

# WSZECHŚWIAT

PISMO PRZYRODNICZE

Wielka Biblioteka Publ. -  
Kraków

NR 7—8

LIPIEC—SIERPIEŃ 1973



Wydano z pomocą finansową Polskiej Akademii Nauk

TREŚĆ ZESZYTU 7—8 (2117—18)

Jakubowski J. L., Ptasie i podmorskie rezerwy Seszeli . . . . .	169
Birkenmajer K., Struktury <i>pingo</i> we wschodniej Grenlandii . . . . .	178
Nowacki E., O powstawaniu gatunków w wyniku hybrydyzacji . . . . .	178
Małecki J., „Dolinki krakowskie” . . . . .	183
Stęślicka-Mydlarska W., Odkrycie tajemniczej istoty człowiekowatej . . . . .	188
Duszyńska E., Perski system zdobywania wody . . . . .	189
Grzybek J., Nowe oblicze fitoterapii . . . . .	191
Niewolak S., Ekologiczne znaczenie substancji antybiotycznych wydzielanych przez glony w wodach . . . . .	194
Czarnecki A., Interesujące mikrosiedliska i ich fauna . . . . .	197
Wojtusiak J., Jak motyle regulują temperaturę swojego ciała . . . . .	199
Strzałka K., Histony w regulacji aktywności genów . . . . .	201
Maciejczyk J., Ekonomiczne słońce świata . . . . .	202
Pożaryska K., Lauge Koch (1892—1964) . . . . .	204
Kawecka-Lee H., Podzwonne o przyrodniku, który naprawdę znał Afrykę . . . . .	206
Drobiazgi przyrodnicze	
Hipotetyczna planeta pozaplutonowa (S. R. Brzostkiewicz) . . . . .	207
Śledź trący się w Zalewie Szczecińskim? (A. Pęczalska) . . . . .	207
Okazały krzew dzikiej róży (M. Czekalski) . . . . .	208
Wulkany na znaczkach pocztowych. VI (A. Łaszkiwicz) . . . . .	209
Chrońmy rysia (J. Panfil) . . . . .	211
Obserwacje nad tępieniem guniaka czerwczyka ( <i>Amphimallon solstitialis</i> L.) przez ptaki (J. B. Szczepski) . . . . .	212
Jak wędrują kaszaloty (N. Grodzińska) . . . . .	212
Dwieście lat Muzeum Przyrodniczego w Berlinie (NRD) (W. Kochan) . . . . .	214
Pajęczyna (K. Maroń) . . . . .	214
Copernicana	
Obchody Kopernikowskie w Toruniu (C. I.) . . . . .	215
Kopernikowi w hołdzie (M. Prasałowicz) . . . . .	216
Akwarium i terrarium	
Ślepa ryba jaskiniowa (R. Gertychowa) . . . . .	217
<i>Barbus oligolepis</i> (Bleeker) (J. Eliáš, tłum. A. Czapik) . . . . .	218
Rozmaitości . . . . .	219
Recenzje	
W. C. Osman Hill: Evolutionary Biology of the Primates (H. Szarski) . . . . .	222
Comparative Physiology of Desert Animals (red. G. M. O. Maloiy) (H. Szarski) . . . . .	222
W. Strojny: Baboczki (Motyle) (Z. M.) . . . . .	222
Chrońmy przyrodę ojczystą (Z. M.) . . . . .	224
Kosmos — Seria A. Biologia (Z. M.) . . . . .	224
Listy do Redakcji . . . . .	224

Spis plansz

- Ia, b. STRUKTURY PINGO GRUZOWO-LODOWE we wschodniej Grenlandii. Fot. K. Birkenmajer
- IIa. STRUKTURY PINGO SKALNO-GRUZOWE we wschodniej Grenlandii. Fot. K. Birkenmajer
- IIb. STRUKTURY PINGO GRUZOWO-SKALNE we wschodniej Grenlandii. Fot. K. Birkenmajer
- IIIa. CZAJKA, *Vanellus vanellus*, na gnieździe. Fot. W. Puchalski
- IIIb. GNIAZDO CZAJKI. Fot. W. Puchalski
- IVa, b. *BARBUS OLIGOLEPIS*. Fot. J. Eliáš
- V. MNIKÓW — odcinek przełomowy doliny Sanki. Fot. J. Małecki
- VI. WULKANY na znaczkach pocztowych. Fot. A. Łaszkiwicz
- VII. STONKA ZIEMNIACZANA, *Leptinotarsa decemlineata*. Fot. J. Płotkowiak
- VIII. DOM KOPERNIKA. Fot. B. Olechnicki

# WSZECHŚWIAT

## PISMO PRZYRODNICZE

ORGAN POLSKIEGO TOWARZYSTWA PRZYRODNIKÓW IM. KOPERNIKA

(Rok założenia 1875)

LIPIEC—SIERPIEŃ 1973

ZESZYT 7—8 (2117-18)

JANUSZ L. JAKUBOWSKI (Warszawa)

### PTASIE I PODMORSKIE REZERWATY SESZELI

Ogólny opis Seszeli został podany w artykule „Seszele — zapomniane wyspy na Oceanie Indyjskim” („Wszechświat” 1973 z. 6, str. 141). Otwarcie lotniska dla dużych samolotów udostępniło wyspy dla międzynarodowego ruchu turystycznego. Dość powiedzieć, że buduje się tam obecnie szereg nowych hoteli, a roczny przyrost liczby pokoi planuje się na 700.

Władze Seszeli zdają sobie dobrze sprawę z tego, że zwiększenie ruchu turystycznego może łatwo doprowadzić do zniszczenia walorów przyrodniczych, które przyciągają turystów. Dlatego zwróciły się one o ekspertyzę do specjalisty ochrony przyrody J. Proctera, który w r. 1970 przedstawił swe orzeczenie pod postacią raportu *Conservation in the Seychelles*. Skutkiem tego raportu są zalecenia rządowe tzw. Biała Księga pt. *Conservation policy in the Seychelles*. Zapowiada ona utworzenie szeregu parków narodowych i rezerwatów. W poprzednim artykule wspomniałem już o Parku górskim na wyspie Mahé i parku dla ochrony palmy kokosowej morskiej na wyspie Praslin. Ma być zorganizowany również park na wyspie La Digue dla ochrony krajobrazu i miejsc lęgowych mucholówki rajskiej (*Tchitreia corvina*).

Obecnie zajmę się rezerwatami ptasimi i morskimi.

Najłatwiej dostępnym rezerwatem ptasim jest wyspa Cousin o długości 800 m i powierzchni 28 ha w pobliżu wyspy Praslin. Istnieje tu już rezerwat International Council for Bird Preservation. Dojazd motorową pirogą do wyspy z Praslina trwa tylko 20 minut. Po wejściu na plażę widzi się od razu roje ptactwa zawieszzonego w powietrzu i siedzącego na otaczających wybrzeże drzewach kazuarynach. Są to przede wszystkim różne rybitwy. Tak więc występują tu *Anous tenuirostris* budujące na drzewach kolonie gniazd z suchych liści zszytych gałązkami kazuaryny. Są to rzadko spotykane ptaki, ale na wyspie jest ich 10 000 par. Podobnie *Anous stolidus pileatus* gnieźdzą się na drzewach ale samotnie. Gdy dwa takie ptaki stają na ziemi naprzeciw siebie i kiwają głowami, wydaje się, jakby prowadziły rozmowę.

Najpiękniejsza jest śnieżnobiała rybitwa rajska *Gygis alba* (ryc. 1). Ptak ten częściowo znikł z Seszeli wskutek nieprzemyślanego sprowadzenia sów w r. 1950. Sowy te miały tępić szczury, ale wkrótce odkryły, że łatwiejszą zdobyczą są pokojowo usposobione rybitwy. Ostat-



Ryc. 1. Para rybitw, *Gygis alba*; ptaki te składają tylko jedno jajo wprost we wgłębieniu gałęzi lub na ich rozwidleniu

nio zaczęto tępić sowy i za każdego zabitego ptaka płaci się 5 rupii (równowartość 5 franków francuskich). Procter zaleca podnieść tę sumę do 50 rupii. *Gygis alba* jest osobliwa nie tylko dzięki swej piękności, ale i zwyczajom. Ptak ten składa tylko jedno jajo, umieszcza je w chwiejnej równowadze w zagłębieniu wprost na gałęzi i tam wysiaduje. Małe siedzą na gałęzi i oczekują rodziców z pożywieniem. W tych warunkach dużo jaj i młodych ginie; na wyspie Cousin roczny przyrost populacji *Gygis alba* wynosi tylko 5%. Ochrona tych ptaków sprawiła jednak, że na wyspie jest ich 20 000. Zwiedzających rezerwat zadziwia fakt, że nie uciekają one przed człowiekiem i pozwalają się zbliżyć na kilka kroków. Dotyczy to zresztą wielu innych ptaków, które w rezerwacie przestały uważać człowieka za wroga.

Na wyspie Cousin występuje kilka gatunków ptaków, gdzie indziej nie spotykanych. Należą tu toq-toq (*Foudia seychellarum*), ciemnobrązowy, wielkości wróbla. Ciekawa jest historia gatunku pokrewnego, kardynała (*Foudia madagascariensis*). Samiec tego gatunku w stroju godowym ma większość piór wspaniałej barwy szkarłatnej. Ptaki te zostały sprowadzone około 1860 r., aby nie dopuścić do rozwoju upraw ryżu, gdyż szkodziło to monopolowi handlu ryżem, skupionemu w ręku pewnego dostawcy. Cała ta sprawa należy już dawno do historii, kardynały jednak rozmnożyły się na wszystkich wyspach, znajdując inne pożywienie. Do miłych rozrywek turystów należy teraz karmienie kardynałów, które chmarami przychodzą do stołu, aby zjadać okruszynki. Ma się wrażenie, że jest się w kraju czerwonych wróbli.

Sprowadzanie obcych ptaków było widać częste na Szeszelach. Mając endemiczny podgatunek gołąbka czerwonego *Streptopelia picturata rostrata* sprowadzono z Madagaskaru *S. p. picturata*. Oba te podgatunki zaczęły się krzyżować, przy czym cechy formy z Madagaskaru okazały się dominujące: czerwona barwa głowy i grzbietu formy endemicznej znika u mieszańców, które są jednolicie szare. Na Cousin można jednak spotkać dużo osobników pierwotnej czyściej postaci rostrata.

Oprócz ptaków na Cousin znajduje się kilka żółwi olbrzymich (*Testudo gigantea*), które poza tym spotkać można na wyspach Galapagos i na atolu Aldabra koło Madagaskaru. Nie wiadomo czy stanowią one rasę seszelską, czy też zostały tu przywiezione z Aldabry.

Błądząc po rezerwacie spotyka się na ścieżce olbrzymie krocionogi seszelskie (*Spirostreps seychellarum*), których samice osiągają długość 30 cm przy grubości 2 cm. Dużo tu ponadto gekonów i jaszczurek.

Inne wyspy ptasie to Bird, należąca do grupy Seszeli i Desnoeufs z sąsiedniej grupy Amirante. Pierwsza z nich, zgodnie z nazwą, była dawniej ptasią wyspą, gnieźdzącą 25 milionów rybitw sadzówek (*Sterna fuscata*). Około 1907—1910 zaczęła się jej eksploatacja: założono plantację palm kokosowych, zaczęto wydobywać guano i wywozić jaja ptasie (np. w r. 1907 około miliona jaj). Skutkiem tego już w r. 1955 było na wyspie tylko 8000 par ptaków, a wywóz jaj ustał. Obecny prywatny właściciel znalazł kompromis między eksploatacją kopry, wytwarzanej przez 10 000 palm kokosowych i zostawieniem pewnych terenów jako rezerwat ptasi. Ostatnio populacja rybitw składa się już znowu z około 300 000 par.

Rajem ptasim jest obecnie wyspa Desnoeufs (w r. 1955 — 1 210 000 par, w r. 1970 — 1 750 000 par rybitw sadzówek). Z Desnoeufs wywozi się jaja na wyspę Mahé. W r. 1970 eksportowano co najmniej 1 100 000 jaj czyli 39 000 kg (dane z raportu J. Proctera). Pokrywa to zapotrzebowanie ludności na białko na 10 dni — reszta dni w roku jest zaspokajana

## SHELLS AND CORAL ARE PROTECTED BY LAW!

Point northwards to the northern boundary of the Carana Beach Hotel site.

The islands of Cousin, Curieuse, St. Anne, Cerf, Cachee, Long, Moyenne and Round.

On Praslin, from and including Anse Boudin eastwards to Pointe Zanguilles.

On La Digue, from the lighthouse at La Passe northwards to Grosse Roche.

The protected areas are not only the foreshores and the reefs but also the sea for a distance of 400 yards from the nearest point on the low-water line.

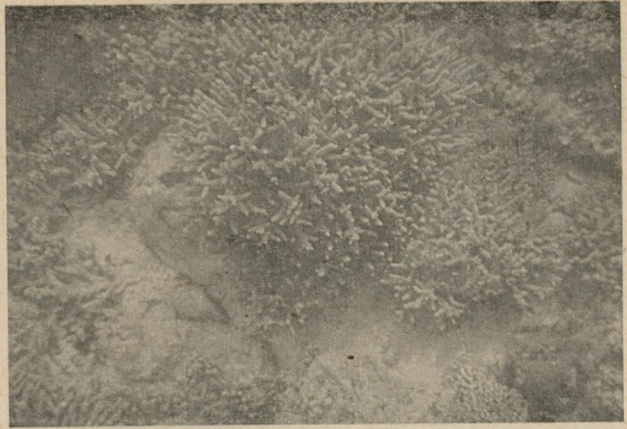
Ryc. 2. Fragment ulotki przypominający o zakazie zbierania muszli i koralu na niektórych wyspach Seszeli

przez złowione ryby. Świadczy to, że zabieranie jaj nie jest konieczne. „Biała Księga” przewiduje jednak tylko ograniczenie czasowe wywozu jaj do 560 000, co jest niedostateczne, gdyż duża liczba jaj zabierana jest jeszcze drogą kontrabandy. W zamian za tę koncesję dla ludności, „Biała Księga” przewiduje rezerwy ptasie na innych wyspach: Aride, African Banks, Recif i Fregate — ale są to raczej małe zbiorowiska ptaków.

Od rezerwatów napowietrznych, ptasich przejdziemy teraz do podwodnych, na rafach koralowych. „Biała Księga” zapowiada utworzenie dwu podwodnych parków narodowych morskich: Parku Wyspy Sw. Anny i Parku Port Launay. Poza tym przewidziane są rezerwy na rafach między wyspami Praslin i Curieuse. Warto więc powiedzieć kilka słów o rafach koralowych Seszeli. Są to rafy przybrzeżne, których struktura zależy od ekspozycji na fale, związane z monsunami. Silny monsun pd.-wsch., wiejący od maja do października, nie pozwala na rozwój na krawędzi raf form koralu bardziej delikatnych. Rafy o ekspozycji pd.-wsch. są ubogie w gatunki, a ciekawsze formy znajdują się tylko w ich osłoniętych częściach. Natomiast rafy wystawione na pn.-zach. są chronione przez góry, dlatego są dużo bogatsze w gatunki koralu i ryb. Do nich należą tereny przewidziane jako przyszłe parki morskie: koło wyspy Sw. Anny i na zach. wybrzeżu Mahé w otoczeniu zatok Baie Ternay i Port Launay. W ostatnim przypadku sprawa utworzenia parku narodowego stoi jeszcze pod znakiem zapytania, gdyż tereny nadbrzeżne należą do właściciela prywatnego, który ma zamiar budować na nich hotel. W czasie mojej bytności na wodach tych działała ekspedycja Uniwersytetu w Galway (Irlandia) pod kierunkiem dr P. Vine'a, autora doskonałej monografii *Life on Coral Reefs in the Seychelles* (1972). Celem ekspedycji było znalezienie kompromisu między interesami społecznym i prywatnym. Ale trudno będzie pogodzić wykorzystanie plaż dla celów rekreacyjnych z ochroną znajdujących się w odległości kilkudziesięciu metrów raf — a to właśnie postuluje „Biała Księga”.

W czasie mego pobytu miałem okazję zwiedzenia raf pn.-zach. części wyspy Mahé, a więc raf osłoniętych od pd.-wsch. monsunu. Niestety, był to okres pełni tego monsunu i woda mimo zasłonięcia nie zawsze była kryształowo przezroczysta. Odbiło to się specjalnie na jakości zdjęć podwodnych, dla których warstwa wody gra rolę filtru. Na zdjęciach moich przysyły barwy pomarańczowe, a tło stało się bardziej niebiesko-zielone.

Rafy zatoki Port Launay można uznać za typowe dla Seszeli. Odległość krawędzi rafy od brzegu jest rzędu kilkudziesięciu—stu metrów (na wybrzeżach wschodnich Mahé dochodzi ona do 600 m). Między krawędzią rafy a brzegiem znajduje się płycizna, zarośnięta koralami lub zasłana gruzem koralowym. W miejscach, gdzie łamią się fale, przeważa zespół koralu *Pocillopora*, w miejscach spokojniejszych i głębszych — *Acropora* (ryc. 3). Kolonie *Acropora*



Ryc. 3. Typowe zespoły *Acropora* pod postacią rogów jelenich na rafach Seszeli. Fot. autor

w kształcie rogów jelenich barwy kremowej lub jasno-brązowej mają czasem czubki rogów jasno-niebieskie. Na zewnątrz, poniżej krawędzi rafy, gdzie ruch wody jest minimalny, spotykamy potężne jasno-żółte słupy *Porites*, o średnicy i wysokości do 4 metrów; mają one gładką powierzchnię i bardzo małe polipy.

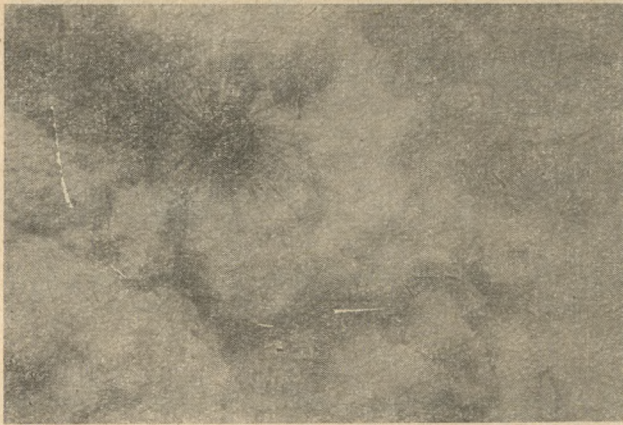
W zespole *Porites* występują również wielkie brązowe kule o średnicy 0,5 m i więcej, czasem całe bloki koralowe, o rozwiniętych w dzień brązowych polipach (prawdopodobnie *Goniopora*); wyglądają one jakby pokryte długowłosym futrem. Na ogół polipy koralu rozwijają się i pobierają pokarm w nocy; *Goniopora* stanowią wyjątek.

Seszele należą do najbogatszych w gatunki koralu wysp na Oceanie Indyjskim. Samych rodzajów koralu rafowych (*Madreporaria*) występuje na Seszeli przeszło 50. Określenie ich, oparte o budowę szkieletu wapiennego, jest trudne zwłaszcza wobec braku ogólnych kluczy.

Rafy zatoki Beau Vallon są mniej typowe, ale życie w nich jest bardziej bujne niż w Port Launay, zwłaszcza na stokach na zewnątrz krawędzi rafy od strony morza. W miejscach zasłoniętych przez półwyspy nastąpił charakterystyczny, silny rozwój koralowców miękkich (*Sarcophyton*, *Lobophyton* i in.; ryc. 4). Często płynnie się kilkanaście metrów nad dywanami koralu o różnych odcieniach barw pomarańczowej i brązowej. Krawędzie dywanów są sinusoidal-



Ryc. 4. „Dywany” miękkich koralowców *Sarcophyton*. Fot. autor



Ryc. 5. Jeżowce, *Diadema setosum*, o kolcach mających długość do 20 cm. Fot. autor



Ryc. 6. Ryba-kuferek, *Ostracion sp.*, osłonięta pancerzem kostnym o kształcie zbliżonym do prostopadłościanu. Fot. autor

nie pofałdowane, gdyż ich długość jest większa niż części środkowych. Urozmaiceniem tego brązowego krajobrazu są dywaniki jaskrawozielone. Niektóre kolonie mają powierzchnię gładką jakby z cementu, a polipy są niewidoczne. Polipy innych gatunków koralu miękkich są długie, rozwinięte w dzień i poddają się prądowi wody, jak łany zboża wiatrom. Potrafią one oswabzać się z osadzającego się na nich mułu, dlatego są typowe dla zasłoniętych zatok przejawiających tendencję do zamulania.

Mówiąc o dywanach koralu miękkich *Sacrophyton* mam na myśli powierzchnie górne kolonii, które mają jako całość postać olbrzymich grzybów. Nogi tych „grzybów” niewidocznie od góry, są grube i krótkie, a powierzchnie kapeluszy o wymiarze do 1 metra — płaskie i pofałdowane.

W zespole koralu miękkich występują również nieliczne kolonie *Xenia sp.*, znane mi z Morza Czerwonego<sup>1</sup>, o polipach średnicy przeszło 1 cm. Są one dlatego osobliwe, że polipy wykonują samoistne i okresowe ruchy otwierania i zamykania wieńca ramion, nie spotykane u innych koralowców. Te koralce doskonale hoduje się w zaimprovizowanym akwarium, nawet w szklance z wodą morską.

Na rafach Beau Vallon występują podobnie jak w Port Launay *Pocillopora*, *Acropora* i *Goniopora* oraz kolonie kuliste (*Favia*, *Favites*, *Goniastrea*). Niektóre kolonie kuliste np. *Platygyra* (= *Coeloria*) mają polipy ustawione wzdłuż linii, przypominających zwoje mózgowe.

Z koralu otwartych w dzień wymienić należy powłoki na martwych koralach z polipami barwy zielonej w dużych odstępach od siebie; szkielety tych koralu przypominają zęby w sztucznej szczęce. Małe kolonie powłokowe tworzą także krwisto-czerwone koralce *Hoplanguia* o dużych polipach; są one ukryte we wnękach bloków koralowych, gdyż widocznie nie lubią silnego światła.

*Millepora*, „koralce ogniste”<sup>2</sup>, które nie są koralami, a należą do tułbiokoralu (*Hydrocorallia*), występują w miejscach o silnym ruchu wody. Należy się ich wystrzegać pływając nad rafą.

Do rzadko spotykanych na Szeszelach koralu

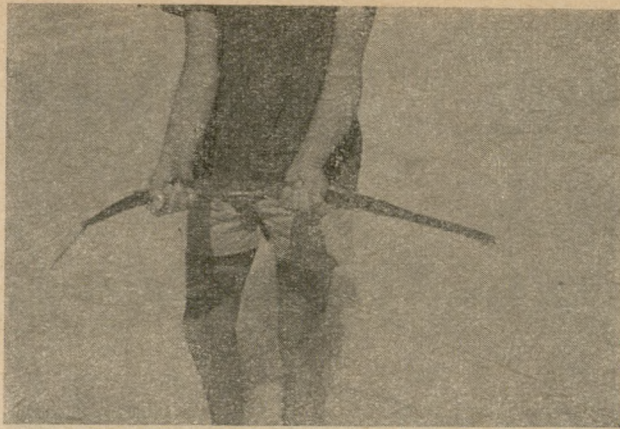
należą koralce organowe (*Tubipora musica*) o polipach zielonych lub szarych, a szkielecie krwisto-czerwonym. Rzadkie są tu również koralce samotne grzybinki (*Fungia sp.*).

Postrachem pływaków na rafach są jeżowce. Miejscami całe dno między blokami koralu jest naszpikowane kolcami *Diadema setosum* i *Echinothrix diadema* (ryc. 5). Zwłaszcza kolce pierwszego gatunku, o długości 15 do 20 cm, są cienkie jak igły i zakończone małymi haczykami, które odłamują się przy ukłuciu. Miałem z nimi niemiłe i bolesne doświadczenie, gdyż zaraz pierwszego dnia zwiedzania raf fala rzuciła mnie w czasie fotografowania na jeżowce i kilkanaście kolców wbiło mi się w rękę i ułamało. Aby je wyciągnąć, trzeba było igłą poszerzać miejsca ukłucia, które od razu nabierały czarnej barwy, prawdopodobnie wskutek wprowadzenia przez ukłucie barwnika. Zastosowanie maści antybiotycznej zlikwidowało jednak w ciągu kilku dni bez śladu ranki, a więc jeżowce te nie są tak niebezpieczne, jak się często słyszy.

Oprócz jeżowców o długich kolcach są na rafach Szeszeli jeszcze inne, krótkokolcowe, które maskują się plechami alg i różnymi martwymi szczątkami (*Tripneustes gratilla*). Jeden z takich jeżowców (*Toxopneustes pileolus*) jest jadowity; podobno w Japonii jest on uważany za przyczynę śmierci wielu nurków. Do krótkokolcowych jeżowców należy jeszcze *Prionocidaris*, który ma kolce grube jak ołówki. Rozgwiazdy spotyka się na Szeszelach stosunkowo rzadko; sławnej „korony cierniowej” (*Acanthaster planci*) nie spotkałem ani razu. Liczne są natomiast różne strzykwy.

Sprawa mięczaków wymaga specjalnego omówienia. Mimo że Szeszele są podobno „rajem odzyskanym”, ale jeszcze przed jego „odzyskaniem” zbieracze muszli tak przeredzili ich zasoby, że niektórych gatunków dawniej pospolitych, dziś nie można w ogóle spotkać. Należą tu np. porcelanki tygrysie (*Cypraea tigris*) lub szponiatki (*Lambis arthritica*); tę ostatnią spotkałem w morzu tylko raz i do tego muszle pustą. Znikły zwłaszcza muszle ozdobne lub poszukiwane przez kolekcjonerów. Łatwiej je kupić w Paryżu w wielkich domach towarowych lub

<sup>1,2</sup> Wszechświat, zeszyt. 5, 1969, str. 117.



Ryc. 7. Ryba trombita, *Fistularia villosa*, o głowie w kształcie długiej pipetki. Ryba ta pozwala zbliżyć się nurkowi nawet na odległość metra. Fot. autor

w Sorrento w sklepach z przyborami kąpielowymi (wspaniałą wolutę *Aulica imperialis* z Filipin za 1 dolara) niż znaleźć na stanowisku naturalnym. Jest znamienne, że już obecnie niektóre rafy Seszeli są pod ochroną przed zbieraniem muszli (ryc. 2). Będzie to z pewnością jeszcze bardziej przestrzegane w przyszłych parkach narodowych.

Z muszli, które znajdowałem dość często na rafach, wymienię różne gatunki *Conus* sp. i bardzo osobliwe ostrygi (*Pynnodonte hyotis*), dochodzące do 30 cm długości. Ich brzegi są powyginane według linii zygzakowej, tak że przypominają trydakny, których tu jest niewiele. Interesujące są również *Pinna muricata*, które w niektórych miejscach masowo ukrywają się w piasku, a brzegi muszli mają ostre jak brzytwy; jeszcze jeden powód, aby nie chodzić boso nawet po plażach piaskowych.

Z małży jadalnych masowo są zbierane przy przypływie żyjące w piasku maleńkie *Donax* sp. ozdobione na muszli promieniami jakby zachodzącego słońca. Wydobywa się je, gdy podchodzi do powierzchni, przesiewając piasek przez sito lub grzebiąc w nim dłońmi.

Swobodnie poruszającymi się mieszkankami raf są ryby. Pisałem już o nich w artykułach o Morzu Czerwonym<sup>3</sup> i Polinezji<sup>4</sup>; tu występują na ogół te same gatunki, gdyż jest to ten sam obszar Indo-Pacyfiku. Tak więc jest tu dużo ryb-motyli (*Chaetodontidae*) dziwaczne idole (*Zanclus cornutus*) i różne gatunki chirurgów *Acanthurus* sp., m. in. piękny chirurg białopiersiowy *A. leucosternon*, płaska ryba barwy jasnoniebieskiej, z górną płetwą żółtą. Podobnie jak w Morzu Czerwonym i tutaj spotkałem skrzydlatki (*Pterois volitans*) i kilka gatunków kuferek (*Ostraciidae*; ryc. 6). O tych ostatnich dowiedziałem się, że doskonale suszą się na słońcu, zachowując kształt i barwę. Ryby-kłowny, kryjące się w ramionach nielicznych tu wielkich ukwiałów są to dwa gatunki *Amphiprion* sp. i młode osobniki *Dascyllus trimaculatus* (małutkie czarne rybki z białymi błyszczącymi plamami). Zielono-niebieskie papugoryby są na Se-



Ryc. 8. Znaczki pocztowe polskiej serii ryb tropikalnych przedstawiające młodocianą formę: a — anioła cesarskiego, *Pomacanthus imperator* i b — anioła korana, *P. semicirculatus*

szelach stosunkowo liczne; stanowią one dużą ozdobę świata podwodnego.

Do osobliwych ryb należą częste na Seszelach trombity (piszczalki). Tę nazwę, mówiącą o smukłości ryby, można przypisać dwom gatunkom; *Austolomus valentini* o długości do 0,6 metra i *Fistularia villosa* do 1,5 metra (ryc. 7). Można je odróżnić po płetwie ogonowej, którą u *Fistularii* tworzy długi cienki biczyk. Głowa tej ryby jest wydłużona w cieką rurkę o długości około 1/4 ciała; dzięki elastyczności jej ścianek, ryba może zasysać pokarm. Jest to chyba największa żywa „pipetka”.

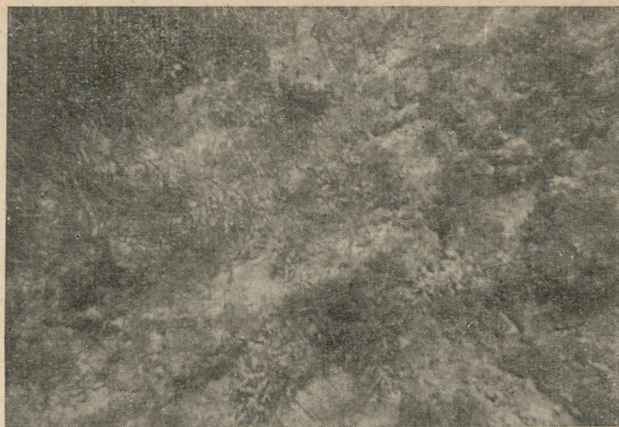
Przejdę teraz do ryb, których nie spotkałem ani w Morzu Czerwonym, ani w Polinezji. Są to anioły cesarskie (*Pomacanthus imperator*). Ich forma młodociana jest dobrze przedstawiona na polskim znaczku z serii ryb egzotycznych za 10 gr (ryc. 8a); jest to ryba płaska, szeroka, z deseniem pod postacią białych kół na granatowym tle. Forma dorosła ma deseń zupełnie inny (ryc. 9a), pod postacią podłużnych kresk na szafirowym tle. Bardzo piękną fotografię tej ryby znaleźć można w książce J. Y. Cousteau i P. Diolého *La vie et la mort des coraux* (Flamarion 1971). Do anioła-cesarza zbliżony jest anioł-koran (*Pomacanthus semicirculatus*), którego forma młodociana jest podobna do *P. imperator*, ale ma deseń w półkola zamiast kół (patrz polski znaczek za zł 6,60; ryc. 8b), a forma dorosła ma zamiast pasków kreski rzekomo przypominające arabskie pismo (ryc. 9b). Obie te ryby należą do klejnotów świata podwodnego; szkoda tylko, że spotyka się je rzadko. Fotograficzne polowanie na te piękne ryby stanowi nielada emocję, ale gdy się znajdzie ich miejsce zamieszkania, można je spotkać już często. Dobrze się przyjrzeć rybom koralowym można jednak dopiero w akwarium, bo obserwuje się je z odległości kilkunastu centymetrów, co w morzu jest niemożliwością. Ostatnio wzmiankowane anioły widziałem w nowym, wspaniałym akwarium w Nancy (Francja), które radzę zwiedzić każdemu, kto ma do tego okazję. Jako klucz do określania ryb tropikalnych mogą po-

<sup>3</sup> Wszechświat, zes. 6, 1969, str. 146.

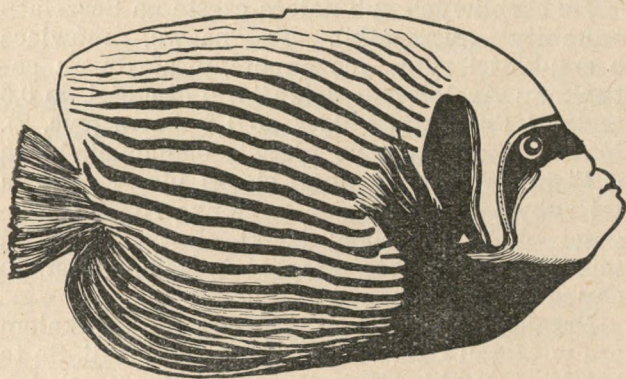
<sup>4</sup> Wszechświat, zes. 7-8, 1972, str. 171.

lecić podstawową książkę J. L. i M. M. Smithów: *The Fishes of Seychelles* (1969).

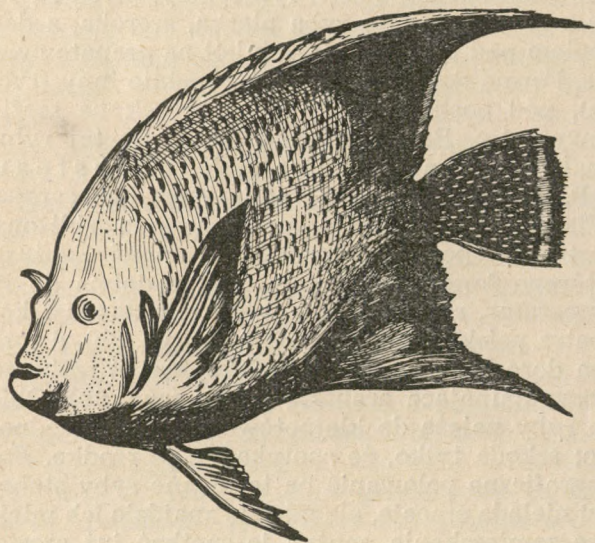
Przegląd ryb zakończę opisem spotkania z rybą kamienną (*Synanceia verrucosa*), której kolce przy ukłuciu wstrzykują jad neurotoksyczny, uchodzący za śmiertelny. Można latami pływać na rafach, a nie zauważyć tej ryby, która nie należy jednak do rzadkości. Na Seszelach mieliśmy takie spotkanie trzy razy, gdyż mamy zwyczaj dopływania do plaży przez płytką wodę, aby nie potykać się o korale. Ale nawet z odległości kilkudziesięciu centymetrów ryba kamienna jest niewidoczna, tak dobrze dostosowana jest do martwych koralu. Pierwszy raz jej boczną płetwę wziąłem za starą, zniszczoną muszlę i dotknąłem ręką, chcąc rzekomą muszlę przewrócić; ryba wtedy podskoczyła aby zaraz zniknąć w innym miejscu, gdzie była już nie do odnalezienia. Drugi raz spotkaną rybę zmusiliśmy do przepłynięcia na dno piaskowe; wtedy stała się lepiej widoczna (ryc. 10). Płynąc *Synanceia* pokazuje całe boczne płetwy, barwy czerwonej, ale gdy opada na dno wygląda jak



Ryc. 10. Ryba kamienna, *Synanceia verrucosa*, ukłucie której bywa śmiertelne, jest tak przystosowana do podłoża, że bardzo trudno ją zauważyć. Na zdjęciu rybę zmuszono do przepłynięcia na jasne tło, mimo to jest mało widoczna. Fot. autor



a



b

Ryc. 9. Formy dorosłe aniołów: a — cesarskiego, *Pomacanthus imperator* i b — korana, *P. semicirculatus*. Rys. Z. Jakubowska

kawałek starego koralu. W razie ukłucia przez jeden lub kilka z 13 kolców płetwy grzbietowej, które mogą przebić nawet gumową podeszwę, należy ranki natychmiast wycisnąć, wyssać i zastosować jeszcze antybiotyki. Zabieg ten jest zalecany wtedy, gdy nie można zidentyfikować ryby, która spowodowała ukłucie — tak postąpiłem w przypadku mojej żony, która raz wyszła z morza z rzędem bolesnych krwawiących znaków na kolanie. Szczęśliwie wypadek ten zakończył się bez poważnych skutków — nie było to widać ukłucie *Synanceia*.

Środowisko raf koralowych, mimo że jego piękno jest tak niezwykle, że prowadzi wprost do euforii, jest niebezpieczne dla człowieka. Ukłucia jeżowców, sparzenia koralami ognistymi są jeszcze mniejszym złem, gorsze są ukłucia dużych stożków (*Conus* sp.) czy ryby kamiennej, które mogą być śmiertelne, nie mówiąc już o zagrożeniu przez rekiny. Ale nawet samo długotrwałe wnikanie słonej wody do uszu powoduje zapalenie ucha zewnętrznego, chorobę zwaną „coral ear” — ucho koralowe. Na tę chorobę znalazłem specyfik Locorten Vioform (Ciba), który zalecam osobom przebywającym na rafach.

Ten krótki opis raf Seszeli potwierdza pogląd, że są one piękne i interesujące, choć nie tak bogate pod względem powierzchni zajmowanych przez korale, jak inne rafy oceanu Indyjskiego. Pogląd ten został sformułowany w czasie Sympozjum „Regionalne odmiany raf koralowych Oceanu Indyjskiego” (1971), zorganizowanego przez Zoological Society of London; materiały tego sympozjum są kopalnią wiedzy o rafach koralowych.

Zachowanie raf Seszeli będzie trudne, gdy zaczną na nich pływać masowo turyści-nurkowie, których działalność w zakresie łamania koralu i zbierania muszli będzie trudna do skontrolowania. Dobrze, że władze Seszeli już wczasy obmyślają środki zaradcze.



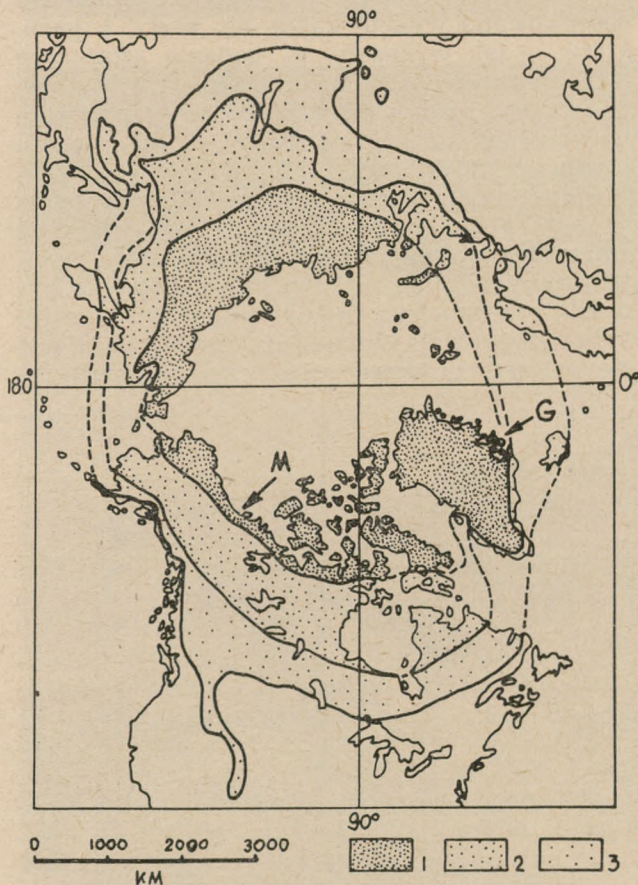
## STRUKTURY PINGO WE WSCHODNIEJ GRENLANDII

Ocenia się, że 20—26% powierzchni kontynentów znajduje się w strefie wiecznej zmarzłoci. Najgrubsza jej warstwa występuje w sposób ciągły wokół Morza Arktycznego (ryc. 1), a miąższość zmarzliny wynosi tutaj od 100 do 600 m na Syberii, 320 m na Spitsbergenie, do 390 m w płn.-zach. Kanadzie i do 400 m na Alasce (Point Barrow).

Na zewnątrz tej strefy leży strefa druga, gdzie zmarzlina występuje w sposób mniej ciągły, miąższość zaś jej znacznie spada. Wreszcie w trzeciej, najbardziej zewnętrznej strefie, zmarzlina występuje tylko sporadycznie.

Dla strefy wiecznej zmarzłoci charakterystyczne jest występowanie najczęściej regularnych w kształcie pagórków przypominających kurhany, które na powierzchni mają powłokę wydzwigniętych ponad otoczenie skał luźnych lub zwięzłych, jądro zaś tworzy z reguły soczwa lodu (ryc. 2). Pagórki takie mają od kilku do 50 m wysokości, ale niekiedy nawet do 100 m wysokości. Mogą one przekształcać się w kratery skalne wypełnione wodą z topiącego się lodowego jądra.

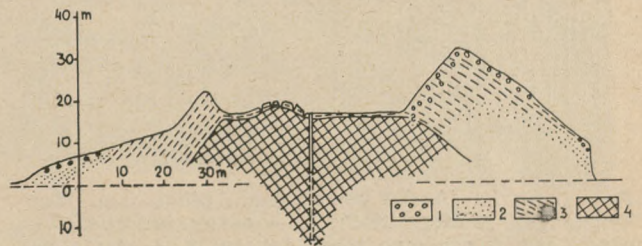
Dla tych struktur, które w aktywnej formie



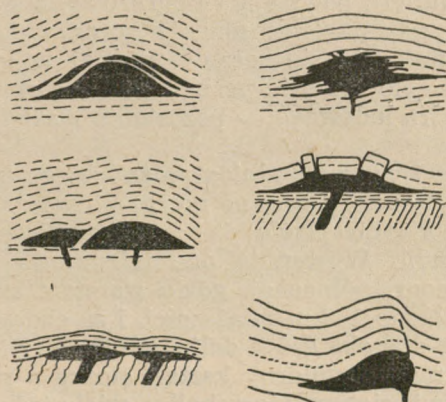
Ryc. 1. Strefy zmarzliny półkuli północnej (wg Blacka 1954); 1 — strefa zmarzliny ciągłej, 2 — strefa zmarzliny nieciągłej, 3 — strefa zmarzliny sporadycznej, G — *locus typicus* pingo typu wschodniogrenlandzkiego, M — *locus typicus* pingo typu Mackenzie

występują tylko w strefie wiecznej zmarzłoci, a przede wszystkim między 65 i 75° szer. geogr. północnej — gdzie zmarzlina stanowi jeszcze ciągłą warstwę, choć cienie wyraźnie do około 100 m i mniej — przyjęła się eskimoska nazwa *pingo*, wprowadzona przez Porsilda w 1938 r. Słowo *pingo* lub *pingorsariuk* pochodzi z narzecza kanadyjskich Eskimosów delty rzeki Mackenzie, gdzie wzniesienia skalno-lodowe tego typu są szczególnie częste, i oznacza nabrzmienie lub (druga nazwa) nabrzmiewanie gruntu. Stosuje się też lokalne nazwy, np. *bulgunniach* (z narzecza jakuckiego), a z uwagi na mechanizm tworzenia się struktury pingo i jej podobieństwo do zgodnych kopulastych lub soczewkowatych intruzji wulkanicznych czyli lakkolitów (ryc. 3) — nazwy takie jak *hydrolakkolit* (lakkolit wodny) i *kriolakkolit* (lakkolit lodowy).

Powszechnie przyjęł się podział struktur pingo na dwa główne typy genetyczne — typ Mackenzie (czyli typ zamkniętego systemu krążenia wody) i typ wschodniogrenlandzki (czyli typ otwartego systemu krążenia wody), wprowadzony przez Fritza Müllera w 1959 r. Genezę pingo typu Mackenzie, który jest charakterystyczny dla obszarów równinnych, ilustruje rycina 4. Tworzenie się pingo następuje tutaj przede wszystkim w płytkich jeziorach równi tundrowej, zwykle w ich środku, wskutek dośrodkowej penetracji zmarzłoci w tzw. talik, czyli niezamarzniętą przestrzeń

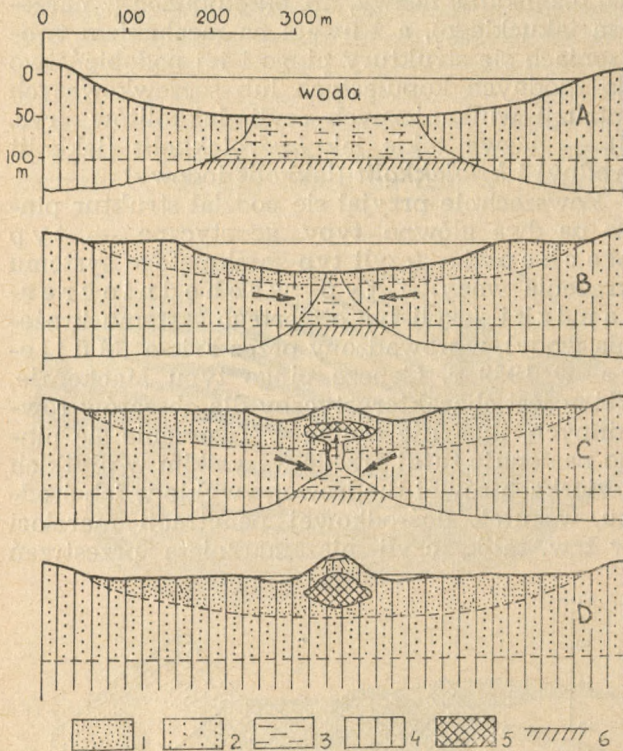


Ryc. 2. Przekrój przez pingo typu wschodniogrenlandzkiego na Wyspie Traill, rejon Fiordu Króla Oskara, Wschodnia Grenlandia (wg Müllera 1959, uproszczone); 1 — żwir, 2 — piasek, 3 — mułek, 4 — lód pingo



Ryc. 3. Przykłady lakkolitów pochodzenia wulkanicznego (z Książkiewiczza)

gruntu tundry (z reguły poniżej dna jeziorka). Gdy ekspandująca marzłość dostanie się powyżej nasyconej wodą strefy taliku, powstaje system zamknięty: woda zostaje pochwycona w gruncie w postaci zamarzającej i wypychanej ku górze soczwy, a ciśnienie jej rośnie wskutek zwiększenia się kanału doprowadzającego. Wreszcie soczwa wodna ulega całkowitemu wyizolowaniu w zamarzniętych osadach dennych jeziorka, a zwiększając swą objętość pod wpływem przekształcania się w lód, wypycha nad sobą osady w postaci pagórka otoczonego jeszcze często pierścieniem wody — resztką pierwotnego jeziorka tundrowego. Proces tworzenia się struktury pingo typu Mackenzie trwa długo.



