchem przylatują do nas.

Właściwie nie bardzo rozumiem, dlaczego te kaczki już dawno nie zadomowiły się w Niemczech i w ogóle w całej Europie. Wprawdzie ich barwne, błyszczące upierzenie nadaje im na naszych ciemnych wodach wygląd bardzo cudzoziemski, ale trzeba pamiętać, że w rzeczywistości pochodzenie tych małych kacuzsek wcale nie jest takie egzotyczne. Żyją one w Stanach Zjednoczonych i południowej Kanadzie, a zimą odlatują do Kalifornii. Do takich celów służy przecież w Europie Hiszpania i inne kraje śródziemnomorskie. Na pewno więc Europa nie jest dla nich za zimna. A do naszych parków miejskich wprowadzono bardzo dużo tych kaczek jako ptaki ozdobne. Być może za mało jest u nas starych, spróchniałych drzew, w jakich te ptaki się gnieźdzą. Jest to bardzo osobliwy

widok, kiedy taka kaczka wtłacza się przemocą w małą dziuplę, o przekroju często nie przekraczającym 10 cm. Nie przeszkadza jej też zupełnie to, że musi się po tym zsuwać w dół nieraz na głębokość 2 metrów, żeby w głębi spróchniałego pnia złożyć jaja. Piękny i wytworny mąż, bardzo podniecony całą sprawą towarzyszy kaczce, dopóki nie znajdzie ona dziupli i nie zniknie w głębi pnia. Siedząc na gałęzi zachęca żonę do tego śmiałego czynu, ale kiedy to się stanie, miłość się kończy i ciężki trud wysiadywania jaj i wy-



Ryc. 1. Kaczka karolińska, *Aix sponsa*. Samiec w szacie godowej. Fot. B. Grzimek



Ryc. 2. Samica wychyla się z budki zawieszanej wysoko na drzewie. Fot. B. Grzimek

