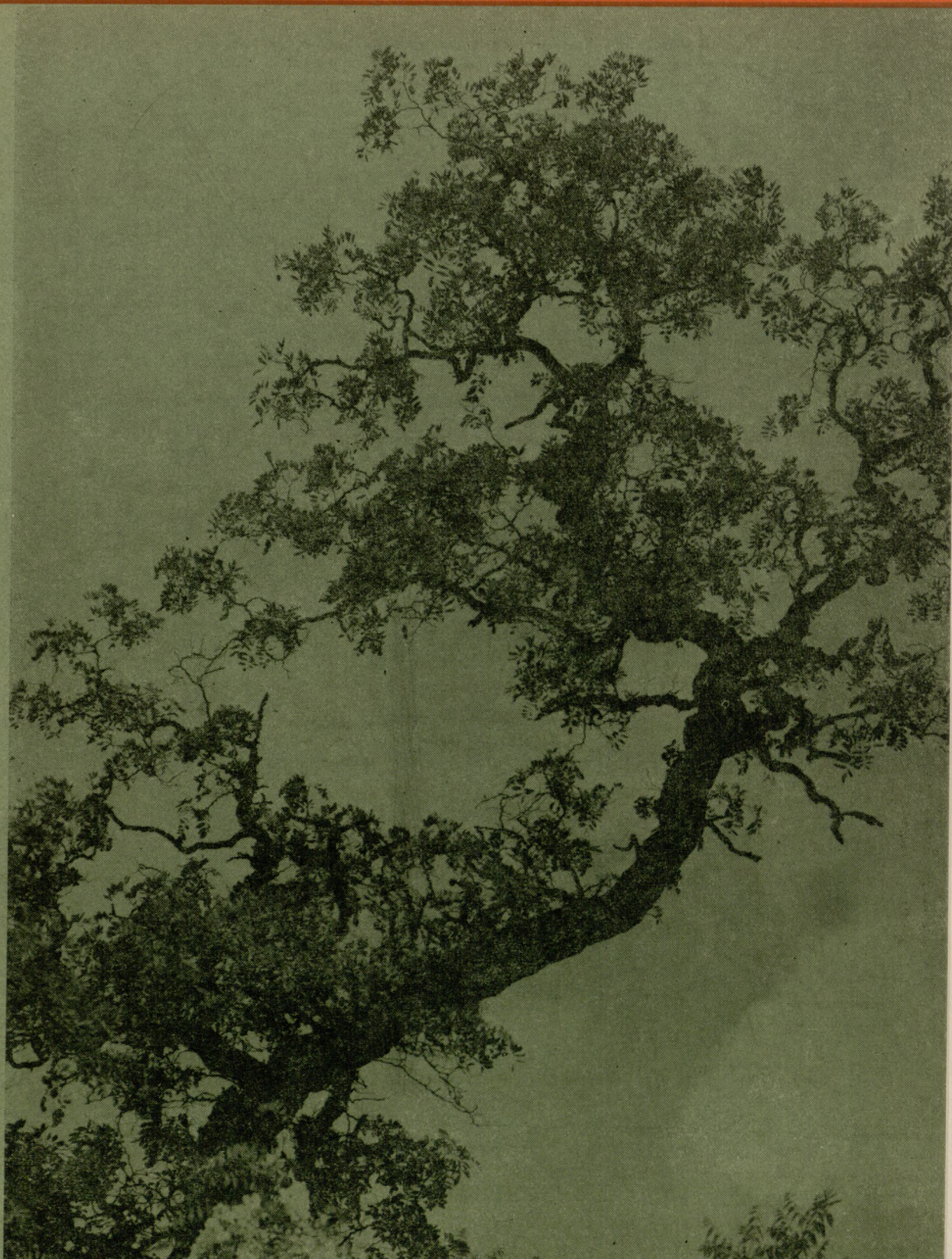


WSZECHŚWIAT

PISMO PRZYRODNICZE

NR 7-8

LIPIEC — SIERPIEŃ 1977



Wydano z pomocą finansową Polskiej Akademii Nauk

TREŚĆ ZESZYTU 7—8 (2164—5)

Jura Cz., Inżynieria genetyczna — gorzki owoc biologii	169
Górski F., Spirala czy helisa?	172
Falniowski A., Ośmiornice	174
Jakubowski J. L., Tropikalny świat podwodny w barwnej fotografii. Wydawnictwa książkowe	178
Barowicz T., Aklimatyzacja nowych gatunków ryb	181
Krzemiński W., Skorpiony Wenezueli	183
Dyduch A., Stożki — ślimaki jadowite	185
Korpikiewicz H., Deszcz meteorytowy „Morasko”	191
Swieboda M., Zawartość dwutlenku siarki w atmosferze ziemskiej i jego wpływ na roślinność	193
Kornalewicz W., Zoologia gleby i przedmiot jej badań	197
Skinder N. W., Rola glinokrzemianów w ochronie środowiska człowieka	199
Drobizgi przyrodnicze	
Z życia mrówek (W. Czechowski)	200
Remiz (K. Maroń)	201
Łodzik, <i>Nautilus</i> — żywa skamieniałość (E. Krasowska)	202
Tresowane psy w akcji ratowniczej w Bukareszcie (W. Karaszewski)	203
Forma propagowania ochrony przyrody poprzez kalendarze (H. Urbanik)	204
Rozmaiitości	204
Recenzje	
M. B. Klenowa, B. M. Ławrow: Geologia Atlanticzeskiego Okeana (E. Rühle)	206
Krzysztof Kluk — przyrodnik i pisarz rolniczy (K. M.)	207
D. B. Moffat: The Mammalian Kidney (A. Jasiński)	208
T. Gawel: Nauczyciele krajoznawcy regionu krakowskiego (Z. Wójcik)	208
S. Andrejew, V. Barinov: Apteka u nas doma (K. Z. Kamiński, E. Z. Sażalska)	209
Kronika naukowa	
Symposium naukowe „Zastosowanie metod matematycznych i informa- tyki w geologii” (K. M.)	209
75-lecie urodzin prof. dr Wiktora Kemuli (H. Górniakowa)	210
Obchody Staszicowskie (K. M.)	210
Symposium Staszicowskie TPGHiPS na Kielecczyźnie (Z. Wójcik)	211
Konkurs fotograficzny	212

Spis plansz

- Ia. BAK, *Botaurus stellaris* L. Fot. W. Puchalski
- Ib. POTRZOS SAMIEC, *Emberiza schoeniclus* L., karmiący pisklęta. Fot. W. Puchalski
- IIa. REMIZ zbierający materiał do budowy gniazda. Fot. W. Puchalski
- IIb. REMIZ PRZY GNIEZDZIE. Fot. W. Puchalski
- III. ODLESIONE WYDMY porośnięte jałowcem k. wsi Łuka nad Narwią. Fot. J. Hereźniak
- IV. ŁANY TURZYCY DRŻĄCZKOWEJ w Puszczy Białowieskiej. Fot. J. Hereźniak
- Va. GAŚNIENICE RUSALKI PAWIKA, *Vanessa io* L. Fot. W. Strojny
- Vb. GAŚNIENICE NAROŻNICY ZBROJÓWKI, *Phalera bucephala* L. Fot. W. Strojny
- VI. WIDOK Z SAMOLOTU NA PIERŚCIEN RAFOWY ATOLU RANGIROA (80 × 32 km) w Polinezji francuskiej, m. okolicach projektowanego rezerwatu podwodnego. Fot. J. L. Jakubowski
- VII. KANGUR RUDY, *Macropus rufus* (Desmarest). Australia. Fot. W. Strojny
- VIIIa, b. REZERWAT PRZYRODY SZCZELINIEC WIELKI (pow. Kłodzko), 919 m n.p.m., o pow. 50,26 ha. Fot. W. Strojny

WSZECHŚWIAT

PISMO PRZYRODNICZE
ORGAN POLSKIEGO TOWARZYSTWA PRZYRODNIKÓW IM. KOPERNIKA

(Rok założenia 1875)