Ryc. 4. Stadia (A—D) powstawania pingo typu Mackenzie (wg Müllera 1959); 1 — osady jeziorne, 2 — osady czwartorzędowe innej genezy, 3 — strefa nasycona wodą, 4 — zmarzlina, 5 — lód pingo, 6 — podstawa poziomy wodonośny (skaleń). Strzałki wskazują główne kierunki działania sił

Jak zatem widać, pingo typu Mackenzie według Müllera powstają jednorazowo, a w przypadku, gdy pagórek ulegnie rozerwaniu przy przekształcaniu się soczwy wodnej w lodową, i gdy ciepło atmosferyczne roztopi górną część jego jądra lodowego — pozostanie martwy krater.

Pingo typu wschodniogrenlandzkiego (system otwarty) zostały opisane po raz pierwszy z otoczenia Fiordu Króla Oskara we Wschodniej Grenlandii. Występują one między 70 a 74° szer. geogr. północnej, gdzie warstwa zmarzliny ma około 100 m miąższości, i są charakterystyczne dla obszarów dolin górskich. Niektóre z nich mają regularny kształt stożka o podstawie koła i ściętym wierzchołku, wiele jednak ma kształt wydłużony lub nieregularny. Mogą występować pojedynczo lub w grupach po kilka.

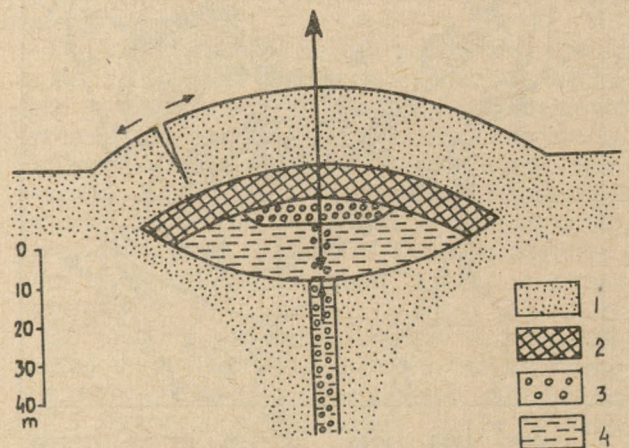
Znajduje się je w szerokich dolinach polodowcowych, zarówno w ich środku, np. w łożysku rzek roztokowych (*braided rivers*), jak i na zboczach dolin, których nachylenie może dochodzić do 8°. Wysokość pingo ponad zwirową równinę doliny dochodzi do około 40 m, przy obwodzie podstawy niekiedy przekraczającym nawet 1,5 km.

F. Müller, który poświęcił wiele czasu i trudu, aby zbadać wewnętrzną strukturę pingo w drodze wykopów, jak i przy pomocy ręcznych wierceń (ryc. 2), stwierdził, że wschodniogrenlandzkie pingo posiadają „skorupę” o grubości od 3 do 20 m, utworzoną albo z wydzwigniętych przez lód skał litych (piaskowców, łupków, itp.), albo z materiału luźnego — żwirów, piasków, mułków fluwioglacjalnych itd., albo też zarówno ze skał litych, jak i luźnych. Poniżej zawsze znajduje się soczwa lodu o bliżej nieokreślonych rozmiarach; wiercenia nie przebijały jej do głębokości 13 m.

Lód tworzący jądro struktury pingo wykazuje wiele podobieństw do tzw. martwego lodu, jak też do lodu wolno pełzających lodowców, co wyraża się m. in. w gęstości lodu, kształcie i wzajemnym rozmieszczeniu kryształów lodu i obecności w nich baniek powietrza. Na granicy soczwy lodowej i wydzwigniętej pokrywy skalnej występują często plastyczne zafałdowania osadu powstałe wskutek ruchów wznoszących pagórek pingo.

Na niektórych pingo wschodniogrenlandzkich obserwowano wydobywanie się wody i gazu, które — jak wykazały to badania izotopowe i geochemiczne — były pochodzenia lokalnego, to znaczy wiązały się z wodą opadową zmagazynowaną pod strefą zmarzliny, lub wśród niej, od dłuższego już czasu.

Pingo typu wschodniogrenlandzkiego powstaje tam, gdzie zmagazynowana pod warstwą zmarzliny lub wśród niej woda opadowa penetruje w zmarzlinę pod wpływem ciśnienia hydrostatycznego (ryc. 5); następuje tu zatem lokalna degradacja zmarzliny, przekształcającej się w strefę niezamarzniętą, czyli powstaje ta-



Ryc. 5. Powstawanie pingo typu wschodniogrenlandzkiego (wg Müllera 1959, nieco zmienione); 1 — skały niezdiagenezowane, 2 — tworzące się ciało lodowe (kriolakkolit), 3 — gaz (powietrze), 4 — woda (hydrołakkolit i kanał doprowadzający). Strzałki oznaczają kierunki działania głównych sił



Ia, b. STRUKTURY PINGO GRUZOWO-LODOWE we wschodniej Grenlandii

Fot. K. Birkenmajer



IIa. STRUKTURY PINGO SKALNO-GRUZOWE we wschodniej Grenlandii

Fot. K. Birkenmajer



IIb. STRUKTURY PINGO GRUZOWO-SKALNE we wschodniej Grenlandii

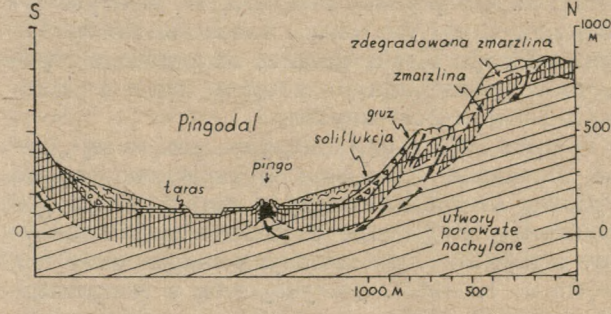
Fot. K. Birkenmajer

lik. Różnica temperatur wody i zmarzliny jest niewielka i penetracja wody odbywa się powoli. W górnej części zmarzliny podnosząca się woda powoduje powstanie nabrzmiewającej soczwy wodnej, czyli hydrolakkolitu, który wskutek stopniowej utraty ciepła na rzecz zmarzliny przechodzi w ciało lodowe — kriolakkolit. Kom-

W dalszym etapie swojego cyklu rozwojowego, pagórek pingo ulega niszczeniu, np. pod wpływem rozerwania szczytu wskutek nadmiernego wzrostu soczwy lodowej, czy wskutek topienia się ciała lodowego pod wpływem penetrującego z zewnątrz ciepła okresu lata polarnego. W tym etapie powstaje krater wypełniony wodą, która szybko znajduje sobie ujście erodując wyłomy w jego ścianach.

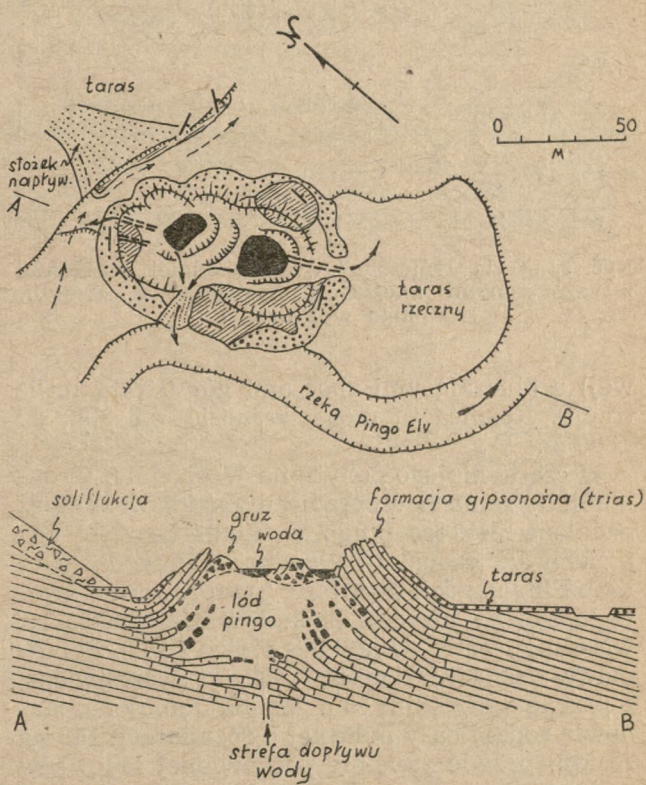
Na tym stadium często kończy się cykl rozwojowy pingo typu wschodniogrenlandzkiego. W innych przypadkach może dojść do całkowitego stopienia się soczwy lodowej i zapadnięcia się, a następnie rozpełnienia struktury. Jednakże, gdy dopływ wody spod zmarzliny jest ciągły, będą powstawały nowe pasożytnicze stożki i krater pingo, zwykle mniejszych rozmiarów niż forma macierzysta, wewnątrz głównego krateru lub w najbliższym sąsiedztwie formy macierzystej.

Pingo wschodniogrenlandzkie należą do tzw. systemu otwartego, to znaczy, że istnieje droga

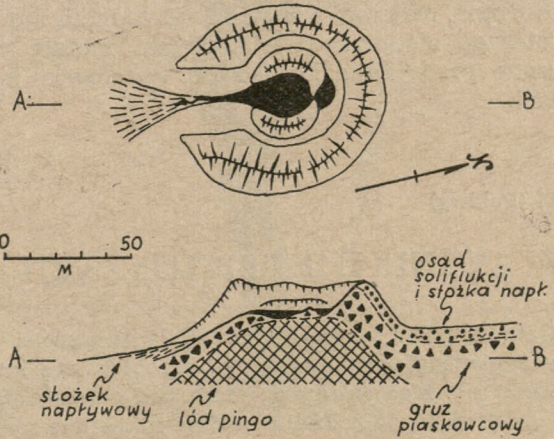


Ryc. 6. Schemat powstawania pingo otwartego systemu krążenia wody (typ wschodniogrenlandzki) na przykładzie doliny Pingodal we Wschodniej Grenlandii (wg Birkenmajera 1971). Strzałki wskazują kierunek ruchu wody gruntowej

binacja ciśnienia hydrostatycznego wody i ciśnienia krystalizacyjnego lodu w takim hydrokriolakkolicie przewyższa znacznie ciśnienie nadkładu i jego kohezję, powodując kopulaste podniesienie nadkładu. Najłatwiej zostają podniesione osady niezdiagenezowane, jak ropy, żwiry i gliny, i to zarówno w stanie niezamarzniętym, jak i spojone lodem. Jednakże, ponieważ ciśnienie narastającego w hydrolakkolicie lodu koncentruje się na małej przestrzeni stropu soczwy wodno-lodowej, ulegają podniesieniu jak bąbel, a następnie rozerwaniu nawet skały lite, takie jak piaskowce, kwarcyty i łupki. W rezultacie powstaje pagórek o kształcie niewielkiego wulkanu, o podstawie kolistej, czyli pingo (patrz wkładka kredowa I i II). Odstępstwa od tego kształtu pojawiają się wówczas, gdy woda wznosi się przez zmarzlinę, penetrując wzdłuż liniarnych struktur geologicznych, np. stromo ustawionych żył wulkanicznych (dajek), uskoków itd.



Ryc. 8. Struktura pingo typu wschodniogrenlandzkiego wytworzona w skałach zwiezłych (formacji gipsonośnej dolnego triasu). Pingodal, Ziemia Scoresby'ego, Wschodnia Grenlandia (wg Birkenmajera 1971). Na czarno oznaczono wodę. Strzałki (na rycinie górnej) oznaczają kierunki odpływu wody. Znaki upadu odnoszą się do skał triasowych wskazując kopulaste nabrzmienie warstw. Grube kropki oznaczają żwiry tarasu rzeczny, kreski skośne — skały triasowe. Grube podwójne linie oznaczają pęknięcia struktury pingo



Ryc. 7. Struktura pingo typu wschodniogrenlandzkiego wytworzona w pokrywie gruzowej. Pingodal, Ziemia Scoresby'ego, Wschodnia Grenlandia (wg Birkenmajera 1971). Górna rycina — plan struktury z zaznaczeniem dwóch współśrodkowych kraterów. Dolna rycina — przekrój z zaznaczonym prawdopodobnym położeniem jądra lodowego. Na czarno oznaczono wodę

komunikacji atmosfery przez wsiąkającą wodę ze strefą znajdującą się pod zmarzliną i stąd przez kanały w zmarzlinie (kanały doprowadzające wodę dla pingo) ponownie z powierzchnią (ryc. 6 i 8). Ciśnienie hydrostatyczne wody wywołane jest różnicą wzniesień między dnem doliny (i dolną powierzchnią warstwy zmarzli-



liczyć można również odmienny kolor kwiatów czy ich zapach. Pszczoły np. zbierając pyłek, odwiedzają zazwyczaj kwiaty jednego tylko typu.

Ciekawe wyniki otrzymaliśmy w przypadku uprawy mieszaniny dwóch odmian łubinu żółtego, różniących się kolorem kwiatów. Populacja rosnąca w pobliżu pasieki wykazywała 40% przekrzyżowań międzyodmianowych, natomiast populacja rosnąca w polu, zapylana przez trzmiele, które nie są selektywne i odwiedzają w jednym locie kwiaty różnych odmian, wykazywała około 60% przekrzyżowań.

Drugim rodzajem barier uniemożliwiających powstawanie mieszańców są wszelkiego rodzaju niezgodności natury wewnętrznej. Będą to w kolejności: 1) niezdolność plemników do dotarcia do komórki jajowej, 2) plemnik nie może zapłodnić obcej gatunkowo komórki jajowej, 3) powstała zygota zamiera, 4) powstały organizm mieszańcowy ginie w późniejszym okresie, 5) mieszaniec jest niepłodny.

Z wyliczonych mechanizmów uniemożliwiających krzyżowanie się gatunków można się zorientować, że w pewnych przypadkach mieszańce mogą powstawać.

Jeżeli za definicję jakiegoś gatunku przyjmiemy to, co określili systematycy opiniujący po raz pierwszy daną jednostkę, przekonamy się, że gatunek gatunkowi nierówny. Wielu biologów za gatunek uważa zbiór osobników podobnych do siebie i dających w wyniku skrzyżowania w pełni płodne potomstwo. Wewnątrz gatunku istnieje więc pełna możliwość rekombinacji cech.

Definicja ta, jak i każda inna, ma swoje wady. Krzyżując dwie odmiany grochu, różniące się wyłą-

cznie dwoma translokacjami w chromosomach, otrzymujemy roślinę mieszańcową o zredukowanej do połowy płodności. Podobny wynik otrzymamy jednak krzyżując dwa gatunki np. fasolę zwyczajną i fasolę wielokwiatową. W rodzaju *Pisum* systematycy wyróżnili wiele gatunków, które krzyżowane między sobą dają mniej lub bardziej żywotne mieszańce i możemy otrzymać różne stopnie sterility pokolenia  $F_1$ , dobierając spośród odmian uprawnego *Pisum sativum* takie formy, które od innych gatunków grochu np. *Pisum fulvum* czy *P. elatius* różnią się większą lub mniejszą liczbą translokacji.

Z powyższych wywodów wynika, że zdolność do krzyżowania się i wydawania płodnego potomstwa nie zawsze jest zgodna z systematyczną odległością krzyżowanych form.

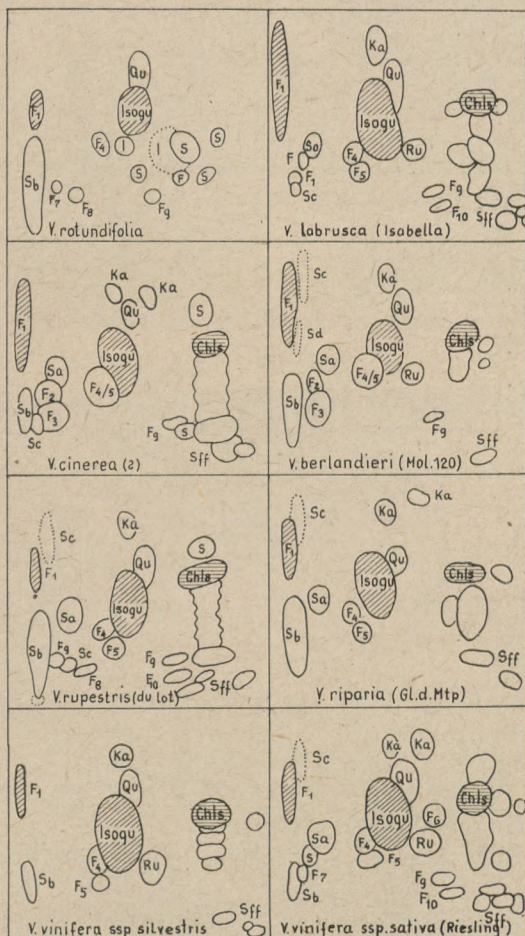
Celem uniknięcia nieporozumień, w dalszej części artykułu przez mieszańce międzygatunkowe będziemy rozumieli wszelkie produkty krzyżowania form, zaliczanych w oparciu o ogólnie przyjęte kryteria taksonomiczne, do różnych gatunków. Mieszańce wobec takiego kryterium zachowywać się będą bardzo różnie.

W zależności od płodności pokolenia  $F_1$  mieszańce podzielimy na następujące typy:

I. Mieszaniec jest w pełni płodny, osobniki  $F_1$  produkują żywotne gamety, rekombinacja cech może być tego samego rodzaju, co w krzyżówkach wewnątrzgatunkowych. Przykładem takiego mieszańca wśród roślin może być krzyżówka *Lupinus mutabilis* × *L.*



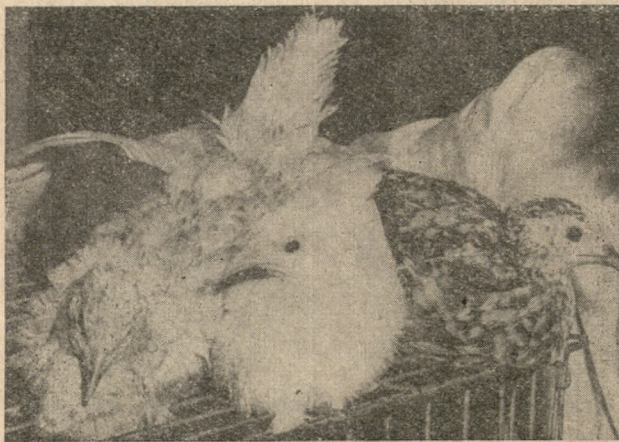
Ryc. 1. Fantazje o hybridach są odwieczne. Średniowieczny rysunek człowieka o głowie śonia



Ryc. 2. Chromatogramy fenolowych substancji specyficznych różnych gatunków winorośli



Ryc. 3. W wyniku krzyżowania często otrzymuje się niespodziewane efekty — A i B formy rodzicielskie — endemiczne pszenice kaukaskie, C — mieszańce



a



b

*douglasi*. Pierwszy gatunek pochodzi z Ameryki Południowej, drugi z Północnej. Większość cech dziedziczy się zgodnie z regułami Mendla. Wśród zwierząt podobnie zachowują się krzyżówki pomiędzy niektórymi gatunkami w rodzaju *Canis* i w rodzaju *Sus* oraz krzyżówki żubrów i bizonów.

II. Mieszańce wykazuje zredukowaną płodność w pokoleniu  $F_1$ . Ten typ mieszańców jest najpospolitszy. Wśród roślin zdarza się nawet w gatunkach sympatycznych (czyli występujących na tym samym terytorium), lecz często o bardzo różnej biologii; w rodzaju *Lupinus* będzie to np. krzyżówka *L. arboreus* × *L. polyphyllus*. Pierwszy gatunek jest zimotrwałym krzewem z Kalifornii, drugi byliną rosnącą w Oregonie i Waszyngtonie. Zasięg obydwu gatunków częściowo się pokrywa, lecz różnią się one przede wszystkim okresem kwitnienia. W kolekcji gatunki te łatwo się krzyżują, płodność  $F_1$  wynosi około 10%, to znaczy, tylko taka ilość wyprodukowanych gamet jest funkcjonalna.

We florze amerykańskiej, w niektórych rodzajach istnieje bardzo dużo gatunków, z których część, to ustalone produkty krzyżówek tego właśnie typu. Ponieważ forma mieszańcowa ma często zupełnie różne wymagania siedliskowe od form rodzicielskich, mieszańce mogą się utrwalić tylko wtedy, gdy znajdują się w odpowiedniej dla nich niszy. Gdy jednak wymagania będą takie, że odpowiedniego stanowiska nie można będzie znaleźć, mieszańce zginą bezpotomnie. Dobór naturalny będzie wśród form wyjściowych faworyzował mutanty niezdolne do krzyżowania się, międzygatunkowo, w przypadku bowiem zdolności do krzyżowania się, zmarnowana zostanie pewna ilość gamet. Formy niekrzyżujące się międzygatunkowo wydają więc więcej zdolnego do życia potomstwa.

Ten typ mieszańców jest pospolity wśród roślin, zdarza się również wśród zwierząt. Przykładem mogą być krzyżówki bydła domowego z żubrami, bizonami, jakami i gaurami. Osobniki pokolenia  $F_1$ , szczególnie samce, są z reguły albo nisko płodne, albo bezpłodne. Prawdopodobnie takie same są mieszańce lwów z tygrysami czy lampartami, niedźwiedzi brunatnych z białymi itp.

Spośród wymienionych mieszańców część, to mieszańce nie tylko międzygatunkowe, ale równocześnie międzyrodzajowe. Wśród roślin tego typu krzyżówki zachodzą dość często w trawach, np. między perzem i pszenicą.

III. Sterylne lub prawie sterylne  $F_1$ . Najczęstszym efektem zabiegów hybrydacyjnych, jeżeli już otrzyma się mieszańca, jest osobnik w pełni bezpłodny. Wśród zwierząt najlepiej znany jest muł, podobnie zachowują się mieszańce koni i zebra, kur i przepiórek, kur i perliczek, kaczki domowej i kaczki pizmowej, głuszców i cietrzewi i wiele innych. Wśród roślin będą to krzyżówki żyta z pszenicą, rzodkiewki z kapustą, niektóre mieszańce pomiędzy rodzajami *Lolium* i *Festuca* i wiele innych.

Bezpłodne mieszańce zwierząt są ślepym zaułkiem, gdyż nawet w przypadku istnienia śladowej płodności, jak np. u mułów, możliwość przeniesienia określonej cechy z jednego gatunku do drugiego jest równa zeru; nieliczne płodne komórki jajowe są z reguły tylko te,

Ryc. 4. Partnerzy do krzyżówek mogą być bardzo różni: a — Kurka przepiórka i kogut rasy leghorn, b —  $F_1$  (niepłodne)



które odtwarzają garnitur chromosomowy jednego z gatunków rodzicielskich, w przypadku krzyżówek koni i osłów, tylko garnitur matki.

W przypadku bezpłodnych mieszańców międzygatunkowych roślin istnieje jednak możliwość otrzymania płodnych form. Niepłodny mieszaniec potraktowany kolchicyną, wytwarza komórki o zdwojonej liczbie chromosomów, powstałe z takich komórek alloploidalne segmenty wytwarzają kwiaty, w których gamety wykazują zadowalającą płodność. Otrzymane z takich segmentów nasiona dają rośliny z reguły już nie rozszczepiające; w ten sposób otrzymuje się nowy, syntetyczny gatunek czy rodzaj. Najlepiej poznany przykładem jest *Triticale*, dwa gatunki 56- i 42-chromosomowe, powstałe ze skrzyżowania heksaploidalnej względnie tetraploidalnej pszenicy z diploidalnym żytem. Drugim znanym przykładem syntetycznego rodzaju jest *Raphanobrassica* Karpaczenki, powstała z krzyżówki rzodkiewki z kapustą.

Ostatnio wykonano wiele krzyżówek, krzyżując gatunki z rodzaju *Lolium* i *Festuca*. Powstałe w wyniku poliploidyzacji *Loliofestuca* są nowymi gatunkami.

Badania w tej dziedzinie prowadzili: Jenkin, Hertzsch, następnie Buckner, Sulinowski i Heszky. Powstałe w wyniku wyżej opisanego procesu nowe jednostki taksonomiczne zasługują na szczególną uwagę, gdyż stanowią przykład bardzo szybkiego powstawania gatunków i rodzajów.

W oparciu o przykład *Triticale* istniało przekonanie, że białka nasion tego nowego rodzaju są innym, jak sumą białek gatunków rodzicielskich.

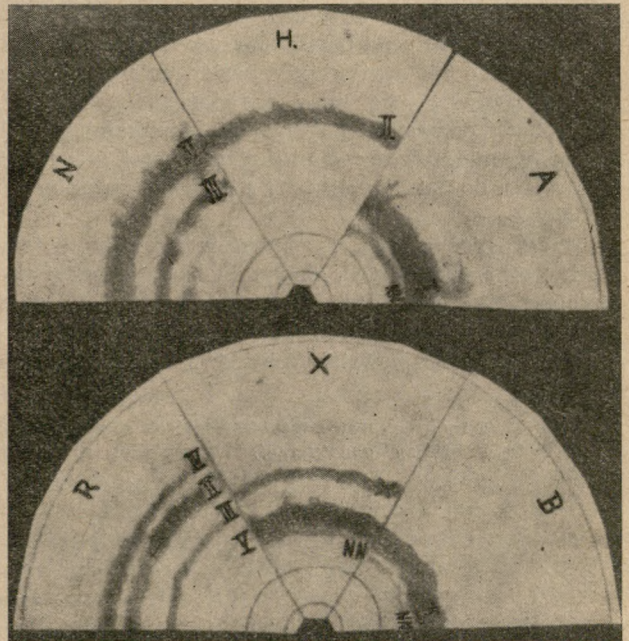


Ryc. 5. Alloploidy. Żyto, pszenica i triticales

Ostatnio równocześnie Głowacki, Sulinowski i Nowacki oraz Johnson i Waines donieśli, że nowa jednostka taksonomiczna wytwarza swoje



Ryc. 6. Pszenica, ościec i *Aegilotriticum*



Ryc. 7. Dziedziczenie cech biochemicznych — zawartości alkaloidów. N — *Lupinus nootkatensis*, A — *Lupinus arboreus*, H — mieszaniec — segregant  $F_2$ , R — *L. polyphyllus*, B — *L. arboreus* x mieszaniec segregant  $F_2$

własne, sobie tylko właściwe białka. To stwierdzenie otwiera możliwość badania ewolucji białek.

Aby otrzymać mieszańca międzygatunkowego czy międzyrodzajowego, należało dotychczas przy pomocy rozlicznych zabiegów ominąć wszystkie bariery, uniemożliwiające krzyżowanie. W efekcie otrzymywano organizm bardzo często w pełni bezpłodny, gdyż ze względu na różną budowę chromosomów nie mogły one łączyć się w pary i wobec tego nie mogły powstawać żywotne gamety.

W ostatnich latach znaleziono sposób na ominięcie tych trudności; jest to hybrydyzacja komórek somatycznych. Komórki somatyczne posiadają parzystą liczbę chromosomów; łącząc dwie różne komórki, otrzymujemy natychmiast komórkę allopoliploidalną.

Pierwsze prace z łączeniem komórek somatycznych wykonano na tkankach zwierzęcych, łącząc komórki myszy i ludzi, myszy i szczurów itp\*. Komórki ssaków nie są w stanie wytworzyć nowego organizmu, gdyż ich proces specjalizacji jest z zasady nieodwracalny. Tkanki mysłoludzkie mogą być jednak z powodzeniem rozmnażane *in vitro*. Łączenie komórek roślinnych przedstawiało początkowo olbrzymie trudności ze względu na celulozową błonę komórkową. Po zastosowaniu enzymu celulozy udało się jednak rozłożyć błony komórkowe, nie niszcząc plazmy. Po połączeniu takich nagich komórek roślinnych otrzymano mieszańce somatyczne, bardzo daleko w systematyce umieszczonych gatunków, jak np. tytoni i grochu. Działając odpowiednimi stężeniami auksyn i kinetyny, można z każdej izolowanej komórki otrzymać normalną roślinę. W przypadku komórek tytonio-grochu, tkanka kalusowa tworzyła jednak tylko korzenie, nie powstawały pędy. Zjawisko to może być jednak wyjaśnione w oparciu o zdecydowanie różną budowę histologiczną pędów roślin psiankowatych i motylkowych.

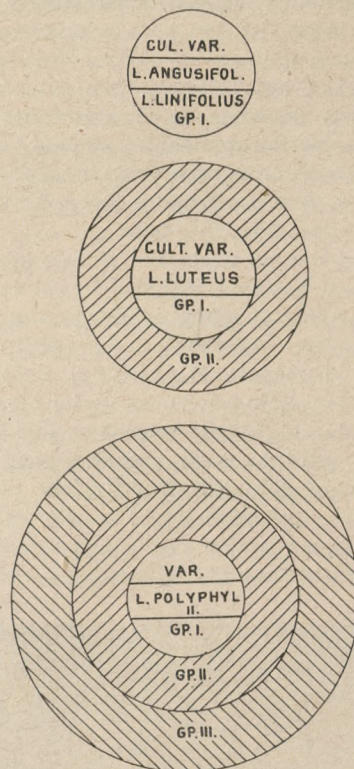
Reasumując, wypada stwierdzić, że w wyniku krzyżowania gatunków allopatricznych (czyli występujących na różnych obszarach), gdy na skutek działalności człowieka lub innych przyczyn, doszły one do wzajemnych kontaktów, przedtem się jednak nie krzyżowały ze względu na przeszkody geo- i topograficzne i wobec tego nie wytworzyły barier uniemożliwiających krzyżowanie się, mogą powstać nowe genotypy, które będą potencjalnymi nowymi gatunkami.

Formy mieszańcowe o niskiej płodności mogą być pomostem do introgresji cech z jednego gatunku do drugiego.

Trzecią możliwością jest powstawanie nowych jednostek taksonomicznych, w wyniku spontanicznej poliploidyzacji mieszańców międzygatunkowych. Takimi naturalnymi mieszańcami o podwójnej liczbie chromosomów są: rzepak powstały z krzyżówek rzepiku z ka-

pułą, pszenice powstałe z krzyżówki diploidalnej pszenicy z ościami (*Aegilops*). Ostatni proces jest najbardziej spektakularny, gdyż nowy gatunek powstaje natychmiast. Pierwsze z wymienionych procesów wymagają długiego działania selekcji, aby powstał nowy gatunek.

Wypada zwrócić jednak uwagę na fakt, że nowy, allopoliploidalny gatunek jest prawie zawsze bardzo niestabilny i przez pierwsze kilka czy kilkadziesiąt po-



Ryc. 8. Pule genowe wg koncepcji Harlanda. Pula I — dziedziczenie mendelowskie, pula II — ograniczona płodność, pula III — tylko specjalne zabiegi umożliwiają transfer genów. *Lupinus polyphyllus* posiada wszystkie trzy pule, *L. luteus* tylko I i II, *L. angustifolius* tylko jedną

koleń powstają często gamety o nieregularnej liczbie chromosomów, a co za tym idzie, organizmy o różnym stopniu aneuploidalności. Utrwalenie się nowego genotypu następuje w wyniku procesów selekcyjnych, naturalnych lub sztucznych.

Na uwagę zasługuje również proces zupełnie sztuczny — w przyrodzie niespotykany — synteza nowych genotypów *in vitro* w wyniku łączenia komórek somatycznych różnych gatunków. Powstałe w wyniku takich zabiegów nowe gatunki mogą rzucić dużo światła na procesy zachodzące w przyrodzie. Nowe gatunki mogą okazać się formami o ogromnym znaczeniu gospodarczym.

\* Por. J. Styrna, *Hybrydyzacja komórek somatycznych jako metoda analizy genetycznej*, *Wszechświat* nr 4/1973, s. 89.

## «DOLINKI KRAKOWSKIE»

Tereny położone na północny-zachód i zachód od Krakowa zbudowane głównie z górnio-jurajskich wapieni skalistych poprzecinane są głębokimi dolinami o charakterze kenionów, które określamy mianem dolinek krakowskich. Pojęciem tym określa się zwykle te, które spływają od północy do rowu krzeszowickiego. W niniejszym opracowaniu terminem tym objęto te doliny okolic Krakowa, które całkowicie lub częściowo wcinają się w wapienie skaliste górnej jury.

Dolinki te ze względu na piękne krajobrazy, bogatą roślinność i faunę są ulubionymi terenami turystycznymi krakowian, celem również turystów z całej Polski, których pociąga głównie Dolina Prądnika, Ojców i Grota Łokietka.

Do czasów drugiej wojny światowej terenom dolinek krakowskich nie zagrażało zbyt wielkie niebezpieczeństwo ze strony gospodarki człowieka, nie prowadzono tu intensywnej gospodarki rolnej, nie zakładano wielkich kamieniołomów ani też zakładów przemysłowych. Również penetracja tych terenów przez wycieczki masowe nie zagrażała przyrodzie i krajobrazowi. Po drugiej wojnie zaszły istotne i na wielką skalę przeprowadzane zmiany struktury gospodarczej Krakowa i jego okolic. Powstała Nowa Huta i inne zakłady przemysłowe w Krakowie, liczba mieszkańców wzrosła trzykrotnie; Kraków wchłonął liczne podmiejskie wioski, wzrosła kolosalnie motoryzacja. Wymienione czynniki zmieniły całkowicie Kraków, który ze spokojnego miasta przekształcił się w ważny ośrodek przemysłowy południowej Polski. Również w szerokim promieniu Krakowa powstały duże zespoły przemysłowe, huta w Skawinie, zakłady w Trzebini, Sierszy, Bolesławiu i Olkuszu. Dolinki krakowskie otoczone zostały w ten sposób pierścieniem ośrodków przemysłowych, które powoli lecz systematycznie niszczą przyrodę w otoczeniu naszego miasta.

Wymienione problemy związane nierozłącznie z powiększaniem się ludności i uprzemysłowieniem okręgu krakowskiego przynoszą coraz dotkliwiej odczuwane przeobrażenia krajobrazu, całej przyrody ożywionej oraz straszne w skutkach zanieczyszczenie wód i powietrza. Problemy ochrony środowiska naturalnego człowieka w ostatnich latach znalazły się na szpaltach prasy, poruszyły i zainteresowały władze na wszystkich szczeblach administracji państwowej. Dolinki krakowskie, które są wielkim skarbem Krakowa musimy ratować przed dalszą dewastacją, aby zachować i przekazać je przyszłym pokoleniom.

Celem niniejszego artykułu jest zapoznanie czytelników z problemami związanymi z dolinkami krakowskimi, ich wartością naukowo-dydaktyczno-turystyczną oraz zwrócenie uwagi na konieczność ich ochrony przed niszczącymi wpływami działalności człowieka.

Dolinki krakowskie rozmieszczone są na terenach o powierzchni ponad 500 km<sup>2</sup> na zachód i północny zachód od Krakowa. Załączony schemat pokazuje ich rozmieszczenie i nazwy. W większości wypadkach dolinki są wycięte w wapieniach jurajskich, niektóre tylko jak dolinka Eliaszkówki, Żar, Raclawki i Szklarki wycięte są częściowo w skałach starszych, a to dewońskich i karbońskich. Zalicza się je jednak do dolinek krakowskich ze względu na tę samą genezę.

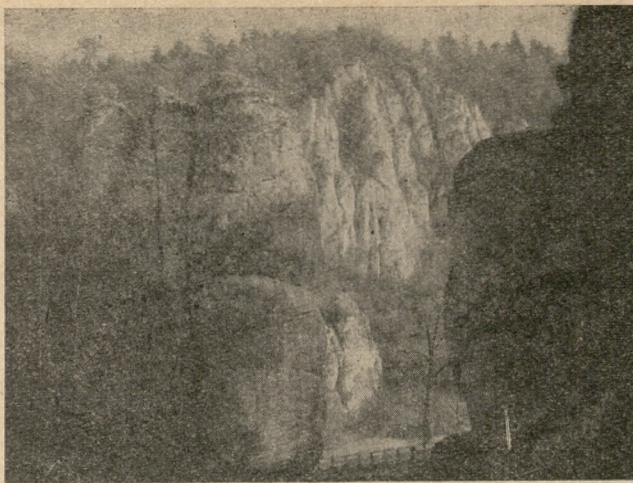
Wspomnieć wypada, iż poza zaznaczonymi na mapce dolinkami, dolinki i przełomy jurajskie występują jeszcze na południe i południowy zachód od Garbu Tenczyńskiego, a to: koło Rybnej, Przegini Duchownej (Kajasówka-rezerwat), Brodła (Skalki Gaudynowskie), koło Podłęża (Ratowa), koło Kamienia itd. Wymienione dolinki jurajskie mają jednak nieco odmienny charakter i są znacznie oddalone od Krakowa, dlatego też trudno jest zaliczyć je do dolinek krakowskich.

Omawiany teren podzielić możemy pod względem morfologicznym na cztery zasadnicze jednostki krajobrazowe oddzielone od siebie liniami tektonicznymi o przebiegu równoleżnikowym. Idąc od północy ku południowi mamy: 1. Wyżynę Krakowską, 2. Rów Krzeszowicki, 3. Garb Tenczyński, 4. Bramę Krakowską.

Wyżyna Krakowska to obszar położony na północ od Rowu Krzeszowickiego, który schodowo obniża się ku południowi. Podzielony jest wyraźnym progiem morfologicznym o przebiegu równoleżnikowym na poziom wyższy i niższy. Poziom wyższy wznosi się na wysokość 350—450 m n.p.m., niższy zaś na wysokość 270—370 m n.p.m. Wyższy poziom wierzchwinowy Wyżyny Krakowskiej ma swoisty charakter, jest to bowiem zrównana powierzchnia wapieni skalistych, lekko falista, wyrównana osadami kredowymi, paleogeńskimi, neogeńskimi, plejstoceńskimi i przykryta płaszczem glinek lessowych. Na tej wierzchwinie rozrzucone są grupy skalne zwane ostańcami. Ostańce te o fantastycznych kształtach wznoszą się do wysokości 500 m n.p.m., są silnie spękane, skrasowiałe, pełne nisz, szczelin, żłobków, kawern i grot. Zwykle sterczą one na kulminacjach wzniesień wierzchwinowych na wysokość od 10—50 m. Ostańce grupują się między dolinami: Kluczwody, Będkówki, Szklarki, w pobliżu wiosek: Bębło, Kawiory, Jerzmanowice, Łazy, Czubrowice. Najwyższy z ostańców „Skalka” pod Jerzmanowicami, osiągająca wysokość 502 m n.p.m., jest najwyższym punktem Wyżyny Krakowskiej.

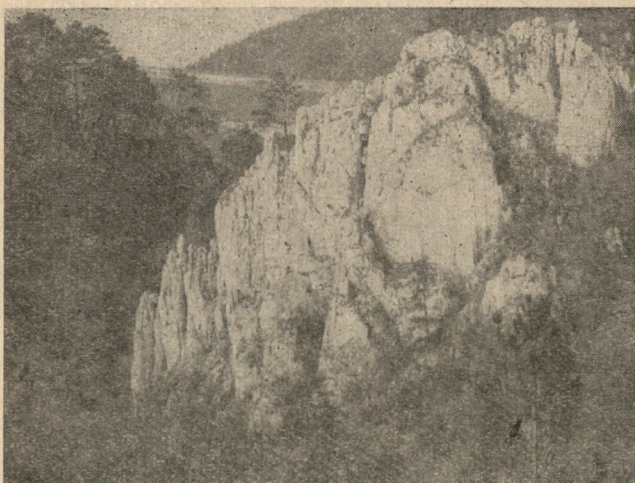
Rów Krzeszowicki to forma tektoniczna ograniczona równoleżnikowo biegnącymi uskokami, które tworzą od północy i południa wyraźne progi morfologiczne. Rów ten o szerokości 4—5 km, długości ok. 15 km wysłany jest osadami kredowymi, mioceniowymi, plejstoceńskimi i aluwiami. Wydzielić tu możemy obszar tzw. przedproża, lekko falistego, poprzecinanego dolinami spływających z Wyżyny Krakowskiej potoków oraz wyrównane i wyścielone aluwiami koryto Pra-Rudawy z rozległymi podmokłymi łąkami.

Garb Tenczyński to również forma tektoniczna, jest to zrąb ograniczony uskokami, od północy południowym uskokiem Rowu Krzeszowickiego, od południa zaś całym systemem schodkowo zapadających uskoków stanowiących północny brzeg Bramy Krakowskiej. Garb Tenczyński zbudowany jest ze skał jurajskich, jest on częścią oderwaną od Wyżyny Krakowskiej, dlatego też występujące tu formy morfologiczne są bardzo podobne do obserwowanych na obszarach położonych na N od Rowu Krzeszowickiego. Obszar wierzchwinowy jest tu lekko falisty, wcięte zaś weń doliny rzeczne tworzą również skaliste keniony. Ke-



Ryc. 1. Ojców — widok przez Bramę Krakowską na Rękawicę. Fot. J. Małecki

niony te są dobrze rozwinięte w dolinach potoków spływających ku południowi, znacznie słabiej natomiast w krótkich dolinkach uchodzących do Rowu Krzeszowickiego. Garb Tenczyński cechuje duże zróżnicowanie krajobrazów, które uzależnione są od budowy geologicznej. Liczne uskoki, przesunięcia i wylewy starych wulkanów krakowskich wytworzyły swoistą morfologię zachodniej części tego garbu. Z różnorodnością skał budujących te obszary związane są swoiste zespoły roślinne.



Ryc. 2. Dolina Kobylańsko-Karniowicka (odcinek środkowy). Fot. J. Małecki



Ryc. 3. Dolina Kobylańsko-Karniowicka (odcinek dolny). Fot. J. Małecki

Brama Krakowska, forma morfologiczna równoległa do Garbu Tenczyńskiego, oddzielona jest od północy schodkowo zapadającym brzegiem tektonicznym, od południa zaś brzegiem nasunięcia karpacciego. Na tym obszarze stwierdzamy tu i ówdzie bloki jurajskie sterczące w postaci zrębów takich jak: Ratowa, Kajasówka, Wzgórza Sowińca, Wzgórza Tynieckie, Wzgórza Bodzowa, Wzgórza Pychowic, Skały Twardowskiego, Skałka Wawelska, Skałka, Krzemionki. Pomiedzy tymi horstami położone są rozległe zapadliska, a to: Krakowa, Cholerzyna i Rybnej. Dna tych zapadlisk są wyrównane i wyścielone aluwiami.