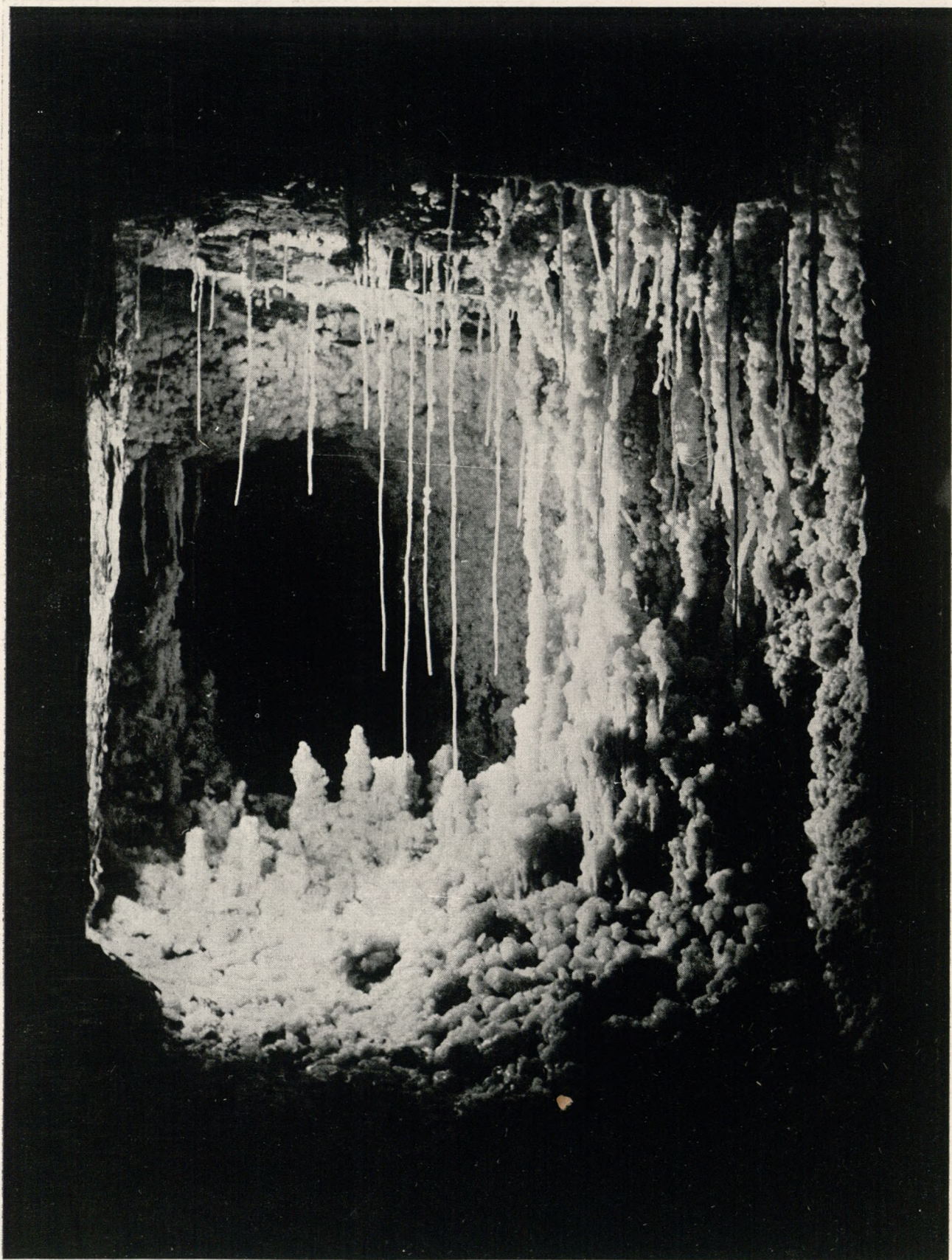




III. NACIEKI SOLNE w kopalni wielickiej.

Fot. A. Długosz





IV. SOLNE NACIEKI STALAKTYTOWE I STALAGMITOWE w kopalni wielickiej.

Fot. A. Długosz

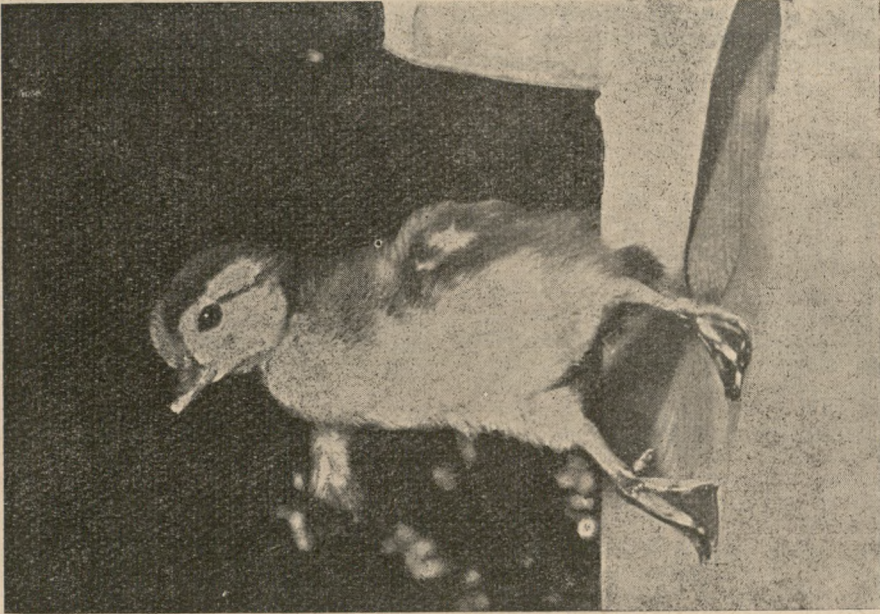


chowania piskląt spada wyłącznie na barki samicy. Ponieważ u nas mało jest starych spróchniałych drzew, kaczki te próbują się gnieździć w kominach i innych sztucznych „dziuplach”, co często smutno się dla nich kończy.

Czy mieliście kiedy w ręce kaczuszkę, która świeżo wylęła się z jaja? Jest mięciutka i puszysta, ale skrzydełka wyglądają bardzo nędznie. Patrząc na te śmieszne kikuty trudno uwierzyć, że wyrosną z nich kiedyś mocne skrzydła. Na razie niezdolne są nie tylko do lotu ślizgowego, ale nie potrafią nawet złagodzić upadku. A kaczka karolińska wylęga się nieraz na wysokości 20 metrów nad ziemią! Jak więc wydostaje się na ziemię czy na wodę? Nad tym pytaniem amerykańscy ornitologowie łamali sobie głowy już 200 lat temu. Zresztą jeszcze przed tym pisklęta te dokazują sztuki, której już oczy ludzkie nie oglądają. Małe pu-

dziecko za drugim ukazuje się w otworze dziupli i spada w dół. Dzięki temu, że są lekkie i puchate pisklęta nie robią sobie żadnej krzywdy. Jeżeli dawniejsi „obserwatorzy” widzieli opisywany przez siebie transport na własne oczy, to kaczka karolińska musiałaby w 1924 r. gruntownie zmienić swoje obyczaje. Pan Stewart zrzucił w celach doświadczalnych świeżo wylęte pisklęta kaczki karolińskiej z wysokości 6 metrów na brukowaną ulicę; podniosły się od razu i pobiegły dalej, jak gdyby nigdy nic. Tylko jedno przez chwilę trochę się chwiało.

Fakt, że mamy w Europie mało starych, wypróchniałych drzew, nie może być jednak przyczyną, że kaczka karolińska nie zadomowiła się jeszcze na naszych wodach. Ze względu na piękność tych ptaków sprowadzono je do Europy prawie zaraz po odkryciu Ameryki, na długo przed tym, zanim nasze lasy zo-



Ryc. 3. Kaczętko zaraz po skoku z gniazda na ziemię. Fot. B. Grzimek

chate kulki muszą w ciemnym pniu drzewa pokonać kilkumetrową pionową ścianę, wygładzoną łapkami matki. Do tego mają one jednak wrodzone zdolności, co można stwierdzić, jeżeli potomstwo takiej oswojonej kaczki zamknie się w skrzyni albo w kojcu. Pisklęta wdrapują się wtedy na pionowe ściany prawie tak jak muchy. Umożliwiają im to małe, ale za to ostre, haczykowane pazurki na palcach płetwowych nóg.