LIPIEC—SIERPIEŃ 1977

ZESZYT 7—8 (2164-5)

CZESŁAW JURA (Kraków)

INŻYNIERIA GENETYCZNA—GORZKI OWOC BIOLOGII

Inżynieria genetyczna jest narzędziem dla dobra ludzkości — E. T. Tatum

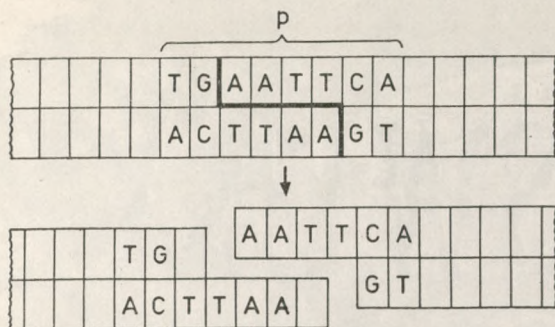
Niektórych sekretów biologii molekularnej człowiek nie powinien znać — F. Burnet

Nauka zrodziła się z zaciekawienia, człowiek najpierw bezinteresownie podglądał świat, szybko jednak zorientował się, że może mu przynosić korzyści. „Nauka jest siłą”, głosił Bacon u schyłku Renesansu, ale tak naprawdę, jaką reprezentuje siłę, zrozumieliśmy dopiero po Hiroshimie. Ostatnio mamy nowy powód do nieufności: rodzi się inżynieria genetyczna. Opinia publiczna mało jest obeznana z możliwościami tej nowej nauki. Nowak czy Kowalski wyobrażają sobie najwyżej, że biolodzy dorobią mu kopyta albo trąbę. Tymczasem jest to wyzwanie stawiane naturze.

Zdefiniowanie inżynierii genetycznej jest bardzo trudne, gdyż nazwa tej dyscypliny powstała w wyniku podejścia bardziej emocjonalnego niż przedmiotowego. Nie przypadkowo pierwszy człon wzięty jest z techniki, kryje się w nim obawa przed traktowaniem istot żywych jak mechanizmów. Najogólniej ujmując

jest to umiejętność przekształcania organizmów żywych przez dokonywanie celowych zmian, metodami z pogranicza techniki, w strukturze substancji dziedzicznej. Zakres działania inżynierii genetycznej jest sprawą umowną. Nie włącza się do niej działalności genetyka-hodowcy, który także konstruuje nowe genotypy, niemniej w swoim postępowaniu bardziej naśladuje naturę.

Technika dokonywania zmian w strukturze DNA oparta jest na właściwości endonukleaz restrykcyjnych, enzymów wyodrębnianych z bakterii. Tną one DNA w ściśle określonych miejscach, rozpoznając palindromiczne sekwencje nukleotydowe, to znaczy takie obszary, gdzie w obu komplementarnych łańcuchach helisy występuje identyczne następstwo zasad (oczywiście, zgodnie z prawem ich komplementarności odczytywanych w każdym łańcuchu w przeciwnym kierunku; ryc. 1). Endonukleazy tną palindromy w środku i poprzecznie, w ten sposób, że miejsce poprzecznego cięcia w jednym łańcuchu jest oddalone od podobnego w drugim o taką samą liczbę nukleotydów. W wyniku powstają fragmenty DNA mające jednoniciowe końce, z komplementarnymi sekwencjami zasad, tzw. lepkie, to jest



Ryc. 1. Endonukleaza restrykcyjna rozpoznaje sekwencje palindromiczne zasad azotowych w DNA i tnje w specyficzny sposób, bliższe objaśnienie w tekście: p — palindrom, pogrąbioną kreską zaznaczono miejsce cięcia

mogące się z powrotem łączyć.

Uzyskano już szereg endonukleaz, rozpoznających różne palindromy, można więc ciąć DNA na cząstki o różnych długościach. Co najważniejsze, endonukleazy rozpoznają palindromy w DNA dowolnego pochodzenia, stąd praktyczny wniosek, że można ciąć i łączyć w jednolite fragmenty DNA mikroorganizmów, roślin i zwierząt.

Inżynieria genetyczna w zastosowaniu do mikroorganizmów jest faktem dokonanym. W przypadku bakterii udało się wyizolować DNA, pociąć i połączyć bez zatrzymania jego funkcji biologicznych. Uzyskano już łącząc DNA plazmidów dwóch różnych szczepów, charakteryzujących się odmienną opornością na antybiotyki, szczep nowy obdarzony podwójną właściwością. Nie przedstawia problemu łączenie fragmentów DNA bakterii z fragmentami DNA rośliny czy zwierzęcia. Dalsze eksperymenty idą w kierunku uzyskania takich struktur genetycznych, które po wprowadzeniu do bakterii zmuszą je do syntezy substancji przydatnych w gospodarce człowieka. Łatwo można sobie wyobrazić przyszłe praktyczne korzyści.

Obok korzyści istnieją także niebezpieczeństwa. Niezamierzone, jak np. wymknienie się spod kontroli bakterii o toksycznych właściwościach. Zamierzone, jak produkcja bakterii w celach militarnych. Tym problemem można się jednak nie przejmować, zagadnienie mieści się w granicach codziennego zagrożenia, jakie stwarza cywilizacja. Przecież już w Granadzie dzuma była wykorzystana do unicestwienia wroga, a co roku produkuje się tyle bomb nuklearnych, że można nimi rozsądzić Ziemię.

Celowe manipulowanie genomem wielokomórkowców jest zagadnieniem odległym. Genom bakterii składa się z kilku milionów par nukleotydów, zwierzęcia z kilku miliardów. Krając ten ostatni enzymami restrykcyjnymi otrzymuje się tysiące fragmentów, spośród których wybranie odpowiedniego odcinka na razie nie jest możliwe. Będzie możliwe w przyszłości i podobnie jak w przypadku mikroorganizmów, trzeba przewidywać korzyści i niebezpieczeństwa. Superrośliny czy superzwierzęta można będzie użyć dla i przeciw człowiekowi. Przecież udomowiony koń — twór czło-

wieka — był równie często zaprzęgany do pługa jak i rydwanów wojennych.

W przypadku ludzi jest to sprawa jeszcze odleglejsza. Najpierw trzeba człowieka zdefiniować w sekwencji zasad DNA, wyznaczyć miejsca rozpoznawane przez endonukleazy, sporządzić mapy genów. Jest to trudne, bo okres rozwoju człowieka trwa długo i produkuje on nieliczne potomstwo. Łatwiejsze będzie manipulowanie genomem komórki jajowej, gdyż zrekombinowana substancja dziedziczna będzie się w wyniku bruzdkowania dalej powielać. Trudniejsze będzie uzupełnienie genów lub ich wymiana w zespole komórek chorego organu. Kiedy to nastąpi?

Niewiele czasu upłynęło od odkrycia podstawowych praw dziedziczenia przez Mendla (1866), a dziś możemy manipulować genami u mikroorganizmów. Znamy lokalizację niektórych genów w chromosomach płciowych człowieka. W 1967 r., posługując się techniką hybrydyzacji komórek *in vitro*, zlokalizowano jeden gen w autosomach, w 1972 r. już osiem. Przyjmując takie tempo należy się liczyć, że w granicach 2—3 pokoleń inżynieria genetyczna dobierze się do człowieka.

Próby manipulowania genomem człowieka nie są niczym nowym. Eugenikę negatywną, eliminację w pewnym sensie niekorzystnych genów, stosowali Spartanie. Faszysti sterylizowali osobników uznanych za upośledzonych genetycznie. Amniocenteza (analiza chromosomów komórek odrywających się od płodu i przechodzących do płynów płodowych), umożliwiająca podjęcie decyzji o zabiciu zarodka w przypadku upośledzenia genetycznego, jest stosowana w niektórych krajach. Pozytywna eugenika, próba ulepszania właściwości człowieka, jest nam Polakom dobrze znana. Przypomnijmy jak to król pruski, Fryderyk Wielki, porywał z pogranicza bezbronnej wówczas Rzeczypospolitej, wysokich chłopów, kazał im się żenić z dobrze zbudowanymi „rasowymi” Niemkami, licząc na potomstwo olbrzymów do swej Lejbsgwardii. Politykę rasową Hitlera mamy świeżo w pamięci. Były to jednak niewinne zabawy w porównaniu do realnych możliwości inżynierii genetycznej.