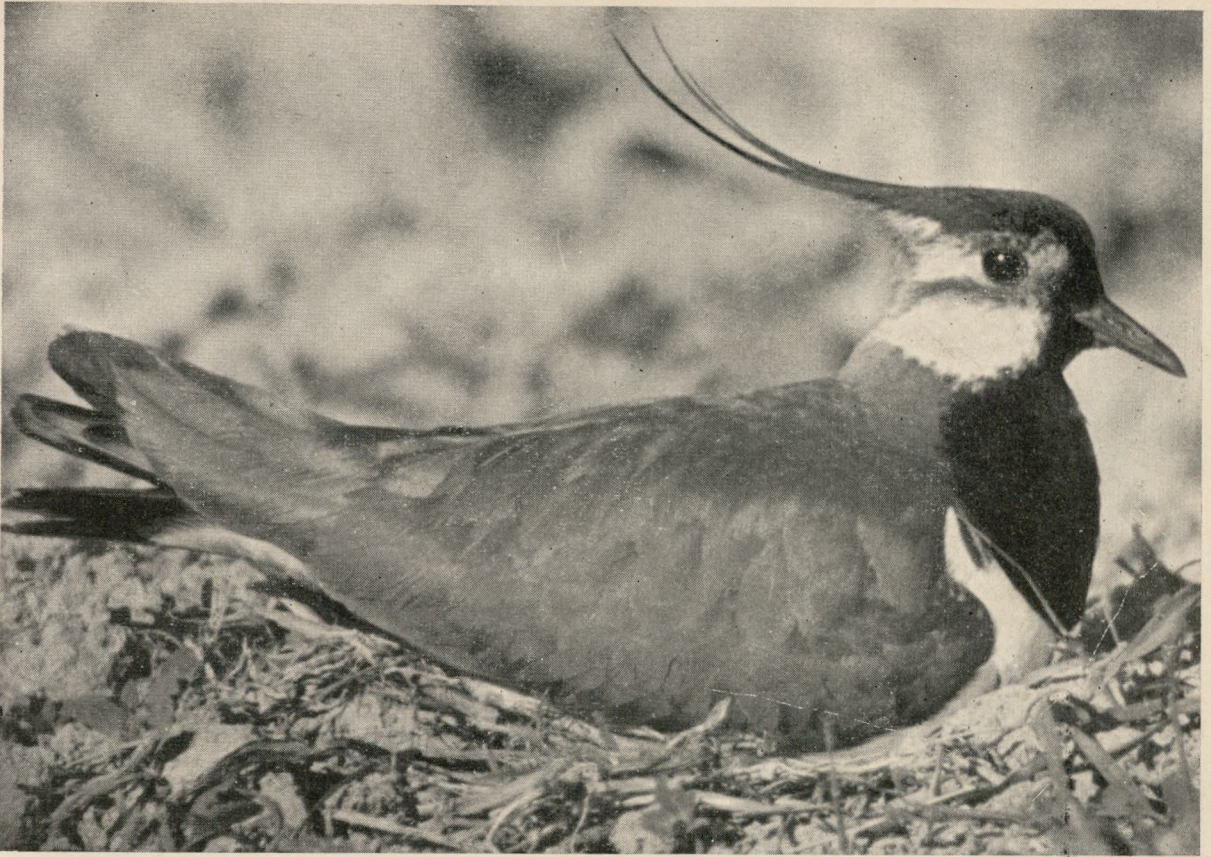
Opisany obszar jest częścią monokliny śląsko-krakowskiej, jednostki geologicznej zbudowanej z osadów permu, triasu, jury i kredy przykrytych trzeciorzędem i czwartorzędem. Miejscami spod pokrywy osadów mezozoicznych-kenozoicznych odsłaniają się utwory dewonu i karbonu. Najstarszymi osadami stwierdzonymi na naszym obszarze są osady syluru, znane wyłącznie z wierceń zlokalizowanych koło Bębła, Batowic, Dąbia i Zabierzowa. Geologiczna budowa, która na tym terenie jest bardzo skomplikowana, szczegółowo nie będzie opisana, zwrócić trzeba jednak uwagę na skały wieku jurajskiego, w których wycięte są głównie dolinki jurajskie.

Osady jury są szeroko rozprzestrzenione na naszym terenie. Jura dolna reprezentowana jest przez glinki ogniotrwałe z pięknie zachowaną florą paprotników. Jura środkowa wykształcona jest jako skały piaszczysto-wapienne z bardzo bogatą fauną amonitów, ramienionogów i małży. Osady zaś jury górnej — białej wykształcone są jako: wapienie płytowe, wapienie skaliste, wapienie gruboławicowe z krzemieniami. Najwyższa część jury białej rozwinięta jest w postaci wapieni cienkopłytowych, niekiedy marglistych, które są przykryte zielonawymi marglami kimerydu. Utwory jurajskie przykryte są osadami kredy, ta zaś piaskami miocenu, osadami plejstoceńskimi oraz piaszczem les-sów.

Sieć rzeczna na terenach Wyżyny Krakowskiej jest bardzo charakterystyczna, dostosowana do zapadlisk tektonicznych oraz do spękań górnourajskich wapieni skalistych. Objęte opisem tereny można podzielić ze względu na ich hydrografię na trzy części: dorzecze Prądnika, dorzecze Rudawy i dorzecze Sanki.

Prądnik, największa rzeka spływająca z Wyżyny Krakowskiej, bierze swój początek ze źródła krasowego we wsi Sułszowa. Płyńe ona w kierunku południowo-wschodnim zasilana licznymi źródłami i drobnymi dopływami, z których największe są: Saspówka, Korzkiewka, Garliczka. Prądnik płynie wąskim dnem doliny tworząc liczne meandry. Od Zielonek aż do zapadliska krakowskiego rozciąga się strefa rozległego plejstoceńskiego stożka napływowego, która przecięta jest dolnym odcinkiem Prądnika zwanym Białuchą, uchodzącym do Wisły pod Krakowem.

Dorzecze Rudawy jest duże, o bardzo specyficznym układzie rzeczonym, uzależnionym od tektonicznie uwarunkowanej bazy erozyjnej jaką jest równoleżnikowo ułożony Rów Krzeszowicki. Rzeka Rudawa płynąca dnem tego rowu skręca za Zabierzowem ku południowi, wrzyna się w Garb Tenczyński pod Skałą Kmity (dolina przełomowa), a potem przybierając znow kierunek równoleżnikowy uchodzi do Wisły pod Norbertankami. Do Rudawy wpadają od północy potoki: Miękinia i Eliaszkówka, Raclawka ze Szklarką, potok Karniowicki i Bolechowicki, Kluczwoda i Wendonka. Wyżej wymienione potoki mające duże spadki tworzą na



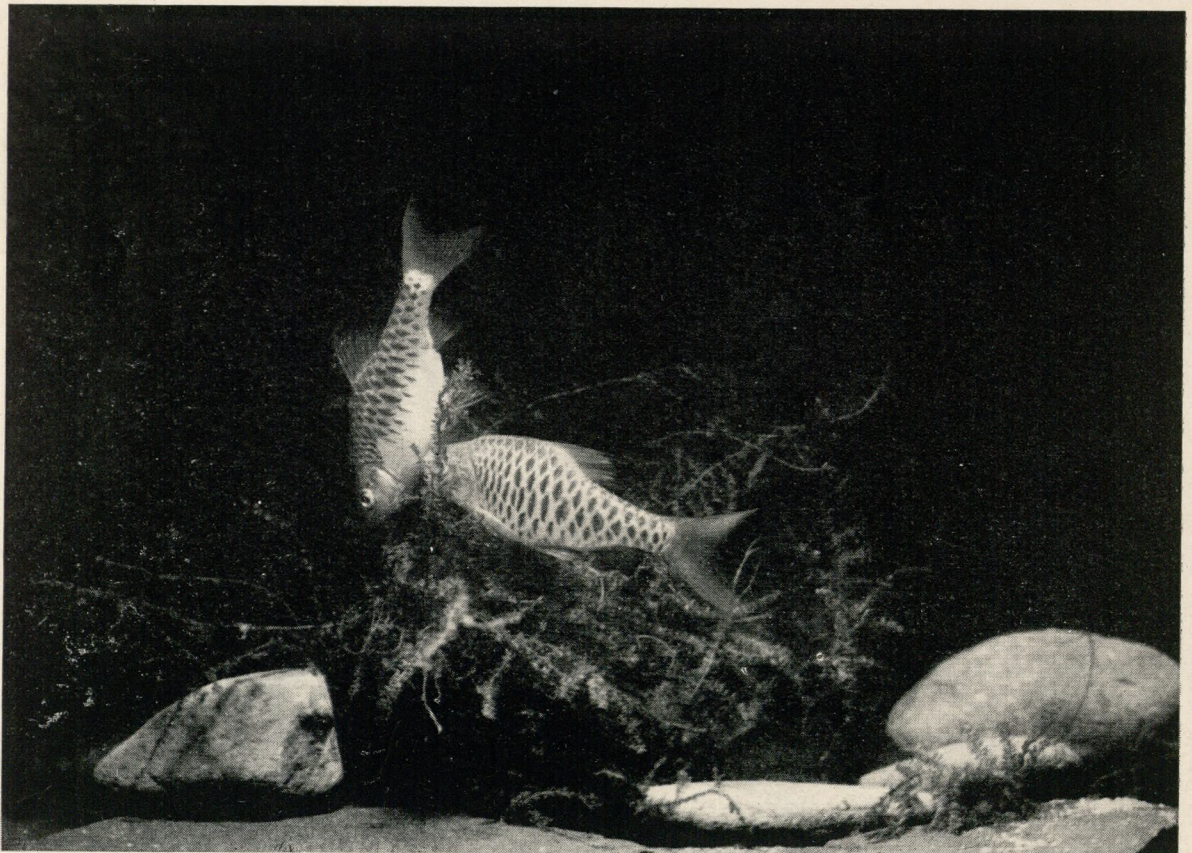
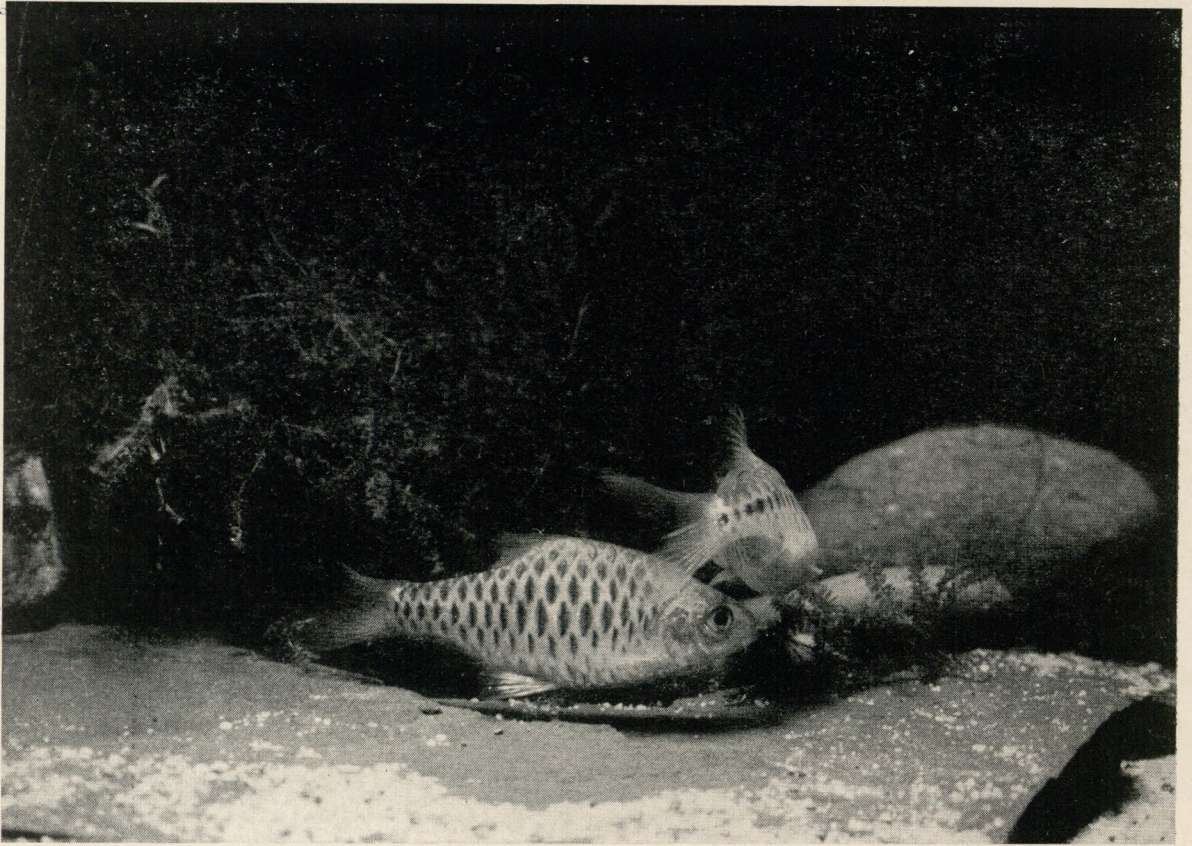
IIIa. CZAJKA, *Vanellus vanellus*, na gnieździe

Fot. W. Puchalski



IIIb. GNIAZDO CZAJKI

Fot. W. Puchalski



IVa, b. *BARBUS OLIGOLEPIS*

Fot. J. Eliáš

swych przebiegach wodospadziki i bystrza, zwłaszcza w miejscach, w których stwierdzamy progi trawertynowe. Opuszczając wyżynę rozcinają jej tektoniczną krawędź i wchodzą na przedproże, a uchodzą do Rudawy pod kątem prostym powodując spychanie jej pod południową krawędź rowu krzeszowickiego. Dzięki temu procesowi dno rowu od strony północnej jest podniesione, od południowej zaś obniżone i wyrównane, przecięte od południa dnem Rudawy.

Rzeczka Sanka wraz ze swymi dopływami zbiera wody z Garbu Tenczyńskiego, płynie z północnego zachodu ku południowemu wschodowi aż do Mnikowa, po czym przybiera kierunek zbliżony do równoleżnikowego uchodząc do Wisły pod Kryspinowem. Do Sanki wpływają od zachodu: Mitanianka, od północy potok Brzoskwinią i Aleksandrowicki. Dzięki nachyleniu Garbu Tenczyńskiego ku południowi następuje prawie całkowite odwodnienie tej części wyżyny przez potoki spływające ku południowi do Sanki. Ku północy z Garbu Tenczyńskiego spływają jedynie potoki: Młynka i Nielepicki.

Roślinność omawianego terenu jest bardzo bogata, występuje tu około 50 różnorodnych zbiorowisk roślinnych, w których rośnie około 1500 gatunków, a więc prawie połowa flory polskiej. Wiele tu gatunków rzadkich, reliktowych o charakterze borealno-górskim jak też i ciepłolubnym. Na skutek zróżnicowanej morfologii i niedostępności niektórych obszarów, roślinność zachowała się w stanie pierwotnym mimo silnego zagospodarowania tych terenów.

Florę występującą na omawianym obszarze można podzielić na: 1. zbiorowisko leśne, 2. roślinność kserotermiczna, naskalna, murawowa i 3. roślinność łąkowa.

Duże kompleksy naturalnych zbiorowisk leśnych zachowały się w okolicy Ojcowa, Dubia i Nielepic. Koło Ojcowa lasy pierwotne zachowały się na Górze Chełmowskiej i Złotej. Koło Dubia w Dolinie Raclawki i Szklarki występują lasy bukowe z jodłą oraz starodrzewia grądów i buczyn naskalnych. Zachował się tutaj naturalny układ przestrzenny zbiorowisk roślinnych charakterystyczny dla dolinek jurajskich. Zespół naturalnych starodrzewi leśnych położony w okolicach Nielepic i Nawojowej Góry obejmuje lasy sosnowe na piaskach, bory mieszane na podłożu lesowym oraz buczyny ciepłolubne i buczyny górskie rosnące na skalistych wzgórzach wapiennych i w wąwozach.

Roślinność kserotermiczna, naskalna i murawowa zachowała się na skałkach i skalistych zboczach dolin jurajskich, więc na miejscach trudno dostępnych, dlatego skład florystyczny tych zbiorowisk jest prawie że nie zaburzony przez człowieka.

Do roślinności łąkowej należą naturalne zbiorowiska turzycowe na terenach podmokłych. Najbardziej wartościowe zbiorowiska turzycowe spotykamy obecnie w dolinie Sanki, w dolinie Rudawy koło Zabierzowa oraz na południowy wschód od Mnikowa.

Lasy stanowią zaledwie  $\frac{1}{5}$  część interesującego nas obszaru, rosną tylko na nieużytkach, jakimi są strome zbocza dolin oraz na terenach piaszczystych lub kamienistych. Duże kompleksy leśne zachowały się jeszcze w Dolinie Prądnika, Bolechowickiej, Karniowickiej, Będkowskiej, Raclawki oraz na wierzchołku między Doliną Bolechowicką a Karniowicką, między dolinami Będkowską — Szklarki — Raclawki — Eliaszówki. Znaczne tereny zajęte przez lasy znajdują się



Ryc. 4. Dolina Kobyłańsko-Karniowicka (odcinek dolny). Fot. J. Małecki



Ryc. 5. Dolina Kobyłańsko-Karniowicka (odcinek dolny). Fot. J. Małecki

na Garbie Tenczyńskim w trójkącie między Zabierzowem — Nielepicami — Aleksandrowicami oraz na wierzchołku między Brzoskwinią, Tenczynkiem, Dulową i Alwernią. Pierwotne kompleksy leśne stanowią tylko drobne enklawy wśród tych lasów, stwierdzamy je na terenie Ojcowskiego Parku Narodowego w Dolinie Będkowskiej, w Dolinie Raclawki i Eliaszówki. Na Garbie Tenczyńskim koło Nielepic, Niedźwiedziej Góry i na wschód od Doliny Sanki. Zaznaczyć należy,



Ryc. 6. Dolina Bolechowicka. Widok z Bramy Bolechowickiej na Rów Krzeszowicki. Fot. J. Małecki



Ryc. 7. Dolina Bolechowicka (odcinek środkowy).  
Fot. J. Małecki

iz wymienione lasy mimo iż zachowały swój pierwotny charakter i właściwe im zespoły roślinne, są lasami młodymi, rzadko bowiem spotykamy w nich lasy stuletnie. Ta dewastacja wspaniałych jeszcze niedawno lasów podkrakowskich, w których urządzano łowy królewskie, została dokonana przez zaborców w XIX wieku.

**Parki krajobrazowe.** Pod pojęciem parków krajobrazowych rozumiemy obszary chronionego krajobrazu, które powinny być tak zagospodarowane, aby nie straciły swych wartości przyrodniczych ani krajobrazowych. Granicami tego rodzaju parków należy objąć następujące fragmenty terenów podkrakowskich:

1. dolny odcinek Doliny Korzkiewki, 2. tereny otuliny Ojcowskiego Parku Narodowego, 3. dolny odcinek Doliny Podskalańskiej, 4. dolny i środkowy odcinek Doliny Kluczwoły, 5. okolice grot Wierchowskiej Górnej i Mamutowej, 6. Dolinę Bolechowicką wraz z jej przedpołem, 7. Dolinę Karniowicko-Kobyłańską, 8. Dolinę Będkowską wraz z niektórymi bocznymi dolinkami, 9. dolny odcinek Doliny Raćławki, 10. dolny odcinek Doliny Szklarki, 11. dolny odcinek Doliny Eliaszkówki, 12. północna, tektoniczna krawędź Rowu Krzeszowickiego od Gacek po Siedlec, 13. południowa krawędź Rowu Krzeszowickiego od Zabierzowa po Młynkę, 14. Dolinę Sanki od Baczyna po Mników, 15. Dolinę Brzoskwini w jej części południowej koło Popówki, 16. przełom Rudawy pod Skałą Kmity, 17. tereny z ostańcami koło „Skałki” 502, 18. tereny z ostańcami na zachód od Doliny Szklarki, 19. wąwozy koło Nielepic, 20. wąwozy koło Kleszczowa, 21. wąwozy koło Burowa.

Wyżej wymienione obszary okolic Krakowa powinny pozostać w takim stanie, w jakim są w tej chwili. W wielu punktach należy zalesić nieużytki. Trzeba bronić je przed zabudową, nie prowadzić przez nie dróg. Dolożyć trzeba wszelkich starań, aby zdewastowane lasy odnowić w ich pierwotnym charakterze. Zniszczone zaś przez eksploatację kamienia skałki zboczowe i ostańce zabiżnić przy pomocy roślinności.

**Rezerваты i pomniki przyrody.** Istniejące i proponowane znajdują się w następujących miejscach (numeracja podana na załączonym schemacie). 1. Trojanowice, 2. Korzkiew, 3. Hamernia, 4. Wielka Wieś, 5. Wierzchowie, 6. Wierzchowie,

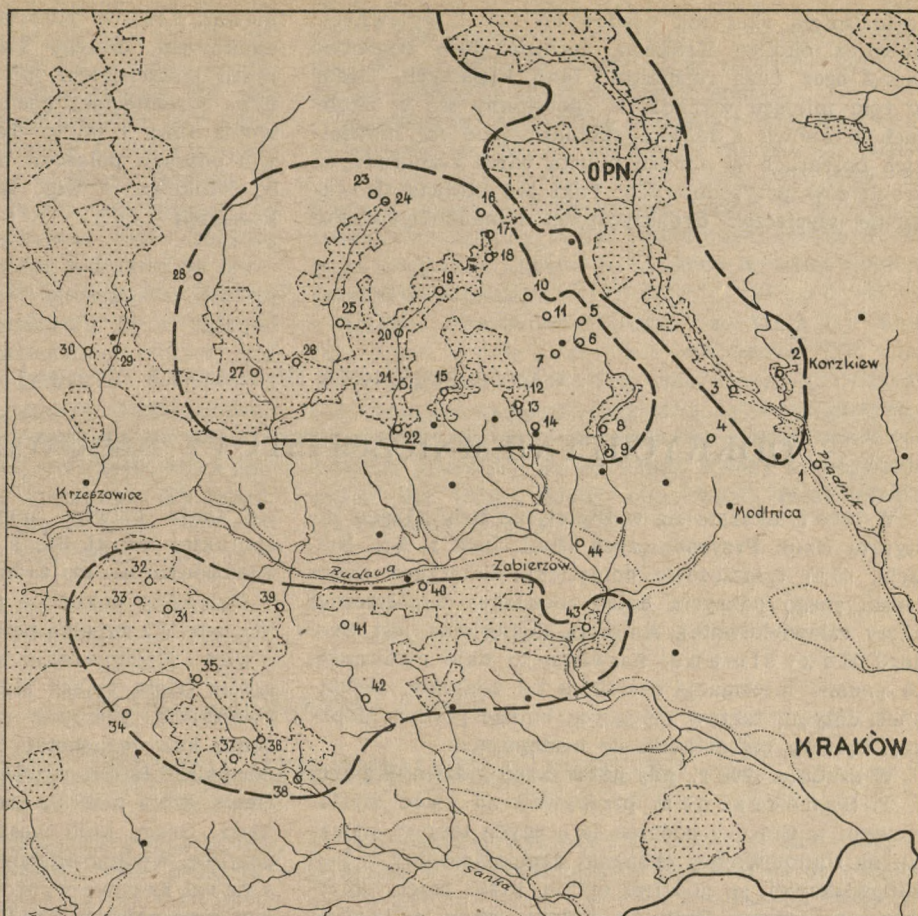
7. Wierzchowie, 8. Gacki, 9. Ujazd, 10. Bębło, 11. Bębło, 12. Bolechowice, 14. Bolechowice, 15. Dolina Kobyłańsko-Karniowicka, 16. Jerzmanowice, 17. Jerzmanowice, 18. Jerzmanowice, 19. Dolina Będkowska, 20. Dolina Będkowska, 21. Dolina Będkowska, 22. Rzeczeki-Kobylany, 23. Jerzmanowice, 24. Jerzmanowice, 25. Szklary, 26. Żary, 27. Dolina Raćławki, 28. Paczółtowie, 29. Czerna, 30. Czerna, 31. Zwierzyniec, 32. Zwierzyniec, 33. Zwierzyniec, 34. Zalas, 35. Baczyn, 36. Baczyn, 37. Baczyn, 38. Mników, 39. Nielepic, 40. Kochanów, 41. Brzoskwina, 42. Brzoskwina-Popówka, 43. Skała Kmity, 44. Zabierzów.

Na terenach podkrakowskich obok pałaców i dawnych dworów istnieją piękne stare parki, które posiadają dużą wartość przyrodniczo-historyczną. Dzisiaj wprawdzie wiele z nich zatraciło swój pierwotny charakter wskutek zniszczenia dużej części starodrzewia, niemniej są one bardzo cenne i należy je włączyć pod ochronę. Do ważniejszych należą parki w: Czajowicach, Wierzchowie, Owczarach, Garlicy Murowanej, Rybnej, Aleksandrowicach, Balicach, Kochanowie, Rzasce, Modlnicy, Giebułtowice, Tomaszowicach, Brzeziu, Ujeździe, Bolechowicach, Więckowicach, Kobyłanach, Pisarach, Krzeszowicach, Czernej, Sance.

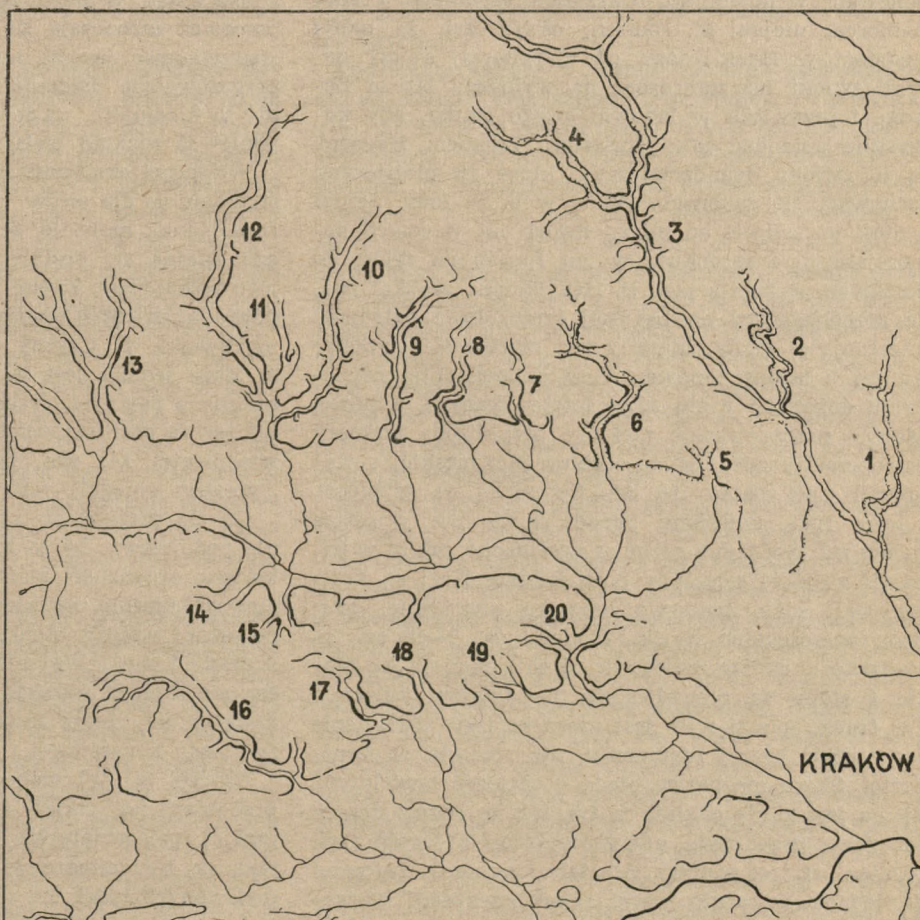
Tereny dolinek krakowskich ze względu na swe urodzajne ziemie są od niepamiętnych czasów gęsto zaludnione. Na terenach tych mieszkał już człowiek w paleolicie, ślady jego bytności w tym okresie zachowały się w grotach Ojcowa, w grocie Nietoperzowej, Wierchowskiej Górnej, Mamutowej, w grotach Mhikowa itd. W czasach historycznych powstały wokół Krakowa wioski słuźebne. Te stare wsie podkrakowskie zachowały nieraz swój dawny układ i dlatego też są bardzo cenne z punktu widzenia naukowego, stanowią one bowiem swego rodzaju rezerwat etnograficzny. Proponuje się ochronę następujących wiosek z terenów dolinek krakowskich: Żelków, Będkowie, Żary, Dębniak, Ujazd, Karniowice, Kobylany, Radwanowice, Nielepic, Chrosna, Kleszczów, Burów, Mników, Czuloń, Rybna, Kaszów. Ochrona tych wiosek, ich pierwotnego układu i otoczenia wraz z przylegającymi do nich parkami krajobrazowymi pozwoli na uratowanie dolinek krakowskich od zniszczenia. Jeśli nie weźmie się wyżej wymienionych osiedli pod kontrolę i nie ograniczy swobody w rozbudowie, spowoduje to nadmierny ich wzrost, powstaną nowoczesne domy, nowe drogi dojazdowe, kamieniołomy, cegielnie itd. A więc tereny te stracą całkowicie swój pierwotny charakter, położone zaś w sąsiedztwie parki krajobrazowe, rezerваты i pomniki przyrody ulegną zniszczeniu, żadne bowiem przepisy ani zakazy nie obronią ich przed człowiekiem. Ochrona więc dolinek krakowskich uzależniona jest w dużym stopniu od regulowania problemów związanych z gospodarką człowieka.

**Wartość naukowo-dydaktyczna dolinek krakowskich.** Kraków będący jednym z największych ośrodków naukowych Polski kształci w swych licznych uczelniach między innymi kadry biologów, geologów, geografów, leśników, agronomów, etnografów itd. Dla kształcenia fachowców tych dyscyplin niezbędny jest odpowiedni teren dla praktycznego poznania wielu problemów. W okolicach Krakowa pokazać można studentom bardzo wiele zjawisk zachodzących w przyrodzie, bogate i różnorodne zespoły roślinne oraz bardzo urozmaiconą geologię od dewonu po holocen wraz z interesującą tektoniką i morfologią oraz





Ryc. 8. Pola kropkowane — lasy, linia przerywana — obszary, których nie należy zagospodarowywać, kółka puste — istniejące i proponowane rezerwy i pomniki przyrody (objaśnienie numeracji w tekście), kółka pełne — parki podworskie



Ryc. 9. 1 — Dolina Garliczki, 2 — Dolina Korzkiewki, 3 — Dolina Prądnicka, 4 — Dolina Saspowska, 5 — Dolina Podskalańska, 6 — Dolina Kluczwoły, 7 — Dolina Bolechowska, 8 — Dolina Kobyłańsko-Karniowska, 9 — Dolina Będowska, 10 — Dolina Szklarki, 11 — Dolina Żar, 12 — Dolina Raclawki, 13 — Dolina Eliaszówki, 14 — Dolina Młynki, 15 — Dolina Nielepicka, 16 — Dolina Sanki, 17 — Dolina Brzowskwi, 18 — Dolina Aleksandrowicka, 19 — Dolina Burowska, 20 — Przełom Rudawy pod Skałą Kmity

rozmaitością skał tak osadowych jak i wylewnych. Również okolice Krakowa cechuje duże bogactwo fauny oraz duża różnorodność faun kopalnych. Dodać w tym miejscu wypada, iż spotykamy się w okolicach Krakowa z faktem skomasowania na niewielkich obszarach w pobliżu miasta wielu różnorodnych problemów przyrodniczych. Fakt ten ułatwia prowadzenie wycieczek dydaktycznych i naukowych. Po-

nieważ Kraków pozostanie tym wielkim ośrodkiem naukowym, dlatego trzeba koniecznie zabezpieczyć przed zniszczeniem jak największą liczbę miejsc z klasycznymi odsłonięciami geologicznymi oraz terenów z pierwotną florą i fauną. Takimi terenami są niewątpliwie obszary położone na zachód i północny zachód od Krakowa, a więc tereny pięknych Dolinek krakowskich

WANDA STEŚLIĆKA-MYDLARSKA (Wrocław)

## ODKRYCIE TAJEMNICZEJ ISTOTY CZŁOWIEKOWATEJ

W 1969 r. ukazało się w Biuletynie Belgijskiego Instytutu Nauk Przyrodniczych (Bull. Inst. r. Sci. Nat. Belg. 45,4) tymczasowe doniesienie dotyczące wręcz sensacyjnego odkrycia dotąd nieznanego współczesnego człowieka. Autorem doniesienia jest Bernard Heuvelmans; nazwisko to daje gwarancję, że podane informacje zasługują na zaufanie, jakkolwiek dotyczą faktów mogących budzić pewien niepokój. Sprawa przedstawia się następująco:

W grudniu 1968 r., gdy autor wraz z dziennikarzem I. T. Sandersonem przebywali na placu wystawowym w Chicago podczas corocznych targów, natrafili na zdumiewający eksponat demonstrowany w hali widowiskowej, za godziwą opłatą, przez przedsiębiorczego menażera. Były to zwłoki istoty całkowicie uwłosionej, o dziwnych proporcjach ciała, ale podobne do ludzkich — zamrożone w bryle lodu i eksponowane w pojemniku o kształcie sarkofagu. Przedsiębiorca, niejaki M. Hansen, oświadczył, że nabył eksponat w Hong-Kongu od marynarzy, którzy odkryli zwłoki już zamrożone na wybrzeżu Morza Beringa i przewieźli w lodowni swego statku, aby korzystnie sprzedać jako curiosum. Zdaniem Hansena są to zwłoki Neandertalczyka, które od plejstocenu zachowały się zakonserwowane w bryle lodu. Jeździ z nimi po świecie od blisko dwóch lat w celach komercyjnych i zarabkuje w ten sposób na życie. Po dłuższych pertraktacjach B. Heuvelmans uzyskał zgodę przedsiębiorcy na bardziej szczegółowe oględziny interesującej istoty, niestety bez możliwości wydobycia jej z osłony lodowej. Przy odpowiednim oświetleniu dokonano wielu zdjęć fotograficznych, a nawet zdołano przeprowadzić niektóre przybliżone pomiary antropometryczne. Jest to osobnik płci męskiej o wysokości ciała około 180 cm. Spoczywa na grzbiecie, z lewą ręką uniesioną ponad głowę jak w geście obronnym. Kończyny górne są wydłużone, tak że w pozycji stojącej sięgająby poza kolana. Nogi są krótsze. Całe ciało pokrywa brązowe uwłosienie, przy czym poszczególne włoski, długości ok. 7—10 cm, są osadzone w skórze mniej więcej co 2 mm. Tylko dłonie i stopy są niewłosione; na twarzy, kolanach i w środku piersi włos jest nieco krótszy. Uwłosienie przypomina raczej szympansa, nie sprawia wrażenia sierści. Skóra ma barwę bladą o odcieniu popielatym. Głowa jest silnie odgięta w tył, tak że broda sterczy ku górze, przy czym uderza wybitną krótkość szyi. Okolica ust jest poprzez lód słabo widoczna, zaznacza się jednak wyraźnie wąski rąbek czerwieni wargowej. Ręce i stopy są niezwykle wielkie, palce wydają

się także dziwnie nieproporcjonalne, mają jednak charakter ludzki. Stopa wysklepiona o paluchu przywiedzionym nie ma żadnych cech małpich.

Oględziny dokonane poprzez warstwę lodu pozwoliły ustalić z zupełną pewnością, że nie może być mowy o wieku plejstocenicznym znaleziska. Była to z całą pewnością istota żyjąca aktualnie, która poniosła śmierć gwałtowną, ponieważ zastrzelono ją z broni palnej. Jedna kula zgruchotała lewe przedramię; jest ono nie normalnie zgięte, przy czym widać złamaną kość łokciową, która przebiła części miękkie i sterczy na zewnątrz. Druga kula weszła przez oko i wyrwała całą potylicę. Według informacji Hansena widać było mózg, a nawet krwawe wybroczyny, które zresztą są i teraz widoczne poprzez lód. Prawdopodobnie w klatce piersiowej znajduje się dalsza rana postrzałowa. Istota została zamordowana najdalej kilka lat temu, a jej konserwacja w bryle lodowej jest niewystarczająca, ponieważ zaznaczają się już procesy gnilne. Zdaniem Heuvelmansa jeszcze teraz nie byłoby za późno, by przeprowadzić badania serologiczne i histologiczne, ale w niedługim czasie stan ten ulegnie pogorszeniu, ponieważ rozkład ciała będzie postępował.

Właściciel eksponatu chwilowo nie chce słyszeć o odstąpieniu go dla celów naukowych. Heuvelmans wyraża jednak nadzieję, że uda się go nakłonić do tego, gdy znajdą się dostatecznie atrakcyjne fundusze na jego wykupienie. Zanim to się stanie, można tylko wypowiadać ostrożne hipotezy. Heuvelmans rozważa kilka możliwości: 1) Czyżby to był po prostu falsyfikat? 2) Może jednak jest to człowiek dzisiejszy — ewentualnie o pewnych cechach teratologicznych? 3) Albo też jest to przedstawiciel dotąd nieznanej formy człowiekowatej, kto wie czy nie poszukiwany od dawna „człowiek śniegu”, yeti itp.?

Co do pierwszego przypuszczenia to autor raczej nie podejrzewa, by to mógł być falsyfikat. Byłoby to bowiem arcydzieło, którego zmontowanie wymagałoby niewspółmiernie wielkiego nakładu pracy, a zarazem poważnej wiedzy biologicznej, tak że trudno byłoby uzasadnić sens takiej mistyfikacji. Przedsiębiorca Hansen nie zapłacił wszakże kroci za ten eksponat ani też majątku nie zbijał obwożąc go po świecie, zwłaszcza że koszty konserwacji i transportu były dość wysokie.

Czyżby to był wobec tego szczególnie uwłosiony przedstawiciel jakiejś rasy *Homo sapiens* np. ajnuidalnej (paleoazjatyckiej)? Taka myśl przelotnie nasunęła się Heuvelmansowi. Ajnowie należą do wybitnie uwłosionych ludzi, ich siedziby znajdują się na Sachalinie, na Hokkaido i na Kuryłach. Byłoby to stosun-

kowo dość zgodne z rzekomym miejscem odkrycia tej istoty, jednak Heuvelmans uważa, że Ajnowie nie bywają aż tak nadmiernie uwłosieni jak tajemnicza istota z bryły lodowej, zresztą morfologicznie jest ona najzupełniej niepodobna do przedstawicieli rasy ajnuidalnej. Ponadto autor nie wierzy w to, by rzeczywiście przywieziono ten okaz aż z Morza Beringa do Hong-Kongu. Jego zdaniem raczej „upolowano” go w Himalajach. Być może zastrzelono tego osobnika przez omyłkę, biorąc go za zwierzę, a dopiero po skonstatowaniu jego cech ludzkich, zatuszowano sprawę zmyślając historyjkę o przywiezieniu go z dalekiej północy? Wszystko to są domniemania, których dziś chyba sprawdzić już nie będzie można.

Co do hipotezy o teratologicznych właściwościach odkrytej istoty, to zdaniem Heuvelmansa nie zachodzi tu jedynie przypadek zwykłej *hipertrichosis*, która zresztą inaczej jest opisywana w literaturze. Występuje natomiast u tej istoty nagromadzenie wielu cech niezwykłych (długość ramion, wielkość dłoni i stóp, pro-

porcje palców, krótkość szyi itd.), trudno byłoby uzasadnić taki kompleks monstrialności, stawiając diagnozę, że wszystko to należy uznać za cechy teratologiczne. Byłoby to zbytnim uproszczeniem.

Heuvelmans wypowiada natomiast przypuszczenie, że osobnik ten należy wprawdzie do rodzaju *Homo*, ale jest to zapewne nowy, dotąd nieznaną gatunek, dla którego proponuje tymczasową nazwę *H. pongoides*, ewentualnie mógłby to być podgatunek, a więc *H. sapiens pongoides*. Sprawę tę mogłyby wyjaśnić dopiero gruntowne badania.

Artykuł Heuvelmansa ukazał się kilka lat temu, czasopismo to dotarło do nas z opóźnieniem. Nie wiadomo, jakie były dalsze losy opisywanego znaleziska? Czy udało się wydobyć cenny eksponat z rąk przedsiębiorcy? Czy powiodły się badania? Należy oczekiwać dalszych informacji na ten temat. Byłoby to niezwykle ważne dla nauki, gdyby oczekiwania Heuvelmansa rzeczywiście się potwierdziły.

ELŻBIETA DUSZYŃSKA (Lublin)

## PERSKI SYSTEM ZDOBYWANIA WODY

W roku 1971 Iran obchodził 2500-lecie swego istnienia, jako zorganizowanego państwa. Nie wchodząc w dzieje historyczne tego obszaru, należy zastanowić się, jak musiała być postawiona gospodarka, żeby w warunkach klimatycznych, w jakich Iran się znajduje, kraj ten mógł nie tylko istnieć tyle lat, ale nawet kwitnąć i dać ogromny wkład w dorobek duchowy i materialny ludzkości.

Warunki klimatyczne — to przede wszystkim suchość, spowodowana niedostatecznymi opadami oraz kontynentalnym układem temperatur o dużych amplitudach rocznych i dobowych. Występowanie przewagi opadów w zimie stanowi obok ich niedostateczności zasadniczą trudność w zaopatrzeniu w wodę rolnictwa w okresie wegetacyjnym. Już w zamierzchłej starożytności zdawano sobie sprawę, że wodę należy nie tylko zdobywać, ale i ochraniać przed nadmiernym parowaniem i niepotrzebnym marnotrawstwem. Prawo zwyczajowe dyktowało sprawiedliwy rozdział wód do nawadniania pól i do picia, ale po raz pierwszy w dziejach ludzkości uporządkował to prawo i ujął je w państwowy kodeks prawny król perski Dariusz I, panujący w latach 522—486 p.n.e. Nie bez znaczenia jest również fakt, że zasadniczym obowiązkiem wyznawców religii staroperskiej, zreformowanej przez Zaratustrę, było, obok kultu ognia, szanowanie czystości i świętości wody i ziemi.

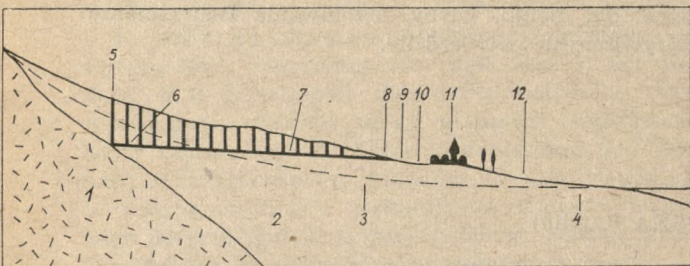
Trudno jest ustalić, kiedy powstał zwyczaj wykorzystywania wód podziemnych jako źródła zaopatrzenia, gdyż już na 500 lat przed naszą erą znane były w Iranie sposoby, jakie i do dzisiaj są stosowane. Na czym one polegają? Stwierdzono, że w żwirach i piaskach olbrzymich stożków napływowych, nagromadzonych u podnóży gór Elburs czy Zagros, przepływa dużo wody podziemnej, pochodzącej z opadów deszczowych lub z tającego śniegu. Odpływ podziemny stanowi około 90% odpływu całkowitego. Zasadą wydobywania podziemnych zasobów jest nacinanie warstwy wodonośnej

na odpowiedniej wysokości na zboczu stożka i odprowadzanie wody podziemnymi kanałami aż do miejsca na powierzchni ziemi, gdzie ma być zużyta. Miejscem tym mogą być pola uprawne, wymagające nawadniania, oazy wśród pustyni, zbiorniki w obrębie miast. Woda może być dostarczana do podziemnych zbiorników, skąd w miarę potrzeby jest wypompowywana na powierzchnię.

Podziemne kanały w Iranie noszą na ogół arabską nazwę „kanat”. Tego samego typu urządzenia poza Iranem nazywane są powszechniej słowem perskim „kariz” albo „karez”, jak na przykład w Afganistanie czy Pakistanie. W krajach północnej Afryki znane są jako „foggara”. Istnieje też dużo odmian wymienionych nazw zależnie od kraju, w jakim są używane. Są też określenia zupełnie odrębne, zwłaszcza na terenie Afryki. Perski sposób (Persja dopiero w roku 1935 otrzymała nazwę Iran) wydobywania wody podziemnej rozprzestrzenił się w krajach strefy suchej i półsuchej, poza Persją został wprowadzony bezpośrednio w czasie podbojów perskich, w dalsze obszary przeniósł się za pośrednictwem kultury arabskiej, dotarł nawet do Ameryki Południowej, np. do Chile.

System budowy kanałów, przyjęty od wieków, jest zdawałoby się prosty, ale ta prostota wynika z wielkiego doświadczenia. Budowę prowadzą specjaliści stowarzyszeni w cechu, często przekazujący swą wiedzę z ojca na syna, zwani „mukanni” albo „moghani”. Najważniejszą rzeczą jest usytuowanie pierwszej studni na zboczu stożka, tak zwanej „studni matki”, która właśnie ma przebić warstwę wodonośną. Pracę tę wykonuje szef kopaczy, „mukanni Bashi”. Studnia musi znajdować się na ściśle dobranej wysokości, żeby grawitacyjnie spływająca podziemnym kanałem woda nie powodowała na swej drodze ani erozji, ani akumulacji. Początkowa część galerii podziemnej znajduje się pod warstwą wodonośną, zbierająca się w niej woda pochodzi z wsiąkania. Dalszym etapem budowy jest wy-

kopywanie szybów wentylacyjnych wzdłuż linii łączącej „studnię matkę” z przewidywanym wylotem kanału. Przy tej czynności pracuje już wielu ludzi jednocześnie. Szyby, przypominające studnie, rozmieszczone są w niedużych odstępach — minimum około 10 m, przeciętnie 30, maksymalnie do 90 m. Średnio na jeden kilometr przypada ich około 40. Nie dochodzą one już do zwierciadła wody podziemnej, tylko do poziomu, w którym ma być prowadzony tunel. Od ich dna drąży się korytarze w dwie strony, w górę i w dół zbocza. Gdy zasób wody jest obfity, kopanie tunelu zaczyna się raczej od dolnego końca, zapobiega to zalaniu robót przez wodę. Wybraną z szybów ziemię usypuje się wokół otworu szybu na powierzchni. Wał taki jest ochroną przeciw zalewaniu wodą deszczową w czasie burzy, czy np. w czasie wezbrania, gdy kanat



Przekrój typowego kanatu: 1 — podłoże skalne, 2 — stożek napływowy, 3 — zwierciadło wody podziemnej nachylone, woda płynąca, świeża, 4 — zwierciadło wody prawie poziome, woda stagnująca, zasolona, 5 — „studnia matka”, 6 — galeria infiltracyjna, 7 — tunel odprowadzający wodę, 8 — wylot kanatu, 9 — kanat powierzchniowy, 10 — sady, 11 — wieś, 12 — pola nawadniane. Wg G. B. Cressey'a, rysunek uproszczony

idzie dnem wadis, suchej doliny, prowadzącej wodę tylko w czasie wielkich deszczów. Linie takich usypisk, przypominające kretowiska, są typowym elementem krajobrazu irańskiego, zanotowanym już w drugim wieku przed naszą erą przez greckiego historyka Polibiusza. Jeśli zdarzy się, że przez obszar kanatów przechodzą wędrujące wydmy piaszczyste, jak na przykład na Półwyspie Arabskim, brzegi szybów trzeba stopniowo nadbudowywać coraz wyżej, żeby uchronić przed zasypaniem. Po przejściu wydmy szyby te wyglądają jak szereg kominów. Jeśli do kanatu dostaje się zbyt mało wody infiltrującej w górnej jego części, buduje się jeszcze dodatkowe, boczne galerie, z których woda dopływa do głównego tunelu. Praktykuje się również, jak stwierdzono np. we wsiach na wschód od Teheranu, piętrowy system kanatów. Poniżej nawadnianych przez główny kanat pól buduje się następną serię kanatów, w które wsiąka woda już raz użyta do nawadniania. Innym sposobem wykorzystania płynącej podziemnie wody może być poruszanie przez nią urządzeń młyńskich. Gdy zbocze stożka jest dostatecznie strome, kanat co pewien odstęp może być wyprowadzany akweduktem do wysokości około trzech metrów ponad poziom gruntu, by znów chować się pod ziemią. Spadająca woda porusza koła młyna, umieszczonego na pewnej głębokości pod powierzchnią. Taki system wodospadów wraz z młynami może również być umieszczony całkowicie pod ziemią.