Ponieważ pisklęta kaczki karolińskiej na pewno nie umieją latać, a dużo z nich przychodzi na świat bardzo wysoko na ziemi, ktoś musi je znosić na dół — powiedzeli sobie ornitologowie. A któż inny mógłby to robić, jeśli nie matka? I tak w starych książkach aż do początku naszego wieku znajdujemy opisy jak się to odbywa. W 1917 r. ktoś podobno widział, jak kaczka-samica dwanaście razy zlatywała z drzewa na wodę za każdym razem z pisklęciem w dziobie. Podług innej wersji pisklę siadało na grzbiecie matki, która łagodnie zlatywała ukosem nad wodę, aby tuż nad powierzchnią nagle wzbici się pionowo w górę, tak że pisklę traciło równowagę i z nieznacznej wysokości spadało na staw. Szereg autorów opisywało ten transport powietrzny w swoich książkach, a wielu z nich twierdziło, że widziało go na własne oczy. Trwało to aż do 1924 r., kiedy Joseph Dixon w amerykańskim czasopiśmie ornitologicznym *Condor* ogłosił, że trzykrotnie widział na własne oczy, jak całe potomstwo kaczki karolińskiej jedno po drugim zeskakowało po prostu ze swojej dziupli w dół. I odtąd wszyscy zaczęli potwierdzać ten sposób opuszczania gniazda. Matka woła z ziemi albo z jakiejś gałęzi wiszącej w połowie wysokości „kuk kuk kuk”, a wtedy jedno

stały zagospodarowane i przemienione w plantacje drewna. Kaczki karolińskie pływały już po stawach w parkach królów francuskich. Sprawa ma się przeciwnie: omal nie wyginęły one w swojej własnej ojczyźnie, to znaczy w Stanach Zjednoczonych. Około 1900 r. były tam już prawie zupełnie wytępione, chociaż jak na wodne ptaki niezwykle żręcznie latają w lesie między wierzchołkami drzew, umięją pionowo spadać na małe kałuże ukryte między wysokimi drzewami i bez większego rozpedu wzbijać się w górę. Na swoje nieszczęście jednak odnoszą się zbyt ufnie do człowieka. Dalszymi przyczynami ich zguby było smaczne mięso oraz kolorowe pióra ozdobne, które — jak stwierdzili wędkarze — nadawały się świetnie do wyrobu sztucznych much. Dopiero kiedy w latach 1918—1941 wzięto kaczki karolińskie pod całkowitą ochronę i zabroniono na nie polować, liczba ich znowu wzrosła. Inaczej trzeba by je sprowadzać z Europy do ich pierwotnej ojczyzny. W każdym razie życie tych ptaków zostało zbadane właśnie w Europie — w Berlinie i Wiedniu. Słynni badacze Oskar Heinrich i Konrad Lorenz zaobserwowali tu i opisali, jak te małe ptaki zakochują się, zaręczają, odprowadzają gody i stwierdzili, że u żadnego gatunku kaczor tak pilnie nie ubiega się o względy jednej wybranej kaczki, jak samiec kaczki karolińskiej. Podobnie jak bażant, kaczor stale rozpościera wspaniałe pióra przed wybranką, polykając zalotnie parę haustów wody, chociaż wcale nie chce mu się pić. Potem nawołując, pływa przed nią długo, obracając się w lewo i w prawo, żeby narzeczona mogła podziwiać purpurowo-fioletowe boki i pomarańczowe pióra wysoko podniesionego ogona. I nam również nie pozostaje nic innego



jak tylko podziwiać te wspaniałe kaczozy, prawie równie kolorowe, jak ich krewniaczki mandarynki z Azji wschodniej.

B. Grzimek  
tłum. A. Czupik

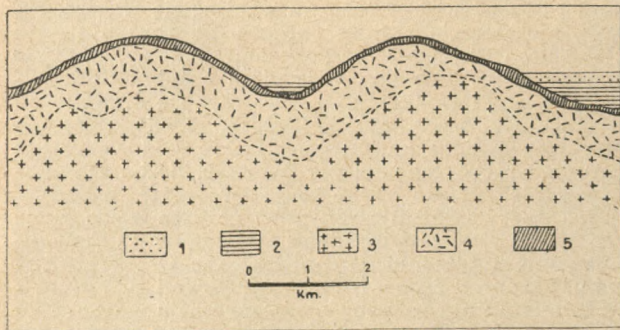
## Złoże boksytów w Sarawaku

W latach 1949—1952 badania geologiczne przeprowadzone w północno-zachodniej części Borneo (Sarawak) doprowadziły do odkrycia poważnych złóż boksytu. Kilka z nich o zasobach kilku milionów ton okazało się łatwych do eksploatacji, którą rozpoczęto w roku 1957, dostarczając już ponad 500 000 ton tej rudy. Charakter złoża i jego geneza bardzo odbiegają od innych złóż tego surowca mineralnego.