Kowalski cierpi na galaktozemię, niezdolność do przekształcania galaktozy w glukozę, na skutek braku odpowiedniego genu. Mleko dla jego potomstwa będzie trujące — odpowiedni gen zostanie wstawiony. Potomstwo Nowaka jest nieinteligentne, brzydkie — i to można będzie poprawić. Za takie możliwości przyjdzie oczywiście zapłacić pewną cenę. Zastanówmy się jednak najpierw czy człowiek skorzysta z tych możliwości, czy się nie cofnie? Później przejdziemy do ceny.

W 1796 r., kiedy Jensen zaszczerpił pierwszego człowieka surowicą krowią przeciw ospie, najtęższy ówczesny filozof Emanuel Kant protestował: „ludzkość redukuje się do poziomu zwierzęcego, zaszczepia się jej bestialstwo”. Jeszcze z końcem 19 w. jakkolwiek zabieg na sercu uważano za zbrodnię. Dziś istnieje przymus leczenia chorób zakaźnych, a do prze-

szczepu serca wystarcza decyzja jednego chirurga. Jutro, wyizolowanie kilku nukleotydów z materiału dziedzicznego człowieka będzie na pewno mniej boleśnie odczuwane niż dziś izolacja osobnika dotkniętego trądem.

Ingerencja w genom w celu ulepszania człowieka jest zagadnieniem nieporównywalnie poważniejszym. Jest zamachem na podstawowe wartości etyczne i moralne, ale i tu człowiek się nie cofnie, nawet za cenę utraty tych wartości.

Dla Arystotelesa celem etycznym najwyższym była *eudaimonia*, doskonałość jednostki. Dla Średniowiecza — *beatitudo* (szczęście w Bogu). Teorie hedonistyczne i utylitarne wiązały cele etyczne z przyjemnością. Współczesne cywilizacje uczyniły wolność i równość celami absolutnymi. Założenia się zmieniały; popełniając niewielki błąd, możemy powiedzieć, że wszystkie miały na celu szczęście człowieka. Najpowszechniej zostało przyjęte założenie: nie zabijaj bliźniego, jako słuszne ograniczenie wolności człowieka. Niemniej w licznych uwikłaniach z rzeczywistością ciągle jest ono poprawiane. Dozwolone jest zabijanie w interesie grupy, np. w sądownictwie, na wojnie. Niedawno w USA, kierując się poczuciem litości, dozwolono odłączyć aparaturę utrzymującą chorą przy życiu, a przecież nie ma różnicy pomiędzy dopuszczeniem do śmierci a uśmierceniem. Kalkulując w kategoriach społecznych i ekonomicznych obniżyliśmy granicę ludzkiej racji do życia, uznając za dopuszczalne przerywanie ciąży. Jaką wolnością obdarzony jest zarodek = człowiek, którego nikt nie pyta o zdanie?

Widzimy jak cele absolutne prują się w szwach, gdy stają się doraźnie niewygodne. Współczesne społeczeństwa zmierzają w kierunku powstawania kultur doznaniowych, z obfitością dóbr i rozrywek. Wzrasta kultura komfortu fizycznego i psychicznego. Mając do dyspozycji inżynierię genetyczną, ani się oglądnijemy jak będziemy żądali komfortu genetycznego. Włączania w genom predyspozycji do przyjemnych doznań, do gry na fortepianie, czy odbierania wrażeń w ciemności jak nieotoperz. Teraz możemy się już zastanowić nad ceną.

Za technikę, przekonanie, że każdy ma prawo do takich samych dóbr materialnych: mieszkania, samochodu, zapłaciliśmy zatruciem środowiska naturalnego. Protest przeciwko cierpieniom zrodził humanitarną medycynę. Za opiekę nad upośledzonymi płacimy wzrastającym obciążeniem genetycznym. Ingerowanie w genom, zwłaszcza programowanie szczegółów fizycznych i psychicznych potomstwa, spowoduje, że idee równości i wolności staną się nonsensem. To co było celem najwyższym, końcem drogi człowieka, stanie na głowie. Biolog ponadto nie może oprzeć się dojmującemu poczuciu, że w nowych zapasach z naturą tym razem poniesiemy całkowitą klęskę.

Świat żywy zorganizowany jest w formie gatunków. W obrębie gatunku każdy osobnik jest niepowtarzalny, różny od każdego innego,

ale jednocześnie o ścisłej granicy zmienności genetycznej. Gatunki są od siebie izolowane rozrodczo, nie mogą się krzyżować. Biologiczne znaczenie gatunku jest jasne. Zapewniona jest z jednej strony różnorodność osobników pozwalająca na dobór, z drugiej — podstawowy układ genetyczny wyselekcjonowany do życia w określonych warunkach środowiska, co z kolei pozwala na trwanie gatunku w czasie. Gatunki powstają w wyniku doboru naturalnego, przyroda bezwzględnie eliminuje osobniki słabsze, mniej przystosowane. Człowiek jest także gatunkiem, ale jedynym, który próbuje przeciwstawiać się prawom natury. Naturalne prawa, jak nierówność szans, selekcja słabszych, uznał w stosunku do siebie za krzywdzące. Stworzył technikę i medycynę, wskutek czego środowisko stało się dla niego o wiele mniej surowym czynnikiem selekcyjnym. Dobór naturalny, chociaż osłabiony, nadal jednak działał. Z nastaniem inżynierii genetycznej całkowicie odbierzemy naturze sferę decyzji, przyszłość przejmie w swoje ręce. Natura testowała swoje racje w niekończącej się ilości prób i błędów i nie spieszyła się. My krańcowo przyspieszymy tempo zmian, a prócz tego powstaje obłędny problem: według jakich zasad i kto ma podejmować decyzje?

Równość jest pojęciem etycznym, nie ma nic wspólnego z biologią. Przesuwając np. inteligencję z kategorii losowego przywileju do kategorii osiągalnej dla wszystkich, inżynieria genetyczna przyczyni się do jednorodności osobników. Bez głupich i mądrych, słabych i silnych, nie będzie odchyłeń, ale także nie będzie postępu. Trudno sobie wyobrazić, ażeby rozwój mógł zachodzić na innej zasadzie niż wybór z różnorodności. Do czego prowadzi jednorodność? Wystarczy przypomnieć mrówki, które swoje umiejętności mają wyselekcjonowane od blisko 50 milionów lat, cały ich system społeczny wpisany jest w strukturę DNA i od 50 milionów lat nie wykazują zmian. Czym będzie życie ludzkie, bez mądrych i głupich, bez ludzi nie zrównoważonych, bez głębokich emocji? Czy ludzkość nie umrze z nudów?

W społeczeństwach programowanych stosownie do potrzeb grupy przez poprzedzające pokolenia załamia się całkowicie dotychczasowe więzy międzyludzkie. Więzy krwi, braterstwa, wspólnoty w walce z przeciwnościami, uczucia litości, przyjaźni, miłości. Zniknie rodzina, ród, zjawsika, które były elementami stabilizacji jednostki, z których rodziły się wyższe uczucia i więzy społeczne. Jakie będą tego konsekwencje? Przypomnijmy jedynie, że cywilizacje umierają nie tylko na skutek nieumiejętności stawiania czoła problemom ekonomicznym, ale także na skutek załamania się tradycyjnych instytucji społecznych i więzów międzyludzkich.

Drastyczność problemu zwiększy fakt, że przy podziale kompetencji, jaki istnieje w każdym społeczeństwie, decyzje będzie musiała podejmować określona grupa, obdarzona najpotężniejszą siłą, jaką mogła stworzyć nauka. Grupa obdarzona siłą ma tendencje niszczy-

cielskie, dobrze to znamy z historii. Rasizm faszystowski był przykładem rozstrzygnięcia co lepsze z pozycji siły: rasa X jest leniwa i nie-inteligentna — rasa Y jest inteligentna — rasa Y jest wyższa — rasę X należy zniszczyć.