Rozmiary kanatów są różne. Specjaliści amerykańscy opracowując plan gospodarczego rozwoju Iranu określają jako typowy kanat o długości 4 km, ze „studnią matką” głęboką na 30 metrów i z wydajnością przy

ujściu 30 l/sek. Kanat taki może wystarczyć do nawadniania pola o powierzchni około 80 ha.

Wiele kanatów jednak odbiega od takiej normy. „Studnia matka” często ma głębokość dużo większą, ponad 50 m, bywa i 150, a nawet, jak zanotowano w Gonabadzie — 300 m. Zależnie od głębokości tej studni, jak i od warunków miejscowych, głębokości samego tunelu też są rozmaite. Pod miastami kanat może przechodzić głęboko, dążąc dalej ku nawadnianym obszarom poza miastem. W obrębie zamożnych rezydencji miejskich mieszkanie rozbudowywane są w głąb, a nad przepływającym podziemnym strumieniem mieszczą się letnie salony, gdzie można ochłodzić się w czasie upałów. W Teheranie jeden z zaopatrujących miasto kanatów (łącznie jest ich około 36) przepływa na głębokości 60 m, inne przepuszczone są na powierzchni wzdłuż ulic lub na niedużej głębokości pod ziemią. Własny kanat ma ambasada brytyjska, która zaopatruje również inne placówki dyplomatyczne w wodę. Kanaty dostarczają wody meczetom, bazarom, napełniają sadzawki, służą do utrzymania zieleni miejskiej.

Sam tunel podziemny, zaleźnie od materiału, w jakim jest wydrążony, może mieć średnicę większą lub mniejszą, wahania jednak nie są duże. Przeciętna szerokość tunelu sięga od 0,6 do 0,9 m, wysokość od 0,9 do 1,2 m. Tunele jednak mogą być dużo wyższe lub tak niskie, że wszelkie prace, zwłaszcza oczyszczanie z namulów, mogą wykonywać tylko mali chłopcy.

Długość kanatów ma większą rozpiętość i często znacznie przewyższa średnią określoną na 4 km. Wiele z nich ciągnie się na przestrzeni 8, 20, 30, 50 i więcej kilometrów. Maksymalna długość sięga blisko 90 km, jak na przykład koło Isfahanu, kanat w pobliżu Meshedu ma 64 km. Łączna długość kanatów w Iranie obliczana jest na ponad 160 000 km. Liczba poszczególnych kanatów sięga prawdopodobnie 50 000.

Wydajność strumieni podziemnych bywa stała lub zmienna, zaleźnie od warunków miejscowych. W pobliżu Meshedu znany jest kanat, który w kwietniu 1954 rok dostarczał około 300 litrów w ciągu sekundy, w lipcu miał tylko 25 l/sek., a w sierpniu był zupełnie suchy. Bywają kanaty płynące stale, nawet gdy są mało wydajne. Przepływ 2 l/sek. jest już wystarczającym zabezpieczeniem dla nawadniania pól i dla potrzeb ludności niedużej wsi. Są też kanaty stałe o dużej wydajności. Do takich należy np. system kanatów zaopatrujących miasto Dizful. Przechodzą one pod łąwicami zwirowymi rzeki Ab-i-diz, część z nich bierze wodę ze stożków napływowych, każdy zaś kanat wykazuje wydajność ponad 200 l/sek. Samo miasto nazywane jest „miastem szczurów”, gdyż podziemne części mieszkań, korzystających z dobrodziejstw przepływających strumieni, nie tylko sięgają od dwóch do sześciu pięter w głąb, ale jeszcze dodatkowo połączone są między sobą korytarzami, tak że mieszkańcy miasta jeśli chcą, mogą się ze sobą komunikować wyłącznie pod ziemią.

Łącznie z wody kanatów w Iranie korzysta około 13 000 wsi, na 41 000 wymagających nawadniania. W stosunku do powierzchni pól uprawnych stanowi to ponad 1 200 000 h (rok 1967), a więc około 60% obszaru wymagającego nawadniania.

System budowy kanatów, chociaż bardzo stary, jeszcze i teraz zdaje egzamin, nawet pomimo pewnego ryzyka, jakie może wyniknąć z zapadania się tuneli, spowodowanego czy prymitywną techniką robót czy choćby trzęsieniem ziemi. Obok bowiem stosowanych

obecnie nowocześniejszych sposobów zaopatrywania w wodę, jak na przykład przy pomocy zbiorników na rzekach górskich, czy studni wierconych, poruszanych motorowymi pompami, nadal buduje się nowe kanaty. Pompy nie zawsze dają dobrą wodę, gdyż tam, gdzie nawadnianie jest konieczne, woda podziemna najczęściej jest stagnująca i często zasolona. Woda z kanałów, przypluwając z obszarów górskich, jest zawsze świeża i czysta. Chociaż w czasie zimy wykorzystywana jest tylko w 30%, jednak jej użytkowanie lepiej opłaca się niż wody z pomp. Nawet koszt kanału, większy niż koszt pompy, tylko pozornie przemawia na korzyść tej ostatniej. Kanał raz puszczony w ruch działa sam i tylko sporadycznie wymaga czyszczenia lub naprawiania. Studnie pompowe natomiast wymagają kilkusobowej obsługi, paliwa do motorów, i chociaż pracują tylko wtedy, gdy woda jest potrzebna, a więc w okresie letnim, nie mogą dorównać jakością wody kanałom.

Różprzeźnienie budowy kanałów w obszarach suchych, tam, gdzie o wodę trudno, jest zjawiskiem

raczej normalnym. Toteż pewnym zaskoczeniem było przypadkowe odkrycie w roku 1964 systemu kanałów w Bawarii. Szczegółowe badania wykazały, że część z nich jest już nieczynna, część wyschła z powodu obniżenia się zwierciadła wody podziemnej, część jednak jeszcze działa, zaopatrując w wielu wsiach poszczególne gospodarstwa. Rozmiary ich są dużo mniejsze niż kanałów perskich, długość nie przekracza jednego kilometra, a przeciętnie mieści się w granicach od kilkudziesięciu do kilkuset metrów. Przekrój tunelu jest dostosowany do rodzaju skał, w jakich go budowano. Najstarsze z kanałów pochodzą z około 1700 roku, młodsze z 19 wieku. O istnieniu tajemniczych podziemnych tuneli i w innych częściach Niemiec wiadano już dawniej, mylnie jednak brano je za budowle strategiczne. Istotę ich można jednak było dopiero wtedy zrozumieć, gdy się poznało zasadę budowy perskich kanałów. Nie wyjaśniono jeszcze, jakimi drogami ten rodzaj zaopatrywania w wodę dotarł do Niemiec, przypuszczalnie pośrednikami byli górnicy.

JAN GRZYBEK (Kraków)

## NOWE OBLCICZE FITOTERAPII

Bogactwo świata roślinnego reprezentowane wg Farnswortha przez 850 tys. gatunków w światowej florze stanowi nie tylko warsztat pracy dla wielu dyscyplin naukowych, ale także bogate źródło związków leczniczych stosowanych z powodzeniem w leczeniu niektórych schorzeń nekających ludzkość.

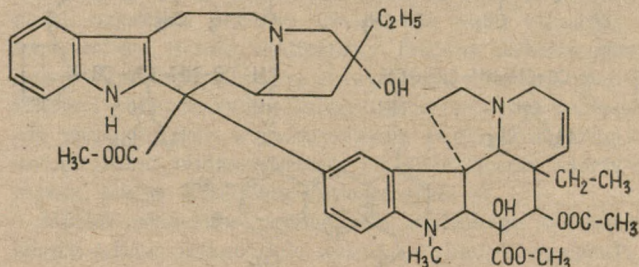
Spadek odziedziczony po dawnych wiekach przez fitoterapię współczesną można ocenić krańcowo różnie. Szarlatański odcień przewijający się w praktykach dawnej medycyny ludowej, pokutujący w czasach współczesnych w postaci znachorstwa, niewątpliwie wpływał hamująco na rozwój fitoterapii. Dawne opisy leczenia ziołami, często bardzo humorystyczne w swej treści, obniżały zainteresowanie medycyny oficjalnej roślinami leczniczymi. Jednak niektóre wiadomości zawarte w tych opisach mogą być i współcześnie cenne. Trafnie pisze o tych sprawach prof. dr I. Turowska w swym *Zarysie zielarstwa*: „Historia zielarstwa jest nauką, w której dużo jest materiału anegdotycznego, wywołującego często ironiczny uśmiech na ustach przedstawicieli nauki XX wieku. Nie bądźmy jednak zarozumiali — to, czym dysponujemy dzisiaj w dziedzinie fitoterapii, zawdzięczamy pracy i doświadczeniu naszych przodków”.

To ostatnie stwierdzenie znalazło uznanie w obec-

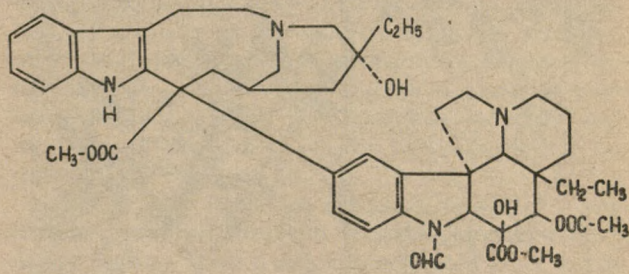
nie stosowanych metodach poszukiwania i otrzymywania nowych leków pochodzenia roślinnego. Dzisiejsza medycyna oficjalna dzięki osiągnięciom farmakologii i fitochemii pośrednio korzysta z doświadczeń medycyny ludowej, która swą mądrość opiera na wielowiekowym doświadczeniu.

Współczesny fitochemik uzbrojony w szeroką wiedzę teoretyczną i nowoczesną aparaturę potrafi wybrać i wykorzystać w swych badaniach istotne wiadomości zebrane w danych „Herbarzach” czy też w tradycjach medycyny ludowej. Przykładowo, podam, że takie skuteczne leki pochodzenia roślinnego jak: penicylina — antybiotyk, aspiryna — związek przeciwgorączkowy i przeciwbólowy, chinina — lek przeciwmalaryczny, anestezyna i nowokaina — anestetyki, winblastyna (wzór I) i winkrystyna (wzór II) — leki przeciwnowotworowe i wiele innych biorą swój początek z doświadczeń medycyny ludowej.

Obserwując rozwój badań nad lekami pochodzenia roślinnego można zauważyć ogromny postęp w tej dziedzinie po wprowadzeniu nowych metod izolacji i identyfikacji ciał czynnych. Zastosowanie chromatografii bibułowej, cienkowarstwowej, kolumnowej oraz gazowej dla leku roślinnego było zasadniczym krokiem naprzód. Rośliny, których skład chemiczny zbadano uprzednio, poddano powtórnej analizie przy zastoso-



I. Winblastyna



II. Winkrystyna

waniu o wiele czulszych metod. W niektórych przypadkach wyniki były zaskakujące. Tylko w jednym gatunku rośliny o nazwie *Catharantus roseus* (ryc. 1) z rodz. *Apocynaceae*, zidentyfikowano około 70 związków alkaloidowych. Kilka z nich znalazło zastosowanie



Ryc. 1. *Catharantus roseus* G. Don



Ryc. 2. *Ruta graveolens* L., wg Berga i Schmidta

w lecznictwie. Natomiast z *Ruta graveolens* (ryc. 2), rodz. *Rutaceae*, wyizolowano dotychczas ponad 50 substancji, w większości należących do grupy połączeń terpenowych, kumarynowych i furanokumarynowych oraz alkaloidowych. Do uzyskania przedstawionych przykładowo rezultatów przyczyniły się także inne metody analityczne, m. in. zastosowanie spektrofotometrii w ultrafiolecie i w podczerwieni, magnetycznego rezonansu jądrowego i fotokolorymetrii.

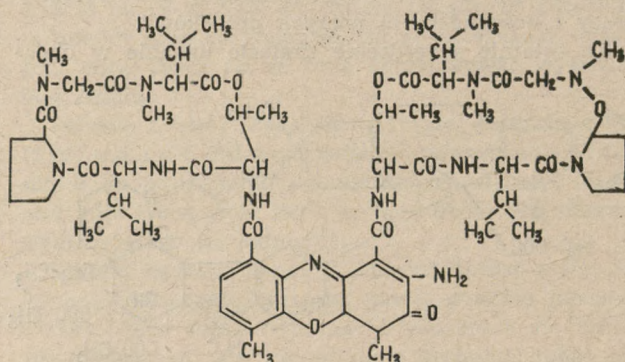
Po uzyskaniu ciekawych i cennych wyników fitochemia wzbudziła większe zainteresowanie przemysłu farmaceutycznego. Przemysłowe kraje pod względem gospodarczym kładą obecnie duży nacisk na rozwój badań leku roślinnego oraz na praktyczne zastosowanie uzyskanych rezultatów. W ZSRR ponad 30% wszystkich używanych aktualnie leków stanowią substancje pochodzenia roślinnego. W USA sytuacja wygląda podobnie.

Sz szczególnie szerokie zainteresowanie znalazły leki roślinne w leczeniu funkcjonalnych zaburzeń układu krążenia, w chorobach przewodu pokarmowego i wątroby. Fitoterapia ma również swój udział w leczeniu najgroźniejszych z współczesnych chorób, mianowicie w chorobach nowotworowych. Bierze zatem udział na tych frontach walki o ludzkie życie, które są najbardziej zagrożone.

Na podstawie stosunkowo niedawno uzyskanych danych statystycznych obrazujących rozwój najgroźniejszych chorób w USA i w Polsce ustalono, że naczelnie miejsce zajmują zejścia śmiertelne spowodowane schorzeniami układu krążenia oraz chorobami nowotworowymi. W USA w 1968 r. u ok. 600 tys. obywateli stwierdzono nowotwory złośliwe, a spośród tej liczby w ciągu roku zmarło 305 tys. W smutnych horoskopach przypuszcza się, że ok. 50 mln Amerykanów obecnej generacji (tj. co czwarty obywatel) umrze na raka, jeżeli obecne warunki życia nie ulegną zmianie, a postęp w lecznictwie nie zrobi zdecydowanego kroku naprzód.

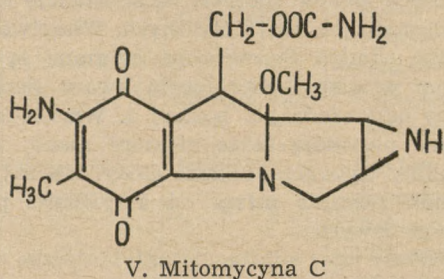
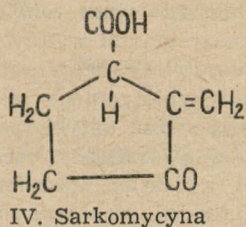
W Polsce w 1967 r. przyczyną 13,5% zgonów były choroby układu krążenia, zajmując pierwsze miejsce, natomiast choroby nowotworowe z liczbą 12,9% zgonów zajmowały miejsce drugie. W innych uprzemysłowionych i gospodarczo rozwiniętych krajach przedstawiona statystyka ma podobnie tragiczną wymowę.

Głównie na przykładzie walki z nowotworami przedstawię udział w tej batalii leków pochodzenia roślinnego, chociaż w leczeniu innych schorzeń znalazły większe zastosowanie. Obecnie w lecznictwie światowym istnieje ponad 25 skutecznie działających substancji z grupy chemoterapeutyków, które mogą przedłużyć życie chorym cierpiącym na nowotwory złośliwe. Za leki skuteczne w tych schorzeniach przyjęto uważać



III. Aktynomycyna D

takie, które albo całkowicie powstrzymują rozwój choroby, albo powodują wyraźne zahamowanie wzrostu tkanki nowotworowej utrzymujące się co najmniej przez dwa miesiące. W tej liczbie skutecznych leków, 6 jest pochodzenia roślinnego. Należą tutaj: winblastyna (wzór I) i winkrystyna (wzór II) uzyskane z rośliny *Catharantus roseus* (ryc. 1), która jest hodowana i badana m. in. przez Zakład Farmakologii PAN w Krakowie, dalej aktynomycyna D (wzór III), sarkomycyna (wzór IV) i mitomycyna-C (wzór V) — antybiotyki otrzymane z organizmów należących do świata roślin



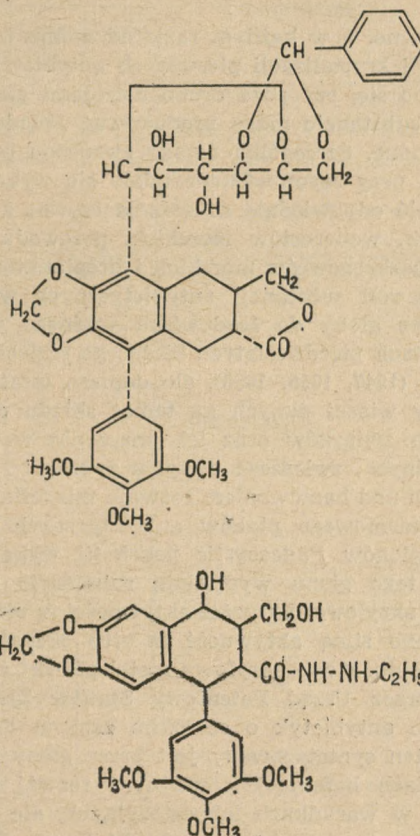
niższych oraz proresid (wzór VI i VII), dla którego surowcem wyjściowym jest *Podophyllum emodi* z rodz. *Podophyllaceae*. Biorąc pod uwagę podaną na wstępie liczbę 850 tys. gatunków roślin, na całym świecie przebadano niewiele ponad 1% tej liczby na działanie przeciwnowotworowe. Porównując dwie liczby: 1% zanalizowanych gatunków i uzyskanie 6 skutecznych leków przeciwnowotworowych odkrywamy duże możliwości, jakie tkwią u roślin w zwalczaniu tej grupy chorób.

Hartwell zestawił dane z literatury naukowej całego świata omawiające tzw. rośliny o działaniu przeciwrakowym, stosowane przez medycynę ludową różnych krajów. Wykaz obejmuje 679 gatunków, których dotychczasowe badania fitochemiczne i farmakologiczne przyniosły już pozytywne rezultaty. Z *Acer pensylvanicum*, *A. rubrum* i *A. negundo* wyizolowano aktywny związek przeciwnowotworowy, stanowiący przedmiot dalszych badań. Podobnie z *Aristolochia indica*, *Asclepias curassavica* oraz *Solanum dulcamara* uzyskano związki o działaniu inhibicyjnym na rozwój nowotworów *in vitro*.

Szczegółowe omówienie dotychczasowych rezultatów w postaci wyizolowanych roślinnych związków o działaniu przeciwnowotworowym *in vitro* lub na zwierzętach, zajęłoby wiele miejsca. Można natomiast wyliczyć grupy połączeń chemicznych o w.w. aktywności, uzyskane z roślin. Należą do nich: alkaloidy, kardenolidy, sterole, trójterpeny, laktony seskwiterpenowe, saponiny, lignany, flawonoidy, proteiny, polifenole i polisacharydy. Dalsze intensywne poszukiwania fitochemiczne w połączeniu z badaniami farmakologicznymi budzą nadzieję na wzbogacenie asortymentu leków przeciwnowotworowych.

Udział związków pochodzenia roślinnego w innej grupie leków, mianowicie wśród antybiotyków, rysuje się jeszcze wyraźniej. Na sympozjum poświęconemu

antybiotyk, które odbyło się w grudniu 1968 r. w Warszawie, prof. dr Kuryłowicz stwierdził, że 25% w.w. grupy leków stanowią antybiotyki pochodzenia roślinnego (14% z roślin wyższych, 11% z roślin niższych). Racjonalne stosowanie antybiotyków pochodzenia roślinnego w schorzeniach bakteryjnych np.



penicyliny, streptomycyny, aureomycyny, terramycyny i wielu innych jest tak szerokie i skuteczne, że nie trzeba tego omawiać.

Dla podkreślenia znaczenia poszukiwań fitochemicznych prowadzących do uzyskania nowych substancji leczniczych należy zwrócić uwagę na fakt, że związki syntetyczne, chociaż mają w leczeniu znaczny udział, jednak często obdarzone są niekorzystnym działaniem ubocznym. Prócz tego, już dzisiaj można obserwować wyczerpywanie się koncepcji syntetyzowania nowych połączeń o aktywności terapeutycznej. Badania fitochemiczne mogą zapobiec temu zjawisku, prowadzą bowiem do otrzymywania substancji prototypowych dla syntez, a także otrzymywania pochodnych półsyntetycznych wykazujących czasem korzystniejsze działanie lecznicze w porównaniu z substancją wyjściową.

W ostatnich kilkunastu latach obserwuje się wzmożone zainteresowanie fitochemików całego świata grzybami wielkoowocnikowymi. Szczególnie intensywne badania grzybów prowadzone są w Japonii, a ich wyniki wskazują na przeciwnowotworowe działanie polisacharydów, często występujących u grzybów wielkoowocnikowych. W Polsce podobną tematyką zajmuje się kilka ośrodków, m. in. w Krakowie i w Łodzi.

Na podstawie krótkiego przeglądu osiągnięć i możliwości rozwoju fitochemii można przewidywać, że dalsze postępy w tej dziedzinie przyniosą nowe korzyści dla lecznictwa.

## EKOLOGICZNE ZNACZENIE SUBSTANCJI ANTYBIOTYCZNYCH WYDZIELANYCH PRZEZ GLONY W WODACH

Już dawno, a w każdym razie od momentu wyodrębnienia i krystalizacji pierwszych antybiotyków zastanawiano się, czy poza drobnoustrojami glebowymi podobne substancje mogą produkować również organizmy wodne. Szczególną uwagę zwrócono przy tym na glony, przy czym wkrótce udało się wykazać lub wyodrębnić odpowiednie substancje czynne z glonów stawowych, wodorostów morskich, przewodu pokarmowego bezkręgowców morskich i fitoplanktonu morskiego. O roli substancji antybiotycznych wydzielanych przez glony do środowiska wodnego wspominali w latach pięćdziesiątych bieżącego stulecia *Lucas* i *Nigrelli* (1947, 1955, 1958), ale dopiero ostatnie lata przyniosły więcej danych na temat składu chemicznego tych związków oraz ich znaczenia w zbiornikach wodnych, zwłaszcza w życiu ryb.

Badania nad hamowaniem rozwoju mikroflory przewodu pokarmowego ptaków antarktycznych podczas zakwitów glonów *Phaeocystis pouchetii* wykazały, że komórki tego glonu wydzielają substancje zbliżone do kwasu akrylowego. Oprócz aktywności *in vitro* przejawiają one silną aktywność *in vivo* przyspieszając wzrost drobiu. Kwas akrylowy został później zaakceptowany przez Urząd Patentowy Stanów Zjednoczonych jako antybiotyk o szerokim zasięgu działania. Związek ten syntetyzowany jest przez glony morskie w stężeniach hamujących wzrost i rozwój bakterii nie tylko w warunkach laboratoryjnych, ale również w naturalnych warunkach środowiskowych. Może on być przy tym łatwo wyodrębniany, identyfikowany i z powodzeniem stosowany w przemyśle spożywczym jako naturalny środek konserwujący.

Substancje antybiotyczne wytwarzane przez glony można podzielić na 4 grupy: 1) kwasy organiczne, 2) obojętne frakcje lotne, 3) pochodne chlorofilu i 4) różne inne związki. Spośród kwasów organicznych znaczenie czynnika bakteriobójczego posiadają wyższe kwasy tłuszczowe (kwas linoleinowy), które działają bakteriostatycznie nawet w koncentracji 10%. Niższe frakcje kwasów tłuszczowych również zawierają związki antybiotyczne. Występują one w różnych krasnorostach, brunatnicach, zielenicach jak również *Phaeocystis pouchetii* z rzędu *Ochromonadales* (*Chrysophyta*). W roślinach tych dwumetylo- $\beta$ -propiotetyl (DMPT), o wzorze chemicznym  $(CH_3)_2-S-CH_2-CH_2-COOH$ , ulega rozkładowi enzymatycznemu do kwasu akrylowego  $CH_2=CH-COOH$  i siarczku dwumetylu  $(CH_3)_2-S$ , które posiadają właściwości bakteriobójcze lub bakteriostatyczne. Obojętne frakcje lotne wodorostów morskich zawierają związki terpenowe o silnych własnościach bakteriobójczych. Podobne substancje stanowią 8% s. masy kory jamochłonów i działają bakteriobójczo w rozcieńczeniu 1:2000—1:3000. Rozpuszczalne w wodzie pochodne chlorofilu przejawiają właściwości bakteriobójcze w różnych stężeniach. Do takich należy na przykład chlorelina zaliczana do kwasów tłuszczowych o długim łańcuchu węglowym, wytwarzana przez glony z rodzaju *Chlorella* i *Scenedesmus*. Obok chloreliny w komórkach obu tych glonów występować ma również substancja

aktywna w obecności światła, pochodząca z chlorofylidów, będących wynikiem hydrolizy grupy fitolowej chlorofilu przy udziale enzymu chlorofylazy. Takie chlorofylidy aktywowane światłem wykryto także w komórkach *Chlamydomonas reinhardtii* oraz wielu innych roślin, między innymi w trawach, kapuście, co świadczy, iż chlorofylidy reprezentują potencjalne źródło materiału antybiotycznego w przyrodzie. Natomiast akumulacja stężeń antybiotycznych zależy od ilości i aktywności chlorofylazy obecnej w roślinie. Poza niższymi i wyższymi kwasami tłuszczowymi, związkami terpenowymi oraz pochodnymi chlorofilu w komórkach glonów spotyka się substancje typu fenoli o własnościach antybiotycznych. Właściwości antybiotyczne odmian *Desmarestia* związane są z gromadzeniem w soku komórkowym kwasu siarkowego 0.44 N, co odpowiada pH poniżej 1. Właściwości antybiotyczne posiadają także niektóre zasady organiczne i taniny wytwarzane przez glony. Ich aktywność jest jednak znacznie niższa od aktywności promieniowców glebowych.

Wymienione tutaj substancje antybiotyczne wytwarzane przez glony są strukturalnie ich składnikami lub metabolitami. Budowa chemiczna tych związków nie jest dokładnie znana. Stwierdzono na przykład, że kwas akrylowy powstaje obok siarczku dwumetylu w drodze hydrolizy DMPT. DMPT oraz produkty hydrolizy tego związku stwierdza się na przykład w kulturach *Polysiphonia fastigiata* (*lanosa*) oraz wielu innych glonów, o których wspomniano wyżej. Podana w tabeli aktywność antybiotyczna rodzajów *Ulva*, *Enteromorpha* i innych glonów związana jest również z uwalnianiem kwasu akrylowego. DMPT jest potrzebny w metabolizmie glonów do biologicznej metylacji i syntezy metioniny, przy czym kwas akrylowy jest uważany za produkt pośredni metabolizmu glonów.

Substancje antybiotyczne wytwarzane są przez glony w fazie aktywnego ich wzrostu (w fazie logarytmicznej). Wiele glonów i wodorostów, jak na przykład *Ascophyllum nodosum* przejawia maksymalną aktywność antybiotyczną latem, minimalną w zimie. Inne gatunki glonów mogą zachowywać się odwrotnie. Ta okresowa aktywność glonów najwyraźniej koreluje z okresami aktywnego ich wzrostu, co zależy od sezonowych zmian temperatury wody. Aktywność antybiotyczna glonów może się zmieniać nie tylko w czasie, ale również wraz z szerokością geograficzną. Przykładem może służyć spadek aktywności bakteriobójczej *Sargassum natans* i *Sargassum fluitans* na północ i południe od centralnych rejonów Morza Sargassowego.

Bezpośrednio lub pośrednio glony mogą wywierać wpływ na zagęszczenie i rozprzestrzenienie się ryb w wodach. Powszechnie znane są toksyczne zakwity słodkowodnych i morskich (Ballentine i Abbott, 1957) glonów oraz obumieranie towarzyszących im ryb. Hardy (1956) podaje przypadek masowego śnięcia śledzi w strefie rozwoju *Phaeocystis* w Morzu Północnym. Podobne zjawiska obserwowano również w Morzu Sargassowym podczas rozwoju *Sargassum*



Skład jakościowy glonów wykazujących właściwości antybiotyczne wg Sieburtha, 1964

Grupa systematyczna			Materiał		Organizm testowy (bakterie)		Substancja antybiotyczna stwierdzona	
Grupa	Rząd	Rodzaj	Żywa kultura	Eks-trakt	Gram +	Gram -		
Sinice <i>Cyanophyta</i>	<i>Nostocales</i>	<i>Lyngbya</i>						
Krasnorosty <i>Rhodophyta</i>	<i>Bangiales</i>	<i>Porphyra</i>		+	+	+	kwas tłuszczowy frakcje karbonyl. i terpe- nowe	
	<i>Cryptonemiales</i>	<i>Grateroupia</i>			+	-	+	
		<i>Callophylis</i>			+	+	+	
		<i>Gloiopeltis</i>			+	+	+	
	<i>Gigartinales</i>	<i>Cystoclonium</i>			+	+	-	
		<i>Gracilariopsis</i>			+	+	-	
		<i>Iridiophycus</i>			+	+	+	kwas akrylowy
		<i>Plocamium</i>						
	<i>Rhodymeniales</i>	<i>Chrysomenia</i>			+	+	+	
		<i>Holosaccion</i>			+	+	+	
	<i>Gelidiales</i>	<i>Gelidium</i>			+	+	+	
	<i>Ceramiales</i>	<i>Ceramium</i>			+	+	-	
		<i>Delesseria</i>			+	+	+	
		<i>Falkenbergia</i>	+		+	+	+	
<i>Phycodrys</i>				+	+	-		
<i>Murrayella</i>		+			+	+		
<i>Chondria</i>		+			+	+		
<i>Wrangelia</i>		+			+	+	kwas tłuszczowy frakcje karbonyl. i terpe- nowe	
<i>Digenea</i>				+	+	+		
<i>Polysiphonia</i>		+			+	+	+	kwas akrylowy fenol bromowany
<i>Rhodomela</i>				+	+	+		
<i>Laurencia</i>	+			+	+			
<i>Spyridia</i>	+			+	-			
Wiciowce <i>Pyrrophyta</i>	<i>Peridinales</i>	<i>Zooksantelle</i>	+	+	+	+	terepeny, węglowodory	
		<i>Gonyaulax</i>	+	+	+	+		
Okrzemki <i>Bacillario- phyta</i>	<i>Eupodiscales</i>	<i>Skeletonema</i>	+			+		
	<i>Bacillariales</i>	<i>Nitzschia</i>	+			+		
Brunatnice <i>Phaeophyta</i>	<i>Ectocarpales</i>	<i>Ectocarpus</i>		+	+	-		
		<i>Dictyota</i>			+	+	-	
	<i>Dictyotales</i>	<i>Pandina</i>			+	+	-	
		<i>Dictyopteris</i>	+			+	-	
	<i>Desmarestiales</i>	<i>Desmarestia</i>			+	+	-	kwas siarkowy
	<i>Laminariales</i>	<i>Chorda</i>			+	+	-	kwas akrylowy, kwasy tłuszczowe, frakcje kar- bonyl. i terpenowe
		<i>Laminaria</i>			+	+	+	
		<i>Macrocystis</i>			+	+	+	
		<i>Egregia</i>			+	+	+	
		<i>Postelsia</i>			+	+	+	
	<i>Fucales</i>	<i>Undaria</i>			+	+	+	
<i>Ascophyllum</i>				+	+	+		
<i>Fucus</i>				+	+	-		
<i>Pelvetia</i>				+	+	-	kwas akrylowy	
<i>Halidrys</i>				+	+	-	kwas akrylowy	
<i>Sargassum</i>	+			+	+	+	kwasy tłuszczowe, frakcje karbonyl. i terpenowe	
<i>Chrysophyta</i>	<i>Ochromonadales</i>	<i>Phaeocystis</i>	+		+	+	kwas akrylowy	

Grupa systematyczna			Materiał		Organizm testowy (bakterie)		Substancja antybiotyyczna (stwierdzona)	
Grupa	Rząd	Rodzaj	Żywa kultura	Eks-trakt	Gram +	Gram —		
Zielenice <i>Chlorophyta</i>	<i>Codiales</i>	<i>Codium</i>		+	+	+	kwasy tłuszczowe, frakcje karbonyl. i terpenowe	
	<i>Derbesiales</i>	<i>Derbesia</i>		+	+	—		
	<i>Ulvales</i>	<i>Enteromorpha</i>			+	+	+	kwas akrylowy, kwasy tłuszczowe, frakcje karbonyl. i terpenowe j. w.
		<i>Ulva</i>			+	+	+	
	<i>Cladophorales</i>	<i>Cladophora</i>			+	+	+	kwas akrylowy
		<i>Cladophoropsis</i>			+	+	—	
		<i>Spongomorpha</i>			+	+	—	
	<i>Volvocales</i>	<i>Chlamydomonas</i>			+	+	+	chlorofylidy
	<i>Chlorococcales</i>	<i>Chlorella</i>		+	+	+	+	kwasy tłuszczowe chlorofylidy chlorofylidy kwasy tłuszczowe
		<i>Scenedesmus</i>		+	+	+	+	
<i>Protosiphon</i>			+	+	+	+		
<i>Ulotrichales</i>	<i>Stichococcus</i>		+		+	+	kwasy tłuszczowe	

*natans*, które działały bakteriobójczo oraz toksycznie na wszelkiego rodzaju skorupiaki i roślinność wodną. Poza strefą rozwoju wodorostów morskich następował spadek aktywności antybiotyecznej i silniejszy rozwój świata roślinnego i zwierzęcego.

Dzięki swym własnościom bakteriobójczym glony mają prawdopodobnie duże znaczenie w zapobieganiu chorobom ryb pochodzenia bakteryjnego. Wydzielają one bowiem substancje antybiotyeczne w stężeniach modyfikujących florę bakteryjną w naturalnych warunkach zbiorników wodnych. Lewina (1961) na podstawie licznych obserwacji laboratoryjnych i terenowych stwierdziła, że intensywnie rozwijające się gatunki z rodzaju *Chlorella* i *Scenedesmus* są wysoce bakteriobójcze wobec *Escherichia coli* (pałeczka okrężnicy) i *Salmonella* (pałeczka durowa). Analogiczne wyniki otrzymali Teliczenko i wsp. (1962). Autorzy ci stwierdzili bakteriobójczy wpływ wspomnianych glonów wobec *Salmonella typhi murium*. Stiebluk (1968) badając wpływ *Chlorella vulgaris*, *Scenedesmus quadricauda* i *Ankistrodesmus anquistus* na drobnoustroje stwierdził, że *Escherichia coli* jest bardziej odporna na działanie substancji antybiotyecznych tych glonów, aniżeli *Salmonella typhi murium*, *Salmonella enteritidis gärtneri* i *Salmonella cholerae suis*. Te ostatnie ginęły prawie całkowicie po 24 godzinach wspólnej hodowli z wymienionymi glonami, zaś rozwój *Escherichia coli* hamowany był w mniejszym stopniu. W kulturach innych glonów, w szczególności *Stratonastoc linckia*, *Polyporthrix tenuis*, *Phormidan uncinatum*, pałeczka okrężnicy ginęła całkowicie dopiero po 7—17 dniach, a *Salmonella typhi*, *Shigella sonnei* i *Staphylococcus aureus* wykazywały jeszcze mniejszą odporność. Wyciągi alkoholowe glonów z rodzaju *Chlorella* i *Scenedesmus* działają toksycznie również na bakterie przetrwalnikujące. Dzięki tym własnościom glony odgrywają ważną rolę w samooczyszczaniu się wód. Według Aleksiejewej i wsp. (1969), podobną rolę w technologii ścieków spełniać mogą *Anabaena*

*variabilis*, *Scenedesmus quadricauda* i *Navicula radiosa*, które działają bakteriobójczo na prątki gruźlicy *Mycobacterium tuberculosis*.

Substancje antybiotyeczne mogą być przenoszone w środowisku wodnym poprzez łańcuch pokarmowy. Znane są przypadki, kiedy substancje antybiotyeczne treści pokarmowej pingwinów, wolnej od określonej mikroflory chorobotwórczej, przenoszone były poprzez przewód pokarmowy *Euphausia superba*, odżywiającej się glonami *Phaeocystis pouchetii*. Znaczenie profilaktyczne glonów nie ogranicza się tylko do hamowania rozwoju bakterii. Substancje antybiotyeczne wydzielane przez glony do środowiska działają również grzybobójczo, niektóre zaś związki terpenowe produkowane przez glony hamują rozwój endopasożytów ryb. Niektóre produkty metabolizmu glonów wywierają wpływ także na rozwój wirusów. Ekstrakty *Gelidium cartilagenium* chronią na przykład zarodki ptaków zakażone infekcją B lub wirusem świnki. Inne wyciągi *Cladophora* i *Lyngbya* posiadają właściwości antybiotyeczne wobec wirusa zapalenia opon mózgowo-rdzeniowych w hodowli tkankowej zwierzęcia.

Właściwości profilaktyczne naturalnych substancji antybiotyecznych wydzielanych przez glony sprawdzane były również na drobnoustrojach chorobotwórczych dla ryb w warunkach laboratoryjnych oraz w różnych ekosystemach roślinno-zwierzęcych, dając obiecujące wyniki.

Substancje antybiotyeczne wytwarzane przez glony mogą wreszcie znaleźć zastosowanie jako środek konserwujący w przemyśle rybnym. Stosowane obecnie do tego celu antybiotyki z grupy tetracyklin, czy inne substancje chemiczne mają tę ujemną stronę, że zawsze pewna ich część pozostaje w surowcu, co nie jest obojętne dla konsumenta. Natomiast substancje antybiotyeczne wydzielane przez glony, jak pewne kwasy organiczne czy pochodne chlorofilu, które są naturalnym pokarmem ryb, mogą być znacznie skuteczniejsze, w stosunkowo mniejszych dopuszczalnych stężeniach.

## INTERESUJĄCE MIKROSIEDLSKA I ICH FAUNA

W ekologii, podobnie jak w innych dziedzinach nauki, istnieje jeszcze szereg zagadnień zbadanych mniej dokładnie względnie dotąd wcale nie badanych. Do takich należą mikrosiedliska. Tymczasem poznanie ich ma znaczenie zarówno teoretyczne, gdyż rozszerza wiedzę o ekosystemie, w którym one występują, jak i praktyczne ze względu na częste wykorzystywanie mikrosiedlisk przez organizmy o znaczeniu gospodarczym.

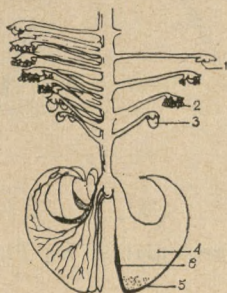
Pionierem w dziedzinie badań mikrosiedlisk wodnych w ekosystemie lasu był Ludwig Varga (1928). Organizmom zasiedlającym te mikrosera nadał on nazwę *Phytotelmata*. Nie mniej znanym w tym zakresie badań był Thienemann. Badał on *Phytotelmata* strefy umiarkowanej i tropikalnej w różnych częściach świata. Podsumowaniem jego 20-letniej pracy było dzieło (1954), w którym autor dokonał, głównie w oparciu o *Chironomidae*, porównania *Phytotelmata* różnych krain geograficznych. Dokonał przy tym klasyfikacji mikrosiedlisk uwzględniając miejsca ich występowania i rodzaj płynów wypełniających zbiorniczki. Wyróżnił on następujące mikroziorniki: a) przynajmniej częściowo wypełnione wydzielinami roślinnymi i b) utworzone z wody deszczowej. Każdą z grup podzielił następnie szczegółowiej. W pierwszej wyróżnił zbiorniczki 1) wypełnione sokami trawiennymi roślin np. w kwiatach roślin owadożernych takich jak *Nepenthes*, *Sarracenia* i in. (ryc. 1), gdzie bytują przeważnie larwy *Diptera* oraz 2) wypełnione wydzielinami roślinnymi, spotykane w kwiatach z rodz. *Zingiberaceae*, *Lobeliaceae*, *Marcgraviaceae* (ryc. 2).

Zbiorniczki napełnione głównie wodą deszczową mogą się tworzyć zarówno w zielonych, jak i niez zielonych częściach roślin. W obrębie zielonych części zbiorniczki tworzą się bądź w pochwach liściowych, bądź w kielichach.

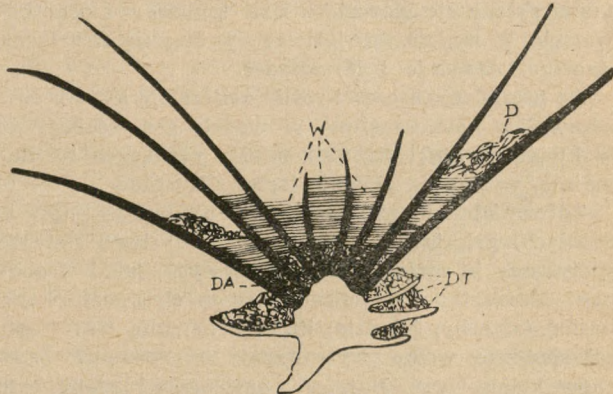
W pochwach liściowych występują u roślin tropikalnych z rodz. *Zingiberaceae*, *Araceae*, *Bromeliaceae*, co ilustruje ryc. 3 (schematycznie). Zbiorniczki te za-

siedlają głównie larwy komarów z rodz. *Anopheles*, które są przenosicielami malarii. Ze względu na doniosłą rolę komarów badaniami tych mikrosiedlisk poświęcono więcej miejsca. Oprócz larw komarów występują tu również niektóre ważki (ryc. 4) oraz wiele innych stawonogów. W Indiach Wschodnich Thienemann znalazł w pochwach liściowych jednego z gatunków *Bromeliaceae* ok. 46 gatunków stawonogów. Poza tym, chociaż rzadziej, spotyka się również przedstawicieli pierwotniaków, robaków i pierścienic.