Jak wiadomo, nazwą boksytu określa się rudę glinu, w której glin (aluminium) występuje w postaci uwodnionych tlenków, mniej lub więcej zanieczyszczonych różnymi domieszkami mineralnymi. Za rudy nadające się do eksploatacji uważa się boksyty o zawartości co najmniej 40%  $\text{Al}_2\text{O}_3$ . Za niskoprocentowe uważa się boksyty o zawartości  $\text{Al}_2\text{O}_3$  niższej od 50%, za wysokoprocentowe — powyżej 50%. Główne zanieczyszczenia boksytów stanowią krzemionka i tlenki żelaza. Gdy zawartość  $\text{SiO}_2$  przekracza 5% boksyty określa się zwykle jako krzemionkowe, podobnie boksyty o zawartości ponad 10%  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  nazywa się żelazistymi.

Pod względem mineralogicznym boksyty w Sarawaku składają się głównie z gipsytu  $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ . Rzeczą bardzo interesującą jest geneza tych boksytów, powstałych z wietrzenia średniokwaśnych i zasadowych skał magmowych, jak andezyt, gabro i dioryt, amfibolit plagioklazowy i zosurytyzowane gabro oraz przeobrażone zasadowe skały wulkaniczne.

Podany profil geologiczny przedstawia złożo boksytu w zachodniej części Sarawaku, zalegające nad andezytem. Ponad świeżym andezytem leży partia zwietrzałej skały o grubości do dwudziestu metrów; na kawałkach świeżego andezytu piroksenowego widoczna jest silnie zwietrzała „kora”. Jak wynika z wykonanych analiz chemicznych stanowi ona stadium przejściowe między andezytem a boksytem, który zalega przede wszystkim w strefie powierzchniowej. Gdy andezyt wykazuje zawartość  $\text{SiO}_2$  — 52,49% i glinki —  $\text{Al}_2\text{O}_3$  — 17,70%, w zwietrzałej korze stwierdzono  $\text{SiO}_2$  — 34,72%, a  $\text{Al}_2\text{O}_3$  — 29,51%, w boksycie natomiast  $\text{SiO}_2$  — 1,98%,  $\text{Al}_2\text{O}_3$  — 56,08%. Analiza mikroskopowa wykazała, że drobnokrystaliczny gipsyt utworzył się z plagioklazów. Powierzchniowa warstwa boksytu dochodzi do 6 metrów i średnio wynosi około 3 metrów.



Przekrój przez złożo boksytu w Sarawaku  
1—2 piaski i gliny aluwialne; 3 — andezyt; 4 — andezyt częściowo przeobrażony w boksyt; 5 — boksyt

Podobny charakter mają złoża boksytu powstałe z gabra, które uległo silnym procesom wietrzeniowym aż do głębokości około 30 metrów. Skałą macierzystą jest gabro oliwinowe i gabro kwarcowe. W przypadku gabra kwarcowego boksyt zawiera domieszkę krzemionki nie tylko w postaci minerałów ilastych, lecz także i kwarcu, który — jak wiadomo — nie ulega procesom wietrzenia.

Na przykładzie północno-borneańskich złóż boksytu, potwierdzone zostały poglądy J. B. Harrisona i innych, że tego rodzaju skały magmowe, podległe w klimacie tropikalnym procesom wietrzenia w najbliższym sąsiedztwie poziomu wód gruntowych, tworzą materiał skalny, składający się głównie z gipsytu. Występujące warstwy podścielającej złożo boksytu, składającej się z minerałów ilastych (kaolinit) — próbowali niektórzy autorzy tłumaczyć jako wstępne stadium wietrzenia skał magmowych w klimacie tropikalnym. Z badań jednak W. D. Kellera (1958) okazało się, że te dwa rodzaje wietrzenia zachodzące w klimacie tropikalnym związane są przede wszystkim z wielkością pH. Gdy wartość pH waha się pomiędzy 7,0—9,5 glina jest praktycznie nierozpuszczalna, natomiast krzemionka ulega znacznemu rozpuszczeniu. W tych warunkach  $\text{Al}_2\text{O}_3$  pozostaje w postaci gipsytu, natomiast krzemionka zostaje usunięta w roztworach wodnych. Gdy pH systemu hydrolizującego spada do wartości pomiędzy 4,5—7,0 zarówno glina, jak i krzemionka są rozpuszczalne tylko w bardzo niewielkim stopniu i mogą się ze sobą wiązać w minerały ilaste.