Wreszcie najpoważniejsze niebezpieczeństwo. Gen, jako podjednostka DNA, nie działa pojedynczo, końcowy efekt jego działania zależy od współpracy wszystkich podjednostek. Działanie musi być zharmonizowane. Każde poprawianie genomu w jednym kierunku pociąga za sobą zmianę równowagi i pewne koszty. Najlepiej można to wykazać na przykładzie hodowli. Selekcja pod względem potrzeb człowieka spowodowała u organizmów hodowlanych utratę możliwości przeżycia w warunkach naturalnych. Trzodę o dużej zdolności do produkcji tłuszczu cechuje obniżenie płodności. Decyzja o podniesieniu poziomu inteligencji, u danego pokolenia, będzie musiała przewidzieć zwiększenie objętości mózgu, rozmiarów puszki mózgowej, kręgów szyjnych i mięśni dla udźwignięcia zwiększonego ciężaru, rozszerzenia kości miedniczych u kobiet dla usprawnienia porodu, wydłużenia okresu niemowlęcego potrzebnego do odpowiedniego rozwoju psy-

chicznego itd. Takie będą sprzężenia w kategoriach biologicznych, rozpatrując je w kategoriach ekonomicznych i społecznych, musieliśmy zacząć od rozmiarów kapelusza, na okresie edukacji kończąc.

Najtrudniejszym zagadnieniem jest określenie granicy zmian w genomie. Natura tego też nie wie, ale próbuje nie licząc się ze stratami. My nie chcemy strat. Każdy gatunek w wyniku działania doboru naturalnego osiąga zrównoważony układ genów. Jeżeli zmiany zachodzą zbyt drastycznie, zostaje zachwiana równowaga wskutek szkodliwych kombinacji genów i gatunek musi zginąć. Gdy człowiek będzie graczem, kartami i stawką, czy potrafi ustalić granicę dopuszczalnych zmian, szczególnie odnośnie do zjawisk psychicznych?

Zdając sobie sprawę z wysokości stawki mamy obowiązek proponowania środków zaradczych, ażeby nie było za późno. Pierwszym krokiem jest przestrzeganie, informowanie, że nauka wyprzedziła stan świadomości ludzkiej tak dalece, że zagraża istnieniu człowieka jako gatunku. To jest obowiązek naczelny wobec bliźniego, wobec ludzi bliskich i dalekich.

FRANCISZEK GORSKI (Kraków)

SPIRALA CZY HELISA?

W 1975 r. pojawiła się w serii Omega (Wiedza Powszechna, Warszawa) małych rozmiarów książka pod tytułem *Podwójna spirala*. Jest ona przekładem na język polski książki, która ukazała się w Londynie w 1968 r. pod tytułem: *The Double Helix*. Jej autor, J. D. Watson, nakreślił w niej drogę, która jego i F. Cricka doprowadziła do sformułowania w 1953 r. hipotezy dotyczącej budowy przestrzennej kwasu dezoksyrybonukleinowego (DNA) zawartego w chromosomach. Jak wiadomo, kwas ten jest polimerem odgrywającym fundamentalną rolę w utrwalaniu informacji genetycznej i w jej przekazywaniu przez komórkę macierzystą komórkom potomnym.

Należy bardzo energicznie zaprotestować przeciwko przełożeniu tytułu oryginału *The Double Helix* na wyrażenie *Podwójna spirala*. Każda nauka rozporządza zapasem pojęć i terminów, które są jej bezsprzeczną własnością. Na przykład takie terminy jak okwiat, płatek, słupki, pręciki, zalążnia, pylniki są niewątpliwie własnością botaniki. Takie pojęcia i terminy jak energia, siła, pęd, entropia i jeszcze wiele innych są bezsporną własnością fizyki. Nie ma chyba potrzeby przedłużania tej listy przykładów celem uzasadnienia powyżej sformułowanej tezy.

Z drugiej jednak strony należy zaznaczyć, że każda dyscyplina naukowa korzysta i musi korzystać z terminów, które należą do innych

nauk. Na przykład paleontologia nie może nie używać terminów wprowadzonych i dokładniej określonych przez geologię, zwłaszcza jej dział zwany stratygrafią. Liczne są działy biologii, które muszą korzystać z terminów przynależnych do fizyki (jak energia, elektron) lub chemii (jak atom lub molekula itd.).

Problem, jaki się tu nasuwa, streszcza się w pytaniu czy dana dyscyplina przy korzystaniu z pojęć i terminów należących do innej nauki musi tych pojęć używać dokładnie w tym znaczeniu, jakie im nadała ta nauka, do której te pojęcia należą. Na to pytanie należy udzielić odpowiedzi twierdzącej. Jeżeli dana dyscyplina korzysta z pojęć i terminów, które przynależą do innych nauk, to dla uniknięcia zamętu pojęciowego należy zapożyczonych terminów używać w tym znaczeniu, w jakim są one określone w tych naukach. Jeżeli zgodzić się z tą tezą, to nieuniknionym jest uznanie przełożenia tytułu książki *The Double Helix* na *Podwójną spiralę* za poważny błąd; poprawny przekład brzmiałby *Podwójna helisa*. W geometrii, do której pojęcia spirali i helisy należą, te dwa pojęcia mają bardzo różne znaczenia. Spirala jest krzywą płaską o bardzo charakterystycznym kształcie; można ją wyrazić za pomocą jednego prostego równania w układzie współrzędnych biegunowych. Natomiast helisa, czyli linia śrubowa, jest krzywą zanurzoną w trójwymiarowej przestrzeni i po-

siada kształt bardzo różny od kształtu spirali. We współrzędnych cylindrycznych potrzeba aż 3 równań (tzw. parametrycznych), żeby wyrazić helisę. Linia śrubowa jest krzywą nawiniętą regularnie na powierzchni walca; tymczasem nawet zbliżonej własności nie odnajduje się w spirali.

Oczywiście żądając rozróżnienia ze strony biologów pojęć spirali i helisy nie domagamy się zastąpienia terminu spirala używanego w życiu codziennym przez termin helisa. Nie żądamy, żeby w sklepie gospodyni prosiła o sprzedanie jej helisy dla naprawy piecyka elektrycznego. Natomiast w publikacjach zmierzających do popularyzowania wiedzy jest co najmniej wskazanym, jeśli nie koniecznym, posługiwanie się terminami poprawnymi pod względem naukowym. Tym bardziej, staje się to koniecznością w poważnych publikacjach naukowych. Można by argumentować, że używanie terminu spirala zamiast helisa jest uzasadnione tym, że wyrażenie linia śrubowa jest niewygodne, a termin helisa nie ma „obywatelstwa” w języku polskim. Tymczasem jest inaczej: w Wielkiej Encyklopedii Powszechnej PWN (w tomie 4 na stronie 602) znajduje się termin helisa jako hasło; nie jest ono opatrzone żadną uwagą, która by kwestionowała jego użycie w języku polskim.

Tłumacz książki Watsona nie tylko w tytule, lecz również w tekście konsekwentnie trzymał się terminu spirala. Gorzej jest, że w przekładach poważnych naukowych monografii z biologii molekularnej tłumacze przeważnie używają również terminu spirala zamiast helisa. Wystarczy przytoczyć kilka pozycji. W przekładzie obszernej monografii J. D. Watsona *Biologia molekularna genu* (1975, PWN) stale jest mowa o DNA-spirali, np. na stronach 226, 257, 289, 296 i jeszcze innych. We *Wstępie do biologii molekularnej* 5 autorów brytyjskich (Haggis i inni, 1968, PWRiL) stale pojawia się termin DNA-spirala w rozdz. 9 (strony 191—216). Również (niestety!) w „Słowniku terminów genetycznych” (1974, to samo wydawnictwo) w tekście hasła DNA (str. 130—137) stale jest mowa o DNA-spirali; wyjątkiem jest podpis pod rys. 23: „Model podwójnej helisy DNA itd.” Czyżby to poprawne określenie było wynikiem przeoczenia ze strony tłumaczy? Nawet w znanym podręczniku J. Davidsona *Biochemia kwasów nukleinowych* (1969, PWRiL) terminy angielskiego tekstu (helix i helical structure, rozdz. 5) w tekście polskim tłumacze przełożyli na spirale i struktura spiralna, np. na stronach 58, 59 i 63. Dodajmy, że przedłużenie powyższej listy przykładów o kilka pozycji nie sprawia trudności.