W szerokościach umiarkowanych skład gatunkowy tego siedliska jest o wiele uboższy i zazwyczaj są to przedstawiciele pierwotniaków i kilku gatunków mu-



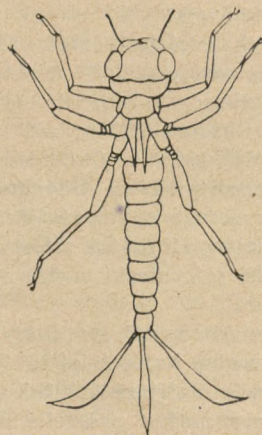
Ryc. 2. Przekrój przez kwiat *Marcgravia*: 1 — słupek, 2 — pręciki, 3 — pąk kwiatowy, 4 — dzbanuszek, 5 — nektar, 6 — kwiat szczytkowy. Wg Wagnera



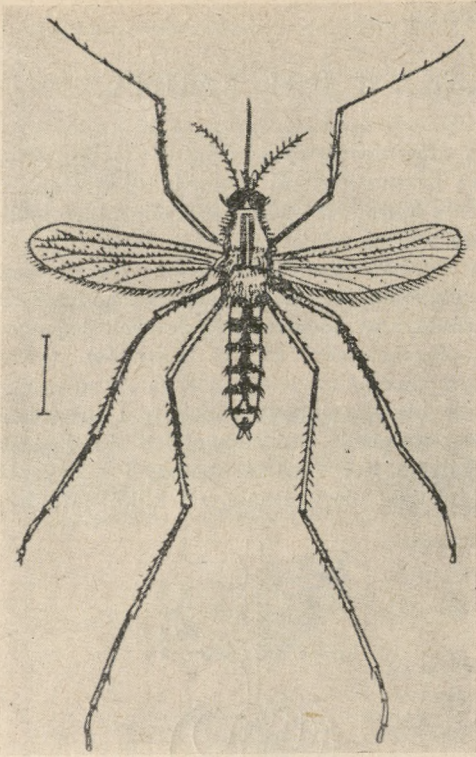
Ryc. 3. Przekrój pionowy bromelii: DT — terraria powstałe pomiędzy obumarzonymi liśćmi, W — akwaria mieszcząca się wśród rozetki żywych liści. Wg Fudakowskiego



Ryc. 1. Kwiaty: 1 *Sarracenia variolaris*, 2 *Darlingtonia Californica*, 3 *Sarracenia laciniata*, 4 *Nepenthes villosa*. Wg Kernerera



Ryc. 4. Larwa ważki *Mecistogaster* z akwarium bromelii. Wg Fudakowskiego



Ryc. 5. *Aedes geniculatus*. Wg Pławilszczikowa

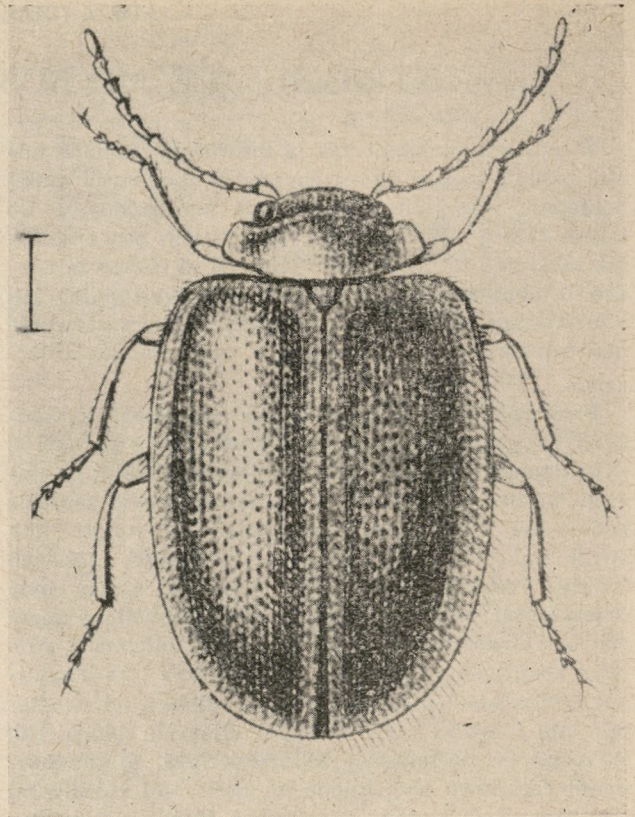
chówek. Przykładem zbiorniczków tworzących się w kielichach kwiatów mogą być rurkowate kielichy *Cytrandra glabra* z Indii Wschodnich. Zasadlająca je fauna składa się głównie z larw komarów i ochotkowatych. W mniejszych ilościach występują *Crustacea*, *Acarina*, *Annelida* i *Nematodes*.

Do niezielonych części roślin zalicza się kwiaty oraz zdrewniałe partie rośliny. W wodzie gromadzącej się w kwiatach *Rafflesia tuan-mudae* rosnących na Sumatrze, występują głównie larwy *Culicidae*.

Zdrewniałe tkanki roślinne występują np. w żdźbłach, gałęziach i pniach. W ekosystemie leśnym spotykamy je zarówno u roślin żywych, jak i w obumarłych resztkach w postaci ułamanych gałęzi, okryw nasion (orzechy, żołądziej) itp. Thienemann (1934) opisał siedlisko wodne wytworzone w skorupach orzechów kokosowych. Najpierw nasienie wyjadane było przez wiewiórkę *Callosciurus notatus* względnie (wg Wodzickiego) przez szczury. Następnie skorupa wypełniała się wodą deszczową i w ten sposób powstały warunki umożliwiające rozwój swoistej biocenozy z dominacją muchówek.

W zdrewniałych częściach roślin żywych mikro-zbiorniki wodne najczęściej można obserwować w żdźbłach bambusów. Objętość tych zbiorników często sięga do kilku litrów, zaś zasiedlenie ich z owadów stanowią głównie *Culicidae*, *Ceratopogonidae*, rzadziej przedstawiciele *Odonata* i *Coleoptera*. Z innych grup zwierząt występują *Acarina*, *Annelida* i żaby. Do tejże kategorii można zaliczyć opisane przez Wodzickiego (1968) zbiorniczki wodne w tzw. tunikach palm kokosowych.

W strefie umiarkowanej, w ekosystemie leśnym mikrobiocenozy wodne najczęściej spotykane są w powstałych w drzewie zagłębieniach lub spękaniach. Tego rodzaju utwory można podzielić na dwie grupy: a) zagłębienia powstałe w miejscach zrostu gałęzi; są to zagłębienia o charakterze powierzchniowym, nie



Ryc. 6. *Prionocyphon serricornis*. Wg Reittera

sięgające do żywych tkanek drzewa i b) wygnięte wgłębienia sięgające w żywe części drzewa, zwane popularnie dziuplami. Dziuple powstają zazwyczaj w miejscach większych uszkodzeń pnia lub gałęzi i następnie powiększają się dzięki aktywności grzybów. W zależności od wielkości otworu i położenia na drzewie tworzą się dwa typy mikrosiedlisk dziuplowych tzw. mikrosera lądowe — kiedy dziuple wypełnione są gnijącymi liśćmi, ale nie zawierają wody — i mikrosera wodne — gdy w dziupli zbiera się woda.

Mattingly (1969) dzieli dziuple na dwa typy: 1) wypełnione wodą deszczową i 2) wypełnione cieczą pochodzącą z wydzielin roślin. Następnie klasyfikuje otwory dziupli według wielkości i analizuje przydatność tych zbiorników dla rozrodu komarów.

Mikrobiocenozy dziuplowe występują zarówno w strefie umiarkowanej, jak i w tropikalnej. O życiu w dziuplach strefy tropikalnej mamy mało wiadomości.

W strefie umiarkowanej dziuple tworzą się najczęściej na dębach, jesionach, bukach, grabach i in. W faunie dziupli przeważają larwy owadów. Próbowano klasyfikować zwierzęta zamieszkujące wodne siedlisko w dziuplach. Między innymi R o h n e r t (1950) wyróżnił trzy zasadnicze grupy: 1) dendrolimnetokseny czyli zwierzęta przypadkowo spotykane w tym siedlisku, jak np. drobne skorupiaki, wrotki i pierwotniaki; 2) dendrolimnetofile, tj. zwierzęta na wpół wodne lub wilgociolubne jak lądowe równonogi, ślimaki płucodyszne i larwy niektórych muchówek; 3) dendrolimnetobionty czyli właściwi mieszkańcy tego siedliska, rzadko spotykani gdzie indziej. Ostatnia grupa według K i t c h i n g a (1971) najczęściej reprezentowana jest przez owady, głównie przez muchówki, których przedstawicielem może być *Aedes geniculatus*

(ryc. 5). Z innych owadów, a mianowicie z chrząszczy, znaleziono jedynego przedstawiciela *Prionocyphon ser-ricornis* (ryc. 6).

Najliczniejsze zasiedlenie stwierdzono w dziuplach umieszczonych wysoko nad ziemią i posiadających małe otwory. Preferencję do wysoko usytuowanych dziupli przypisuje się większym nagromadzeniem spłukiwanej z koron substancji organicznej. Natomiast preferowanie dziupli o małych otworach nie jest wyjaśnione. Przypuszcza się jedynie, że ma to związek z panującym w nich mikroklimatem.

Niezależnie od przynależności gatunkowej zwierzęta występujące w zbiorniczkach w dziuplach mają szereg cech wspólnych. Do nich należy posiadanie przynajmniej jednego stadium rozwojowego odporne na suszę, gdyż są to siedliska półtrwałe, dalej krótkich okresów rozwoju oraz przystosowań do spędzania części życia poza dziuplami. Odrębność dziupli jako siedliska wymaga wykształcenia się u zasiedlającej je fauny przystosowań do życia w ekstremalnych warunkach i do nagłych zmian warunków bytowania.

Między biocenozami zbiorniczek wodnych w dziu-

plach a pozostałymi komponentami ekosystemu utrzymuje się ścisły związek określony np. miejscem bytowania postaci dorosłych niektórych gatunków oraz ekosystemu lasu mają wieloraki aspekt. Po pierwsze, dziuple mogą być bardzo ważnym mikrosiedliskiem wodnym, szczególnie w przypadku braku innych wód stojących. Po drugie, podczas tzw. „fazy rozproszenia” tj. wyjścia poza mikrosiedlisko, owady pochodzące z larw rozwijających się w dziuplach odżywiają się pokarmem pochodzącym z innych źródeł, np. samce komarów odżywiają się nektarem kwiatów, a samice krwią kręgowców. Dalej, pewne gatunki w niektórych okresach życia wykorzystują dziuple jako miejsce schronienia, np. poczwarki rodz. *Myiatropa* w zasadzie żyją w spękaniach kory, zaś dorosłe zimą w dziuplach. Następnie fauna dziupli stanowi ogniwo pokarmowe dla zwierząt owadożernych. Stąd zbiorniczki dziupli, podobnie jak inne odrębne siedliska (np. nawóz, padlina, obumarłe części drzew, gniazda), stanowią ważny składnik zespołu elementów charakterystycznych dla klimaksu lasu, a biocenozy tych zbiorników odgrywają pokaźną rolę.

JANUSZ WOJTUSIAK (Kraków)

## JAK MOTYLE REGULUJĄ TEMPERATURĘ SWOJEGO CIAŁA

Każdy entomolog zarówno zawodowo zainteresowany owadami, jak i amator, dobrze wie, że owady latają tylko w określonych warunkach atmosferycznych. Do jednych z najważniejszych czynników warunkujących ich lot należy temperatura powietrza. Owady należą do zwierząt zmiennocieplnych (poikilotermicznych), ich temperatura ciała waha się zależnie od temperatury otoczenia. U małych owadów wymiana ciepła z otoczeniem jest tak szybka, że ich metabolizm nie może zapewnić im dostatecznej temperatury narządów koniecznej do intensywnych ruchów. Ponieważ ich temperaturę ciała określa w dużym stopniu otoczenie, dlatego często nazywa się je także zwierzętami ektotermicznymi.

Ten ostatni termin nie jest jednak całkowicie słuszny. Owady są zdolne do częściowej regulacji temperatury. Od dawna było wiadomo, że w okresie lotu podnosi się temperatura ciała owadów, czasem o kilka stopni wyżej niż otoczenia. A w 1928 roku Hanz Dotterreich udowodnił, że zawisaki przed lotem podnoszą temperaturę swojego ciała. Potem przyszły dalsze potwierdzenia tego zjawiska u chrząszczy i błonków. Wreszcie udowodniono, że motyle, a poza motylami trzmiele, mają zdolność do utrzymywania w locie wysokiej i bardzo stabilnej temperatury ciała.

Najintensywniej badane są zawisaki, a to z powodu swych dużych rozmiarów, co ułatwia wiele problemów technicznych, zwłaszcza pomiary temperatury. Mają one i inne zalety. Mięśnie wprawiające w ruch skrzydła zawisaków należą do najaktywniejszych metabolicznie tkanek. Dzięki nim owady te wykonują około 30 uderzeń skrzydeł w sekundzie, co pozwala im zawisnąć w powietrzu nad kwiatami podczas pobierania nektaru.

Bartholomew, amerykański entomolog wyka-

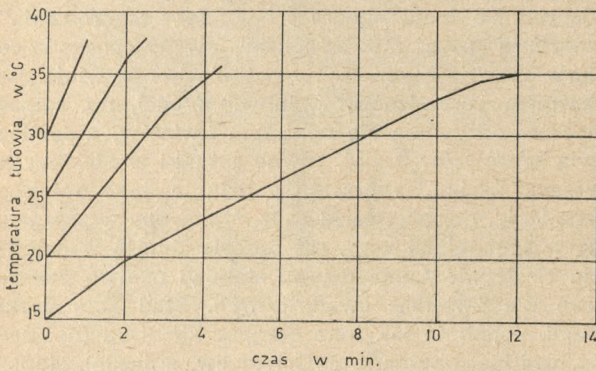
zał, że szybki ruch skrzydeł zawisaków możliwy jest tylko wtedy, gdy w ich najbliższym otoczeniu temperatura powietrza wynosi 35°—38°C. Tymczasem takie zawisaki jak *Manduca sexta* latają nawet wtedy, gdy temperatura otoczenia jest niższa od 10°C. Dopiero laboratoryjne eksperymenty wyjaśniły ten pozorny paradoks.

Temperatura zawisaków w spoczynku nie różni się od otoczenia, a więc w tym czasie pasuje do nich termin „zwierzęta ektotermiczne”. Gdyby te ćmy nie miały żadnej możliwości do regulowania temperatury, to w okresie nocy nie mogłyby w ogóle wykonywać lotów. Tak jednak nie jest, zawisaki mają zdolność do wytwarzania ciepła, czyli do częściowej endotermii, która umożliwia im podgrzewanie mięśni poruszających skrzydła do odpowiedniej temperatury. Jako paliwo służy im tłuszcz, obficie zgromadzony w tkance tłuszczowej. Zapoczątkowanie jego spalania daje pewną ilość ciepła, co zgodnie z prawem Vant Hoffa wzmacnia reakcje dalszego spalania. Proces ten trwa dotąd, dopóki mięśnie nie uzyskają wystarczającej temperatury, optymalnej dla ich pracy.

Podgrzewając swe mięśnie zawisaki unoszą się na nogach, zaczynają wibrować skrzydłami, zachowując bardzo mały kąt uderzeń. Praca mięśni wzmaga spalanie, a tym samym powoduje wzrost temperatury. Sprawa nie jest jednak tak prosta, jak dotychczas ją przedstawiliśmy.

Wzrost temperatury tułowia, w którym zlokalizowane są mięśnie skrzydeł, wiąże się także ze wzrostem ciepła wypromieniowanego z ciała owada. Zależność pomiędzy produkcją ciepła a jego utratą wykazuje stałą wartość tak, że temperatura tułowia w całym okresie rozgrzewania mięśni wzrasta linearnie. Czas trwania rozgrzewania mięśni u zawisaków

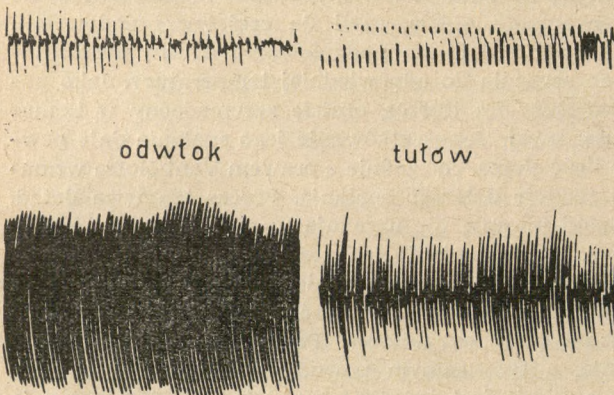
zależy od temperatury otoczenia. Przy temperaturze 30°C trwa tylko minutę, przy 15°C aż 15 minut (ryc. 1). Przenikaniu ciepła z tułowia do odwłoka zapobiega tzw. „przestrzeń powietrzna” znajdująca się pomiędzy tułowiem a odwłokiem. Sam tułów przed utratą ciepła chroni warstwa gęstych wydłużonych łusek.



Ryc. 1. Czas rozgrzewania mięśni poruszających skrzydłami u *Manduca sexta* zależy od temperatury otoczenia. Wg Bartholomewa

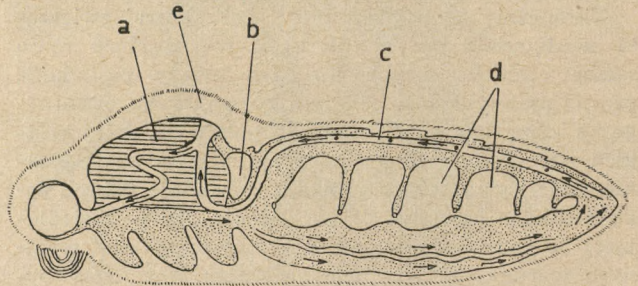
Wiemy więc jak podgrzewane są mięśnie i co zapobiega utracie ciepła, ale nie jest to jeszcze koniec zagadnienia. Musi przecież istnieć mechanizm zapobiegający nadmiernemu wzrostowi temperatury. Temperatura powyżej określonej wartości (46°C) powoduje nieodwracalne zmiany w strukturze białek wchodzących w skład mięśni. Nasuwa się więc pytanie: co pełni rolę regulatora temperatury owada podczas lotu i jaki jest mechanizm jego działania. Dr Bartholomew i jego współpracownicy mierzyli temperaturę ciała zawisaków wykonujących lot w pomieszczeniu o regulowanej temperaturze. Zauważyli oni, że w przedziale 20°–30°C temperatura ciała tych owadów podczas ciągłego lotu była całkowicie niezależna od otoczenia, utrzymywała się na stałym poziomie 40°C. Była ona niższa w temperaturze pomieszczenia niższej niż 20°C, a wyższa w temperaturze powyżej 35°C. Podobne rezultaty uzyskała grupa badaczy pod kierunkiem dr Heatha z Uniwersytetu w Illinois.

Szybkość utraty ciepła jest wprost proporcjonalna



Ryc. 2. Zapis szybkości i amplitudy uderzeń serca w tułowiu i odwłoku przed osiągnięciem przez tułów temperatury 44°C (u góry) i po jej przekroczeniu (u dołu). Wg Bartholomewa

do różnicy temperatur, a więc do różnicy pomiędzy temperaturą ciała owada a otoczeniem. W przypadku stałej temperatury tułowia wynoszącej 40°C, szybkość utraty ciepła jest dwukrotnie większa w temperaturze 15°C niż w temperaturze 28°C. Ponieważ ćma potrafi utrzymać stałą temperaturę ciała podczas lotu, musi więc posiadać mechanizm regulujący albo szybkość produkcji ciepła, albo też szybkość jego utraty do otoczenia. Dla wykrycia jednej lub drugiej możliwości, wykonano pomysłowy eksperyment. Zawieszono



Ryc. 3. Schemat obrazujący krążenie krwi w ciele zawisaka: a) mięśnie poruszające skrzydłami, b) przestrzeń powietrzna pomiędzy tułowiem a odwłokiem, c) serce, d) woreczki powietrzne, e) warstwa izolacyjna łusek na tułowiu. Wg Bartholomewa

ćmy na specjalnych balonikach, czym zmniejszono ciężar ich ciała. Takie odciążenie skrzydeł powinno zmniejszyć zapotrzebowanie na energię w czasie lotu, a co za tym idzie, również i ilość produkowanego ciepła. I okazało się, że tak jest w istocie. Eksperyment ten wykazał jednocześnie, że nie istnieje specjalny mechanizm, który regulowałby temperaturę tułowia poprzez zmianę szybkości produkcji ciepła. Potwierdziły to również analizy pobierania tlenu. Zawisak ważący 1,5 grama pobiera w czasie lotu 67–75 ml tlenu na godzinę, niezależnie od temperatury, wytwarzając stale 5 do 6 kalorii na minutę. Wszystko to wskazuje, że stała temperatura podczas lotu jest utrzymywana raczej przez jakiś mechanizm regulujący utratę ciepła z tułowia. Okazało się, że rolę takiego mechanizmu pełni u zawisaków krew. Gdy temperatura tułowia podniesie się ponad 44°C, wzrasta szybkość uderzeń serca powodując szybszy przepływ krwi przez tułów (ryc. 2). Krew ta odbiera od mięśni nadwyżkę ciepła i transportuje ją do odwłoka. Ponieważ odwłok jest pokryty tylko cienką warstwą płaskich łusek stanowiących słabą izolację, dlatego też ciepło wypromieniowuje z niego bardzo szybko (ryc. 3).

O tym, że mechanizm regulacji ciepła pracuje właśnie na tej drodze, można się łatwo przekonać przewiązując serce w miejscu, w którym przechodzi ono do tułowia. Zahamowując w ten sposób krążenie krwi, utrudnia się odpływ ciepła z tułowia, co szybko doprowadza do jego przegrzania.

Czy mniejsze ćmy posiadają podobną zdolność termoregulacji, czy też rozwinęły jakieś dodatkowe mechanizmy, o tym nic nie wiemy. Nasza znajomość procesów termoregulacyjnych owadów jest jeszcze słaba, dlatego dla pełnego ich poznania trzeba jeszcze przeprowadzić wiele eksperymentów.

## HISTONY W REGULACJI AKTYWNOŚCI GENÓW

Histony są to białka posiadające stosunkowo dużo aminokwasów zasadowych, takich jak lizyna i arginina. Zawartość ich może dochodzić do 30%. Histony po raz pierwszy wyizolował Albert Kossel w 1884 r., pracując w laboratorium Hoppe-Seylera w Tybindze, używając jako materiału jądrzastych erytrocytów ptasich. W dalszych badaniach stwierdzono, że histony występują u wielu gatunków roślin i zwierząt, brak ich natomiast u prokariotów. Histony znajdują się w jądrach komórkowych w połączeniu z DNA tworząc kompleks nukleohistonowy. Wraz z innymi białkami jądroowymi biorą one udział w budowie chromosomów. Hipotezę, że histony mogą mieć wpływ na regulację funkcji genów, wysunęli po raz pierwszy w roku 1950 Stedmanowie. Teoria ta zyskała silne poparcie kiedy stwierdzono, że białka te hamują transkrypcję w układzie *in vitro* przez tworzenie kompleksu z DNA. Według przyjętego powszechnie poglądu każda komórka danego organizmu zawiera taki sam skład genowy zapisany sekwencją zasad w łańcuchu DNA. Jednakże w komórce nie działa naraz cały zestaw genów, lecz tylko niewielka jego część. Busch i Steele obliczyli, że np. komórka wątroby ludzkiej posiada informację wystarczającą do kodowania około 3 000 000 różnych białek. Przypuszcza się jednak, że aktualnie działa tylko około 30 000 matryc. Na ogół przyjmuje się, że w komórkach działa od około 5 do 10% genomu, a więc większość genów znajduje się w stanie nieczynnym. Oczywiście u różnych organizmów i w różnych tkankach tego samego organizmu byłyby zablokowane różne geny. Jeżeli zaś histony miałyby być inhibitorami genów, to należałoby oczekiwać wśród nich wielkiej różnorodności uzależnionej od gatunku, rodzaju tkanki, a nawet od stanu fizjologicznego komórki, z której pochodzą. Białka te działałyby niezależnie w blokowaniu genów przez tworzenie kompleksów z określonymi miejscami na nici DNA. Dlatego też początkowo badania nastawione były głównie na poszukiwanie jak największej liczby histonów. Jednakże pomimo trudności w rozdzielaniu, z uwagi na silnie polikationowy charakter tych białek przytłumiający większość systemów rozdzielających, stwierdzono, że różnorodność wśród histonów nie jest aż tak duża jak początkowo oczekiwano.

Histony podzielono na kilka grup w zależności od składu aminokwasowego. Główne ich frakcje oznaczono następującymi symbolami:  $F_1$ ,  $F_{2b}$ ,  $F_{2a2}$ ,  $F_{2a1}$  i  $F_3$ .

Do grupy  $F_1$  zaliczono histony bogate w lizynę. Frakcja ta jest najliczniejsza i wykazuje specyficzność fenotypową. Szereg autorów wykazało różnicę pomiędzy tymi histonami izolowanymi z różnych źródeł, a nawet z tych samych tkanek będących w różnym stanie fizjologicznym, np. w gruczole mlecznym w czasie laktacji i po laktacji. Analiza składu aminokwasowego oraz obraz elektroforezy na żelu poliakrylamidowym dowodzą specyficzności gatunkowej i narządowej tego histonu. Jeżeli chodzi o histony: umiarkowanie lizynowy —  $F_{2b}$ , lizynowo-argininowy —  $F_{2a2}$ , glicynowo-argininowy —  $F_{2a1}$  oraz bogaty w argininę —  $F_3$ , to występuje niewiele ich rodzajów i są one zadziwiająco podobne w swej strukturze, mimo pochodzenia z różnych źródeł. Przykładem tego może być histon

określany jako  $F_{2a1}$ , którego budowa i sekwencja aminokwasów zostały dokładnie poznane. Otóż okazało się, że kolejność ułożenia aminokwasów w tym histonie wyizolowanym z grasicy cielęcej i z kiełków grochu jest identyczna z wyjątkiem dwóch miejsc. Walina w pozycji 60 i lizyna w pozycji 77 histonu cielęcica są zastąpione przez izoleucynę i argininę w histonie pochodzącym z grochu. W ciągu 1,5 miliarda lat, jakie upłynęły od chwili rozdzielenia się tych dwóch linii rozwojowych, miały miejsce tylko te dwie zmiany. Zatem stopień konserwatywności tych dwóch białek, tak szeroko oddzielonych w skali ewolucyjnej, jest wyjątkowo duży i nie spotykany wśród innych białek. Ostra selekcja mutacji wskazuje na wysoce specyficzną funkcję, wymagającą odpowiedniej konformacji łańcucha polipeptydowego, jednakże jaki to ma związek z regulacją ekspresji genów, jak dotąd nie wiadomo.

Oprócz 5 głównych frakcji histonów wymienionych poprzednio istnieje też niewielka liczba histonów specyficznych dla pewnych tkanek. Zalicza się tu np. histony występujące w spermie niektórych gatunków jeźwońców i innych szkarłupni. Przykładem specyficzności tkankowej jest także histon lizynowo-serynowy, określany jako  $F_{2c}$ , który występuje w jądrzastych erytrocytach niektórych gatunków ptaków, brak go natomiast w innych tkankach. Uważano początkowo, że białko to pojawia się w czasie dojrzewania czerwonych ciałek krwi i że brak go w szpiku kostnym czy śledzionie. Sugerowano w związku z tym, że histon  $F_{2c}$  odgrywa rolę w blokowaniu genetycznym chromatyny erytrocytów. W czasie dojrzewania tych komórek histony  $F_1$  miałyby być zastępowane przez histony  $F_{2c}$ . Jednakże w sprzeczności z tą teorią stoją wyniki przeprowadzonych niedawno badań, w których wykazano, że histon  $F_{2c}$  występuje również we wczesnych stadiach rozwojowych erytrocytów, w erytoblastach, które są komórkami aktywnymi w syntezie RNA i białek. Niektórzy badacze wysuwają przypuszczenie, że w młodych filogenetycznie komórkach, jakimi są komórki erytroidalne, histon  $F_{2c}$  stanowi pewnego rodzaju anachronizm w represji genów.

Jak z powyższego wynika, różnorodność i specyficzność histonów jest zbyt mała, aby można było nadal podtrzymywać hipotezę, że jednemu genowi odpowiada jeden histon. Jednakże udział tych białek w represji genowej wydaje się niewątpliwy, gdyż wyniki licznych badań wykazują, że DNA może funkcjonować jako matryca do syntezy RNA tylko w stanie wolnym od histonów.

Histony mogą tworzyć kompleksy z DNA o nieprzypadkowej, określonej strukturze. Stwierdzono, że pewne grupy histonów wykazują preferencję do określonych sekwencji nukleotydów w łańcuchu DNA. W badaniach przeprowadzonych *in vitro* okazało się, że poszczególne frakcje tych białek różnią się między sobą w intensywności hamowania transkrypcji, a także w stopniu blokowania polimerazy RNA.

Istnieją pewne mechanizmy mogące zwiększać różnorodność histonów oraz modyfikować ich oddziaływanie z DNA. Zaliczyć tu należy takie zjawiska, jak acetylacja, fosforylacja, metylacja i tiolacja. Grupy

acetylowe w histonach przyłączone są do końcowych grup  $\alpha$ -aminowych lub do  $\varepsilon$ -aminowych grup lizyny, natomiast grupy fosforanowe przyłączone są do reszt seryny. Wykryto specjalne enzymy, które biorą udział w przenoszeniu tych grup. W licznych badaniach wykazano niewątpliwą korelację pomiędzy stopniem acetylacji czy fosforylacji, a wzrostem syntezy RNA. Różne frakcje histonów wykazują różny stopień ufosforylowania i to zarówno *in vivo*, jak i w układzie *in vitro*. W tkankach intensywnie dzielących się frakcja  $F_1$  jest silniej ufosforylowana niż w komórkach wykazujących słabą aktywność podziałową. Szczyt fosforylacji histonów w regenerującej wątrobie przypada w fazie S, a więc w okresie intensywnej syntezy DNA. Stwierdzono ponadto, że połączenia histonu  $F_1$  z DNA w układzie polimerazy RNA tym silniej obniżają zdolność DNA do podtrzymywania syntezy RNA im mniej zawierają reszt fosforanowych. Wykazano w tym przypadku niemal liniową zależność między zawartością fosforanów w histonie a aktywnością matrycową kompleksu  $F_1$  — DNA.

Zwiększenie zawartości fosforanów w histonie  $F_1$  z grasicy obniża jego zdolność do hamowania polimerazy DNA. Przyjmuje się, że istnieją różnice w ufosforylowaniu histonów z różnych tkanek i różnych gatunków i że jest ono większe w tkankach rosnących niż w spoczynkowych.

Tiolacja histonów wydaje się związana ze zmianą struktury chromatyny w różnych okresach cyklu podziałowego komórki, natomiast biologiczne znaczenie metylacji tych białek jest do tej pory nie znane.

Chemiczna modyfikacja histonów nie jest bynajmniej jedynym czynnikiem wpływającym na matrycową aktywność chromatyny. Badając np. wpływ syntetycznych polianionów takich jak kwas poliasparaginowy stwierdzono, że związek ten łącząc się z histonami powoduje odsłonięcia DNA do transkrypcji. Analogiczną rolę mogą spełniać w komórce białka kwaśne będące naturalnymi polianionami, udało się bowiem wykazać, że występują one w większej ilości w euchromatynie, czyli w chromatynie aktywnej w syntezie RNA. Istnieje pogląd, że kwaśne białka chromatyny odgrywają istotną rolę w specyficznym dla narządów maskowaniu DNA w chromatynie. Posługując się techniką hybrydyzacji stwierdzono, że kwasy rybonukleinowe pochodzące z różnych organów różnią się pomiędzy sobą, a zatem istnieje blokowanie DNA specyficzne dla narządu. Jeżeli z wyizolowanej chromatyny usunie się wszystkie białka, to two-

rzony w warunkach *in vitro* RNA jest prawie identyczny z RNA kopiowanym z czystego DNA. Po usunięciu natomiast samych histonów aktywność matrycowa chromatyny wzrasta tylko w pewnym stopniu. Kiedy następnie połączy się wyekstrahowane histony z czystym DNA, to utworzony nukleohiston nie wykazuje zupełnie zdolności do transkrypcji RNA. Jeżeli jednak rekonstrukcję prowadzi się z dodatkiem niehistonowych białek chromatyny, to utworzony kompleks nukleinowo-białkowy wykazuje taką samą aktywność matrycową jak rodzima chromatyna.

Na podstawie tych doświadczeń wnioskuje się, że histony są odpowiedzialne za ogólne hamowanie aktywności matrycowej DNA. Białka kwaśne lub inne niehistonowe składniki chromatyny odgrywałyby natomiast rolę w ochronie genów przed niespecyficznym zablokowaniem przez histony.

Jak ostatnio wykazano, że tkankowo specyficzną rekonstrukcję chromatyny odpowiedzialne są niehistonowe białka chromatyny, a zatem rodzaj RNA syntetyzowanego w układzie *in vitro* zależy od tego, skąd pochodzą te białka. Być może, że w procesie tym odgrywa też rolę pewien rodzaj kwasu rybonukleinowego, wykrytego w chromatynie — tzw. cRNA. Kwas ten występując w połączeniu z kwaśnymi białkami chromatyny byłby wskaźnikiem, za pomocą którego taki kompleks rybonukleoproteinowy przyłączałby się do określonej sekwencji zasad na nici DNA. Wniosek ten popierałyby doświadczenia, w których wykazano, iż po uprzednim zniszczeniu cRNA reasocjacja chromatyny zachodziła w sposób niespecyficzny.

Jak więc z powyższego wynika, biologiczna funkcja histonów nie jest jeszcze całkowicie wyjaśniona. Wydaje się jednak niewątpliwe, że biorą one udział w regulacji aktywności matrycowej DNA i że geny aktywne w syntezie RNA nie są połączone z histonami. Wydaje się także, że histony są tylko jednym ze składników wielopoziomowego układu regulującego aktywność genów. W skład takiego układu wchodziłyby zarówno czynniki silnie i niespecyficznie hamujące aktywność większości genów, jak i czynniki specyficzne, regulujące odwracalnie ekspresję niewielkich grup genowych czy nawet pojedynczych genów. Jak się obecnie wydaje, ważną rolę w tych procesach odgrywają również niehistonowe składniki chromatyny. Badania prowadzone w kierunku poznania ich funkcji rzucają na pewno więcej światła na skomplikowany problem, jakim jest regulacja aktywności genów.

JERZY MACIEJCZYK (Gdańsk)

## EKONOMICZNE SŁOŃCE ŚWIATA

Tytuł artykułu jest trawestacją powiedzenia znanegeoografa radzieckiego prof. N. N. Baranskiego, który tak nazywa morza i oceany. A więc będzie to próba spojrzenia na bogactwa Wszechocanu przez pryzmat ekonomiki tego problemu.

Wartość produktów będących przedmiotem eksploatacji rybołówstwa morskiego stanowi około 70% ogólnych dochodów czerpanych z wód wszystkich mórz i oceanów przez ludność kuli ziemskiej. Ta prze-

wodnia rola rybołówstwa morskiego utrzyma się także i w dalszej perspektywie, do 2000 roku na pewno.

Ogólna masa połowów ryb przekroczyła 60 milionów ton, z czego 90% stanowią ryby morskie. Do roku 2000 ilość ta będzie przynajmniej podwojona. Niektórzy uczeni twierdzą nawet, że nastąpi to już w ciągu 10—20 lat.

Zmniejszenie tempa wzrostu połowów światowych w ostatnich pięciu latach, w porównaniu z takim sa-



mym poprzednim okresem, spowodowane jest tym, że rybołówstwo morskie opiera się głównie na łowiskach szelfu kontynentalnego. Łowi się tam 85—90% całej masy połowów we Wszechocenie. Połowy głębokowodne (w abysalu) odbywają się bowiem w niewielkim stopniu. Wody te są jeszcze w dalszym ciągu miejscem, gdzie „panują” drapieżnicy lub gdzie ryby giną śmiercią naturalną.

Jedynie opanowanie łowisk głębokowodnych oraz na otwartych wodach może wpłynąć na przekroczenie przez rybołówstwo światowe 100 milionów ton rocznie do 2000 roku. Należy przy tym wziąć pod uwagę fakt, że w tym roku ludność kuli ziemskiej osiągnie liczbę 6—6,3 miliarda, czyli podwoi się, w porównaniu z rokiem 1970. Na jednego mieszkańca będzie więc przypadało 15—16 kg ryb — tak jak obecnie, a znaczenie Wszechocenu, jako źródła pożywienia, będzie takie samo jak teraz. A trzeba powiedzieć, że jest ono aktualnie niezbyt wielkie. „Bogactwa” mórz i oceanów zaspokajają bowiem ludność ziemi w 13—15% pod względem zapotrzebowania na białko i 3—4% — zapotrzebowania na tłuszcz pochodzenia zwierzęcego. W przeliczeniu na kalorie stanowi to jedynie 10% ogólnych zasobów żywnościowych potrzebnych ludziom.

Podniesienie roli Wszechocenu w zaopatrywaniu i zaspokajaniu ludzkości w żywność może nastąpić poza tym przez prawidłowe zorganizowanie wydobycia tzw. nierybnych surowców morskich. Spośród nich na szczególną uwagę zasługują głowonogi, przede wszystkim ze względu na kolosalne ich ilości w wodach Wszechocenu. Niektórzy badacze są zdania, że realne jest osiągnięcie 20 milionów ton ich masy połowowej w ciągu roku. Na dziesiątki milionów ton można określić biomasa rączka *Euphasia superba*, poławianego w wodach Antarktyki pod nazwą kryl (już obecnie do celów konsumpcyjnych). Połowy kryla i innych organizmów planktonowych pozwolą powiększyć przede wszystkim bazę surowcową dla produkcji mączki paszowej, tak potrzebnej w gospodarce hodowlanej.

Mimo że światowe rybołówstwo morskie powiększy dwukrotnie swoje połowy do 2000 roku, wartość ich w stosunku do wszystkich zasobów wydobywanych ze Wszechocenu zmniejszy się w tym samym czasie o 55%. Spowodowane to będzie przede wszystkim wzrostem ilości ropy naftowej wydobywanej z jego dna. Ilustracją tego wzrostu są następujące liczby. Jeżeli w 1960 r. z dna mórz i oceanów wydobywano około 100 milionów ton ropy naftowej, to w 1965 r. już 240 mln ton, a w 1966 r. — 270 mln ton, co stanowiło 16—17% ogólnego światowego wydobycia. Oczywiście, liczby te mają dalszą tendencję wzrostową.

Można powiedzieć, że aktualnie prawie wszędzie szuka się ropy naftowej. Dąży się dno Pacyfiku od Alaski do Peru, dno Atlantyku u brzegów Meksyku, Europy i Afryki. Ogólna liczba szybów naftowych przekroczyła już 200. Największe inwestycje prowadzi się jednak w Zatoce Meksykańskiej, gdzie przekroczyły one już sumę 500 milionów dolarów.

Wzrost zainteresowania dnem morskim jako miejscem poszukiwań ropy naftowej spowodowany jest faktem ograniczoności jej zasobów lądowych. Według danych Międzynarodowego Kongresu Energetycznego (1962 r.) zapasy lądowe ropy naftowej wystarczą maksymalnie na 60 lat. Trzeba więc gdzie indziej szukać tego „czarnego złota”.

W 2000 r. dzienne zużycie ropy naftowej wyniesie

9,1 mln ton, co stanowić będzie 2,3—3,5 miliarda ton rocznie (bez Związku Radzieckiego i krajów socjalistycznych). Obecnie wykryte złoża ropy naftowej na dnie morskim wynoszą ok. 120 miliardów ton. Po doliczeniu innych źródeł związków węglowodorowych jak: piaski roponośne, złoża bitumiczne, gaz ziemny i inne, łączne zapasy tych surowców ocenia się na ok. 335 miliardów ton. Do 2000 r. wydobycie ropy naftowej ze źródeł morskich wyniesie 800—900 milionów ton, co stanowić będzie ok. 1/4 ropy wydobywanej na świecie.

Wraz z rozwojem wierceń podmorskich powstaje niebezpieczeństwo spowodowania zanieczyszczenia wód mórz i oceanów. Innym źródłem tych zanieczyszczeń (szczególnie wód zamkniętych) są tankowce, w przypadku katastrof i awarii, oraz przemysłowe i komunalne zakłady nabrzeżne. Wiercenia dna morskiego stanowią jednak znacznie większe zagrożenie w tym względzie. Na przykładzie wierceń prowadzonych na Morzu Kaspijskim stwierdzono, że ok. 10% wydobywanej ropy dostaje się do morza, uśmiercając organizmy żywe na dnie, w toni wodnej oraz na powierzchni. Każda tona wydobywanej się ropy naftowej zanieczyszcza 12 km<sup>2</sup> powierzchni wodnej morza.

Jeżeli, analogicznie do Morza Kaspijskiego, przyjąć, że 10% czyli 24—27 milionów ton „morskiej” ropy naftowej rocznie dostaje się do wód Wszechocenu jako „przeciek” w czasie wierceń oraz 3—5 milionów ton w czasie transportu, to okaże się, że na każdy km<sup>2</sup> wody morskiej przypada 18 kg ropy naftowej. W 2000 r. liczba ta powiększy się do 60—70 kg/km<sup>2</sup>.

Innym niebezpieczeństwem dla życia organicznego w wodach mórz i oceanów są sejsmiczne metody poszukiwawcze, prowadzone na ich dnie. W czasie wybuchów ginie ikra, larwy ryb, osobniki młodociane i dorosłe. Można przyjąć, że każdy wybuch niszczy 1,5 tys. ton potencjalnego połowu. Dlatego też wydaje się słuszne, ażeby te metody badawczo-poszukiwawcze zastąpić innymi jak np. mikrobiologicznymi, geochemicznymi, radiometrycznymi.

Następna gałąź gospodarki morskiej — morskie górnictwo rud z dna — znajduje się w stanie początkowym. W zasadzie można przyjąć, że zaczęto o nim myśleć poważnie, gdy w 1958 r. uczeni Uniwersytetu Kalifornijskiego stwierdzili, że koszty zdobycia wielu metali i minerałów z morza są o 25—50% niższe niż koszty zdobycia ich z kopalni lądowych. Można już opłacać eksploatację z dna morskiego fosfatydy, rudy niklu, kobaltu i manganu.

Wiarogodnie stwierdzono, że prawdopodobne zasoby ważniejszych minerałów na ziemi mogą pokryć zapotrzebowanie ludności świata na dzisiejszym poziomie na przeciąg 30—60 lat. Oczywiście, nie bierze się pod uwagę złóż, które mogą być odkryte później, ale przecież należy założyć, że wzrośnie zapotrzebowanie i zużycie tych minerałów. Ten fakt oraz dodatkowo chęć wyeliminowania importu były przyczyną intensywnych kroków w wielu krajach w kierunku wykorzystania dna morskiego jako źródła rud metali. Zasluguje to na tym większą uwagę, że eksploatacja ich będzie mniej skomplikowana niż złoża rud lądowych. Amerykański badacz Chapman twierdzi, że przemysłowa eksploatacja złóż rud morskich może rozpocząć się już za 10 lat, a nie później niż w ciągu 50 lat — a więc jeszcze za życia obecnego pokolenia.

W chwili obecnej prowadzi się już na skalę prze-

204  
mysłową np. wydobywanie diamentów z piasku morskiego. Odbywa się to u wybrzeży Południowo-Zachodniej Afryki (w latach 1962—64 wydobywano do 287 tys. karatów). Piasek morski jest znacznie bogatszy niż piasek afrykański, bo zawiera 5 karatów w 1 tonie, w porównaniu z 1 karatem w tonie piasku afrykańskiego. Na uwagę zasługuje fakt, że 98% wydobycia diamentów w krajach kapitalistycznych przypada na Afrykę. Koniunktura zaś rynku światowego jest bardzo korzystna: popyt na diamenty, szczególnie jubilerskie, przewyższa podaż. Stany Zjednoczone AP zamierzają podnieść dzienne wydobycie diamentów z piasku morskiego Afryki z 1000 karatów wydobywanych obecnie do 2500.

Spśród innych rud i minerałów już obecnie wydobywa się rudy cyny — u wybrzeży Indii i Tajlandii (Syjam), rudę żelazną — u wybrzeży Nowej Funlandii, piaski magnetytowe — u wybrzeży Japonii, siarkę — w Zatoce Meksykańskiej itd. Przystąpiono też do wydobywania złota z mułu Morza Czerwonego (do

5 g z tony). Należy przypuszczać, że morski „przemysł górniczy” będzie odgrywał coraz większą rolę w tej dziedzinie gospodarki.

Zapasy mineralne Wszechoceanu stanowią wielki potencjał przyszłej ludzkości. Jednak konieczny jest postęp techniczny, ażeby eksploatacja tych zapasów stała się opłacalna. A moment ten jest stosunkowo niedaleki.

W perspektywie należy mieć też na uwadze rozwój innych gałęzi „gospodarki morskiej”, a więc: energetyki geotermicznej i pływów, agronomii podwodnej, ferm rybnych, wykorzystanie do celów przemysłowych wody morskiej przez odsalanie itp.

W perspektywie roku 2000 „profil” ekonomiki Wszechoceanu, tak jak dawniej, będzie uwarunkowany jednak „starymi gałęziami” jego gospodarki. Ale jednocześnie wzrośnie rola innych gałęzi, jak wydobycie ropy naftowej z dna morskiego, surowców mineralnych z osadów dennych czy też pierwiastków rzadkich z wody morskiej.

KRYSTYNA POŻARYSKA (Warszawa)

## LAUGE KOCH (1892—1964)

Ponieważ w roku 1972 minęła 80 rocznica urodzin znakomitego Duńczyka, eksploratora Grenlandii — Lauge Kocha, należy mu poświęcić parę słów wspomnień.

Prace eksploracyjno-badawcze w Grenlandii przypadają głównie na lata międzywojenne i zawdzięcza się je przede wszystkim Lauge Kochowi. Nikt do tego czasu nie próbował prowadzić w warunkach polarnych prac tak długofalowych. Nie uwzględniamy tu oczywiście przedsięwziętych w ostatnich latach prac ekspedycyjnych szeregu państw na Antarktydzie, które odbywały się już w warunkach zupełnie nowoczesnych.