Wyjaśnienie genezy złóż boksytu w Sarawaku podaje Keller w sposób następujący: ażeby powstał system hydrolizujący o pH od 7,0—9,5 potrzebne są warunki: pierwotne składniki mineralne powinny wykazywać pH (sproszkowane pod wodą) 9,0 lub więcej. Takie minerały występują w andezytach, skałach gabrowych i amfibolitowych, które stanowią źródło pochodzenia boksytu na Borneo. 2) Duże opady deszczowe dla utrzymania roztworów w stanie rozcieńczonym i koncentracji krzemionki poniżej punktu nasycenia, a także dla utrzymania możliwie małej koncentracji kwasu węglowego i kwasów humusowych, których obecność może obniżyć pH i spowodować wytrącenie krzemionki. 3) Wysoka temperatura dla przyspieszenia reakcji hydrolitycznej. 4) Obfita obecność mikroflory w glebie (występującej w klimacie tropikalnym) dla pochłaniania humusu a tym samym dla zredukowania koncentracji kwasów humusowych w roztworze. 5) Wysoka przepuszczalność skał podlegających wietrzeniu dla umożliwienia odpływu krzemionki rozpuszczonej przez wody gruntowe.

Warunki wytwarzające system hydrolizujący o pH od 4,5—7,0, w których może tworzyć się kaolinit, wydają się występować poniżej poziomu wód gruntowych o niskim pH. Związane to jest z faktem, że wytwarzanie kwasów humusowych przez ulegającą rozkładowi substancję organiczną zachodzi szybciej poniżej poziomu wód aniżeli w powierzchniowych strefach glebowych. Ponadto wody gruntowe poniżej poziomu wodnego zawierają większą koncentrację rozpuszczonych soli, co zmniejsza rozpuszczalność krzemionki. Gliny kaolinitowe nagromadzone poniżej boksytu utworzyły się przypuszczalnie równocześnie z boksytami w zależności od wyżej omówionych warunków.

Z analiz chemicznych wynika, że żelazo zostało usunięte ze złoża boksytu. Nie jest jeszcze jednak dostatecznie jasne, na jakiej drodze mogło to nastąpić. Wiadomo bowiem, że żelazo trójwartościowe ulega rozpuszczeniu w większych ilościach tylko wtedy, gdy pH jest mniejsze od 3,0. Duża różnica w strąceniu wodorotlenku żelaza i glinu nie może być przyczyną oddzielenia tych dwóch wodorotlenków, jak to podają w podręczniku geochemii K. Rankama i Th. G. Saha. Prawdopodobnie wodorotlenek żelazowy tworzy roztwory koloidalne a humusowe kompleksowe związki żelaza roztwory o odmiennym charakterze.

K. Maślankiewicz



## ROZMAITOŚCI

**Morze Martwe do potęgi.** Niedawno jedna z antarktycznych ekspedycji amerykańskich odkryła na południowym wschodzie ziemi Wiktorii jezioro będące hyper-Martwym Morzem (22% zasolenia). Nie zamarza ono nigdy i jest 11 razy bardziej słone niż morze normalne (średnio 3,5% zasolenia).

E. S.

**Przy silnych opadach radioaktywnych pustoszeją pastwiska.** W lipcu 1962 przeżyli mieszkańcy stanu Utah i niektórych innych stanów Ameryki Północnej okres pewnego lęku. Okazało się bowiem, że wskutek wybuchów próbných bomb nuklearnych tak wzmożyły się radioaktywne opady, że radioaktywne izotopy w mleku kilkakrotnie przekroczyły dopuszczalny poziom. Chodziło tu głównie o radioaktywny izotop jodu J131, izotop, który wywołuje raka tarczycy. Ponieważ jednak okres półtrwania tego izotopu wynosi 8 dni, więc po upływie jakiegoś półtora miesiąca radioaktywność ta na tyle się zmniejsza, że w praktyce przestaje on być groźnym składnikiem pożywienia.

Dlatego więc zamiast sprzedawać świeże mleko, skierowano je do przeróbki, okres przerobu bowiem, a więc np. fermentacji serów odracza czas dotarcia mleka w tej, czy innej formie, do konsumenta.

Wydział Zdrowia w Utah zalecił tu jeszcze inny sposób, aby zażegnać groźbę zatrucia radioaktywnością konsumentów mleka, a więc w głównej mierze dzieci. A mianowicie, zamiast dać się paść krowom na pastwiskach, skąd pobierały wraz z trawą świeże opady radioaktywne, żywiono je suchą paszą wyzsukując zmagazynowane zapasy nadwyżki ziarna. Nie miały one bowiem tego alarmującego poziomu radioaktywności, pochodziły z okresu, w którym nasilenie opadów radioaktywnych było wiele mniejsze, a jeśli chodzi o jod 131, to po tym okresie czasu staje się on już niegroźny.

To odroczenie terminu konsumpcji mleka nie usuwa groźby zatrucia radioaktywnością przez promieniotwórczy izotop strontu Sr 90, którego okres półtrwania wynosi 27 lat. Z tym strontem, którego poziom również znacznie podniósł się w mleku w lecie 1962 w niektórych stanach Ameryki Północnej, sprawa jest trudniejsza, gdyż dosyć kłopotliwe są metody usuwania go z mleka świeżego. Nowe badania wskazują na coraz to bardziej ulepszone i praktyczniejsze metody pozbywania się z mleka tego groźnego izotopu.