Wyjątkiem jest podręcznik prof. W. Gajewskiego *Genetyka ogólna i molekularna* (1972, PWN), w którym autor używa terminu

helikoida (str. 18 i 19) obok terminu spirala. Etymologicznie helikoida oznacza twór podobny do helisy, co w odniesieniu do DNA nie jest pozbawione uzasadnienia. W samej rzeczy podwójna DNA helisa nie jest linią geometryczną; jest materialnym polimerem, którego kształt przypomina podwójną helisę czy linię śrubową. Z drugiej jednak strony z uwagi na terminy geometryczne jak elipsoida, paraboloida i hiperboloida, które są powierzchniami, należałoby przez helikoidę rozumieć powierzchnię, tzw. śrubową ściśle związaną z helisą. W tej sytuacji wskazane jest używać krótszego i poprawniejszego wyrażenia: podwójna DNA helisa. Również za mało szczęśliwy pomysł należy uznać używanie terminu heliksa zamiast helisa. Przyznajemy, że w języku polskim zamiast x pisze się ks lub gz (jak w słowie egzamin), ale fonetycznie poprawniejszy jest termin helisa, a nie heliksa.

Dodajmy jeszcze, że współczesna biochemia zna jeszcze tzw. α -helisę, która jest elementem strukturalnym wielu białek. Pojęcie to zostało wprowadzone do biochemii w 1951 r. przez Paulinga i jako tzw. α -helisa jest stale cytowane w literaturze światowej. Natomiast w wyżej przytoczonych przekładach niemal zawsze jest użyty błędny termin α -spirala.

Najwyższy czas, żeby w mowie i piśmie zaprzestać używania terminów podwójna DNA spirala albo α -spirala, a zastąpić je poprawnymi z punktu widzenia terminologii naukowej wyrażeniami podwójna DNA helisa i α -helisa.

Na marginesie tych uwag niech nam będzie wolno poruszyć jeszcze dwa punkty. W Stanach Zjednoczonych Am. Półn. słowo bilion oznacza tysiąc milionów czyli 10 podniesione do potęgi 9 (10^9). Natomiast w Europie (z wyjątkiem ZSRR) bilion oznacza milion milionów, czyli 10 do potęgi 12 (10^{12}), a tysiąc milionów określa się terminem miliard. Dobrze jest o tym wiedzieć w celu uniknięcia pomyłek przy przekładach rozpraw i monografii napisanych w USA. Na przykład ze źródeł amerykańskich można wyczytać, że ilość węgla asymilowanego rocznie przez rośliny lądowe i plankton morski wynosi ok. 150 bilionów ton. W systemie liczbowym europejskim oznacza to ilość 1000 razy mniejszą, czyli 150 miliardów ton (jest to zresztą przesadnie duże wyszacowanie; por. „Wszechświat” 1962, str. 169, artykuł: *Plankton oceaniczny jako producent materii organicznej*).

Druga uwaga dotyczy terminu standard. To słowo angielskiego pochodzenia weszło ok. 25 lat temu w skład języka polskiego i często było pisane przez t na końcu, co było chybioną próbą spolszczenia go. Obecnie — nareszcie i na szczęście — jest pisane stale przez d na końcu.

OŚMIORNICE

Ośmiornice (*Octopoda*) są najlepiej chyba znana szerszemu ogółowi grupą głowonogów. Rząd *Octopoda* posiada mniej przedstawicieli niż *Teuthoidea* — kalmary (tworzące wraz z *Sepioidea* — mątwami — grupę *Decapoda* — dziesięciornice), nie osiągających też tak wielkich rozmiarów jak kalmary, bowiem największe nie przekraczają 5 m rozpiętości ramion. Mimo to ośmiornice wykazują znaczne zróżnicowanie morfologiczne i ekologiczne, umożliwiające im zasiedlanie większości środowisk morskich.

Podobnie jak i inne głowonogi wymagają pełnego zasolenia, największa liczba osobników i gatunków zasiedla wody tropikalne, a ku obszarom polarnym następuje stopniowe zubożenie fauny głowonogów, choć pewne gatunki występują i w morzach podbiegunowych. Niektóre gatunki, jak znany i z wód europejskich *Octopus vulgaris*, posiadają szerokie rozmieszczenie, inne występują na bardziej ograniczonym obszarze.

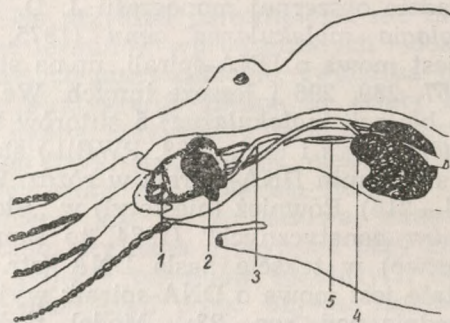
Pochodzenie ośmiornic, podobnie jak i innych głowonogów, jest zupełnie niejasne. W przypadku *Octopoda* sytuację utrudnia jeszcze niewystępowanie u tych zwierząt muszli, co pociąga za sobą niemal zupełny brak danych paleontologicznych. Najstarszy znany okaz kopalny, to znaleziony w warstwach górnokredowych Libanu *Palaeoctopus newboldi* (ryc. 1). Ośmiornica ta odznaczała się niewielką głową i trójkątnymi, dobrze rozwiniętymi płetwami. Dla tego gatunku utworzono oddzielny podrząd *Palaeoctopoda*.

Współczesne ośmiornice dzielimy na 2 wyraźnie odrębne podrzędy — *Cirrata*, obejmujący prymitywniejsze zapewne *Octopoda* oraz *Incirrata*. Przedstawiciele *Cirrata* odznaczają się występowaniem na ramionach pojedynczego rzędu słabych przyssawek i podwójnego małych, wydłużonych wyrostków (*cirri*), silnie rozwiniętą błoną pływającą pomiędzy ramionami, brakiem woreczka czernidłowego oraz, co bardzo istotne, posiadaniem zwykle dość dużych płetw, podtrzymywanych przez w różnym stopniu zachowane szczątki muszli, której to cechy nie posiadają przedstawiciele *Incirrata*. W skład *Cirrata* wchodzi trzy rodziny: *Stauroteuthidae*, *Cirroteuthidae* oraz *Opisthoteuthidae*. Dawniej wliczano tu też *Vampyroteuthidae*. *Incirrata* nie posiadają płetw i pozostałości muszli, brak u nich

cirri, przyssawki są silne i często ustawione w dwóch rzędach. Podrząd ten jest liczniejszy od poprzedniego, zawiera 7 rodzin: *Argonautidae*, *Ocythoidae*, *Tremoctopodiade*, *Alloposidae*, *Octopodidae*, *Bolitaenidae* i *Amphitretidae*. Jednak podana tu w skrócie systematyka nie odbija ekologicznego zróżnicowania grupy.

Zasadniczo uważa się, że ośmiornice są zwierzętami dennymi, w odróżnieniu od sprawnie i szybko pływających kalmarów, wchodzących w skład nektonu. Tymczasem, choć rzeczywiście większość ośmiornic jest silnie związana z dnem, nie brak jednak i pelagicznych przedstawicieli tego rzędu, niekiedy upodobionych zewnętrznie do kałamarnic, co jest dobrym przykładem konwergencji.