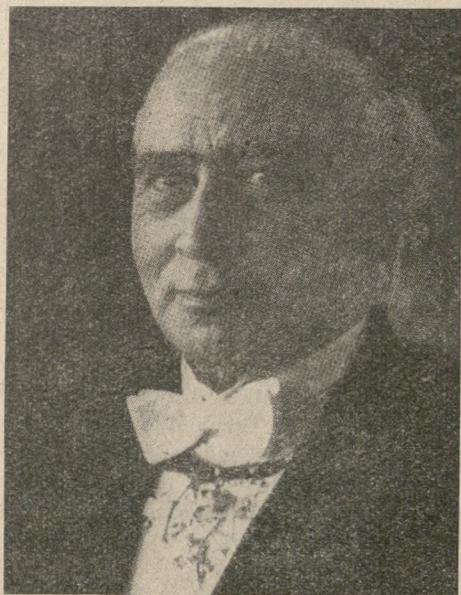
Lauge Koch poświęcił 43 lata swego życia eksploracji Grenlandii, tej największej wyspy świata, położonej najbliżej ze wszystkich lądów bieguna. Koch spędził

w sumie 34 sezony letnie na Grenlandii, zimując tam sześciokrotnie w warunkach ciężkich, możliwych do przetrzymania chyba tylko dla takiego jak on dzielnego potomka Wikingów.

Zamiłowania Lauge Kocha do badań arktycznych wpojone zostały weń niejako w sposób naturalny przez wujka jego, komandora J. P. Kocha, który w latach 1907—1909, wspólnie ze znanym geologiem niemieckim — Alfredem Wegenerem (twórcą teorii dryftu kontynentalnego) uczestniczył w duńskiej ekspedycji do NE Grenlandii. Lauge Koch był pierwszy raz na Grenlandii w roku 1913, biorąc udział w pracach kartograficznych. W tym samym mniej więcej czasie admirał Peary usiłując dotrzeć jak najdalej na północ, przemierzał północno-wschodnie połacie Grenlandii w poszukiwaniu drogi do bieguna północnego. W przedsięwzięciu tym towarzyszył mu znany eksplorator Grenlandii — Knud Rasmussen, który skonstruował mapę linii brzegowej zbierając pierwsze dane dotyczące geologii tych regionów Grenlandii.

W owych czasach wszelkie wyprawy tego typu odbywały się w warunkach nader trudnych, prymitywnych, za pomocą sań zaprzężonych w psy, z dala od jakichkolwiek osiedli ludzkich. Uczestnicy byli ludźmi twardymi, zahartowanymi do walk z wszelkiego typu trudnościami naturalnymi, zmuszonymi niejednokrotnie do odżywiania się mięsem upolowanych po drodze zwierząt takich jak niedźwiedzie polarne, foki, arktyczne zające, piźmowce itp. Narażeni byli na głód i szkorbut, mróz i odmrożenie. Śmierć nierzadko zaglądała im w oczy. Koch w swoich wspomnieniach wielokrotnie nadmieniał, że w czasie wypraw grenlandzkich „pożarł” w sumie 29 swych psów, do czego zmusiło go widmo głodu.

W latach 1916—17 Lauge Koch pracował na Grenlandii u boku K. Rasmussena łącznie z botanikiem dr Wulffem i myśliwymi eskimoskimi, biorąc udział w pracach kartograficzno-geologicznych



Lauge Koch

i zbierając skamieniałości. Prace posuwały się dobrze na odcinku Thule—Victoria, lecz dalej sytuacja stawała się krytyczna. Wyprawa ta odbywała się w szczególnie trudnych warunkach. Temperatura przeciętnie schodziła poniżej  $-25^{\circ}\text{C}$ , wyczerpywały się zapasy żywnościowe szybko z powodu nieuzupełnienia ich zdobyczami z myślistwa, które zawiodło z braku zwierzyny, część psów została zjedzona, reszta padła z wyczerpania. Zmarł dr Wulff i jeden z Eskimosów, także los spotkałby zapewne i pozostałych uczestników, gdyby nie spotkanie grupy polujących Eskimosów. Zdawałoby się, że te niezwykle ciężkie przejścia winny odstraszyć pozostałych przy życiu uczestników wyprawy od ponownego szukania przygód w tym świecie bezkresnego białego pustkowia. Stało się jednak inaczej.

Już po dwóch latach Lauge Koch powrócił na Grenlandię zabierając ze sobą tym razem tylko 2 Eskimosów i udając się ponownie do Thule (NW Grenlandia), skąd zimą 1921 roku wyruszył z 3 parami długich sań ciągniętych przez 32 psy. W czasie tej wyprawy Koch zrewidował mapę odcinka brzegowego, naniósł dużo nowych szczegółów, spenetrował Ziemię Peary'ego docierając ostatecznie do północnego przylądka Grenlandii. Pomimo ciężkich warunków terenowych, fatalnej pogody sztormowej i widma głodu, które ponownie zawitało do obozu śmiałków, nie zaniechano wytyczonych planów wyprawy. Okrążono Ziemię Peary'ego i od wschodu osiągnięto Independence Fjord, którym posuwano się w głąb lądu, aby stwierdzić czy Ziemia Peary'ego jest w rzeczywistości wyspą, jak to przypuszczał sam admirał Peary. Okazała się jednak w rzeczywistości półwyspem.

Ogromne trudności terenowe, o których wspomniano, zmuszały do przerwania pracy i spowodowały duże jej opóźnienie. Pomimo krytycznej sytuacji Lauge Koch nie przestawał prowadzić obserwacji geologicznych. W sumie przebyto w tej wyprawie ponad 1500 mil (ok. 2400 km), które pokonano w 200 dni. Była to najdłuższa trasa przebyta kiedykolwiek przez takiego typu saniową wyprawę polarną. Mapa wykonana przez Lauge Kocha objęła w sumie ponad 1/4 powierzchni odkrytego spod lodów kontynentu Grenlandii. Tu należy podkreślić, że Koch miał w tym czasie zaledwie 32 lata.

W następnych latach prace eksploracyjne, geologiczne-kartograficzne prowadził we wschodniej Grenlandii. Przypadło to na lata 1924—27. Za bazę wypadową obrał Lauge Koch Scoresby Sound, szeroko i głęboko wcinający się fiord, położony nieco na północ od 70 równoleżnika. Założył tam obóz i prowadził intensywne prace. Na ten okres działalności Lauge Kocha przypadły ekspedycje do Grenlandii i innych krajów, jak Francji, Anglii, Norwegii. W szczególności ta ostatnia wyprawa gwałtownie poszukiwała dogodnych terenów dla myślistwa i rybołówstwa. W roku 1931 wzniesiono nawet norweską flagę w Myggbukta, lecz Międzynarodowy Trybunał w Hadze w wyniku argumentów rządu duńskiego przyznał Danii prawo do wschodniej Grenlandii. Na decyzji Trybunału w Hadze zaważył fakt operowania w tym czasie ekspedycji Lauge Kocha we wschodniej Grenlandii. Tak więc badacz ten ma ogromne zasługi dla swego kraju i choć zarzuca mu się dzisiaj w Danii, że miał trudny charak-

ter, że chętnie do współpracy zapraszał cudzoziemców, a nie własnych rodaków, to jednak wyniki jego wieloletnich, pionierskich prac przeprowadzonych w Grenlandii północnej i wschodniej są niezaprzeczalnie trwałe.

Nie będzie przesadą stwierdzenie, że Lauge Koch pracował nieprzerwanie na Grenlandii aż do roku 1958, kiedy to wycofał się w związku z przejściem na emeryturę, oczywiście z przerwą w czasie II wojny światowej. Początkowo pracował w grupie paru osób, po czym powiększał liczbę uczestników, która doszła do 100 osób w jednej z ostatnich jego ekspedycji. Większość z nich byli to kartografowie i geolodzy, reszta — botanicy, zoolodzy i archeolodzy. O ile początkowe jego wyprawy, te z lat dwudziestych, odbywały się w warunkach nadzwyczaj ciężkich i prymitywnych, o tyle ostatnie powojenne były już zorganizowane nowoczesnie. Miały do dyspozycji samoloty i helikoptery, operowano powszechnie przy kartowaniu zdjęciami lotniczymi, posługiwano się nowoczesną aparaturą, co umożliwiało doskonalenie dotychczasowych zdjęć terenowych.

Lauge Koch wykrył na podstawie przeprowadzonych prac geologicznych na Grenlandii istnienie wielkiej geosynkliny ciągnącej się wzdłuż wschodnich brzegów tej wyspy, począwszy od fiordu Scoresby w kierunku północnym, wypełnionej serią osadów dużej miąższości, wieku od dewonu do kredy. Zalegają one na wczesno-paleozoicznych skałach, silnie sfałdowanych kaledońskimi ruchami górotwórczymi. Natomiast ku zachodowi rozciąga się wyżyna zbudowana ze skał prekambryjskich. Ta część Grenlandii była intensywnie badana w latach 1930—58 przez L. Kocha i jego współpracowników, którzy rekrutowali się z różnych narodowości. Byli to Szwedzi, Norwegowie, Szwajcarzy, Niemcy, Amerykanie i nieliczni stosunkowo Duńczycy i to właśnie współcześni Duńczycy zarzucają Kochowi, że otaczał się obcokrajowcami, nie dopuszczając swoich rodaków do badań przeprowadzanych na Grenlandii. Jest to zresztą jedyny chyba zarzut, jaki można pod adresem tego wielkiego badacza Grenlandii wysunąć. Zasługi jego są ogromne, najlepszym tego dowodem jest odznaczenie najwyższymi godnościami, nadanymi mu przez różne kraje.

Rezultaty prac geologicznych i kartograficznych prowadzonych przez L. Kocha są opublikowane w postaci 240 prac w wydawnictwie poświęconym wyłącznie zagadnieniom Grenlandii, a mianowicie: „Meddelelser om Grønland”.

W sumie z L. Kochem współpracowało łącznie 1291 ludzi, w tym głównie geolodzy i kartografowie — poza tym botanicy, zoolodzy i antropolodzy.

Poza pracami regionalnymi dokonano bardzo ważnych odkryć naukowych o doniosłości epokowej. A mianowicie znaleziono w latach 1929—30 w utworach dewonu szczątki kręgowców, które reprezentowały ryby oraz prymitywne labiryntodonty. Z Grenlandii bowiem pochodzą sławne formy przejściowe między rybami i płazami, objęte nazwą *Ichtyostegalia*, których czaszki opisane były przez dr S ä v e - S ö d e r b e r g h a w 1932 roku, a następnie cały prawie kompletny szkielet przez prof. E. J a r v i k a w 1952 roku.

## PODZWONNE O PRZYRODNIKU, KTÓRY NAPRAWDĘ ZNAŁ AFRYKĘ

Już w pierwszych dniach pobytu w Kenii udało mi się poznać prawdopodobnie najważniejszą po Prezydencie Jomo Kenyacie osobistość tego kraju. Jej też pragnę poświęcić to wspomnienie.

Człowiek ten znany w świecie naukowym przede wszystkim jako archeolog, paleontolog i antropolog obejmował swą wiedzą tak wiele innych dziedzin naukowych, że uważano go powszechnie za autorytet od wszelkich spraw afrykańskich. O różnorodności i zasięgu jego zainteresowań świadczą najlepiej tytuły jego książek i publikacji, z których przytoczę tylko kilka: *Adam's Ancestors; Animals of East Africa; The Archeology of East Africa; First Lesson in Kikuyu; Defeating Mau Mau; Fossil Vertebrates of Africa; White African*. Jak łatwo zauważyć, dotyczą one tak zwierząt jak i ludzi, problemów współczesnych i dalekiej przeszłości. Ostatnia z wymienionych pozycji jest autobiografią pisarza — człowieka, któremu mieszkańcy Czarnego Łądu nadali przydomek Białego Afrykanina, a którego nazwisko brzmiało Louis Seymour Bazzet Leakey.

Nazwisko to, ukazując się na zapowiadających wykład afiszach czy to w krajach afrykańskich, czy w Anglii, Zachodniej Europie, czy Stanach Zjednoczonych przyciągało zawsze tłumy; niestety w Polsce nie było znane szerokim kręgom społeczeństwa. Piszę niestety ponieważ dr Leakey był nie tylko światowej sławy uczonym, ale równocześnie wspaniałym obrońcą przyrody, jednym z założycieli Parków Narodowych w Kenii, działaczem Wild Life Society, wspaniałym popularyzatorem życia i potrzeb zwierząt Afryki, największego sanktuarium wymierających gatunków.

Można postawić pytanie: jak to możliwe, by biały człowiek stał się znakomitym znawcą Afryki i dlaczego pomimo postępującej afrykanizacji człowiek ten zachował do końca życia nie tylko uznanie, ale i ważną pozycję społeczną (do ostatnich miesięcy dyrektor naczelny Muzeum Narodowego w Nairobi, wykładowca uniwersytecki itd.)?

L. S. B. Leakey urodził się w 1903 r. w Kabeta, będącej dzisiaj częścią Nairobi, wówczas jednak oddalonej od miasta o osiem kilometrów, gdzie rodzice jego, Anglicy, założyli z początkiem tego stulecia jedną z pierwszych stacji misyjnych w Kenii. Wychowywany w otoczeniu ludzi ze szczepu Kikuju (rządzącego obecnie Kenią) władał od dzieciństwa językiem Kikuju tak dobrze jak angielskim. „Nawet teraz — mówił mi — często marzę czy myślę o określonych sytuacjach w języku kikuju”. Korzystając z edukacji udzielanej mu początkowo przez ojca, później przez angielskie guwernantki, mały Louis uczył się równocześnie tego wszystkiego, czego uczyli się miejscowi chłopcy w jego wieku. Poznał zwyczaje ludzi i otaczającą go przyrodę tak dobrze, jak każdy mieszkaniec Afryki, może nawet lepiej, jako że nabytą wiedzę i rozbudzone zainteresowania popierał wiadomościami z literatury podsuwanej mu przez rodziców i nauczycieli.

Zabawy ze zwierzętami, będącymi częstymi gośćmi w domu państwa Leakey, polowania i tropienie zwierzęzy — przybrały szybko formę wół naukowych badań. W miarę upływu czasu uwagę młodego badacza

przyciągały coraz to inne grupy zwierząt: raz były to pszczoły dla których przy pomocy miejscowych przyjaciół zakładał ule, kiedy indziej mrówki siału (*Safari*), za królową których płacono w dalekim Londynie całe 5 szylingów, to znowu trudny do schwytania łuskowiec.

Pierwszą wielką namiętnością kilkunastoletniego wówczas chłopca stały się ptaki i kolekcjonowanie ich jaj, drugą, na której ślad naprowadziła go przeczytana w wieku trzynastu lat książka, archeologia. Od tej pory szukanie śladów człowieka kopalnego w Afryce stało się główną linią badań naukowych, uwieńczonych odkryciem w roku 1959 w Olduvai George w Tanzanii, czaszki człowieka kopalnego nazwanego przez odkrywców L. B. S. Leakey i jego żonę Mary, *Zinanthropus boisei*, a znanego dzisiaj pod nazwą *Australopithecus boisei*.

Aby móc studiować przedmiot swych zainteresowań, Leakey musiał na wiele lat opuścić Afrykę. Nie zapomniał jednak kraju dzieciństwa — powracał do niego wielokrotnie, początkowo jako członek ekspedycji naukowych, aż wreszcie osiadł w Afryce na stałe. Do niedawna najłatwiej można było go zastać w Ośrodku Prehistorii i Paleontologii Muzeum Narodowego w Nairobi, którego był dyrektorem.

W Tigoni, położonej w odległości około 30 km od Nairobi, mieści się Ośrodek Badania Naczelnych, do niedawna kierowany również przez dr Leakey. Przewijają się przezeń przyrodnicy z całego świata. Wielu z nich to studenci, którzy po zakończeniu studiów wychodzą stąd w dżunglę, jak Jane van Lewick-Goodall, by studiować życie zwierząt afrykańskich w ich naturalnym środowisku, czy jak Dian Fossay obserwujący górskie goryle w Rwandzie, czy nawet jak Birote Brudamuer dla prowadzenia w odległej Indonezji badań nad orangutanem. Nad strumieniem Gombe w Tanzanii, gdzie kiedyś prowadziła samotne badania nad życiem szympanów pierwsza z wymienionych, działa obecnie pod jej kierunkiem spora stacja naukowa.

Każdy, kto pracował w dżungli, był przyjacielem wielkiego człowieka, mógł liczyć na serdeczność i w razie potrzeby na pomoc z jego strony. Warto zaznaczyć, że pomimo trudnych warunków i licznych niebezpieczeństw czyhających na samotnych badaczy — większość z nich stanowią kobiety. Dr Leakey miał na ten temat własną teorię: uważał mianowicie, że kobiety nadają się do tego rodzaju prac lepiej niż mężczyźni, że posiadają o wiele lepiej rozwinięty zmysł obserwacji. Kobieta, według niego, zauważa cały kompleks zdarzeń, podczas gdy mężczyzna koncentruje się zazwyczaj na jednym szczególe. Wpływa to z natury kobiety — kontynuował swe wywody, musi przecież gotując obiad mieć na oku Jasię i Kasię, a równocześnie uważać, żeby trzecie dziecko — maleństwo nie poparzyło się ...

„Przyjaciele z dżungli” ozdobili ostatnią książkę doktora *The Animals of East Africa* wspaniałymi zdjęciami. Książka ta łączy w sobie głębokie obserwacje naukowe z przygodą.

Jak każdy szanujący się członek szczepu Kikuju, do

którego pomimo białej skóry został oficjalnie przyjęty, doktor Leakey posiadał liczną rodzinę. Żona — Mary Leakey jest wybitnym prehistorykiem i większość czasu spędza na badaniach w Olduvai George. Wszystkie dzieci (a jest ich pięcioro) oddziedziczyły zainteresowania przyrodnicze; Jonathan i Richard znani są już w świecie naukowym. Pierwszy z nich, były pracownik Parku Węży w Nairobi, prowadzi obecnie nad brzegami jeziora Baringo fermę węży badając ich biologię, Richard jest mimo młodego wieku doświadczonym paleontologiem. Terenem jego badań są w pierwszym rzędzie okolice Jeziora Rudolfa, gdzie w 1969 roku znaleźli pierwszą w Kenii czaszkę *Australopithecus boisei*, starszą od znaleziska jego rodziców w Tanzanii o około 850 000 lat.

Zaproszony ostatnio na 2-miesięczny pobyt do Stanów Zjednoczonych, nie powróci już jednak dr Louis Seymour Bazzet Leakey do swej ukochanej Kenii. Zmarł nagle w czasie podróży, w Londynie 1 października 1972 r. w pełni sił mając 69 lat. Tyle o wielkim przyrodniku naszych czasów, który odkrywając coraz to nowe ślady przeszłości afrykańskiej, głosząc szeroko idee ochrony przyrody, nie ubiegał się o rozgłos dla siebie, był prosty, skromny, a przy tym, a może właśnie dlatego, pełen wewnętrznego czaru. Sekretarki „tytułowały” go po prostu Louis, studenci przepadali za nim, a każdy nowo przybyły do Kenii przyrodnik słyszał niemal od samego początku słowa ... jest jedna osoba w Kenii, którą musi pan(i) koniecznie poznać ... dr Leakey Senior.

## DROBIAZGI PRZYRODNICZE

### Hipotetyczna planeta pozaplutonowa

Niektórzy astronomowie sądzą, iż poza Plutonem znajduje się jeszcze jedna i to dosyć masywna planeta. Hipoteza ta nie jest nowa, gdyż już na początku naszego stulecia astronom francuski C. Flammarion przewidywał istnienie nie jednej, ale dwóch planet pozaneptunowych. Do takiego samego wniosku doszedł również astronom amerykański W. H. Pickering, zajmując się w 1910 r. analizą orbit kometarnych. Hipoteza ta nabrała jeszcze więcej cech prawdopodobieństwa, gdy w 1930 r. odkryto Plutona. Okazało się wtedy, że nie może on być odpowiedzialny za wszystkie obserwowane perturbacje w ruchu Urana i Neptuna.

W latach pięćdziesiątych problemem istnienia planety pozaplutonowej zajmował się uczony niemiecki H. Kritzinger, który nawet obliczył dwa układy elementów hipotetycznej planety i jej przybliżoną efemerydę. Wielka półoś jednej z orbit miała wynosić 65 jednostek astronomicznych, a jeden obieg Transplutona — taką nazwę zaproponowano dla nieznannej planety — winien trwać 535,5 lat. Wielka półoś drugiej możliwej orbity miała mierzyć 77 jednostek astronomicznych, okres zaś obiegu planety pozaplutonowej powinien wynosić 675,5 lat.

Z punktu widzenia mechaniki nieba istnienie planety pozaplutonowej nie ulega wątpliwości, chociaż na zewnątrz orbity Putona może występować nie jedna masywna planeta, lecz pas małych planetek. W każdym razie hipotezę trzeba potwierdzić obserwacyjnie, a to nie jest wcale łatwym zadaniem. Zresztą dokładne poszukiwania fotograficzne w gwiazdozbiornie Pegaza, gdzie w 1960 r. — zgodnie z obliczoną efemerydą — miał znajdować się Transpluton, nie przyniosły oczekiwanego wyniku.

Ostatnio problemem tym zajmował się J. L. Brady, znany astronom amerykański z uniwersytetu kalifornijskiego. Zbadał on dokładnie ruch komety Halleya w ciągu jej 22 obiegów (za lata 295—1910), wykorzystując w swych pracach najnowszą technikę obliczeniową. I chociaż pod uwagę brane były wszystkie zakłócenia w jej ruchu, jakie wywoływane są przez znane planety, to i tak wystąpiły pewne różnice między obliczonymi a obserwowanymi momentami przejścia komety przez perihelium. Dalsze zaś badania wykazały,

że różnice te można doskonale wyjaśnić wpływami planety pozaplutonowej.

Z opublikowanych przez Brady'ego danych wynika, że Transpluton porusza się ruchem wstecznym, co byłoby wyjątkowym zjawiskiem w świecie planet. Ostatni raz miał przejść przez perihelium w 1635 r., a najbliższe takie przejście nastąpi dopiero w 2099 r. Obiega on bowiem Słońce raz na 464 lat po orbicie, której wielka półoś mierzy 59,9 jednostek astronomicznych. Średnia zatem odległość hipotetycznej planety pozaplutonowej od Słońca byłaby prawie dwa razy większa od średniej odległości Neptuna.

Masa hipotetycznej planety pozaplutonowej wynosić ma około 0,0009 masy Słońca, czyli mniej więcej tyle samo co masa Jowisza. Powinna zatem świecić na niebie jako ciało 13—14 wielkości gwiazdowej, zakładając oczywiście, że ma taką samą gęstość i albedo jak Pluton. Byłby to więc na tyle jasny obiekt i — teoretycznie — nie powinien być zbyt trudny do odkrycia. Trzeba jednak uwzględnić mały ruch Transplutona na niebie oraz fakt, iż może się on oddalać od ekliptyki na dość dużą odległość.

Przyszłość pokaże, czy rozważania Brady'ego były sprawne. Nie ulega bowiem wątpliwości, że obliczone przez niego elementy orbity Transplutona — o ile planeta ta naprawdę istnieje — mogą bardzo różnić się od rzeczywistych. A ponieważ różnice te mogą być znaczne, to i obliczona efemeryda będzie obarczona dużym błędem. Toteż odszukanie na niebie planety pozaplutonowej będzie jeszcze trudniejszym zadaniem niż było odkrycie Plutona, którego poszukiwano przez ćwierć wieku (w latach 1905—1930).

S. R. Brzostkiewicz

### Śledź trący się w Zalewie Szczecińskim?

W maju 1972 r. do Oddziału Morskiego Instytutu Rybackiego w Swinoujściu doszła niezwykła wieść: „śledź wyciera się na jeziorze Wicko!”.

Jezioro Wicko Duże to wciśnięta głęboko w ląd, prawie zamknięta zatoka Zalewu Szczecińskiego, leżąca w jego północnej części. W tej zatoce-jeziorze bierze swój początek rzeka Świna, naturalna odnoga

łącząca Zalew z Bałtykiem (mapa). Z 3 odnóg: Piany na zachodzie, Dziwny na wschodzie, biegnąca między nimi Świna odgrywa dominującą rolę w odprowadzaniu wód Odry do morza. I przez nią właśnie odbywają się największe wlewy wód morkich do Zalewu Szczecińskiego. Istniejące tu zjawisko tak zwanej delty zwrotnej najostrejsze występuje właśnie w przeduściowym rejonie Świny.

Wody omawianego Zalewu są bardzo wysłodzone, zwłaszcza w południowej jego partii. Zawartość jonów



Mapa Zalewu Szczecińskiego

chloru waha się w Zalewie od 0,1 do 1,2 g/l wody (zawartość 1g/l odpowiada zasoleniu 1,8 promil, a zawartość 1,2g/l — zasoleniu 2,2 promil). Te maksymalne wartości występują tylko w północnej części Zalewu i w odpływach-odnogach, łączących go z Bałtykiem, i to wyłącznie w czasie wlewów wody morskiej, zwanych tu potocznie przyływami. Przeciętnie wody Zalewu zawierają 0,4 g jonów chloru w litrze wody. Wskutek tego flora zalewowa jak i fauna są typowo słodkowodne.

Z ryb masowo występuje w Zalewie Szczecińskim i w jego wodach przyległych — to jest w jeziorach połączonych z Zalewem, w odnogach łączących go z morzem oraz w zatokach i kanałach — płoć, leszcz, stynka, sandacz, jazgarz, okoń. Skład ichtiofauny jest więc typowy dla dolnych i ujściowych biegów rzek nizinnych oraz dla eutroficznych, przepływowych jezior.

W czasie wlewów razem z wodą morską wnoszone są do Zalewu ryby bałtyckie. Pobyt ich w omawianym akwenie jest krótkotrwały; wycofują się do morza w miarę, jak prąd w Zalewie i w odnogach zmienia

swój kierunek z południowego na północny. Najczęściej i nieraz w dużych ilościach nawiedzają w ten sposób Zalew śledź i szprot oraz stornia. Babka mała dociera zwykle tylko do północnych odcinków Świny czy Dziwny. Łatwiej tej biernej wędrówce ulegają ryby młode niż dorosłe. Zasięg pobytu ryb morskich w wodach zalewowych wyznacza każdorazowo siła wlewu wody słonej. Rzadko wlewy te przekraczają środkową partię Zalewu. Toteż ryby morskie najczęściej spotyka się w Dziwnie, Świnie, Kanale Piastowskim i w Pianie oraz w ich przeduściowych rejonach, rzadziej w centralnym Zalewie. Ryby morskie w wymienionych rejonach przebywają krótko, jak to już wspomniano.

Rozradzają się one naturalnie w Bałtyku. Na przykład stornia, trafiająca się w Zalewie, wyciera się na Głębi Bornholmskiej, a śledź należący do rasy wiosennej rozradza się w kwietniu i w maju; jego tarliska leżą w strefie wód przybrzeżnych południowego Bałtyku. Jeżeli chodzi o ujściowy rejon Odry, to najbliższe tarliska omawianego śledzia ciągną się od Greifswaldenbodden (Zatoka Gryfii) w NRD wzdłuż północnych wybrzeży wysp Uznam i Wolin. Wszędzie tam, gdzie w tych wodach przybrzeżnych jest dno kamieniste, a więc na przykład na wysokości Międzyzdrojów i Wiselki, śledź, o którym mowa, składa ikrę. Nikt jednak dotąd nie słyszał, by odbywał on rozród w tak wysłodzonych wodach, jakie ma Zalew Szczeciński, w których brak jest również dna o charakterze kamienistym.

Toteż sygnały o zaobserwowaniu w 1972 r. wycierania się śledzia i to w znacznych ilościach na jeziorze Wicko wzbudziły duże zainteresowanie pracowników naukowych Oddziału Morskiego Instytutu Rybackiego w Świnoujściu. Przeprowadzono szereg obserwacji i wywiadów oraz badań. W ich wyniku okazało się, że w maju 1972 r. nastąpił niespotykany raczej w tej porze roku bardzo silny wlew wody bałtyckiej do Zalewu. Wniósł on rzeczywiście znaczne ilości śledzi, przebywających właśnie na najbliższych morskich tarliskach. O wielkości zmasowania śledzia w wodach Zalewu świadczą pośrednio połowy, wynoszące około 20 ton. Były to wszystkie ryby dorosłe, dojrzałe najzupełniej do złożenia ikry. Z falą silnego przyływu śledzie te dotarły do jeziora Wiko Duże, w okolicy Lublina od strony Zalewu oraz od środkowej partii Zalewu. Tam akurat stał liczny sprzęt rybacki: duże żaki węgorzowe i niewody stawne. Stłoczone w nich śledzie — dzienny połów z jednego żaka dawał znaczną ich masę do 700 kg — wydzielały ikrę i mleczone tak w samych sieciach jak i podczas wybierania ich do łodzi. Było to więc raczej wymuszone zewnętrzna podnieta (znalezieniem się w pułapce) wydzielanie produktów płciowych, a nie naturalne tarło. Na poparcie tego przypuszczenia przytoczę fakt, że poszukiwania ikry śledzia na dnie jeziora Wiko w pobliżu stojących żaków nie dały pozytywnych rezultatów.

A. Pęczalska

## Okazały krzew dzikiej róży

Drzewa osiągające duże wymiary (wysokość, grubość) zwracają uwagę niemal wszystkich obserwatorów. Posiadamy dość bogatą literaturę dotyczącą okazałych drzew — pomników przyrody.

Publikacji traktujących o okazałych krzewach, ich wieku, dynamice rozwojowej w różnych warunkach siedliskowych itp. ukazało się natomiast niewiele. Pisał na ten temat w Rocznikach Sekcji Dendrologicz-



V. MNIKÓW — odcinek przejściowy doliny Sanki

Fot. J. Małecki



67



68



70



71



69



72



73



74



75



76



77





Ryc. 1. Przyziemna część krzewu dzikiej róży. Fot. M. Czekalski



Ryc. 2. Pokrój krzewu dzikiej róży. Fot. M. Czekalski

\* Por. Wszechświat nr 1/73, s. 22; 3/73, s. 74; 4/73, s. 102; 5/73, s. 132; 6/73, s. 159.

nej m. in. Pacyniak, Ferchmin (1961), Ferchmin, Pacyniak (1961), Dziewolski (1970).

W kwietniu 1970 r. na terenie powiatu wolsztyńskiego (woj. poznańskie) napotkałem okazały krzew dzikiej róży (*Rosa canina* L.). Rośnie ona w miejscowości Kopanica, w bezpośrednim sąsiedztwie stacji kolejowej o tej samej nazwie. Siedlisko dla wzrostu i rozwoju róży stanowi piaszczysta wydma, utrwalona częściowo roślinnością trawiastą. W warstwie piasku przeorniętej korzeniami zanotowano  $\text{pH} (\text{H}_2\text{O}) = 6,30$  i  $\text{pH} (\text{KCl}) = 5,60$ . W najbliższym sąsiedztwie dzikiej róży rosną stare krzewy ligustru, a kilka metrów dalej, na odsłoniętej części wydmy dominują: *Carex arenaria*, *Corynephorus canescens*, *Jasione montana* i *Sal-sola ruthenica*.

Wysokość krzewu wynosi ok. 5 m, obwód rozłożystej korony przekracza 14 m. U okazu tego uformował się wyraźny pień o wys. 35 cm, z którego wyrastają 4 grube pędy szkieletowe. Obwód pnia przed rozwidleniem wynosi 66 cm, co odpowiada średnicy ok. 21 cm. Krzew charakteryzuje się zdrowym wyglądem, nie obserwowano zasychania pędów i próchnienia pnia. Przyrosty pędów korony na długość w latach 1970—1972 kształtowały się w granicach 10—15 cm. Z dolnych części pędów szkieletowych wyrastają silne pędy wegetatywne. W trzech latach prowadzenia obserwacji róża kwitła i owocowała obficie.

Dla ochrony krzewu przed ewentualnym zniszczeniem zostanie założone ogrodzenie i postawiona tabliczka informacyjna.

M. Czekalski

## Wulkany na znaczkach pocztowych (VI)\*

Wzdłuż wschodniego wybrzeża Ameryki Północnej i Grenlandii nie spotykamy działalności wulkanicznej, dopiero wulkaniczną wyspą jest Jan Mayen pomiędzy Grenlandią a Islandią. W części północnej wyspy znajduje się wulkan Beerenberg (2270 m) przedstawiony na znaczku norweskim wartości 250., wydanym 1 VII 1957 (ryc. 67) z okazji Międzynarodowego Roku Geofizycznego. Aktywność wulkanu jest słaba, krater jest wypełniony firnem. Od wyspy Jan Mayen spękania głębne i związane z nimi wulkanizm ciągną się ku pd.-wsch. i osiągają największe natężenie na Islandii, która jest zbudowana niemal wyłącznie ze skał wulkanicznych. Najwyższym z czynnych wulkanów, a równocześnie najczynniejszym jest Hekla (1447 m), przedstawiona na znaczku wartości 1 kr. wydanym 20 VII 1935 (ryc. 68). Wybuch Hekli w 1947 r. został przedstawiony na serii znaczków wydanych 3 XII 1947 (ryc. 69-71). Z różnorodnych zjawisk powulkanicznych do najefektowniejszych należą gejzery. Wielki Gejzer został przedstawiony na znaczku serii wydanej 1 IV 1938, wartości 15-50 aur., a następnie powtarzany na znaczkach wartości 40, 45, 60 aur. i 1kr. (ryc. 72).

Bardzo pouczające jest udokumentowanie kolejnych stadiów tworzenia się wysepki wulkanicznej Surtsey przy południowym brzegu Islandii. Na serii islandzkich znaczków, wydanej 23 VI 1965, zostały przedstawione na wartości: 1,50 kr. — początkowy podmorski wybuch lawy (stan z XI 63, ryc. 73), 2 kr. — utworzona wyspa z czynnym kraterem (stan z IV 64, rys. 74), 3,50 kr. — wyspa z wygasłym kraterem (stan z IX, 64, ryc. 75).



Dalej ku pd.-wsch. spotykamy tylko pozostałości dawnego wulkanizmu. Do takich pozostałości należy komin karbońskiego wulkanu wypełniony bazaltem, na którym zbudowano zamek w Edynburgu, przedstawiony na znaczku brytyjskim wartości 10 szyl., wydanym 1 IX 1955 (ryc. 76).

Bardzo dobrze zachowały się dawne stożki wulkaniczne we Francji w Masywie Centralnym. Zespół takich stożków w okolicy Puy de Dôme, w pasmie Velay, został przedstawiony na znaczku francuskim wartości 90 c. 10 IX 1933 (ryc. 77).

W Nadrenii jednym z dawnych stożków wulkanicznych jest Drachenfels (321 m), najbardziej strome wzniesienie w Siedmiogórzu. Stąd pobierano w swoim czasie „sanidynowy” trachit (raczej anortoklazowy) na okładzinę katedry kolońskiej (chór i nawa podłużna w starej części budowli). Z braku innych przejawów wulkanizmu subaeralnego nie jest wykluczone, że krzepnięcie trachitu odbywało się pod nakładem. Drachenfels jest przedstawiony na znaczku Rzeszy wartości 4+3 fen. wydanym 27 X 1939. W tymże samym wydaniu na wartości 40+35 fen. przedstawiony jest

Hohentwiel (689 m) w Szwabii — wulkaniczny stożek fonolitowy.

Obszarem czynnego w trzeciorzędzie, a częściowo i w czwartorzędzie wulkanizmu są północne Czechy. Szczególnie popularny jest Říp, wzgórze bazaltowe po dawnym wulkanie, które miało być miejscem najdawniejszego osiedla słowiańskiego w kraju zamieszkanym przez Celtów. Dlatego pod ważniejsze budowle publiczne pobierany bywa kamień węgielny właśnie z Řípu. Charakterystyczną sylwetkę tego wzgórza spotykamy na wielu znaczkach czechosłowackich, jak na serii „Oswobodzona Republika”, z lat 1920-1922 (ryc. 78), w wydaniu na stulecie hymnu narodowego z 21 XII 1934, 3 k. z 9 V 1950 z okazji pięciolecia republiki ludowej (ryc. 79), na znaczku wartości 1,50 k z 30 IV 1952 przedstawiającym młockarnię (ryc. 80), na wartość 80 hal. z serii sportowej z 24 IV 1954 (ryc. 81), na wartości 40 hal. z serii motyli wydanej 27 XI 1961 (ryc. 82) i in. Jakkolwiek znaczki te były projektowane przez różnych grafików, Říp umieszczony został na wszystkich po lewej stronie u dołu.

Znaczek czechosłowacki wartości 80 hal. wydany 8 VIII 1968 (ryc. 83) z okazji Międzynarodowego Kongresu Geologicznego na pierwszym planie przedstawia geodę agatową z melafirów góry Kozákov k. Turnova, a więc wytworzoną w dawnej lawie. Dla umieszczonych po lewej stronie słupów piaskowca górnokredowego tłem są „Trosky”, wyreparowane dajki bazaltowe, stanowiące pozostałość trzeciorzędowego wulkanizmu Czech północnych. Znaczek wartości 60 hal. (ryc. 84) tegoż wydania przedstawia potok bazaltu, dawnej lawy z bardzo wyraźnie zaznaczoną podzielnością, z okolic Kamienického Szenowa.

Z ożywionego wulkanizmu śródziemnomorskiego na znaczkach spotyka się Wezuwiusz, nie mniej interesującą i popularną Etnę (3263 m) znany tylko ze stempła okolicznościowego (ryc. 85). Na brzegu afrykańskim pozostałością dawnego wulkanu jest wielka dajka fonolitowa w Hoggarze przedstawiona na znaczku algierskim wartości 30 fr., wydanym z okazji Międzynarodowego Kongresu Geologicznego w 1952 r. (ryc. 86).

Za przedłużenie wulkanizmu śródziemnomorskiego można uważać wygasły wulkanizm na Kaukazie. Najwyższe szczyty Kaukazu, jak Elbrus i Kazbek są wygasłymi wulkanami. Szczególnie popularny jest Ararat Wielki (5156 m) i Mały (3914 m). Jest to wygasły wulkan, a z braku krateru na szczycie należy sądzić, że wybuchy i wylewy andezytów szły z kraterów bocznych. Ararat leży w Turcji, lecz jego widok z północy spotyka się na znaczkach Armenii, jak np. wartości 25 rb. i 25 000 rb. z 1922 r. (ryc. 87—88) oraz ZSRR, np. 20 kop. z 29 XI 1950 (ryc. 89).

W Iranie jedynym drzemającym wulkanem jest Demawend (5671 m) przedstawiony obok portretu szacha Reza Pahlawi na serii lotniczej z 1930 r. (ryc. 90).

A. Ł a s z k i e w i c z

## Chrońmy rysia

Ryś *Lynx lynx* L. ten „tygrys polski” w przeszłości był pospolitym zwierzęciem naszych lasów. W okresie międzywojennym w lasach Warmii i Mazur ostatni ryś w 1924 roku został zastrzelony w powiecie ostródz-



Ryś zastrzelony kilka lat temu w lasach N-ctwa Giżycko. Fot. W. Radziwinowicz

kim. Od tego czasu ślad po nim zaginął. Dopiero po wojnie stan rysia bardzo powoli wzrastał, do czasu jednak, kiedy zaczęto na niego polować. Dość często dochodzą do nas smutne wiadomości, że w różnych częściach kraju padają rysie, a nawet są przypadki wybijania całego gniazda tego wspaniałego, a już do wielkiej rzadkości należącego drapieżnika. O ile nadal ten stan potrwa, to rysia będziemy oglądali tylko na fotografii, a już w najlepszym przypadku w ogrodzie zoologicznym. W sprawie wzięcia pod ochronę całkowitą rysia w lasach Warmii i Mazur zwracano się kilkakrotnie do kompetentnych czynników, lecz niestety, głosy te pozostały przysłowiowym wołaniem na puszczy.

Czy ryś jest istotnie tak groźnym drapieżnikiem w łowiskach dla zwierzyny płowej, jak się zwykle sądzi? Przy obecnym stanie liczebnym rysia szkód nie ma, a przynajmniej nikt tych szkód rzekomo przez rysia spowodowanych udowodnić nie może. Wprawdzie ryś należy do drapieżników, ale nie można przecież w XX wieku tępić przedstawiciela rodzimej fauny, tylko dlatego, że jest on drapieżnikiem. Nie przemysłane wytępienie dużych drapieżników spowodować może zakłócenie równowagi w przyrodzie, wywołując skutek wręcz przeciwny do zamierzonego. W lasach Warmii i Mazur i tak jest nadmierne zagęszczenie zwierzyny łownej, na utrzymanie której ponosimy duże koszty oraz wypłacamy odszkodowania za szkody wyrządzone w płodach rolnych, nie licząc szkód wyrządzonych w lasach.

Wydaje się, że powinniśmy poważnie zastanowić się nad zachowaniem drapieżników żyjących jeszcze w naszych lasach, gdyż wkrótce może być za późno, jak to ma miejsce w odniesieniu do gatunków zwierząt już całkowicie wytrzebionych z naszej rodzimej fauny.

J. Panfil

## Obserwacje nad tępieniem guniaka czerwczyka (*Amphimallon solstitialis* L.) przez ptaki

W drugiej połowie czerwca 1972 r. pojawił się w Gdyni w dużej ilości chrząszcz, guniak czerwczyk (*Amphimallon solstitialis* L.), znany szkodnik niektórych kultur leśnych i upraw rolnych. W końcu tegoż miesiąca liczebność jego znacznie wzrosła i wówczas stał się on już nawet dokuczliwym owadem dla ludzi. W drugiej połowie lipca liczba szkodników bardzo zmalała i nieco liczniej pojawiał się on tylko w niektórych dni. W okresie tych dwóch miesięcy występował w Gdyni na wszystkich prawie zielonych terenach miasta, a wyjątkowo licznie w najbliższej strefie samego pasa wybrzeża, tłumnie odwiedzanego o tej porze roku przez wczasowiczów. Największą aktywność chrząszcze wykazywały zawsze w godzinach wieczornych i masowo pojawiały się w różnych częściach miasta.

Mieszkając stale w Gdyni, już od chwili pojawienia się chrząszczy, miałem możność codziennie obserwować szkodnika oraz śledzić ilościowe zmiany zachodzące w jego występowaniu na tutejszym terenie. Pod względem ilościowym pojawy chrząszczy ulegały częstym zmianom i następowały fale nalotów. Od samego początku obserwowałem także zachowanie się ptaków na terenach masowego pojawu chrząszczy i stwierdziłem, że szczególnie zawzięcie polowały na nie przede wszystkim kosy (*Turdus merula*) i szpaki (*Sturnus vulgaris*), a czasami i wróble — domowy (*Passer domesticus*) i mazurek (*Passer montanus*). Raz tylko i to przypadkowo zauważyłem na Kamiennej Górze, że łąwią je także dzierzby gąsiorki (*Lanius collurio*) oraz pokrzywki jarzębate (*Sylvia nisoria*). Przypuszczać można, że w związku z tak masowym pojawem szkodnika był on również tępiony przez wiele innych gatunków drobnych ptaków wróblowatych *Passeriformes*), zwłaszcza z grupy owadożernych. Guniak czerwczyk był ponadto chętnie zjadany przez mewy śmieszki (*Larus ridibundus*), które niszczyły go tu w ogromnych wprost ilościach.

Z biologii guniaka czerwczyka wiadomo, że w ciągu dnia chrząszcze kryją się przeważnie między grudkami gleby, zaś wieczorem chmarami zaczynają latać ponad ugorami, pastwiskami i łąkami. Często latają wówczas nisko, prawie tuż nad ziemią. Obserwując zachowanie się ptaków, stwierdziłem, że w sposobie polowania na szkodnika dostosowały się do dziennego trybu życia chrząszczy. Otóż w dzień widywałem ptaki (kosy, szpaki i wróble) grzebiące w ziemi i wyszukujące ukryte chrząszcze, zaś wieczorem obserwowałem je w trakcie łowienia ich w powietrzu. Polujące wróble najczęściej obserwowałem przy Skwerze Kościuszki. Tu także widywałem żerujące w ciągu dnia kosy oraz szpaki. Polujące na chrząszcze kosy najczęściej jednak obserwowałem w okolicy Kamiennej Góry oraz wzdłuż bulwaru nadmorskiego ciągnącego się na przestrzeni ok. 2 km od Kamiennej Góry do Polanki Redłowskiej. Łowiły one owady na tamtejszych rozległych trawnikach, gdzie guniak czerwczyk pojawiał się masowo na wieczornych lotach. W tej okolicy kosy gnieźdzą się dość licznie w gęstych zaroślach stromeego brzegu u podnóża Kamiennej Góry oraz w ogrodach na samej Kamiennej Górze. Tu kosy były głównymi tępicielami szkodnika. Łowy kosów trwały do bardzo późnych godzin wieczornych — prawie do samego zmierzchu,

a więc pory, kiedy w normalnych warunkach ptaki siedzą w ukryciu i śpią. Wieczne polowania kosów wynikały więc ze wzmożonej aktywności chrząszczy w porze wieczornej. Dość zmiennym faktem jest to, że na tych wieczornych polowaniach widywałem prawie zawsze tylko samce kosów, na podstawie czego przypuszczam, że samice znajdowały się chyba przy gniazdach. Samce zawsze polowały w swoich rejonach — w pobliżu gniazda. Najczęściej w czasie polowania siedziały na ziemi i z niej podrywały się do podlatującego chrząszcza. Część schwytych chrząszczy ptaki zjadały na miejscu, najczęściej jednak ze zdobyczą odlatywały w zarośla. W ciągu godziny, jeden z obserwowanych kosów schwytał kilkadziesiąt chrząszczy. Trudno było nawet liczyć ilość schwytań, gdyż polowania odbywały się w błyskawicznym wprost tempie.