I. V.

**Można bezpiecznie śnić w kolorach.** Przez długi czas uważano, że sny są zasadniczo zjawiskiem czarno-białym, zaś sny kolorowe występują stosunkowo rzadko. Sądono, że jest to związane z tym, że przodkowie człowieka dopiero stosunkowo niedawno zaczęli prowadzić dzienny tryb życia, przy którym widzenie kolorowe jest przydatne. Sny widziane w kolorach, zwłaszcza intensywne, uważane były za rzadkość i miały świadczyć o możliwości występowania chorób psychicznych u dotkniętych nimi osobników. Według wielu badaczy częstotliwość występowania snów kolorowych wahała się od 14 do 29%. Ilość osobników, którym zdarzają się sny kolorowe, nie przekraczała, w badaniach różnych autorów, od 13 do 40%.

Już ta rozbieżność wyników zainteresowała psychologów, którzy stwierdzili dodatkowo, że gdy pytamy badanego o występowanie koloru w marzeniach sennych, ilość rejestrowanych snów kolorowych gwałtownie wzrasta.

Aby rozstrzygnąć tę kwestię przeprowadzono badania na dużej grupie ochotników. Celem zmniejszenia wpływu czasu pomiędzy okresem snu i momentem opowiedzenia o nim, zastosowano metodę, polegającą na natychmiastowym budzeniu badanego, w chwili kiedy poruszenia jego gałek ocznych i zmiany w elektroencefalogramie wskazywały na przeżywanie marzeń sennych.

Okazało się, że około 25% badanych spontanicznie mówi o kolorze snu (np. „Widziałem dziewczynę

w czerwonym kostiumie kąpielowym”). Prawie dwa razy tyle badanych wspominało o kolorze dopiero po dalszych pytaniach (np. „Widziałem dziecko bawiące się mydłem w wannie” i dopiero na pytanie „Jak wyglądało mydło?” padała odpowiedź — „Zwyczajnie! Było okrągłe, różowe i dziecko bawiło się nim w kąpielni”). Nie zadawano bezpośrednich pytań o kolor, aby nie uprzedzać badanego.

W badaniach okazało się, że około 70% osobników miało sny w wyraźnie określonych kolorach, a jeżeli jeszcze uwzględnimy tych, którzy mówili o tzw. „kolorach nieokreślonych” jak „jasny”, „ciemny”, „szary”, „światlisty”, to prawie 82% badanych osób miało w czasie doświadczenia przynajmniej jeden sen kolorowy.

Wynika z tego, że dotychczasowo szeroko rozpowszechniony pogląd że sen jest zjawiskiem czarno-białym winien ulec zmianie — wręcz przeciwnie, zjawisko senne jest najczęściej kolorowe.

Oczywiście — specjalnie intensywne kolory mogą czasem świadczyć o niekorzystnych zmianach psychicznych. Przesadą jednakże byłoby po każdym śnie w kolorach naturalnych udawać się z wizytą do psychiatry.

J. G. V.

**Wiercenia w kraterach meteorytowych.** W ramach międzynarodowego planu badań geologicznych, który wszedł w życie w styczniu 1962, Kanada zamierza przewiercić swoje sławne wielkie kratery meteorytowe za cenę 3 milionów dolarów. Warto zaznaczyć przy sposobności, że wielki amerykański plan „Mohole”, którego celem jest przeświadczenie skorupy ziemskiej aż do poniżejległego płaszcza — jest również jednym z punktów wspomnianego programu międzynarodowego.

Edward Schnyder

**Substancja przeciwbakteryjna w starych nasionach kalafiora.** Przy badaniach nad działaniem środków bakteriobójczych na nasiona różnych roślin stwierdzono w doświadczeniach kontrolnych, że w agarówych kulturach bakterii, do których włożono nasiona kalafiora, wzrost kolonii bakterii był znacznie zahamowany. To niespodziewane odkrycie doprowadziło do dalszych badań, które wykazały, że w większym stopniu hamują rozwój bakterii stare nasiona kalafiora, które już straciły zdolność kiełkowania, niż nasiona świeże. U tych starych nasion pojawia się żółtawa substancja, której skład chemiczny nie został jeszcze przebadany i jej przypisują autorzy przeciwbakteryjne działanie.

I. V.

**Palma daktylowa w Kalifornii daje pięciokrotnie większy plon niż w Iranie,** jak doniosła o tym Organizacja Żywności i Rolnictwa Narodów Zjednoczonych (Food and Agricultural Organization of the United Nations). Powodem tych słabych plonów w Iranie, gdzie daktylę są jednym z najważniejszych środków żywienia, to głównie brak deszczów i mało skuteczne metody nawodniania, jak i niedostateczna uprawa ziemi. Przypuszcza się więc, że przy odpowiedniej opiece palma daktylowa w Iranie pomnożyłaby wielokrotnie swe plony.