Najlepiej poznane są przybrzeżne denne ośmiornice. Należy tu szereg rodzajów *Incirrata*, jak *Octopus*, *Eledone*, i inne. Spotyka się je głównie w górnym sublitoralu, często na całym szelfie, a niektóre wchodzi aż do górnego batialu. Rozmiary ciała wahają się od małych do maksymalnych dla ośmiornic, ramiona są przy tym długie i tylko częściowo lub zupełnie nie połączone błoną pływającą, szpara płaszczowa szeroka, zawsze występuje woreczek czernidłowy. Skóra tych głowonogów posiada często brodawki, czasem jak u rodzaju *Hapalochlaena*, jest żywo wybarwiona (ubarwienie ostrzegawcze). Ośmiornice tej grupy ekologicznej posiadają szereg przystosowań obronnych. Obok wyrzucania maskującej wydzieliny woreczka czernidłowego mają zdolność sprawnego zmie-



Ryc. 2. Aparat jadowy ośmiornic: 1 — „dziób” utworzony przez rogiowe szczęki, 2 — przednie gruczoły, 3 — przewód wyprowadzający tylne gruczoły, 4 — tylne gruczoły, 5 — nerw



Ryc. 1. Rekonstrukcja prymitywnej kopalnej ośmiornicy *Palaeoctopus newboldi* z warstw górnokredowych Libanu

niania barwy i rzeźby powierzchni skóry, dzięki czemu doskonale się maskują. Niektóre, jak *Octopus bimaculatus* czy *O. maya*, posiadają parzyste guzki imitujące oczy umieszczone u podstawy wieńca macek, co dezorientuje napastników. Bioluminescencję stwierdzono tu jedynie u *Octopus arakawai*. Głowonogi te spotkać można na dnie kamienistym, piaszczystym czy ilastym, lub też pomiędzy skałami. Kryją się w norach, które niekiedy same budują, lub w szczelinach skalnych, przy czym kryjówki te mogą być stałe albo czasowe, używane np. dla spokojnego spożycia zdobyczy czy ucieczki przed prześladowcą. Są to zwierzęta nocne, dzień spędzają w norach, których wejścia zamykają niekiedy kamieniami. Wyłącznie drapieżnicy, nie gardzą też padliną,

przy czym rodzaj pokarmu zależy od gatunku głowonoga, wiele tu stenofagów o wysokiej specjalizacji pokarmowej. Ich ofiarą padają zwykle zwierzęta znacznie od nich mniejsze, głównie ślimaki i małże, większe skorupiaki oraz niekiedy przydenne ryby. Zdobywcy poszukują zwykle aktywnie pełzną przy pomocy macek lub poruszając się krótkimi skokami dzięki wyrzucaniu wody z lejka. Tylko nieliczne polują z zasadzki. Ofiarę paraliżują przy ukąszeniu wydzieliną tylnych gruczołów (ryc. 2). Niektóre gatunki, zwłaszcza mała australijska *Hapalochlaena maculata*, produkują jad groźny dla życia człowieka. W krótkim czasie po ukąszeniu występuje obrzęk, zaczerwienienie i silne bóle w okolicy ranki, następnie zaburzenia pracy serca, ślinotok i halucynacje, po czym postępujący paraliż prowadzący w wyniku porażenia mięśnia sercowego do śmierci.

Ośmiornice przenoszą ofiarę do kryjówki, gdzie ją zjadają powoli, małymi kęsami, przy czym potrafią rozetrzeć tarką nawet najgrubsze muszle. Szczątki wynoszą z kryjówek, często układając je u wylotu w kopczyk.

Ośmiornice są zwierzętami samotnymi, grupującymi się jedynie podczas migracji, ale niektóre, jak *Eledone cirrosa*, żyją w małych skupiskach. Zwykle nie obserwuje się u nich terytorializmu ani walki o samice. Po krótkich zalotach kopulują, przy czym samiec zbliża się do samicy na odległość wyciągniętego ramienia i wsuwa jej do szczeliny płaszczowej spermatofor (dochodzący u *Octopus dofleini* do 1 m długości), umieszczony na zhektokotylizowanym ramieniu. Po oderwaniu się spermatoforu partnerzy rozchodzą się. Jaja różnych rozmiarów składane są w kryjówkach, pustych muszlach mięczaków lub szczelinach skalistego dna, w liczbie od paru dziesiątek do paruset tysięcy sztuk.

Aż do samego wylęgu samica nie odstępować jaja, czyści je i omywa bogatszą w tlen wodą, niekiedy też pomaga chitynowymi szczękami w przebicciu osłonek jajowych wylęgającym się młodym. Przez cały czas prawie (lub częściej zupełnie) nie pobiera pokarmu, toteż wkrótce po wylęgu zazwyczaj ginie. Rozwój embrionalny trwa 1 do 3 miesięcy. Larwy mogą być planktoniczne, z długim lub krótkim stadium pelagicznym albo też denne. Wzrost jest bardzo szybki, samice osiągają dojrzałość w wieku 1 roku lub i wcześniej, samce w wieku kilku miesięcy, a że nie giną po rozmnażaniu, żyją 2 do 3 lat. Głowonogi te odznaczają się wysoką inteligencją, dużą łatwością uczenia się i dobrą pamięcią, łatwo też je hodować w akwariach, jeśli zapewni się im dostateczną przestrzeń i wygodne kryjówki. Posiadają duże znaczenie gospodarcze jako dostarczyciele smacznego i pożywnego mięsa.

Drugą grupą ośmiornic są denne ośmiornice głębinowe. Należą tu *Benthoctopus*, *Bathypolypus* (ryc. 3) i szereg innych rodzajów. Zaliczane tu głowonogi są małych lub średnich rozmiarów, u większości gatunków ciało jest miękkie, tkanki uwodnione, a mięśnie zredukowane, poprzedzielane pasmami galaretowatej tkanki łącznej. Zwykle, choć nie zawsze, ramiona są krótkie, w dużej części złączone błoną pływającą, tworząc parasol stanowiący u tych zwierząt ważny organ lokomocji podobnego typu jak u znanych wszystkim meduz. Woreczek czernidłowy może ulegać redukcji, skóra często jest gładka, jednobarwna — fioletowa, purpurowa, czasem jasna. Zdolność zmiany

barwy, choć w mniejszym zakresie, i tu występuje. Charakterystyczne są duże lub bardzo duże oczy.

Zwierzęta te spotyka się w górnym batiale, rzadziej — w wysokich szerokościach południowej i wschodniej półkuli — w niższym sublitoralu. Nieliczne gatunki schodzą do niższego batialu, z którym silnie związany jest jedynie *Graneledone verrucosa*. Żyją samotnie na ilastym i piaszczystym dnie, nie budując kryjówek. Żerują nocą atakując nieruchliwe zwierzęta jak wieloszczety, mięczaki i szkarłupnie. Jak dotąd nie zaobserwowano u tych zwierząt większych migracji. Rozmnażają się podobnie jak gatunki sublitoralne, jedynie jaja są większe i mniej liczne (do paruset), a rozwój prosty, bez stadium pelagicznej larwy. Przedstawicielem tej grupy jest *Bathypolypus arcticus* (ryc. 3), arktyczno-borealny, mały (do 14 cm) głowonóg zamieszkujący licznie Morze Barentsa i Morze Karskie.

Stanowisko pośrednie pomiędzy sublitoralnymi a batialnymi ośmiornicami zajmują silnie eurybaticzne antarktyczne gatunki z rodzaju *Pareledone* oraz *Megaleledone senoi*, średnich lub dużych rozmiarów, o płaszczu muskularnym, krótkich ramionach i słabo wykształconym parasolu, szerokiej szparze płaszczowej. Spotyka się je do górnego sublitoralu od abysalu, charakterystyczne jest składanie dużych jaj — u *M. senoi* do 34 mm długości.