Polowania na chrząszcze urządzone przez mewy śmieszki, po raz pierwszy zaobserwowałem z moich okien domu (9 piętro) w dniu 13 lipca. Wieczorem, o zmierzchu (ładna pogoda) o godz. 20.40 na wysokości okien mojego mieszkania pojawiło się stado tych ptaków, składające się z ok. 40 osobników, które przez 20 minut (do nastania ciemności) łąwiły latające o tej porze chrząszcze. W dniach 19 i 23 lipca ponownie obserwowałem w tej samej porze polowania śmieszek na chrząszcze. Za każdym razem śmieszki ogromnie zawzięcie wychwytywały owady w powietrzu, a tych ostatnich było sporo, o czym świadczyło niezwykle ożywione zachowanie się ptaków w czasie polowania. Owady w składzie pokarmowym mew śmieszek stanowią znaczny procent i nie należy się dziwić, że i tu chętnie były przez nie zjadane.

Guniak czerwczyk należy co prawda do mniej szkodliwych chrząszczy, lecz w przypadku zbytniego rozmnożenia się może on w znacznym stopniu zagrozić uprawom polowym i kulturom leśnym. W lasach chrząszcze wyrządzają szkody przez nagryzanie igieł sosny, zaś jego pędraki atakują niekiedy korzenie sosny. Chrząszcze ogryzają czasami korę drzew. Chrząszcze bywają też spotykane w zaroślach wiklinowych. W uprawach polowych pędraki guniaka czerwczyka żywią się chętnie korzeniami zbóż, żerują też w trawach. Niektóre źródła podają, że szkodnik ten powoduje także straty w uprawach buraków cukrowych, lnu i innych kultur. Tak więc guniak czerwczyk słusznie jest zaliczany przez leśników i rolników do szkodników. Jako drobny owad (długość ciała jego wynosi 14—18 mm) jest łatwy do chwytania nawet przez małe gatunki ptaków i chętnie przez nie zjadany. Rola ptaków w walce z tym szkodnikiem jest zatem znaczna i bardzo skuteczna. Poczynione pobieżne obserwacje jeszcze raz potwierdzają niewątpliwą użyteczność ptaków w tępieniu szkodliwej entomofauny.

J. B. Szczeński

## Jak wędrują kaszaloty?

Wielcy turyści istnieją wśród zwierząt nie tylko w powietrzu i na lądzie, ale także i w morskiej toni. Taki np. kaszalot wypuszcza się na dalekie wędrówki aż w okolice Antarktydy. Te piękne, uźębione walenie spotyka się normalnie w cieplejszych okolicach oceanu — na półkuli południowej strefy ich rozmnażania się sięgają zaledwie do 40° szerokości geograficznej. Jednakże nieraz obserwowano też okazałe samce na

dalekich wodach antarktycznych, gdzie znajdują obfitość pokarmu. Czy zapędzają się tam, aby już w ogóle nie powrócić?

Na to pytanie próbowano odpowiedzieć popularną metodą znakowania. Walenie znakuje się przez wstrzelenie do podskórnej tkanki tłuszczowej stalowego bolca z odpowiednim zapisem. Metoda ta jednak okazała się nie tylko bardzo kosztowna, ale i mało skuteczna, gdyż dawała jedynie fragmentaryczne wyniki: dotychczas znaleziono jeden jedyny znakowany okaz kaszalota: naznaczony na 62° szer. geogr. póln. w grudniu 1967 r., zabity został w pół roku później koło Durbanu, dokąd powrócił z polarnej wycieczki.

Inna metoda badania wędrówek waleni polega na oznaczaniu pasożytniczych skorupiaków. Obecność na skórze kaszalotów, złowionych koło wybrzeży afrykańskich, raczków antarktycznych z rodzajów: *Cocconeis* lub *Cyamus* jest dostatecznym dowodem, że zwierzę to odwiedzało góry lodowe. Aby to jednak ustalić, trzeba uzyskiwać świeżo złowione okazy, na których znaleźć jeszcze można pasożytujące skorupiaczki.

Tę trudność omija trzecia metoda, którą podaje w „Nature” jej autor, Malcolm R. Clark z Plymouth. Przez szereg lat badał on zawartość żołądków upolowanych kaszalotów. Głównym ich pożywieniem w badanych strefach są głowonogi, które posiadają, jak wiemy, silne chitynowe szczęki czyli dzioby, podobne kształtem do dziobów papuzich. Mięso głowonogów trawia walenie szybko, natomiast części chitynowe zatrzymują w drugim żołądku. Oczywiście — co pewien okres czasu zwierzęta zapewne wyrzucają je z powrotem, ponieważ poniżej tego punktu przewodu pokarmowego prawie nigdy ich nie znajdowano.

Malcolm Clark przebadał w ciągu kilku lat 152 kaszalotowe żołądki, w których znalazł i oznaczył zawrotną ilość: 117 519 dziobów. Tę ogromną kolekcję zebrał na wodach antarktycznych, w portach połud-

niowej Afryki: Durban i Donkergat oraz w zachodniej Australii.

W treści żołądków znajdował autor dzioby głowonogów tak antarktycznych, jak również pochodzących z umiarkowanych mórz południowej Afryki i Australii. Dolne części dziobów, charakterystyczne dla danych gatunków dostarczyły dokładnych kryteriów do oznaczenia połkniętych głowonogów. Kaszaloty złowione koło Durbanu zawierały dzioby kalmarów antarktycznych, należących głównie do gatunków: *Moroteuthis ingens*, *Mesonychoteuthis hamiltoni* i *Gonatus antarcticus*. Praca była uciążliwa i żmudna, gdyż w jednym żołądku znajdowano nieraz kilkaset do kilku tysięcy dziobów. Wyniki jednakże okazały się bardzo interesujące. Dwie trzecie samic nie posiadało w swoim menu wcale, a jedna trzecia prawie wcale, polarnych głowonogów. Natomiast dla samców wyniki były różne, zależnie od wieku, czyli od wielkości danego osobnika. I tak np. na 29 kaszalotów przebadanych w Durbanie 17% nie miało owych „lodowych” dziobów wcale, 50% miało tylko ich ślady (1,7%). Tymczasem samce o długości 11,3 m posiadały już przeważnie ok. 10% tych dziobów, przy 12 m długości — 30%, podczas gdy przy 13,4 m osiągały aż 80% dziobów antarktycznych. Wyniki te ilustruje zał. rysunek.

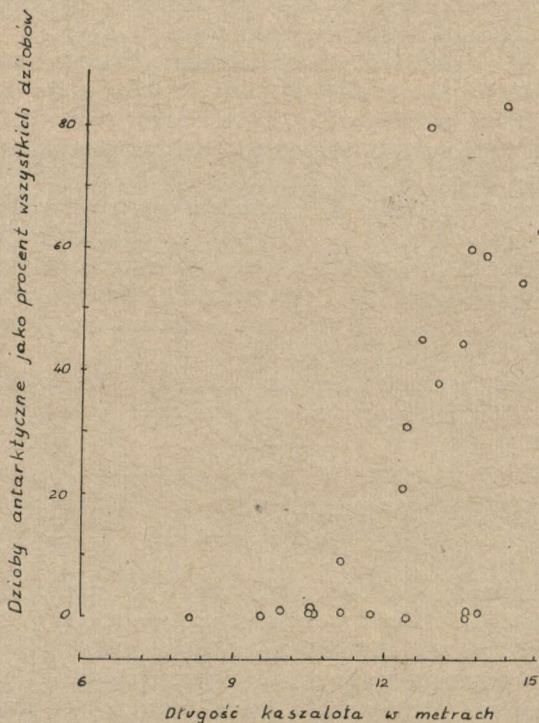
Na podstawie tych danych Clark stwierdził, że jedynie dorosłe i silne samce wędrują oraz że im większe zwierzę, tym dalsze i śmielsze wycieczki odbywa ku południowemu biegunowi.

Obliczając ogólne ilości zawartych w żołądkach dziobów autor zauważył, że na ogół młodsze samce jedzą znacznie więcej (do 3000 dziobów u jednego osobnika) niż większe (przeciętnie posiadały kilkaset, a nawet największe — zaledwie kilkadziesiąt dziobów). Stąd przypuszczenie, że mniejsze kaszaloty wędrują z Antarktydy do Durbanu dłużej i dlatego jedzą po drodze więcej. Natomiast okazałe i silne samce, płynące z szybkością ok. 7 km na godzinę, przebywają powyższą odległość, wynoszącą ok. 1100 km, w rekordowym czasie 7 dni. Nic więc dziwnego, że nie „mają czasu” na jedzenie podczas takiego treningu. Zdziawiająca jest ta niezwykła szybkość poruszania się przy tak stosunkowo marnym odżywianiu u tego ogromnego ssaka.

Dzięki analizie dziobów stwierdził też Clark, że kaszaloty nie wędrują zazwyczaj dokoła Afryki południowej, dzięki czemu rozmnażające się stada tych dwu okolic są od siebie dokładnie izolowane. Jako dowód przytacza on obecność dziobów *Histioteuthis* w ilości 14,34% wszystkich dziobów i części miękkich w żołądkach kaszalotów z Donkergat, a brak części miękkich i wyjątkową obecność dziobów u kaszalotów z Durbanu.

Metoda dziobów pomaga więc znakomicie w poznawaniu szlaków wędrówek kaszalotów, jednakże zasięg jej jest ograniczony do trasy: do Antarktydy i z powrotem. Rozszerzenie tych badań na inne strefy będzie zależało od tego, czy zoologowie zdołają poznać dokładniej rozsiadlenie głowonogów w oceanach.

Stąd morał: podstawowe i żmudne, dziś na ogół niechętnie podejmowane i niemodne obserwacje fizjograficzne stanowią konieczny warunek do rozwiązywania ogólniejszych i bardziej pasjonujących zagadnień biologicznych.



Procent dziobów należących do gatunków antarktycznych w zawartości żołądków kaszalotów złowionych koło Durbanu

## Dwieście lat Muzeum Przyrodniczego w Berlinie (NRD)

Muzeum Przyrodnicze w Berlinie powstało w listopadzie 1770 roku. Założycielem jego był C. A. Gerhard, wyróżniający się przyrodnik, który przy ówczesnej Akademii Nauk prowadził liczne wykłady z zakresu mineralogii. Początkowo wystawiono niewiele, bo około 300 eksponatów pochodzących z XVII i XVIII w. Z biegiem czasu zbiory Muzeum powiększały się. Wydzielono w nim nawet dwa działy: mineralogii i paleontologii. W roku 1803 Muzeum wzbogaciło swe zbiory dzięki cennej darowiźnie cara Aleksandra. Eksponaty z Rosji zawierały zestaw meteorytów zebranych w latach osiemdziesiątych XVIII w.

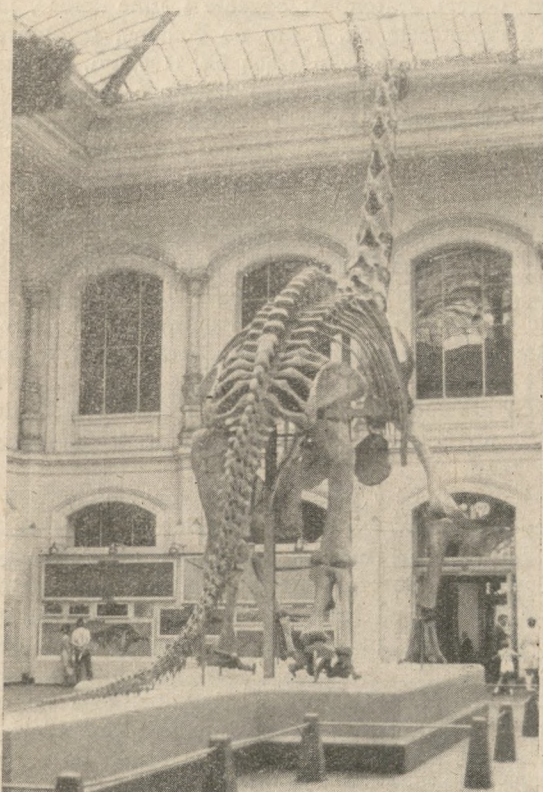
Powstanie działu zoologicznego wiąże się z datą założenia Uniwersytetu Humboldta (1810 roku). Przyczyniła się do tego inicjatywa J. Hoffmannsegga, który ofiarował Muzeum swe cenne zbiory brazylij-



Ryc. 3. Sarny, *Capreolus capreolus* L. Fotografia dioramy. Fot. W. Kochan



Ryc. 1. Muzeum Przyrodnicze w Berlinie. Fot. W. Kochan



Ryc. 2. *Brachiosaurus brancai* Janensch. Długość szkieletu 23 m, wysokość 12 m. Fot. W. Kochan

skich gadów, ptaków i ssaków. Następnie Muzeum otrzymało kolekcję ryb M. E. Blocha, skorupiaków J. F. W. Herbsta i zbiór koralu *Gerresheima*. Wielki podróżnik P. S. Pallas ofiarował niektóre egzemplarze mięczaków, ryb i ptaków z północno-wschodniej Azji. Zbiory te posłużyły kolekcjonerom do wydania kilku prac naukowych.

Pierwszym dyrektorem działu zoologicznego był prof. dr J. K. W. Illiger, jeden z lepszych organizatorów. Zbierając okazy od zoologów, pomnożył i tak już liczną kolekcję eksponatów.

W latach 1881—86, przy ulicy Inwalidów wybudowano budynek (ryc. 1), w którym znalazły pomieszczenia trzy wspomniane działy: mineralogii, paleontologii i zoologii.

Bujny rozwój Muzeum przypada na wiek XX. Ekspedycje naukowe, organizowane przez niemieckich uczonych w różne części świata, pozwoliły zebrać liczne, niejednokrotnie unikalne okazy przyrodnicze. Takie eksponaty jak np. jurajski *Archaeopteryx* czy *Brachiosaurus* (ryc. 2) stały się bezcenną wizytówką berlińskiego Muzeum Przyrodniczego.

Bogaty, różnorodny i ze smakiem urządzony dział zoologiczny jest w głównej mierze zasługą grupy preparatorów, pracujących pod kierunkiem prof. dr Rudolfa Dabera — obecnego dyrektora Muzeum. Na uwagę zasługują świetnie skonstruowane dioramy, do złudzenia przypominające zwierzęta oglądane w środowisku naturalnym (ryc. 3). Bogata jest ekspozycja owadów (m. in. duże, piękne modele), ptaków i ssaków zarówno krajowych, jak i egzotycznych. Niedawno ukończono wystawę krajowych ryb słodkowodnych i morskich.

W listopadzie 1970 roku Muzeum Przyrodnicze obchodziło jubileusz dwusetnej rocznicy powstania.

W. Kochan

## Pajęczyna

Pajęczyna, postrach wszystkich pań domu, jest w istocie rzeczą cudem natury, wciąż jeszcze kryjącym w sobie zagadki dla badaczy. Niedawno chemią pajęczyny zajęła się grupa naukowców z Instytutu Chemii Organicznej Uniwersytetu Heidelberskiego pod kierownictwem prof. H. Schildknechta. Bodźcem do przeprowadzenia tych badań był często obserwowany fakt, iż pajęczyna nawet po wielu tygodniach ani nie

pleśniej, ani też nie ulega rozkładowi pod wpływem bakterii, pomimo że w przeważającej części składa się z ciał białkowych.

Już pierwsze analizy chemiczne nici pajęczych przyniosły interesujące wyniki: kropelki cieczy klejącej, którą pająk spawa te nitki, wykazały reakcję kwaśną. Choćby już tylko dzięki temu są one odporne na działanie rozkładowe bakterii. Bakterie bowiem wolą na ogół środowisko neutralne lub lekko alkaliczne. Fakt ten jednak nie stanowi jeszcze dostatecznej ochrony przed rozkładem. Dalsza analiza bowiem wykazała, że działają ponadto substancje bakteriobójcze (kwaśny fosforan potasu).

Jak to często w nauce bywa, nowe odkrycie zrodziło nowe pytania. Z roztworu kwaśnego, jakim jest znajdująca się w pajęczynie ciecz klejąca, powinny zniknąć ciała białkowe. Tym samym jednak ta ciecz straciłaby swe klejące właściwości. W przyrodzie jednak to zjawisko nie zachodzi. Jak wykazały badania,

zapobiega temu domieszka azotanu potasowego, niejako „zasalająca” proteiny. Czy azotan potasowy posiada także działanie bakteriobójcze, okaże się to dopiero w dalszym toku badań.

Następne pytanie dotyczy „chwytliwości” pajęczyny: dzięki czemu utrzymuje się tak długo i dlaczego kropelki kleju nie wysychają wkrótce po utkaniu pajęczyny? Klej ten ma w istocie rzeczy dwa ważne zadania do spełnienia. Gdyby szybko wysychał, pajęczyna traciłaby tym samym nie tylko swą chwytliwość, lecz także elastyczność. Obydwie te właściwości pajęczyny są dla pająka życiowo niezbędne. Jak stwierdzili naukowcy heidelberscy, klej zawiera do 8% pirolidonu, substancji o silnym działaniu higroskopijnym, która ich zdaniem stanowi o długotrwałym działaniu owej cieczy klejącej i o jej odporności na wpływy klimatyczne.

K. Maroń

*Die Naturwissenschaften* 1972

## C O P E R N I C A N A

### Obchody Kopernikowskie w Toruniu

W przeddzień pięćsetnej rocznicy urodzin wielkiego astronoma, 18 lutego 1973 r. odbyła się w Toruniu uroczysta inauguracja Roku Kopernikowskiego. Przybyło na nią z Warszawy i całej Polski kilkaset osób, reprezentujących najwyższe władze państwowe i partyjne, środowiska naukowe, literackie, artystyczne, dziennikarskie. Po przywitaniu gości przez władze miejskie i złożeniu wieńców pod pomnikiem Mikołaja Kopernika na Rynku Staromiejskim, zwiedzano wystawę w Muzeum Okręgowym, przede wszystkim nową ekspozycję w Domu Kopernika (plansza VIII). Po południu w nowej auli Uniwersytetu Mikołaja Kopernika w miasteczku uniwersyteckim na Bielanych odbyła się uroczysta akademia. Zebranych gości powitał przewodniczący Ogólnopolskiego Komitetu Frontu Jedności Narodu, prof. dr Janusz Groszowski. Następnie zabrał głos członek Komitetu Centralnego Polskiej Zjednoczonej Partii Robotniczej, wicepremier Józef Tejchma. W części artystycznej zebrani wysłuchali „Kosmogonii” Pendereckiego.

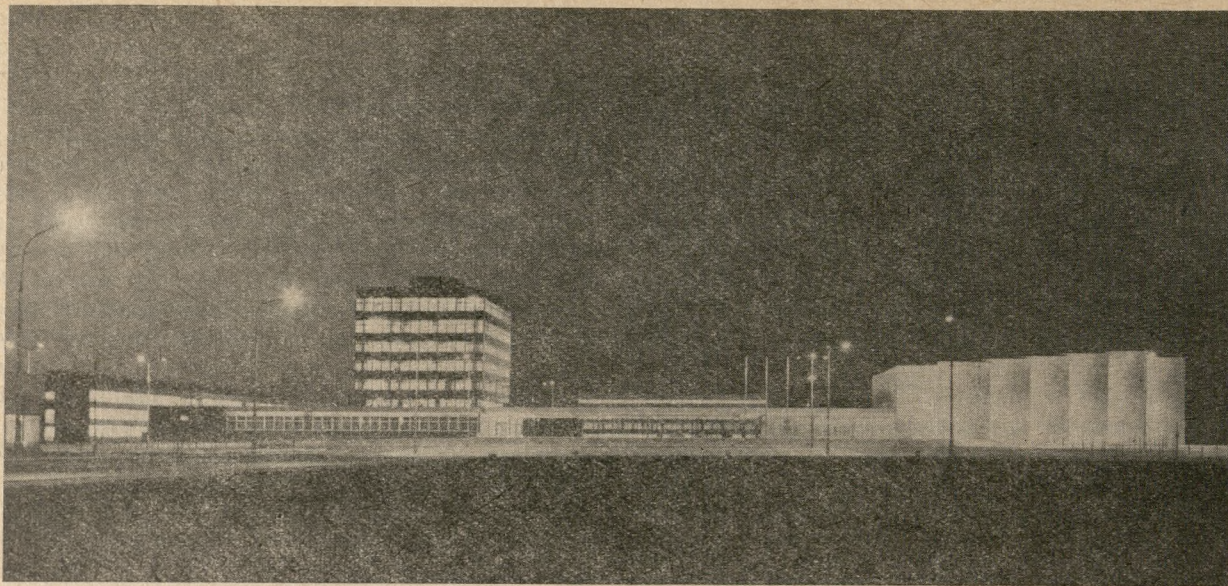
W dniu urodzin Mikołaja Kopernika, 19 lutego, odbyła się doroczna wieczornica w zabytkowej sali mieszczącej Ratusza Staromiejskiego, zorganizowana staraniem Muzeum Okręgowego, Towarzystwa Naukowego w Toruniu, Polskiego Towarzystwa Miłośników Astronomii i Książnicy Miejskiej w Toruniu. Odczyt „Toruń w życiu Mikołaja Kopernika” wygłosił prof. dr Marian Biskup z Zakładu Historii Pomorza PAN w Toruniu. Mówca podkreślił, że Toruń był nie tylko miejscem urodzenia, zamieszkania i prawdopodobnie nauki w zakresie przygotowującym do studiów uniwersyteckich dla młodego Mikołaja, ale także miejscem pierwszych przeżyć artystycznych, kształtowania poczucia piękna i harmonii, praktycznego zapoznawania się z prawami ekonomicznymi w środowisku kupieckim, a przede wszystkim — edukacji obywatelskiej. Doc. dr hab. Andrzej Woszczyk z Instytutu Astronomii UMK mówił na temat „Świat Kopernika a współczesny wszechświat”. Prelegent nawiązał obserwacje kopernikowskie i ich wyniki do badań współczesnych, w których astronom sięga do coraz większych odległości poza Ziemię, do coraz to nowych obiektów astronomicznych. Kopernik mógł przeprowadzać badania tylko w obrębie układu planetarnego, a właśnie współczesnym badaniom tego układu poświęcona będzie jedna z konferencji naukowych — sympozjów, jakie odbędą się we wrześniu w Toruniu w ramach Zjazdu Międzynarodowej Unii Astronomicznej. Recital forte-



Ryc. 1. Przemówienie członka KC PZPR na inauguracji Roku Kopernikowskiego w nowej Auli Uniwersytetu.  
Fot. B. Olechnicki



Ryc. 2. Fragment auli w czasie wykonywania przez Filharmonię „Kosmogonii” Pendereckiego. Fot. B. Olechnicki



Ryc. 4. Kompleks budynków miasteczka Uniwersyteckiego. Najwyższy budynek — Rektorat, po prawej stronie budynek Auli. Fot. B. Olechnicki



Ryc. 3. Pomnik Kopernika. Składanie wieńców. Fot. B. Olechnicki

## Kopernikowi w hołdzie

W związku z przypadającą w lutym br. 500 rocznicą urodzin Mikołaja Kopernika w całym kraju odbyło się wiele uroczystości jubileuszowych, poświęconych pamięci Wielkiego Polskiego Astronoma, przede wszystkim w Toruniu i w Krakowie. Obok nich w wielu szkołach zorganizowano sesje Kopernikowskie. Sprawozdanie z takiej uroczystej sesji, nadesłane przez ucznia IV klasy Liceum Ogólnokształcącego zamieszczamy poniżej, z konieczności w znacznym skrócie.

16 lutego 1973 r. w IX Liceum Ogólnokształcącym im. Z. Wróblewskiego w Krakowie odbyła się uroczysta sesja poświęcona Mikołajowi Kopernikowi, jego pracom, dziełom i poglądom. Z postacią wielkiego uczonego spotyka się młodzież na lekcjach astronomii, geografii i wychowania obywatelskiego. Lekcje te pozwalają na wymianę poglądów i wiadomości związanych z Kopernikiem, jego pracami i działalnością. Zdobywaliśmy je w dużej mierze samodzielnie przez wyszukiwanie artykułów poświęconych naszemu astronomowi, a także przez wspólne zwiedzanie miejsc bez-

pianowy prof. Reginy Smendzianki uzupełnił uroczystość w Ratuszu.

Równoległe odbywały się inne imprezy. Teatr im. Wilama Horzycy w Toruniu wystąpił z premierą sztuki Jerzego Broszkiewicza „Koniec Księgi VI”, parę dni wcześniej w Toruniu odbyła się premiera filmu „Kopernik” w reżyserii Petelskich. Szkoły toruńskie przygotowały montaż historyczno-literackie, pochód młodzieży w kostiumach historycznych przez uliczki starego miasta był akcentem kończącym uroczystości otwarcia Roku.

Wspomniane wyżej wystawy eksponowane w Muzeum Okręgowym, to: „Kultura artystyczna ziemi chełmińskiej w czasach Kopernika” i „Copernicana w zbiorach Książnicy Miejskiej”, wystawa obrazująca dzieło Kopernika w domu jego urodzenia (ulica Kopernika 17), wewnątrz jednej z najpiękniej zachowanych kamienic mieszczańskich z czasów Kopernika (ulica Kopernika 15) — a wreszcie — makieta Starego Torunia z przygotowanym programem „światło-dźwięk”, dotyczącym historii miasta od założenia do okresu współczesnego Kopernikowi.

C. I.

pośrednio lub pośrednio z nim związanych — np. coroczne wycieczki uczniów klasy IV do chorzowskiego planetarium. Wynikiem owej samodzielnej pracy, ukierunkowanej oczywiście przez nauczyciela geografii czy astronomii, są ciekawe i niewątpliwie wartościowe popularnonaukowe opracowania, jak np. obszerna bibliografia wszystkich artykułów poświęconych Kopernikowi lub jego teorii, jakie ukazały się w czasopiśmie: Wszechświat, Urania, Problemy, Poznaj swój kraj. Praca ta przyniosła potrójną korzyść: przybliżyła uczniom postać Mikołaja z Torunia, pozwoliła zapoznać się z treścią, wyglądem i formą naukowych czasopism, a wreszcie, ucząc posługiwania się zdobytymi w nich wiadomościami, była pierwszym stopniem dydaktycznego procesu samokształcenia.

Tak przygotowani przybyli na sesję uczniowie liceum im. Z. Wróblewskiego. Była to już druga sesja kopernikańska organizowana w IX liceum; pierwsza odbyła się w ubiegłym roku; jako honorowy gość wziął w niej udział wybitny astronom, profesor Uniwersytetu Jagiellońskiego, Eugeniusz Rybka. Tegorocznej sesji towarzyszyła uroczysta, jak na tak wielką rocznicę przystało, atmosfera. Już od września uczniowie klas czwartych na lekcjach astronomii czy zajęciach





VII. STONKA ZIEMNIACZANA, *Leptinotarsa decemlineata*

Fot. J. Piotkowiak



VIII. DOM KOPERNIKA

Fot. B. Olechnicki

z zakresu geografii opracowywali poszczególne zagadnienia i tematy przygotowując referaty, które potem zostały wykorzystane w sesji. Jej program został podzielony na dwie części, z których pierwsza została poświęcona w całości postaci Mikołaja Kopernika, druga zaś zagadnieniom współczesnej astronomii. Równocześnie z sesją uczniowie zorganizowali skromną, ale interesującą wystawę, na której znalazły się książki astronomiczne, prace o Koperniku, kopie obrazów przedstawiające wielkiego uczonego oraz wykonane przez uczniów modele przyrządów, jakimi się posługiwał. W sumie ekspozycja niewielka, ale sygnalizująca, że w szkole pamięta się o obchodzonej przez cały świat rocznicy.

Poziom wygłoszonych referatów należy uznać za wysoki, a samą sesję za ciekawą i udaną. Tematyka przygotowanych referatów obejmowała szeroki zakres

wiadomości związanych z Kopernikiem i astronomią w ogóle. Przypomniano więc ważniejsze daty z życia uczonego, kładąc szczególny nacisk na okres jego pobytu w Krakowie, i związane z nim pamiętki. Z kolei uczestnicy sesji wysłuchali referatów o wpływie teorii heliocentrycznej na filozofię okresu Odrodzenia i epok późniejszych, o dziejach wielkiej teorii, która zanim stała się powszechnie uznaną i zrozumianą stanowiąca największą herezję świata. Nie zabrakło również analizy największego dzieła Kopernika „De revolutionibus”. W drugiej części poświęconej zagadnieniom astronomii współczesnej wysłuchaliśmy referatów o kometach, planetoidach i historii wypraw kosmicznych. Sesja była spotkaniem młodych licealistów z nauką, z Kopernikiem, z wielkością człowieka i jego dzieła.

M. Praszałowicz

## AKWARIUM I TERRARIUM

### Ślepa ryba jaskiniowa

Nawiązując do notatki, jaka ukazała się w 6 numerze „Wszecchwiat” w dziale „Akwarium i Terrarium”, a dotyczyła gatunku *Anoptichthys jordani* pragnę podać bliższe dane o tych niezmiernie interesujących rybach, z którymi mogłam dokładnie się zapoznać. W ciągu kilku lat miałam sposobność obserwowania *Anoptichthys jordani* w akwariach, badając ich zachowanie się i orientację. Dzięki uprzejmości pewnej stypendystki Angielki, dostałam z biblioteki Muzeum Brytyjskiego fotokopię pierwszego opisu *Anoptichthys jordani*, dokonanego przez amerykańskich ichtiologów Hubbsa i Innesa, którzy nadal tej rybie nazwę. Z tego samego źródła dostałam sprawozdanie z pierwszej wyprawy pracowników naukowych Muzeum Przyrodniczego z New Yorku do Cueva Chica w 1940 r. z opisem i fotografiami jaskini i złowionych w niej ryb.

*Anoptichthys jordani* (Hubbs et Innes, 1936) należy do rodziny *Characidae*, jest pierwszą ślepa rybą spotkaną w tej rodzinie (inni przedstawiciele są dobrymi wzrokowcami), a jednocześnie pierwszą rybą ślepa ze Środkowej Ameryki i z Meksyku. Ryby te zostały znalezione w podziemnym strumieniu, przepływającym przez Cueva Chica, leżąca w górskiej okolicy południowo-wschodniej części prowincji San Luis Potosi. Grota ta jest położona na zboczu doliny, którą płynie rzeka Tampaon. Do jaskini można wejść przez wąską szczelinę, jakkolwiek ctworów jest zapewne więcej. Jaskinia tworzy korytarz długi na około 250 m, nachylony w kierunku rzeki oddalonej o 3,5 km. Znajdują się tam cztery dość głębokie stawki (3-4 m głębokości), położone jeden za drugim, coraz niżej. W ok-

resie deszczów łączy je strumień. Ostatni stawek ma podziemne ujście na zewnątrz. Przez to podziemne połączenie, które prawdopodobnie w porze suchej się przerywa, może wchodzić z rzeki do podziemnego strumienia *Astyanax fasciatus mexicanus* Filippi 1853. Jest to ryba z rodziny *Characidae*, łowiona powszechnie w Meksyku i w rzekach południowych USA, od niej bezpośrednio pochodzi *Anoptichthys jordani*. W 1940 roku złowiono, w stawku najdalszym od wejścia do groty, ryby różnie ubarwione i o różnie wykształconych oczach. W jednej sieci trzepotały się okazy ciemne, z dużymi oczami i blade-różowe bezokie, oraz wszelkie możliwe przejścia między nimi, a więc osobniki jednookie lub z małymi oczami; zanik pigmentacji nie okazał się skorelowany z uwstecznieniem oka. Doświadczalnie stwierdzono, że *Astyanax* może się krzyżować z *Anoptichthys*, tworząc mieszańce wykazujące różne kombinacje cech rodziców. *Astyanax*, którego dla celów doświadczalnych trzymano przez pewien czas w ciemności, przybierał sposób zachowania się podobny do *Anoptichthys*.

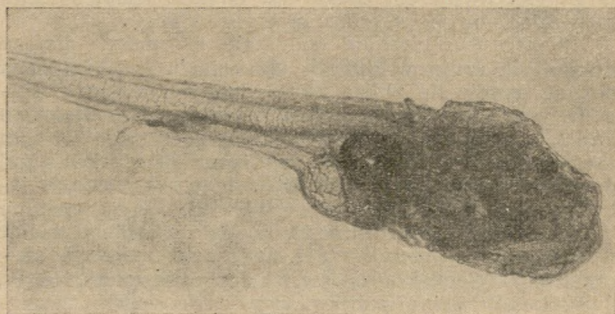
Wapienne ściany Cueva Chica są pokryte przepięknymi utworami naciekowymi, tworzącymi stalaktyty i stalagmity oraz jakby wazy różnej wielkości, niektóre napełnione wodą stale lub okresowo. Sklepienie w niektórych miejscach obniża się tuż nad wodę, gdzie indziej tworzy pieczary do 20 m wysokie. Tam spędzają dzień ogromne ilości nietoperzy, dzięki czemu ryby mają pod dostatkiem żywności.

W akwariach można z łatwością hodować *Anoptichthys jordani*. Potrzebują one twardej wody o temperaturze 18-26°C. W Cueva Chica woda jest ciepła, jej temperatura wynosi od 23 do 26°C. W najbliższej okolicy wytryskują ciepłe źródła (prawdopodobnie na większej przestrzeni pod wapiennymi skałami są złoża magmy). W innych znanych nawet tropikalnych grotach woda jest zimna, jej temperatura dochodzi zaledwie do kilkunastu stopni.

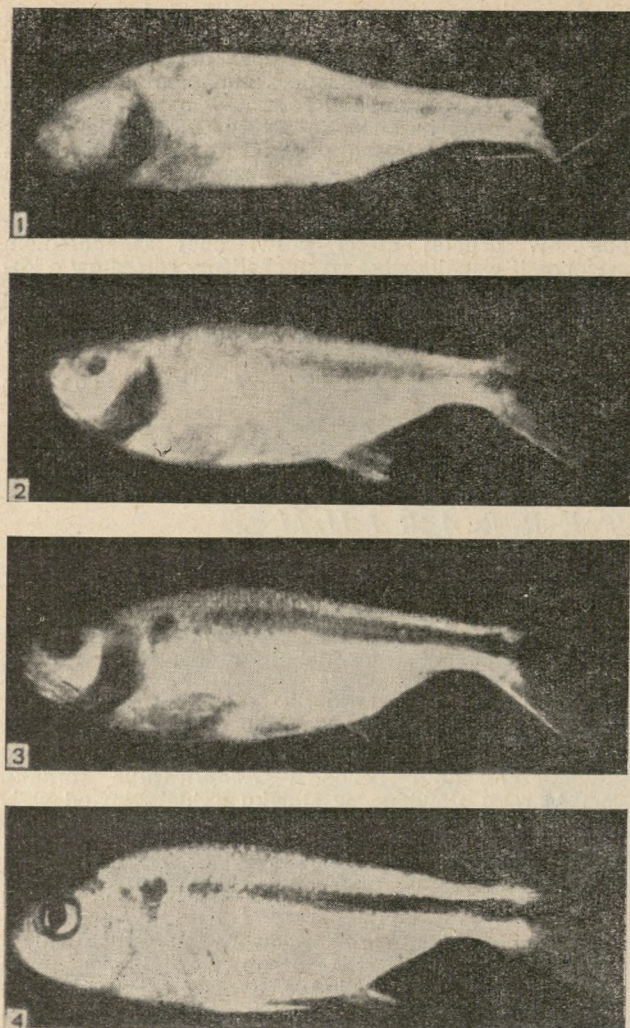
W grotach niezbyt odległych od Cueva Chica znaleziono jeszcze dwa gatunki ślepych ryb, zaliczonych



Ryc. 1. *Anoptichthys jordani* sfotografowane w Cueva Chica



Ryc. 2. Młoda rybka trzeci dzień po wylęgu, widać ciemne oczy na powierzchni głowy



Ryc. 3. *Anoptichthys jordanii*: 1 — okaz całkowicie bezbarwny, bezoki; 2 i 3 — formy pośrednie słabo ubarwione z oczami nie całkiem uwsteczniionymi; 4 — *Astyanax fasciatus mexicanus*, ciemno ubarwiona z dużymi oczami. Wszystkie cztery okazy złowione w Cueva Chica

do tego samego rodzaju: *Anoptichthys antrobius* Alvarez 1946 z Cueva del Pachon i *Anoptichthys hubbsi* Alvarez 1947 z Cueva de Los Sabinos. Wszystkie trzy gatunki ślepych *Characidów* mogą się krzyżować między sobą, dając ślepe potomstwo.

Hodowana w akwariach *Anoptichthys jordanii* jest ślepa, pozbawiona pigmentu, kolor jej jest różowy z odcieniem żółtopomarańczowym, u samców silniej zaznaczonym. Ciało jest przezroczyste, łuski połyskują srebrzyście i lekko tężowo. Pod mikroskopem można zauważyć na grzbiecie i w okolicy linii bocznej nieliczne melanofory.

Badane przeze mnie *Anoptichthys* trzy razy odbyły tarło, raz w marcu, dwa razy w październiku; dwa razy udało mi się wychować małe rybki.

*Anoptichthys jordanii* są stale w ruchu, dlatego dobrze się czują w dużych akwariach. Łatwo można poznać, kiedy się zbliża okres godowy, bo ryby pływają wtedy szybciej i często zataczają przy ścianach kółka, czasem do trzydziestu jedno po drugim. W tym czasie dobrze jest odłączyć dwa samczyki na kilka dni do małego akwarium, najlepiej całego szklanego, a jako pokarm wpuścić żywe rozwielitki. Woda powinna być twarda, temperatura 23 do 24°C, konieczny jest w akwarium przewietrzacz. Aby zabezpieczyć ikrę przed pożarciem, kładzie się na dno duże kamienie. Po wpuszczeniu jednej samicy, zwykle do dwóch dni ryby się trą, kręcąc się z błyskawiczną szybkością koło siebie, a ikra opada między kamienie. Akwarium zaciemnia się, ale zaciemnienie to nie musi być zupełne.

Już po 24 godzinach lub nieco później, wylęgają się larwy, przezroczyste z dużym woreczkiem żółtkowym, 2 do 3 mm długie; oka w pierwszym dniu nie widać. Dopiero na drugi dzień pojawia się w tężówce ciemnobrazowy barwik, oko wygląda wtedy jak czarna plamka. Pierwszego dnia larwy leżą na dnie, trzepocąc się od czasu do czasu, w następnych dniach żwawo pływają po całym akwarium aż do powierzchni wody, niektóre przyczepiają się do ścian i innych przedmiotów przy pomocy gruczołu lepnego, umieszczonego na głowie.

Gdy po trzech zazwyczaj dniach zapas pokarmu z woreczka żółtkowego się wyczerpie, trzeba rybki bardzo intensywnie karmić. Młode są bardzo żarłoczne, powinny mieć stale w swoim akwarium drobny plankton. W sklepach akwarystycznych można kupić wysuszone jajeczka salinowca (*Artemia salina*). Początkowe stadia tego skorupiaka można z łatwością otrzymać, postępując według przepisu dodawanego do fiolki z jajkami.

Zagadnienie wzroku i uwsteczniienia oka u *Anoptichthys jordanii* zostało stosunkowo dokładnie przebadane. Rybki wylęgają się z oczami normalnej wielkości w stosunku do ciała. Do 2 tygodni życia oczy młodych rybek znajdują się na powierzchni ciała i są bardzo ruchliwe. W miarę wzrostu rybki, oczy rosną niewspółmiernie wolno, a poszczególne części oka stopniowo degenerują, cała gałka oczna zapada się w głąb orbity i zostaje grubo pokryta skórą. Małe, uwstecznione oko dorosłych osobników, otoczone osłonką barwika, leży głęboko pod warstwami skóry i tłuszczu.

Stwierdzono doświadczalnie, że młode *Anoptichthys jordanii*, z oczami pozornie normalnymi, nie widzą obrazów ani ruchu, oko jest jednak wrażliwe na światło. Już najmłodsze rybki zdobywają pokarm kierując się wrażeniami chemicznymi i odczuciem wstrząsów wody wywołanych przez poruszającą się zdobycz. Aby się o tym przekonać, Lüling (1954) umieścił pływaki (*Nautilius*) oczlików w akwarium za cienką szklaną szybą. Głodne *Anoptichthys jordanii* nie zwróciły na nie uwagi, natomiast spokrewnionych z nimi i w tym samym wieku *Hemigrammus*, postawionych w podobnej sytuacji. Hukł się o szybę chcąc chwycić pływające skorupiaki. Przy pomocy tresury i badań histologicznych stwierdzono, że młode ryby mają oczy wrażliwe na światło przez 20 do 30 dni życia. Potem po zamknięciu się źrenicy, degeneracji siatkówki i soczewki, *Anoptichthys jordanii* odbierają bodźce świetlne za pomocą mózgu (*diencephalon*).

Dorośle ryby pływają nieustannie, rzadko wpadając na siebie lub na ściany akwarium. Zdarza się to tylko w nowym otoczeniu i uderzenia nigdy nie są silne. Ryby uczą się położenia przedmiotów podwodnych, które wyczuwają dotykiem na odległość. Doświadczenia, w których ryby uczyły się drogi w labiryncie wykazały, że *Anoptichthys* zapamiętują bardzo szybko przebytą skaplikowaną nawet drogę i potrafią wrócić bezbłędnie do miejsca, skąd były wypuszczone; ma to znaczenie w ich naturalnym środowisku, gdzie skaliste ścian stawków obfitują w wąskie i kręte szczeliny.

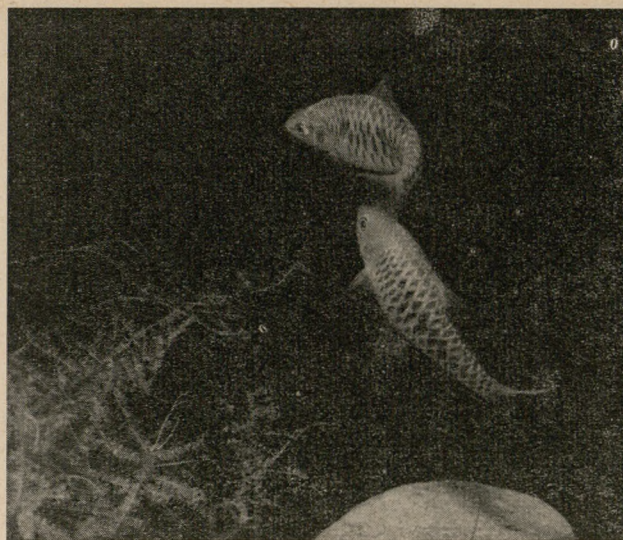
W akwarium ryby pływają zwykle wzdłuż ścian. Z chwilą wrzucenia pokarmu, który najczęściej spada na dno, *Anoptichthys jordanii* snują się momentalnie w dół i pochylone głową ku dołowi pod kątem przybliżonym do 45°, szybkimi ruchami na boki, szukają po dnie. Jeżeli są karmione codziennie o tej samej porze, a raz nie dostaną pokarmu w zwykłym czasie, wtedy pływają nad dnem głową ku dołowi.

R. Gertychowa

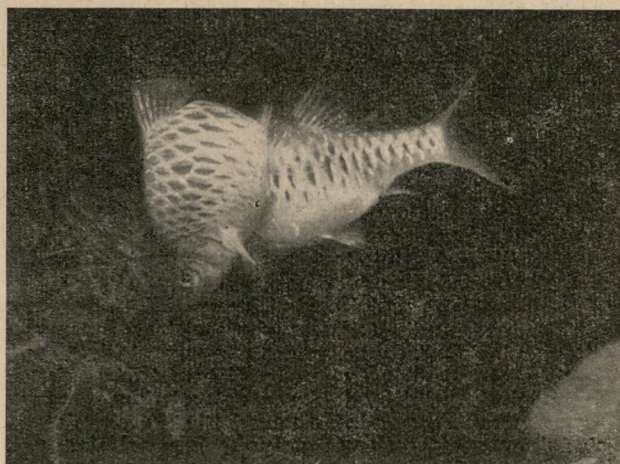
### *Barbus oligolepis* (Bleeker)

Gatunek ten należący do rodziny karpowatych (*Cyprinidae*) żyje na Sumatrze w wolno płynących i stojących wodach. Ze względu na małe rozmiary łatwo przyzwyczajają się do życia w akwarium i jego hodowla nie nastęrcza żadnych problemów.

W akwarium rybki wyrastają do około 5 cm długości. Prząd głowy jest zwężony, a na górnej szczęce są dwa małe wąski. Zasadnicza barwa ciała jest czer-



Ryc. 1. Para *Barbus oligolepis* przed tarłem. Fot. J. Eliáš



Ryc. 2. „Gody miłosne”. Fot. J. Eliáš

wono-brązowa. Na bokach ciała są rozsiane nieregularne ciemne plamy oraz kilkanaście niebieskawych, ciemno obrzeżonych łusek. Brzuch jest żółtawy. U samca przeważają w ubarwieniu tony czerwone. W okresie tarła pojawiają się wyraźne różnice w ubarwieniu między samcem a samicą. Brzuch samiczki jest bardziej zaokrąglony.