I. V.

**Podwodne oko.** W dziedzinie wodnego nurkowania, domenie „ludzi-żab” — ciągle nowości. Ostatnio „aqualungści” mogą się zaopatrzyć w przenośny sonar, który na odległość 120 m wykrywa różne przedmioty w mętnych lub zaburzonych wodach. Działa on na zasadzie stałej emisji czystej i wąskozakresowej fali dźwiękowej o zmiennej częstotliwości.

E. S.



J. i W. Serafińscy: **Największe Zoo Świata. Zwierzęta Ameryki Południowej.** PWN Warszawa 1962, str. 193, ryc. 65, cena 16 zł.

Ameryka Południowa stała się istotnie wspaniałym zwierzyńcem, ponieważ przez kilkadziesiąt milionów lat od eocenu po koniec miocenu kontynent ten był wyspą. Dopiero w pliocenie połączyła się na stałe z Ameryką Północną. W tym czasie, w korzystnych warunkach klimatycznych i przy braku drapieżców, rozwinęła się niezwykle bogata fauna. Mieszka tu 25% gatunków ptaków całej kuli ziemskiej, bardzo bogato są reprezentowane płazy bezogoniaste. Wśród zwierząt dziś żyjących jest wiele gatunków endemicznych, czyli tu powstałych i tylko tu występujących. Do endemitów należy 105 rodzajów ssaków, 730 rodzajów ptaków (w tym kolibry, hoacyny, kusaki, kondory), około 3400 rodzajów owadów. Po spiętrzeniu się Andów Środkowej Ameryki, które połączyły obie Ameryki, nastąpiła od północy inwazja nowych gatunków zwierząt na kontynent południowy.

Interesująco napisana książeczka przedstawia sylwetki ciekawszych gatunków zwierząt i całe ich zespoły. W tekście można znaleźć mnóstwo różnorodnych szczegółów z życia zwierząt, o ich pochodzeniu, próbach udomowienia. Autorzy czerpią te wiadomości z poważnych naukowych publikacji, datujących się od r. 1876—1959. Podkreślają także duży udział Polaków w zbadaniu tego kontynentu.

Książeczkę wydrukowaną na dobrym papierze (ilustracyjny kl. III) zdobią liczne fotografie i rysunki kreskowe, niektóre z nich wprost znakomite. Barwna okładka została graficznie interesująco rozwiązana. Na tle zielonego kontynentu i morza koloru bordo srebrzy się sylwetka *Loddigesia mirabilis*, najosobliwszego kolibra, jaki tam żyje.

Z. G.

Maria Kołaczowska, **Kamienie i Klejnoty.** Państwowe Wydawnictwo Naukowe. Warszawa 1961, stron 297, cena zł 48.—

Jest to druga obszerniejsza polska książka o kamieniach szlachetnych<sup>1)</sup>. Autorem jej jest mineralog,

<sup>1)</sup> Pomijając pracę z 1875 r. K. Jurkiewicza *Drogie kamienie* i niewielką broszurę A. Swaryczewskiego z 1946 r. *Kamienie szlachetne* pierwsza większa praca o kamieniach szlachetnych ukazała się w 1960 r. (nie wymieniona w zestawieniu literatury omawianej książki M. Kołaczowskiej): Kazimierz Maślankiewicz *Kamienie szlachetne*, Warszawa 1960, stron 308, 194 rycin + 32 całostronicowe plansze. Składa się ona z trzech części: I. *Wiadomości ogólne* (Rozdział I. Powstawanie i występowanie kamieni szlachetnych w przyrodzie, II. Krysztaly i ich budowa, III. Własności chemiczne i fizyczne kamieni szlachetnych, IV. Własności optyczne kamieni szlachetnych). II. *Opis kamieni szlachet-*

profesor Uniwersytetu w Toruniu, co daje gwarancję naukowego opracowania poszczególnych zagadnień. Część ogólna zawiera rozdziały: *Właściwości minerałów*. (Budowa zewnętrzna i wewnętrzna krysztalów, Ciężar właściwy i metody jego oznaczania, Twardość, Łupliwość, Właściwości optyczne minerałów szlachetnych), *Obróbka kamieni szlachetnych* (Wiadomości ogólne, Szczegółowy opis szlifu brylantowego, Technika szlifowania, Rzeźba w kamieniach szlachetnych, Barwienie kamieni, Działanie wysokiej temperatury, Naświetlanie, Inne sposoby poprawienia piękności kamieni szlachetnych), *Syntetyczne kamienie szlachetne* (Wiadomości wstępne, Synteza diamentów, Syntetyczne korundy, Syntetyczne spinele, Szmaragdy i inne kamienie barwne, Syntetyczny kwarc, Zastosowanie kamieni szlachetnych).

W części szczegółowej w dwunastu rozdziałach omówiono najważniejsze kamienie szlachetne, przy czym słusznie najwięcej miejsca poświęcono diamentowi. Uzupełnienie książki stanowią tablice obejmujące *zestawienie kamieni według barwy, zestawienie ważniejszych kamieni szlachetnych i półszlachetnych według twardości a oddzielnie według ciężaru właściwego oraz układów krystalograficznych i współczynników załamania światła, oraz dyspersję chromatyczną i dwójłomność ważniejszych kamieni szlachetnych*, a wreszcie *literaturę* obejmującą ponad pięćdziesiąt pozycji i *skorowidz alfabetyczny*.