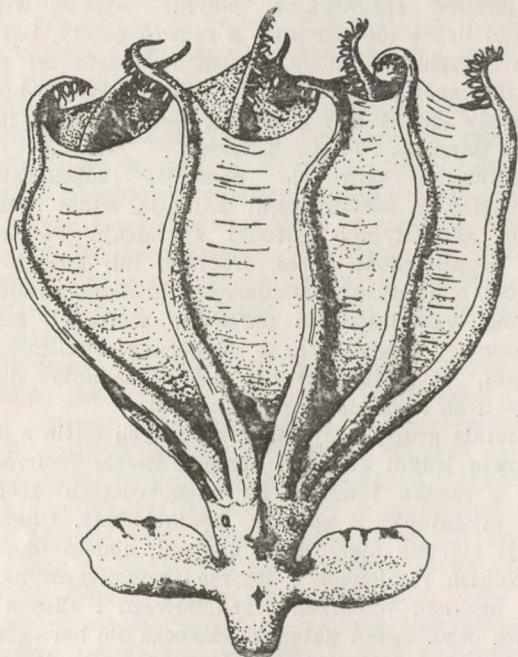
Ostatnią grupę ośmiornic, związanych ściśle z dnem, stanowią jedyni abysalni przedstawiciele *Incirrata* — dwa z rzadka łowione na głębokościach 2900 do 4100 m gatunki z rodzaju *Bentheledone*. Charakteryzują się one małymi rozmiarami, ciałem miękkim, o krótkich ramionach z dobrze rozwiniętym parasolem, brakiem woreczka czernidłowego i silnym rozwojem oczu. Jeden gatunek odznacza się barwą ciemnopurpurową, drugi szarobiałą — typową dla większości zwierząt mrocznego abysalu. Uwagę zwracają ogromne w stosunku do rozmiaru tych zwierząt jaja, których długość u *B. rotunda* osiąga 29% długości tułowia samicy.

Zupełnie inny typ dennych ośmiornic reprezentują *Cirrata*, które są wprawdzie silnie z dnem związane, ale jedyny ich środek lokomocji stanowi pływanie. Są to batialne i abysalne głowonogi od małych do dużych rozmiarów, o dobrze rozwiniętych oczach i krótkich ramionach, spiętych błoną pływającą, ubarwieniu jednolitym, najczęściej fioletowym lub purpurowym. Nie posiadają organów świetlnych ani woreczka czernidłowego. Odżywiają się głównie zoo-



Ryc. 3. *Bathypolypus arcticus* — mieszkaniec arktycznych mórz

planktonem i dennymi skorupiakami — nie posiadając ani szczęk, ani tarki, nie mogą atakować większych zwierząt. Żyją przy dnie ilastym. Poruszają się przy pomocy ruchów parasola, podczas ucieczki przed napastnikami wspomaganych wyrzucaniem strumienia wody z lejka, jednak i wtedy nie osiągają większych prędkości. Mogą za to precyzyjnie manewrować, zawisać nieruchomo nad dnem. Rozmnażanie tych zwierząt jest słabo poznane. Wiadomo, że często brak hektokotylizacji ramienia u samców, jaja są duże, rozwój prosty. U przydennych *Cirrata* charakterystyczne są dwa typy morfologiczno-ekologiczne.



Ryc. 4. *Cirrothauma murrayi* — ślepa ośmiornica abysalna z podrzędu *Cirrata*

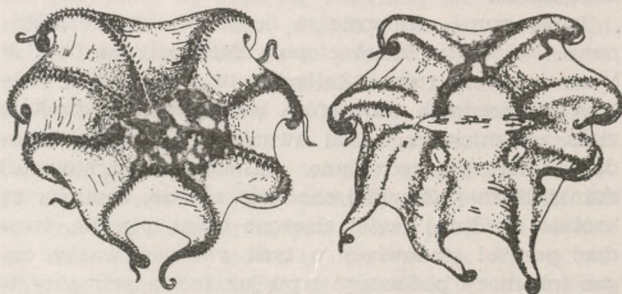
Przykładem pierwszego typu jest ślepa ośmiornica abysalna *Cirrothauma murrayi* (ryc. 4), o dobrze rozwiniętym parasolu i bardzo wydatnych płetwach. Gatunek ten żyje na głębokości ok. 3000 m w północnym Atlantyku. Uniesiony w górę parasol umożliwia, jak zaobserwowano to przy użyciu podwodnych kamer telewizyjnych, nieruchome utrzymywanie się tuż nad dnem przez długi czas bez zmiany miejsca. Gatunki rodziny *Cirroteuthidae* są na ogół niewielkich rozmiarów (20–30 cm), ale spotykamy tu i duże ośmiornice. *C. magna* osiąga 115 cm długości, z czego 85 cm przypada na 8 jednakowo długich, spiętych błoną macek, a zaledwie 16 cm na tułów. Zwierzę to, opisane z materiałów ekspedycji „Challenger” (1873–1876), charakteryzujące się czerwoną barwą ciała, stwierdzono na głębokości 2500 m pomiędzy Wyspami Czozeta a Wyspami Księcia Edwarda oraz w południowym Pacyfiku na szerokości Valparaíso, na głębokości 4000 m. Znacznie już mniejszy jest arktyczny *Cirroteuthis muelleri*, osiągający długość 40 cm.

Drugi wyraźnie odrębny typ reprezentuje *Opisthoteuthis extensa* (ryc. 5) o bardzo silnie spłaszczonym ciele. Parasol jest tu gruby, brak wyodrębnionych ramion, gdyż błonie pływnej innych ośmiornic odpowiada tu umięśnione ciało. Otwór gębowy przesunięty jest w dół, lejek ku tyłowi, oczy bardzo dobrze rozwinięte, płetwy cienkie i krótkie. Gatunek ten zamieszkuje batiał, nie schodząc raczej do abysalu.

W odróżnieniu od gatunku poprzednio omówionego, niezdolny jest do szybszego pływania, dla uniknięcia prześladowcy leży raczej płasko na dnie lub unosi się nad nim niewysoko dzięki rytmicznym skurczom parasola. Pokrewny mu *O. californiana* migruje w dół stoku kontynentalnego w okresie poprzedzającym rozmnażanie. Osobliwością jest zupełne niewykształcenie spermatoforu przez samce tego rodzaju, plemniki wyrzucane są wprost do wody. Jaja, dość duże, składają w liczbie kilkuset.

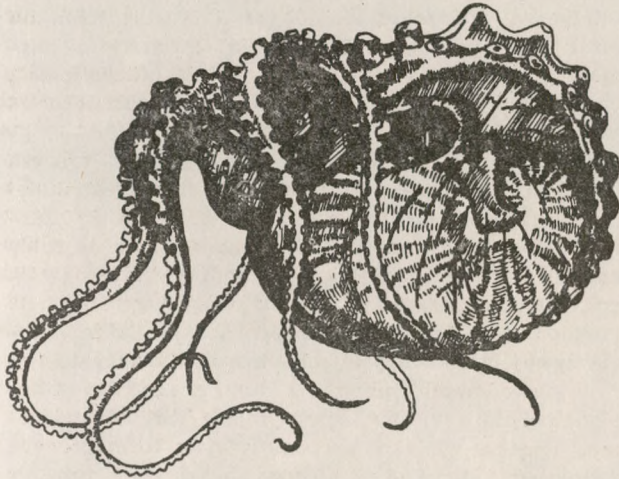
Wśród ośmiornic nie brak też form zupełnie nie związanych z dnem. Ciekawą grupę stanowią niewątpliwie epipelagiczne ośmiornice małych i średnich rozmiarów należące do rodzaj *Argonauta*, *Ocythoe* i *Tremoctopus*. Ci mieszkańcy powierzchniowych warstw tropikalnych wód posiadają długie ramiona, szeroką szparę płaszczową i dobrze rozwinięte oczy. Zawsze występuje u nich woreczek czernidłowy. Samice rodzaju *Argonauta* posiadają charakterystycznie wykształconą zewnętrzną muszlę (ryc. 6a), niehomologiczną z muszlą innych mięczaków. Podtrzymuje ją specyficznie przekształcona grzbietowa para ramion, które też biorą udział w jej budowie. Muszla ta, obok wielu zalet, jak zapewnienie schronienia samicy i jajom, ma też sporą wadę — jeden przypadkowo powstały w niej pęcherzyk powietrza może postawić nieszczęsnego mięczaka w przykłej sytuacji nękanego okrętu podwodnego, który w efekcie odniesionych uszkodzeń nie jest zdolny do zanurzenia się.