Rybki te jedzą w zasadzie wszystko, ale wolą żywy pokarm. Do hodowli wystarcza zwykła woda wodociągowa o temp. 20—23°C. Przy tarle temperatura musi być odpowiednio wyższa: 25—27°C. Akwarium tarliskowe nie musi być duże — wystarcza pojemność 6 litrów. Gotowość do tarła jest dość duża nawet u przypadkowo wybranych partnerów, ale do hodowli na większą skalę trzeba łączyć dobrane pary. Jakość wody nie wpływa ani na tarło, ani na ilość narybku. Ważnym czynnikiem jest natomiast temperatura wody, która nie może spaść poniżej 24°C. Rybki są dość płochliwe, i przestraszone czymś często nie wycierają się do końca. Jeżeli więc musimy przebywać w tym pomieszczeniu, gdzie odbywa się tarło, to trzeba zasłonić akwarium od strony pokoju.

Zachęta do rozpoczęcia tarła wychodzi od samczyka. Pływa on wytrwale dokoła samiczki i stara się

obudzić w niej ochotę do tarła, uderzając ją pyszczkiem w okolicę odbytu. Do pierwszego zbliżenia dochodzi w jakimkolwiek miejscu, ale później rybki wyszukują sobie zakątek porośnięty drobnolistnymi roślinami. Tarło przebiega burzliwie i po kilku zbliżeniach aktywność samca słabnie. Przerwy pomiędzy kolejnymi aktami stają się dłuższe. Samiec wyszukuje teraz odpowiednie miejsca i czeka aż samiczka podpłynie do niego; wtedy znów przejmuje rolę zdobywcy. Pod koniec tarła rybki uspokajają się a samiec zaczyna interesować się ziarnami ikry, których sporo polyka. Nigdy nie obserwowałem zbierania ikry przez samicę. Po tarle obie rybki okazują wielkie zmęczenie i nie reagują na ruch dokoła akwarium. Należy je wtedy wyłowić.

Rozrzucana po całym akwarium ikra liczyła około 300—400 ziaren. Po paru godzinach wiele ziaren zbiegło, ale około 200 rozwijało się dalej. Przy temp. 26°C rozwój zarodków trwa 24—28 godzin. Świeżo wylęgły narybek jest wrażliwy na światło, więc żeby uniknąć strat zaciemniłem całe akwarium. Chcąc policzyć narybek musiałem usunąć nie tylko rośliny, ale nawet małe kamienie, ponieważ rybki kryją się w najmniejszych szparach. Po tygodniu od chwili wylęgu można się już nie obawiać dalszych strat.

J. Eliáš  
(tłum. A. Czapik)

## ROZMAITOŚCI

**Uistiti — nowe zwierzę laboratoryjne.** W związku z licznymi wypadkami potworności, wywoływanych u zarodków człowieka przez środki farmakologiczne — konieczne jest testowanie leków na zwierzętach zbliżonych do człowieka. Płody rezusa, rezusa jawańskiego i pawiana są w ten sam sposób wrażliwe na talidomid jak płody ludzkie. Jednakże są to zwierzęta duże, a hodowla ich jest kosztowna. Uistiti (*Callithrix jacchus* L) — mała szerokoosona, jest łatwa do hodowli, wszystkożerna, okaz dorosły waży 350—450 gramów — wobec tego dawka, zwłaszcza drogich specyfików może być niewielka (jak dla szczura). Osiem dorosłych uistiti można hodować w klatce zajmowanej przez jednego rezusa. W niewoli uistiti rozmnażają się przez cały rok, dając po 120—140 dniach ciąży dwa a nawet trzy płody. Liczne stadia organogenezy uistiti i człowieka są porównywalne. Naświetlanie ciężarnych samic promieniami Roentgena wywołało u płodów uistiti zmiany podobne jak u człowieka. Również zastosowanie talidomidu spowodowało u zarodków uistiti niedorozwój odnóży (*phocomelia*) i zaburzenia w rozwoju części twarzowych, identycznie jak u człowieka. Podobnie jak u człowieka każdy z płodów bliźniaczych

uistiti reaguje trochę inaczej na czynniki teratogenne — prawdopodobnie w wyniku pewnych różnic w zaawansowaniu ich rozwoju. Z dotychczasowych badań wynika, że uistiti jest idealnym zwierzęciem doświadczalnym, którego reakcje na czynniki teratogenne są prawie identyczne z reakcjami organizmu ludzkiego. Zarówno ze względów biologicznych, jak i ekonomicznych może on zastąpić inne naczelne.

Nature 1972

W. B-S.

**Azbest a opłucna.** W patologii znany jest wpływ pyłu azbestowego na opłucną i otrzewną człowieka, głównie na ich nabłonki. Zarówno wszczepianie włókien azbestowych zwierzętom doświadczalnym, jak i zmuszanie ich do oddychania pyłem azbestowym jest uciążliwe, wyniki otrzymuje się nie wcześniej jak po trzech latach. Ostatnio zastosowano metodę hodowli fragmentów opłucnej człowieka, pobranej podczas torakotomii, a do pożywki dodawano znanych co do jakości i ilości włókien azbestowych. Już po ośmiu dniach hodowli w serii doświadczalnej stwierdzono znaczną proliferację nabłonka, wzrost komórek

warstw głębszych, powiększenie jąder komórkowych, oraz wzrost ilości włókien kolagenowych w warstwie łącznotkankowej. Wyniki te wskazują na wielką przydatność hodowli tkanek dla tego typu badań.

Nature 1972

W. B-S.

**Australia sprowadza żuki gnojowe.** Jak wiadomo, w Australii nie ma rodzimych ssaków kopytnych i tym samym żuków gnojowych wyspecjalizowanych na „krowie placki”. Sprowadzone bydło produkuje tam dziennie 200 milionów sztuk tego nawozu. Wymieszanie go z ziemią jest jednak nader powolne z racji braku żuków. Stąd znaczne części pastwisk pozostają nie wyżytkowane, bo bydło unika także i wybujałej trawy rosnącej dookoła „placków”. Co gorsza, są one wprost idealnymi legowiskami ssącej krew muchy (*Haematobia exigua*) oraz podobnie uciążliwej *Musca vetustissima*. Dlatego kilka lat temu sprowadzono ponad 200 000 eurazjatyckich żuków gnojowych w 5 gatunkach, uzyskując wyniki wielce obiecujące: w pewnej okolicy rozmnożyły się one w ciągu 3 lat do tego stopnia, że prawie wszystkie „placki” zagrzebują w 2–3 dniach, zaś ilość *Haematobia exigua* spadła o 80–100%.

Umschau Wiss. Techn. 1973

A. K.

**Postęp w terapii raka.** Jak wynika z zestawień statystycznych, coraz więcej chorych na raka przeżywa krytyczny okres trzech lat po zabiegu. W porównaniu z latami 1940, kiedy to np. około 48% chorych z rakiem pęcherza przeżywało trzy lata — w latach 1965–69 procent ten wzrósł do 62. W tym samym okresie przeżycie w przypadku chronicznej białaczki limfatycznej wzrosło z 33 do 53%, przy czerniaku skóry z 49 do 74%, w przypadku raka prostaty z 49 do 66%. Niestety, prawie wcale nie zanotowano poprawy w przypadku raka płuc i nadal okres trzech lat przeżywa zaledwie 18% chorych.

Nature 1972

W. B-S.

**Związki kadmu zagrażają pstragom.** Wiadomo, że niewielkie dawki związków kadmu wywołują znaczne uszkodzenia jąder u wielu ssaków. Zaburzenia spermiogenezy występują w wyniku uszkodzenia naczyń krwionośnych jąder. Ostatnie badania kanadyjskie, przeprowadzone na pstragu źródlanym (*Salvelinus fontinalis*) wykazały, że obecność chlorku kadmu w wodzie wywołuje u dojrzałych płciowo osobników poważne wybroczyny w jądrach oraz rozsianą nekrozę tego narządu. Wyniki wstępnych badań histologicznych dość wyraźnie wskazują, że zaburzona jest także synteza hormonów płciowych. Badania *in vitro* nad syntezą hormonów steroidowych przez fragmenty jąder, które inkubowano z prekursorami tych hormonów w obecności lub bez związków kadmu wykazały, że kadm zdecydowanie utrudnia tę syntezę. Dane te budzą niepokój, ponieważ nawet niewielkie ilości niektórych związków w wodzie mogą spowodować wyginiecie pewnych gatunków, mimo że nie wystąpiło masowe zatrucie.

Nature 1972

W. B-S.

**Miedź zabija zarodki ssaków.** Kawaleczki drutu miedzianego, odpowiednio zwinięte i wprowadzone śródmacicznie są od dawna stosowane jako skuteczne środki antykoncepcyjne. Mechanizm tego działania nie jest dokładnie wyjaśniony. Stwierdzono, że płody nie wszczepiają się w ścianę macicy, jeżeli obecny jest w niej drucik miedziany. Gdy zarodki myszy w stadium dwu blastomerów umieszczono w odpowiedniej pożywce, która zawierała dodatkowo chlorek miedzi o stężeniu  $10^{-4}$  do  $10^{-5}$  mola, zarodki ginęły, a osłonka przejrzysta ulegała rozpuczeniu. Ponieważ zarodki myszy osiągają macicę w stadium moruli lub wczesnej blastuli — przeprowadzono badania również na tych stadiach i stwierdzono, że są one w takim samym stopniu wrażliwe jak stadium dwu blastomerów. W drugiej serii doświadczeń do pożywki wkładano drucik miedziany zamiast  $\text{CuCl}_2$ , a działanie jego

okazało się jeszcze bardziej toksyczne niż działanie  $\text{CuCl}_2$ . Istnieją przypuszczenia, że miedź niszczy wiązania w strukturze białka i tak zmienione białko jest przyczyną śmierci zarodków. Tempo reakcji niszczenia płodów jest proporcjonalne do rozmiarów powierzchni drucika miedzianego. Powierzchnia drucika, użytego w opisanych eksperymentach z zarodkami myszy, wynosiła  $0,33 \text{ mm}^2$ , zaś druciki stosowane śródmacicznie u kobiet mają od 30 do  $200 \text{ mm}^2$  powierzchni. Jeśli płody ludzkie są równie wrażliwe na miedź jak płody myszy — działanie takiej ilości miedzi musi je zabić, nawet jeśli w macicy jest znaczna ilość płynu.

Nature 1972

W. B-S.

**Tkanka limfoidalna a procesy starzenia się.** Jedną z przyczyn starzenia się organizmu i śmierci mogą być zaburzenia mechanizmów odpornościowych, które mają decydujące znaczenie dla przeżywania. W tym przypadku znaczną rolę może odgrywać grasica. Badania przeprowadzono na szczepach karłowatych myszy, których długość życia wynosi 3–5,5 miesiąca (normalnych myszy do 20 miesięcy).

Myszy te posiadają recesywne geny, które powodują, że osobniki zachowują cechy juwenilne (proporcje ciała, rozmiary, owłosienie, umięśnienie, poziom hormonów). Ich przysadka mózgowa wykazuje poważne zaburzenia funkcjonalne, poziom hormonów somatotropowych jest 1000-krotnie niższy niż u zwierząt normalnych. Grasica, śledziona i obwodowe węzły limfatyczne są słabo rozwinięte, liczba limfocytów w krwi obwodowej jest obniżona, reakcje odpornościowe osłabione. Wstrzykiwanie tym myszom hormonów somatotropowych i tyroksyny wywołuje pełny rozwój tkanki limfoidalnej i wzmoczenie reakcji odpornościowych. Ten ostatni efekt można uzyskać również przez wstrzyknięcie dojrzałych limfocytów. Objawy starzenia się karłowatych myszy można obserwować już po dwu miesiącach życia (dla nich jest to połowa życia); wyrażają się one wypadaniem sierści, spadkiem grubości i elastyczności skóry, kataraktą oczu oraz zmniejszeniem indeksu mitotycznego w hodowlach ich tkanek.

Dla opóźnienia procesów starzenia się 30-dniowym karłowatym myszom wstrzykiwano jednorazowo dawkę  $150 \times 10^6$  limfocytów, pobranych od 40-dniowych normalnych myszy. Wprawdzie zwierzęta doświadczalne nie urosły większe, ale przedłużono ich życie do ponad dwunastu miesięcy. Również żadne objawy starości nie wystąpiły w okresie dla nich charakterystycznym. Podobnie w hodowli tkanek ich narządy zachowywały się jak tkanki zupełnie młode. Wstrzyknięte w identyczny sposób komórki grasicy lub szpiku kostnego nie dały żadnych efektów. Działanie hormonami somatotropowymi i tyroksyną przedłużyło życie karłowatych myszek od pięciu miesięcy (co jest dla nich cechą charakterystyczną) do 12–14 miesięcy. Działanie hormonów było nieskuteczne w przypadku, gdy wcześniej usunięto myszom grasicę. Wydaje się, że grasica jest narządem kontrolującym długość życia tkanek i im dłużej funkcjonuje ona na optymalnym poziomie — tym bardziej wzrasta długość życia. Przypuszczalnie grasica wraz z całym układem limfoidalnym utrzymuje na wysokim poziomie reakcje odpornościowe organizmu, co warunkuje skuteczną obronę przed wirusami, bakteriami i własnymi komórkami o charakterze nowotworowym.

Nature 1972

W. B-S.

**Nowy doustny środek antykoncepcyjny.** Stosowanie doustne lub śródmaciczne preparatu prostaglandyn przerywa niepożądaną ciążę bez konieczności systematycznego stosowania leku. Jednakże skuteczne dawki doustne muszą być dość duże, a wtedy objawy uboczne, takie jak torsje i biegunki stają się szczególnie ostre. Ostatnio wyprodukowano chemicznie preparat, będący pochodną jednej z prostaglandyn, którego biologiczne działanie jest co najmniej 20-krotnie silniejsze. Tym samym można stosować znacznie mniejsze dawki i uniknąć objawów ubocznych. Badania na ciężarnych chomikach wykazały, że nowy preparat

w jednorazowej dawce 1 mg/kg masy ciała usuwał 100% płodów. Histologicznie stwierdzono zniszczenie ciałek żółtych, które są nieodzowne do utrzymania wczesnych stadiów ciąży. Następne owulacje odbywały się bez zaburzeń. Również nie stwierdzono zaburzeń w syntezie hormonów płciowych.

Nature 1972

W. B-S.

**Sahara — paradoks natury: naturalny zbiornik słodkiej wody.** Wbrew dotychczasowym mniemaniom, Sahara nie jest bynajmniej szczyrą pustynią pozbawioną wody. Wyniki współczesnych badań i obliczeń, mówiące o tzw. „morzu Sahary” jako o największym zbiorniku naturalnym wody słodkiej świata, stanowią jeden z paradoksów natury. Już w roku 1948 próbnie wiercenia geologiczne, przeprowadzone w regionie oazy Zelfana (na południe od Biskry, Algeria), wykryły obecność olbrzymiego morza podziemnego o średnicy przeszło 1000 km, znajdującego się na głębokości poniżej 1000 m oraz obejmującego znaczne obszary pustyni pomiędzy Gabes (Tunezja) od wschodu, Biskrą od północy a Igli i południowymi zboczami Atlasu od zachodu. Jak stwierdzono, wody zasilające owo morze podziemne pochodzą z gór Atlasu; spływając nieustannie ze zboczy górskich oraz wsiąkając następnie w piasek znajdują się one pod ziemią pod olbrzymim ciśnieniem. Ich ilość jest oceniana na ok. 60 000 mld m<sup>3</sup> bardzo czystej słodkiej wody, natomiast ich wydajność — na 2 mln litrów na sekundę. Ta ilość zupełnie wystarcza do zamiany całej pustyni w jeden kwitnący ogród.

Odkrycie wody na Saharze otwiera szerokie horyzonty rozwojowe i gospodarcze (rozwój kultury rolnej), a w następstwie wzrost zamożności krajów zafanych gospodarczo.

Kosmos Stutt. 1972

W.J.P.

**Zatrucie wód rzek i jezior związkami rtęci.** Zatrucie naturalnego środowiska biologicznego — powietrza, gleby, wód — wskutek destruktywnej działalności człowieka (wzmoczonego tempa industrializacji oraz superchemizacji życia codziennego) przybiera obecnie wręcz zastraszające rozmiary, tak że dotychczasowe dobroczynne oddziaływanie cywilizacji obraca się przeciwko samemu jej twórcy, zagrażając jego życiu. Ostatnio piśmiennictwo podaje znamienny fakt znacznego zatrucia wód rzek i jezior w 14 stanach USA przez związki rtęci wydalone ze ściekami poprzemysłowymi. W konsekwencji owej nieprzemysłowej działalności człowieka dopuszczono nie tylko do całkowitej zagłady środowiska hydrobiologicznego, lecz zarazem stwierdzono, że ryby łowione w tych wodach nie nadają się zupełnie do spożycia.

Kosmos Stutt. 1972

W.J.P.

**Nowe badania procesów trawienia tłuszczów w przewodzie pokarmowym.** Jak wiadomo, trawienie tłuszczów w przewodzie pokarmowym polega na ich zmydleniu czyli rozkładowi na glicerynę i kwasy tłuszczowe pod wpływem enzymu lipazy trzustkowej. Fizjologicznym koordynatorem procesu trawienia tłuszczów jest żółć, która rozбивa tłuszcze na drobniutkie kropelki, tzn. emulguje je, umożliwiając w ten sposób działanie lipazy. Enzym ten uwalnia z cząsteczek tłuszczów kwasy tłuszczowe, które ulegają wchłonięciu przez kosmki jelitowe. Sądzono też, że zjawisko przenikania cząsteczek kwasów tłuszczowych przez śluzówkę ścian jelit opiera się na prostych zasadach fizyki, tzn. na procesach dyfuzji.

Ostatnie badania wykazały jednak, że procesy absorpcji tłuszczów przez śluzówkę jelit są w rzeczywistości zjawiskiem bardziej skomplikowanym niż dotychczas sądzono. Decydującą rolę koordynacyjną w tych procesach przypisuje się działalności swoistych układów enzymatycznych typu fosfatyz jelitowych.

Oдноśnie badania przeprowadzono na ochnikach. Jedna grupa badanych osób otrzymała dojelitowo mieszaninę testową, zawierającą promieniotwórczy kwas olejowy, drugiej grupie zaś podano analogiczną mie-

szaninę, lecz z dodatkiem aminokwasu L-fenylalaniny. Jak się okazało, fenylalanina hamuje w ok. 80% działanie zasadowej fosfatazy jelitowej, a więc tym samym uniemożliwia prawidłowe procesy wchłaniania kwasów tłuszczowych przez kosmki jelitowe.

Ponadto dodatkowe badania wykazały zjawisko ruchliwości cząsteczek enzymu i ich wędrówkę z tzw. granicznych komórek śluzówki jelitowej do naczyń chłonnych, zjawisko ulegające znacznemu przyspieszeniu w obecności kwasów tłuszczowych.

Nature New Biology 1971

W.J.P.

**Nowe zagadnienia społecznej rehabilitacji chorych na gruźlicę.** Dotychczas przyjmowano, że praca jest dla gruźlików przeciwwskazana w okresie intensywnej kuracji, mając na uwadze przede wszystkim utrzymanie niezbędnej ciągłości w stosowaniu leków przeciwgruźliczych. Tęgo rodzaju poglądy uległy ostatnio rewizji. W wielu wypadkach stwierdzono bowiem, że chorzy uzyskują zdolność do aktywnej pracy dużo wcześniej przed zakończeniem właściwej kuracji, oczywiście przy ścisłym przestrzeganiu wskazań i przeciwwskazań lekarskich. Duży nacisk kładzie się przede wszystkim na właściwe odżywianie się oraz systematyczne przyjmowanie przepisanych leków.

Specjaliści podkreślają, że nie należy się obawiać ryzyka epidemiologicznego, gdyż, jak stwierdzono, chorzy nie zagrażają bezpieczeństwu otoczenia po rozpoczęciu systematycznej kuracji. W ten więc sposób można przyspieszyć proces społecznej rehabilitacji chorych na gruźlicę, co ze swej strony posiada doniosłe znaczenie ekonomiczne.

Lancet 1972

W.J.P.

**Bezkrwawa neurochirurgia.** W niektórych bardziej skomplikowanych przypadkach schorzeń mózgu zawodzą metody klasycznej neurochirurgii. Leczenie beznadmiejnych dotychczas schorzeń umożliwiło dopiero zastosowanie najnowszych zdobyczy neurofizjologii, cybernetyki, fizyki laserowej i medycyny nuklearnej.

Na podstawie zdjęć rentgenowskich oraz specjalnych zdjęć topometrycznych mózgowia ustala lekarz-neurochirurg dokładnie lokalizację schorzałego miejsca za pomocą specjalnej sondy laserowej, przy czym każdy ruch tej sondy podlega kontroli na ekranie telewizyjnym. W ten więc sposób, bez krwawego zabiegu otwierania czaszki chorego, leczy się nie tylko głęboko zlokalizowane zmiany chorobowe, np. nowotworowe, a nawet różne zaburzenia psychiczne.

Urania (Leipzig) 1972

W.J.P.

**Nowe materiały plastyczne.** Ostatnio zsyntetyzowano nowe masy plastyczne, stanowiące swoiste kompleksy polimerów z jonami różnych metali, np. cynku, hafnu, miedzi, tytanu itd. Pod względem chemicznym są to związki organiczne o charakterze wieloestrów. Tęgo typu plastyki są przede wszystkim niezwykle odporne na wysokie temperatury (do 1200°C). Natomiast u kompleksów polimero-miedziowych zaobserwowano cenne właściwości półprzewodników.

Urania (Leipzig) 1972

W.J.P.

**Czyżby gleba księżycowa była lepsza dla roślin od ziemskiej?** Badania przeprowadzone w słynnym ośrodku kosmicznym w Houston (USA) wykazały, że rośliny (np. tytoń) hodowane na pyłe księżycowy zawierają stosunkowo więcej chlorofilu i karotenoidów w porównaniu z osobnikami uprawianymi na glebie ziemskiej.

Ponieważ funkcja chlorofilu stoi w ścisłym związku z metabolizmem jonów metali, wysunięto więc sugestię pobudzania wzrostu roślin przez elementy śladowe zawarte w glebie księżycowej.

Urania (Leipzig) 1972

W.J.P.

W. C. Osman Hill: **Evolutionary Biology of the Primates**. Academic Press, London and New York 1972, str. X + 233, cena nie podana.

Ssaki naczelne, zwierzęta najbliższe człowiekowi, budzą zawsze żywe zainteresowanie nie tylko wśród zoologów, ale i wśród laików. Zebrano też odnośnie do tej grupy bardzo wiele wiadomości. Niedawno ukazało się wielotomowe dzieło poświęcone naczelnym, napisane przez W. C. Osmana Hilla, zaś szwajcarska firma Karger wydaje obszerną *Primatologię* będącą dziełem zbiorowym. Orientacja w zawartości tych wydawnictw nie jest łatwa, wyrobienie sobie na ich podstawie ogólnego obrazu grupy jest prawie niemożliwe, nie wspominając już o tym, że są to książki bardzo drogie, a wobec tego trudno dostępne. Zapewne więc niewielkie opracowanie autorstwa Hilla, twórcy jednego z wyżej wymienionych pomnikowych dzieł, stanie się popularnym wstępem do wiedzy o naczelnym. Jak się dowiadujemy z przedmowy, książka ta powstała z wykładów, które autor wygłosił jako gość uniwersytetu w Turynie.

Składa się ona z 23 krótkich rozdziałów. Otwiera ją wykład poświęcony pochodzeniu i charakterystyce ssaków, na tym tle autor omawia pochodzenie naczelnych. Rozdziały od 6 do 14 zawierają anatomie porównawczą naczelnych, przy czym autor wiąże fakty morfologiczne z czynnościami, a szczególnie wiele uwagi poświęca anatomii mózgu. Rozdziały od piętnastego do ostatniego zawierają przegląd form w kolejności systematycznej. Układ książki jest niezwykle przejrzysty. Niewielkie rozdziały składają się z oddzielonych tytułkami ustępów. Autor często stosuje metodę wylizania, na przykład cech poszczególnych grup systematycznych, opatrując poszczególne cechy kolejnymi liczbami. Płynność stylu oczywiście nieco na tym traci, co jednak wyrównuje z nawiązką łatwość odszukania każdej informacji. Zamieszczono klucz pozwalający na oznaczanie rodzajów małp Starego Świata, spis literatury zajmujący 18 stron druku, indeks rzeczowy i indeks autorów. Hill, który kilkadziesiąt już lat bada anatomie i biologię naczelnych, wytworzył sobie zwarty i konsekwentny pogląd na ewolucję i systematykę tych ssaków, z którym nie wszyscy się zgadzają. W niewielkiej rozmiarach książce niemożliwe było zreferowanie wszystkich tez spornych, zainteresowani czytelnicy muszą ich poszukać na łamach wymienionych wyżej monografii.

H. Szarski

G. M. O. Maloij (redaktor): **Comparative Physiology of Desert Animals**. Symposia of the Zoological Society of London nr 31. Academic Press, London and New York 1972, str. XXV + 413, cena funtów ang. 7,20.

W Polsce nie występuje klimat pustynny, mógłby może więc ktoś sądzić, że sposoby, w jaki organizm zwierzęcy walczy z przegrzaniem i brakiem wody są dla nas niezbyt interesujące. W istocie muszą one zafascynować każdego przyrodnika, a ich wzrastająca szybko znajomość otwiera nieprzewidziane perspektywy i wyjaśnia fakty do niedawna tajemnicze. Byłoby też złudzeniem sądzić, że w naszym klimacie zwierzęta nie muszą często chronić się przed nadmiernym gorącem i oszczędnie gospodarować wodą.

Recenzowana książka zawiera dwadzieścia artykułów, przeważnie mających charakter przeglądów aktualnego stanu wiedzy. Do omawianych zagadnień należą: równowaga wodna i osmotyczna ślimaków pustynnych, szarańczy i innych stawonogów, regulacja temperatury ciała, zawartości wody i soli u gadów pustynnych, gospodarka wodna i termiczna płazów terenów suchych, wydalanie wody i soli przez ptaki środowisk suchych, regulacja termiczna kangurów pustynnych, gospodarka wodna gryzoni pustyń (trzy artykuły), gospodarka wodą i solami niektórych parzystopodnych, gospodarka wodna ssaków gospodarskich

itd. Zamyka książkę artykuł znanego badacza fizjologii zwierząt terenów suchych Knuta Schmidt-Nielsen, któremu tom jest dedykowany. Artykuł ten zestawia osiągnięcia fizjologii porównawczej zwierząt pustynnych. Oto niektóre z nich.

Zwierzęta terenów gorących i suchych mają na ogół niższy poziom metabolizmu od spokrewnionych z nimi zwierząt żyjących w innych klimatach. Dzięki temu zużywają mniej pokarmu i wytwarzają mniej kalorii. Wielkie ssaki terenów suchych mają bardzo zmienną temperaturę ciała, która opada w nocy i podnosi się w ciągu dnia. W ten sposób zwierzęta oszczędzają wodę, którą zużywa chłodzenie przy pomocy parowania. Zjawisko to odkryto już dość dawno u wieblada, obecnie Bligh donosi, że zdolność tę mają także inne ssaki, np. bawół afrykański i antylopa oryks. Wiele drobnych zwierząt, zamieszkujących tereny suche i gorące, ryje nory w ziemi i ma zdolność do estywacji. U wielu dużych ssaków, krew tętnicza dobiegając do mózgu ma temperaturę obniżoną dzięki temu, że oddaje kalorie w układzie przeciwrądów krwi żyłnej, ochłodzonej przez parowanie na błonie śluzowej jamy nosowej.

Ssaki duże, ważące ok. 100 kg i cięższe, obniżają temperaturę ciała na ogół przy pomocy potu, natomiast ssaki małe częściej ziają. Te dwa sposoby tracenia kalorii mają odmienne zalety i wady. Parowanie potu wymaga ruchu powietrza koło ciała, stąd pocenie jest sprawne u zwierzęcia szybko biegnącego. Zwierzę duże korzysta też z podmuchów wiatru. Zianie jest niezależne od wiatru, gdyż tworzy ruch powietrza koło powierzchni parującej, jest więc skuteczne nawet u zwierzęcia małego, skrytego wśród zarośli lub w norze, stanowi jednak wydatek energetyczny i nieco podnosi temperaturę ciała. Rozmiary energii zużytej na zianie jest zresztą niewielkie, gdyż mięśnie kurczą się z częstotliwością zgodną z ich własnym rytmem drgań, wykorzystując zjawisko rezonansu.

Niektóre zwierzęta pustynne potrafią ochładzać powietrze wydychane, tak że ma ono temperaturę niższą od wdychanego. Mechanizm tego zjawiska nie jest jasny, dzięki niemu zwierzę traci mało wody z powietrzem wydychanym. Najbardziej tajemniczym zjawiskiem, spośród omawianych w recenzowanej książce, jest jednak zdolność niektórych owadów do pobierania wody z powietrza będącego w stanie dalekim od nasycenia parą wodną.

Myszę, że ten krótki przegląd treści książki wystarczy do skłonienia wielu zoologów do dokładnego zaznajomienia się z jej zawartością.

H. Szarski

Władysław Strojny: **Babeczki (Motyle)**. Tłum. W. Arens, Wydawnictwo Sport i Turystyka, Warszawa 1972

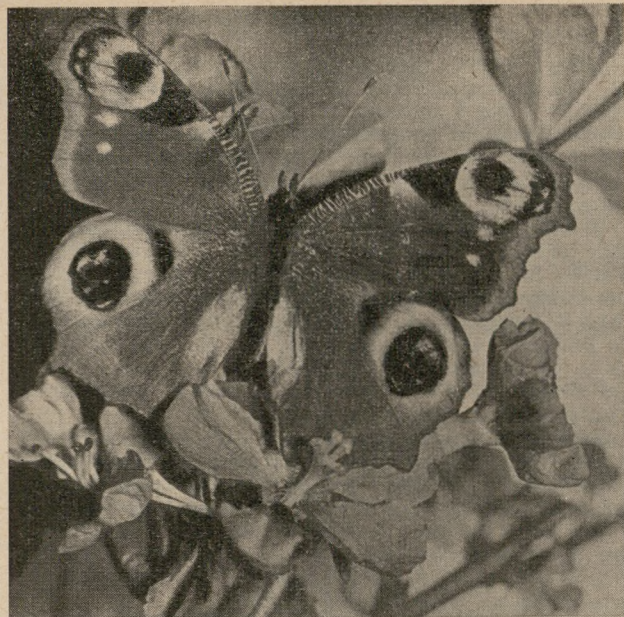
Powyższy album dużego formatu (21×27,5 cm), znanego przyrodnika i fotografa W. Strojnego został wydany w Polsce z objaśnieniami w języku rosyjskim na zamówienie radzieckie.

Album zawiera 72 całostronicowe fotografie, w tym 8 plansz barwnych. Przedstawiają one zarówno formy dorosłe motyli, jak i zdjęcia jaj, gąsienic i poczwarek. Na dziesięciu stronach autor podał takie ogólne wiadomości dotyczące motyli, jak ich liczebność, systematyka, rozwój, morfologia, biologia, ekologia, wrogowie, szkodnictwo, korzyści. Oddzielnie zestawione zostały nazwy rosyjskie i łacińskie fotografowanych motyli, wraz z podaniem rodziny.

Powyższą, już dziewiątą pozycję spośród albumów i książek W. Strojnego, należy ocenić bardzo pozytywnie, można mieć tylko zastrzeżenia co do niezbyt wysokiej techniki reprodukcji kolorowych fotografii. Należy się spodziewać, że powyższy album ukaże się w niedługim czasie i w wersji polskiej, na co niewątpliwie zasługuje.

Z. M.

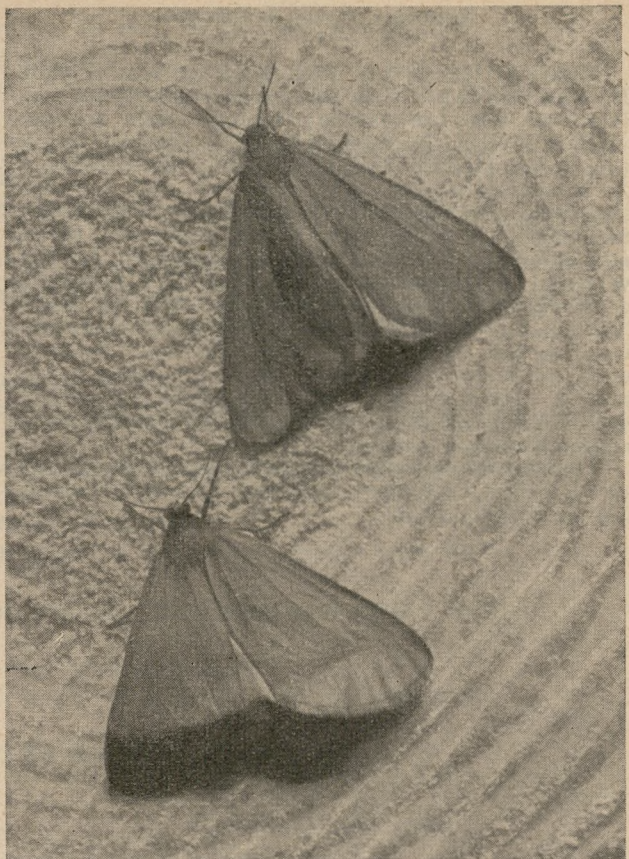




ВЛАДИСЛАВ СТРОЙНЫ

# БАБОЧКИ

Ryc. 1. Kolorowa obwoluta książki *Baboczki* (Motyle)  
W. Strojnego. Fot. W. Strojny



Ryc. 3. Marzymłódka, *Hypocrita jacobaeae* L. na sośnie  
(Lepidoptera, Arctiidae — niedźwiedziówki). Fot. W.  
Strojny



Ryc. 2. Niedźwiedziówka, *Arctia caja* L. (Lepidoptera,  
Arctiidae). Fot. W. Strojny



Ryc. 4. Niestrzep głogowiec, *Aporia crataegi* (L.) (Le-  
pidoptera, Pieridae). Fot. W. Strojny

Zeszyt 5 (118) 1972 r. (Rok XXI) zawiera artykuły H. Szarskiego *Rola przypadku w przebiegu ewolucji*, L. Wasilewskiej *Niczenie jako pasożyty roślin wyższych*, H. Holaka, B. Gałęziowskiej *Chemiczna blokada biosyntezy amin katecholowych*, J. Mowszowicza *Allelopatia — czyli zjawisko wzajemnego chemicznego oddziaływania organizmów roślinnych*, J. Stabrowskiej *Znaczenie potasu jako składnika pokarmowego roślin wyższych*, M. Nowińskiej *Obecne poglądy na teorię N. I. Wawitowa o ośrodkach pochodzenia roślin uprawnych*. W zeszyt 6 (119) ukazały się artykuły: *Program badań podstawowych na lata 1975—1990 w dziedzinie nauk biologicznych*, A. Marchlewskiej-Koj *Feromony u gryzoni*, Ł. Pietrzaka *Znaczenie metod egzogenicznych DNA pochodzenia zwierzęcego na przeżywalność napromienionych ssaków*.

Uzupełnienie zeszytów stanowią: *Dyskusja i krytyka*, *Recenzje*, *Kronika naukowa*, *Zebrania*, *Zjazdy i konferencje naukowe*.

Z. M.

Zeszyt 4/1972 (lipiec—sierpień) zawiera artykuły: W. Mańkowskiego *Z zagadnień ochrony żywych zasobów mórz i oceanów*, J. Bednorza *W sprawie ochrony ptaków na półwyspie Rów na wyspie Wolin*, E. Cwiklińskiego *Rozmieszczenie mikołajka nadmorskiego *Eryngium maritimum* na wybrzeżu szczecińskim*.

W zeszyt 5—6 (wrzesień—grudzień) opublikowane zostały artykuły J. Gawłowskiej *Profesor Walery Goetel*, S. W. Alexandrowicza *Góry Pieprzowe — klasyczne odślonięcie utworów kombru*, K. Kostrakiewicz i R. Popka *Góry Pieprzowe jako przyszły rezerwat przyrody*, W. Szymczakowskiego *Owady Gór Pieprzowych* i Z. Czapeckiego *Ochrona lasu w górskich parkach narodowych i rezerwach*.

Drobniejsze artykuły i notatki zamieszczone zostały w omówionych zeszytach w działach *Korespondencje* i *Wiadomości bieżące* (*Postępy w organizacji ochrony przyrody*, *Zjazdy i konferencje*, *Z parków narodowych*, *Z naszych rezerwatów*, *Ochrona przyrody nieożywionej*, *Z działalności Ligi Ochrony Przyrody*, *Ochrona przyrody za granicą*, *Z międzynarodowej ochrony przyrody*, *Przegląd wydawnictw i prasy*).

Z. M.

## L I S T Y   D O   R E D A K C J I

### Listy do Redakcji

Pani prof. dr Krystyna Pożaryska (Zakład Paleozoologii PAN) nadesłała uwagi dotyczące artykułu p. Elżbiety Gadzińskiej pt. „Wędrówki ryb” (zeszyt 9/72), kwestionując sformułowania ustępu określającego „przyczyny historyczne, związane ze zmianami w ukształtowaniu skorupy ziemskiej, zachodzącymi w minionych okresach geologicznych, np. w trzeciorzędzie węgorz z rzek europejskich i amerykańskich spływał na tarło do Atlantyku, który stanowił wąski przesmyk między tymi kontynentami. W czwartorzędzie lądy zaczęły się rozsuwać, a więc trasa wydłużyła się znacznie”.

Kwestionując użyte określenie wąskiego pasa Atlantyku między kontynentami (cieśniny) jako „przesmyk”, którym w geografii określa się wąski pas lądu, oddzielający dwa baseny wodne, Autorka listu poddaje w wątpliwość, jakoby w trzeciorzędzie Atlantyk sta-

nowił wąski pas wodny (cieśninę) między kontynentami. Na podstawie najnowszych danych wiadomo, że jeszcze na początku ery mezozoicznej, w okresie triasu (około 200 milionów lat temu), kontynenty położone były blisko siebie, tworząc prakontynent zwany *Pangea*. W ciągu ery mezozoicznej (triasu, jury i kredy) kontynenty stopniowo ulegały odsuwaniu się od siebie.

W trzeciorzędzie Atlantyk stanowił dość szeroki ocean, a w czwartorzędzie obraz geograficzny północnej półkuli był już zbliżony do dzisiejszego. Należy pamiętać o tym, że czwartorzęd trwał około 1,5 miliona lat, a rozsuwanie się Atlantyku zaczęło się przed około 200 milionami lat i szybkość rozsuwania się tak radykalnie nie zmieniła się w tym czasie.

Obecne dane dotyczące historii Atlantyku są zupełnie nieporównywalne z dawnymi, gdyż opierają się na całkowicie nowych metodach geofizycznych i wiertniczych, dostarczając licznych, zupełnie ścisłych danych.

## W S Z E C H Ś W I A T

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

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

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

PAŃSTWOWE WYDAWNICTWO NAUKOWE—ODDZIAŁ W KRAKOWIE, ul. SMOLEŃSK 14  
 Nakład 4389+131 egz. Format A4, ark. wyd. 8,5, druk. 7+4 wkl., papier ilustr. 61×86, 70 g kl. V i papier kred. 90 g  
 Cena zł 12.— Otrzymano do składania w maju 1973. Podpisano do druku w sierpniu 1973. Zamówienie 537/73  
 B-6. Druk ukończono w sierpniu 1973. DRUKARNIA UNIwersytetu Jagiellońskiego, KRAKÓW ul. CZAPSKICH 4

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

- 15-089 Białystok, ul. Kilińskiego 1  
 85-072 Bydgoszcz, Pl. Weyssenhoffa 11, Państwowy Instytut Nauk Gospodarstwa  
 Wiejskiego **PKO O/Bydgoszcz nr 6-9-370**  
 80-227 Gdańsk-Wrzeszcz, ul. Hibnera 1c, Instytut Medycyny Morskiej **PKO O/Gdańsk  
 nr 52-9-54377**  
 40-956 Katowice 2, Skryt. poczt. 489, **PKO I O/M Katowice nr 3-9-337**  
 31-118 Kraków, ul. Podwałe 1 **PKO O/Kraków nr 4-9-5623**  
 20-033 Lublin, ul. Akademicka 15, pok. 312 Inst. Przyr. Podst. Prod. Rośl. **PKO I O/M  
 Lublin nr 2-9-6518**  
 90-011 Łódź, Park Sienkiewicza **PKO O/Łódź nr 7-9-1021**  
 10-722 Olsztyn-Kortowo, Akademia Rolnicza, Zakład Chemii Ogólnej, blok 26  
**PKO I O/M Olsztyn nr 13-9-498**  
 60-814 Poznań, ul. Zwierzyniecka 19, Miejski Ogród Zoologiczny **PKO O/Poznań nr  
 5-9-21689**  
 24-100 Puławy, Osada Pałacowa **PKO O/Puławy 9-Lb 1210337**  
 76-200 Słupsk, ul. Arciszewskiego 2b, Dziekanat Wydz. Matem.-Przyr. WSN **PKO  
 O/Słupsk nr 51-9-81**  
 71-434 Szczecin, ul. Słowackiego 17, Inst. Biologii Roślin (Botanika) **PKO I O/M  
 Szczecin nr 10-9-644**  
 87-100 Toruń, ul. Sienkiewicza 30/32 **PKO O/M Toruń nr 24-9-140**  
 00-901 Warszawa, Pałac Kultury i Nauki, piętro 19, pok. 1916 **PKO O/M Warszawa  
 nr 1-9-120670**  
 50-205 Wrocław, ul. Cybulskiego 30, I p. **PKO I O/M Wrocław nr 8-9-663**

Z A W I A D O M I E N I E

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

rok 1945	nr 3	po 0.72	za egzemplarz
„ 1946	„ „	1, 2, 3, 4, 5, 6,	po 0.72 za egzemplarz (komplet)
„ 1947	„ „	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10	po 0.72 za egzemplarz (komplet)
„ 1948	„ „	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10	po 0.72 za egzemplarz (komplet)
„ 1949	„ „	5, 7, 8, 9, 10	po 0.72 za egzemplarz
„ 1950	„ „	6	po 0.72 za egzemplarz
„ 1951	„ „	1, 2, 5, 6, 7, 8, 9, 10	po 0.72 za egzemplarz
„ 1952	„ „	3—6, 7—10 (łączone po 4 egz.)	po 4.80 za egzemplarz
„ 1954	„ „	9—10 (łączone po 2 egz.)	po 8.— za egzemplarz
„ 1955	„ „	3, 4, 5, 6, 7, 12	po 4.— za egzemplarz
„ „	„ „	8—9, 10—11 (łączone)	po 8.— za egzemplarz
„ 1956	„ „	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10	po 4.— za egzemplarz
„ „	„ „	11—12 (łączony)	po 8.— za egzemplarz (komplet)
„ 1957	„ „	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 10, 11, 12	po 6.— za egzemplarz
„ „	„ „	8—9 (łączony)	po 12.— za egzemplarz (komplet)
„ 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, 11, 12	po 6.— za egzemplarz
„ „	„ „	7—8 (łączony)	po 12.— za egzemplarz
„ 1960	„ „	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12	po 6.— za egzemplarz (komplet)
„ 1961	„ „	1, 2, 3, 4, 5, 6, 10, 11, 12	po 6.— za egzemplarz
„ „	„ „	7—8 (łączony)	po 12.— za egzemplarz (komplet)
„ 1962	„ „	1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12	po 6.— za egzemplarz
„ „	„ „	7—8 (łączony)	po 12.— za egzemplarz (komplet)
„ 1963	„ „	2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12	po 6.— za egzemplarz
„ „	„ „	7—8 (łączony)	po 12.— za egzemplarz
„ 1964	„ „	1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12	po 6.— za egzemplarz
„ „	„ „	7—8 (łączony)	po 12.— za egzemplarz (komplet)
„ 1965	„ „	1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12	po 6.— za egzemplarz
„ „	„ „	7—8 (łączony)	po 12.— za egzemplarz (komplet)
„ 1966	„ „	1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12	po 6.— za egzemplarz
„ „	„ „	7—8 (łączony)	po 12.— za egzemplarz (komplet)
„ 1967	„ „	1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12	po 6.— za egzemplarz
„ „	„ „	7—8 (łączony)	po 12.— za egzemplarz (komplet)
„ 1968	„ „	1, 2, 3, 5, 6, 9, 10, 11, 12	po 6.— za egzemplarz
„ „	„ „	7—8 (łączony)	po 12.— za egzemplarz
„ 1969	„ „	5, 6, 9, 10, 11, 12	po 6.— za egzemplarz
„ „	„ „	7—8 (łączony)	po 12.— za egzemplarz
„ 1970	„ „	1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12	po 6.— za egzemplarz
„ „	„ „	7—8 (łączony)	po 12.— za egzemplarz (komplet)
„ 1971	„ „	1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12	po 6.— za egzemplarz
„ „	„ „	7—8 (łączony)	po 12.— za egzemplarz (komplet)
„ 1972	„ „	1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12	po 6.— za egzemplarz
„ „	„ „	7—8 (łączony)	po 12.— za egzemplarz (komplet)
„ 1973	„ „	1, 2, 3, 4, 5, 6	po 6.— za egzemplarz

WARUNKI PRENUMERATY  
MIESIĘCZNIKA

# WSZECHŚWIAT

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

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

Cena prenumeraty:

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

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

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

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

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

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