*Kamienie i klejnoty* zostały opracowane bardzo starannie i poprawnie, również i dobór ilustracji należy uważać za właściwy. Chyba tylko omyłkowo w zestawieniu kamieni szlachetnych i półszlachetnych (według ciężaru właściwego) zostały zamieszczone metale złoto, srebro i platyna, które wprawdzie należą do metali szlachetnych, nie mniej jednak normalnie nie zalicza się ich do kamieni szlachetnych. Ustęp *Technika szlifowania* został opracowany zbyt krótko i zawiera nieco wiadomości przestarzałych.

Książka została wydana starannie i obok rycin w tekście oraz plansz fotograficznych zawiera kilka tablic barwnych, które są tak ważne dla prac o tej tematyce.

Kazimierz Maślankiewicz

*nych* (Rozdział V. Diament, VI. Barwne kamienie szlachetne, VII. Drogie kamienie pochodzenia organicznego, VIII. Naśladownictwo kamieni szlachetnych, IX. Szlifowanie i polerowanie kamieni szlachetnych). III. *Metodyka oznaczania kamieni szlachetnych* (Badanie kamieni szlachetnych i ich imitacji). Uzupełnienie *Kamieni szlachetnych* stanowią: obszerne zestawienie tabelaryczne własności kamieni szlachetnych (s. 266—294), piśmiennictwo (295—299) oraz skorowidz rzeczowy. Szczegółowe recenzje z powyższej książki oraz omawianej pracy M. Kołaczowskiej ukazały się w miesięczniku „Problemy” (nr 1/1963).

## WSZECHŚWIAT

Redaktor Naczelny: Kazimierz Maślankiewicz, z-ca nacz. red.: Zygmunt Grodziński, redaktorzy działowi: Franciszek Górski i Józef Hurwic, sekretarz redakcji: Kazimierz Maroń

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



## ZAWIADOMIENIE

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

rok 1945	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, 10	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 (łączony 2 egz.)	po 8,— za egzemplarz
„ 1955	„ „	3, 4, 5, 6, 7, 12	po 4,— za egzemplarz
„ „	„ „	8—9, 10—11 (łączone)	po 8,— za egzemplarz
„ 1956	„ „	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10	po 4,— za egzemplarz
„ „	„ „	11—12 (łączony)	po 8,— za egzemplarz (komplet)
„ 1957	„ „	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 10, 11, 12	po 6,— za egzemplarz
„ „	„ „	8—9 (łączony)	po 12,— za egzemplarz (komplet)
„ 1958	„ „	1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12	po 6,— za egzemplarz
„ „	„ „	7—8 (łączony)	po 12,— za egzemplarz (komplet)
„ 1959	„ „	1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12	po 6,— za egzemplarz
„ „	„ „	7—8 (łączony)	po 12,— za egzemplarz (komplet)
„ 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)

Członkowie Polskiego Towarzystwa Przyrodników im. Kopernika otrzymują miesięcznik „Wszechświat” bezpłatnie.

Oddziały Pol. Tow. Przyrodników im. Kopernika:

Bydgoszcz	— pl. Weyssenhoffa 11
Gdańsk	— Al. Zwycięstwa 42, Z-d Biologii A. M.
Katowice	— ul. Jagiellońska 28
Kraków	— ul. Podwale 1
Lublin	— pl. Litewski 5
Łódź	— Park Sienkiewicza
Olsztyn	— Wyższa Szkoła Rolnicza, Zakład Chemii Ogólnej
Poznań	— Stary Rynek 78/79 p. 12, Pałac Działyńskich
Puławy	— Osada Pałacowa
Szczecin	— Al. Powstańców 72, Zakład Medycyny Sądowej PAN
Toruń	— ul. Sienkiewicza 30/32
Warszawa	— Pałac Kultury i Nauki piętro 19, pok. 1916
Wrocław	— ul. Sienkiewicza 21



WARUNKI PRENUMERATY

CZASOPISMA „WSZECHŚWIAT” — MIESIĘCZNIK

Cena w prenumeracie zł 72.— rocznie  
zł 36.— półrocznie

Zamówienia i wpłaty przyjmują:

1. Przedsiębiorstwo Upowszechnienia Prasy i Książki „Ruch”, Kraków, ul. Worcella 6, konto PKO 4-6-777
2. Urzędy pocztowe i listonosze
3. Księgarnie „Domu Książki”.

Prenumerata ze zleceniem wysyłki za granicę 40% drożej. Zamówienia dla zagranicy przyjmuje Przedsiębiorstwo Kolportażu Wydawnictw Zagranicznych „Ruch”, Warszawa, ul. Wilcza 4, konto PKO nr 1-6-100-024.

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

ADRES REDAKCJI: Redakcja czasopisma WSZECHSWIAT,  
Kraków 2, ul. Podwale 1. Tel. 229-24, nr konta PKO Kraków  
4-9-1876

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