Przedstawiciele pozostałych rodzaj muszli nie mają. Dorosłe samice *Ocythoe* posiadają za to pęcherzyk wypełniony gazem, umożliwiający pływanie, a znajdujący się w grzbietowej części płaszcza. W związku z tym żyją wyłącznie na powierzchni. U *Tremoctopus* brak tego typu przystosowań, toteż głowonogi te schodzą często w głąb oceanu. Wszystkie ośmiornice tej grupy mają barwy dość jaskrawe, skórę na ogół gładką, jeden gatunek świeci. U rodzaju *Tremoctopus* stwierdzono cały system mechanizmów obronnych: młode samice odrywają silnie parzące czułki jamochłona *Physalia* i noszą je przyczepione pojedynczo do poszczególnych przyssawek dwóch górnych par ramion. Dorosłe, bronią się zupełnie inaczej. Końcowe części ramion górnej pary są podzielone bruzdami na wycinki, z których każdy obejmuje 1 przyssawkę, 1–3 (zależnie od gatunku) jaskrawe czerwone plamy oraz ewentualnie fotofory. Podczas napaści wycinki odrywają się, oderwane od nerwów mięśnie rozkurczają się, toteż wycinki powiększają się do rozmiarów chusteczki do nosa, przy czym ogromnieją też jaskrawe plamy. Powoduje to oszołomienie i dezorientację przeciwnika, podczas



Ryc. 5. *Opisthoteuthis extensa* — bentoniczny przedstawiciel *Cirrata* odznaczający się silnie spłaszczonym ciałem

gdy głowonóg uchodzi z pola walki. Zwierzęta te są aktywne raczej nocą, wykazują też rytm dobowy pionowych migracji w niewielkim przedziale głębokości. Niesione prądami morskimi pokonują niejednokrotnie w ciągu życia znaczne odległości. Nie są to jednak wędrówki aktywne — te planktonożerne zwierzęta pływają wolno, skokami, wyrzucając wodę z lejka. Dymorfizm płciowy jest tu silnie zaznaczony — samce (ryc. 6b) są karłowate (np. u *Argonauta argo* do 1,5 cm), wielokrotnie mniejsze od samic,



Ryc. 6. Pelagiczna ośmiornica *Argonauta argo*: a — samica w muszli podtrzymywanej dwoma przekształconymi ramionami, b — samiec z rozwiniętym hectocotylem

nie posiadają muszli ani jakichkolwiek mechanizmów obronnych. Silna hektokotylizacja jednego z ramion zachodzi w specjalnym, podskórnym woreczku.

Samice zaczynają się rozmnażać bardzo wcześnie, u *Argonauta* natychmiast po zakończeniu budowy muszli, u pozostałych rodzajów zaraz po osiągnięciu odpowiednich rozmiarów ciała, i nie giną po złożeniu jaj. Samce wszystkich gatunków kończą życie wkrótce po pierwszym rozmnażaniu. Kopulacja nie wymaga kontaktu partnerów — dojrzały, wypełniony spermatocytami hectocotylus odrywa się od samca i konwulsyjnymi, węzłowymi ruchami dopływa do szpary płaszczowej samicy. U wszystkich gatunków występuje opieka nad potomstwem. U *Argonauta* jaja, a niewykluczone, że i młode larwy, znajdują schronienie w muszli, u *Tremoctopus* — na przekształconych ramionach grzbietowej pary. Według niektórych danych gatunki rodzaju *Ocythoe* są żyworodne. Głowonogi tej grupy są trudne do hodowli, w niewoli

nie mnożą się. Bardzo trudno się uczą, są raczej mało inteligentne.

Zupełnie od nich odmienne są nektoniczne ośmiornice średnich rozmiarów epipelagialu otwartych oceanów. Posiadają one miękkie ciało, które u *Amphitretus* (ryc. 7) pokryte jest galaretowatą otoczką. W związku z niemal zupełną redukcją lejka poruszanie się jest możliwe jedynie za pomocą parasola ramion spiętych błoną. Oczy są zwykle niewielkie, u *Amphitretus* osadzone teleskopowo. Ubarwienie od ciemnopurpurowego (*Bolitaena*) do przezroczystego niemal ciała (*Amphitretus*). Brak przy tym narządów świetlnych, woreczek czernidłowy jest niezredukowany.

Ośmiornice te pędzą samotny tryb życia, nie odbywając jakichkolwiek większych migracji. Prawdopodobnie żywią się planktonem. U *Amphitretus* hectocotylus jest dobrze wykształcony, jaja duże, rozwój prosty.

Ostatnią godną uwagi grupę stanowią *Vampyroteuthidae*, których przedstawicielem jest *V. infernalis*



Ryc. 7. *Amphitretus pelagicus* — pelagiczna ośmiornica w galaretowatej otoczce



Ryc. 8. *Vampyroteuthis infernalis* — batypelagiczny głowonóg o silnie rozwiniętym parasolu maciek

(ryc. 8). Przynależność systematyczna tych głębinyowych ośmiornic jest dość kontrowersyjna. Zwierzę to posiada 8 ramion i pokrój podobny jak np. *Cirrothauma murrayi*, dlatego też często zaliczany jest do podrzędu *Cirrata*. Ostatnio jednak coraz częściej tworzy się dla tej rodziny odrębny, równorzędny do *Sepioidea* (mątwy), *Teuthoidea* (kalmary) i *Octopoda* (ośmiornice) rząd — *Vampyromorpha*, w pewnym sensie pośredni pomiędzy ośmiornicami a kalmarami. Zwierzęta te posiadają organy świetlne, barwę ciemnopurpurową przechodzącą w czarną po wewnętrznej stronie parasola. Są mało ruchliwe, w czasie ucieczki zdolne do krótkich skoków, pożywienie jednak, którym jest plankton, zdobywają w pozycji nieruchomej. Posiadają dodatkowe organy czucia — długie, ciągnące się w wodzie cienkie filamenty. Zamieszkują batypelagial, w zimnych rejonach wznosząc się i do mezopelagialu. Żyją małymi stadkami, nie wykazują migracji. Dość silnie zaznacza się dymorfizm płciowy — samice są większe od samca. Rozwój postembrionalny jest długi.

Ośmiornice są grupą nadal słabo poznaną. Dotyczy to zwłaszcza form głębinyowych, o których wiadomości są wciąż więcej niż fragmentaryczne.

TROPIKALNY ŚWIAT PÓDWODNY W BARWNEJ FOTOGRAFII WYDAWNICTWA KSIĄŻKOWE

Nasze pismo, *Wszechświat*, może się poszczycić 100-letnią tradycją i artykułami czołowych uczonych polskich. Do doskonałości brak mu jeszcze kolorowych ilustracji.

Pisząc o życiu morskich wód tropikalnych (*Wszechświat* 2/1951, 6/1957, 5 i 6/1969, 7—8/1972, 7—8/1973, 7—8/1974 i 12/1975) zdawałem sobie sprawę z tego, że bez barwnych ilustracji moje opisy nie oddają niewypowiedzianego, fantastycznego piękna raf koralowych. Feeria barw i kształtów tych zespołów nie znajdują sobie równych w świecie obrazów, stworzonych imaginacją człowieka. Autorzy opisów zwykle porównują kolonie koralowców do barwnych, kwiatowych ogrodów, a ryby koralowe do egzotycznych motyli — są to jednak tylko porównania typu malarskiego, mające pobudzić wyobraźnię czytelnika.

W książce popularnonaukowej *Skarby wód* (1928) Michał Siedlecki tak pisze o wrażeniu, jakie na niego wywarły rafa koralowe:

„Widziałem niegdyś obraz holenderskiego malarza Toorooa, na którym była przedstawiona bajka dziecinna. Las czerwony i niebieski, dziwne budowle z drogich kruszców i kamieni, tęcza barw na wszystkich przedmiotach. Słyszałem też w dzieciństwie bajki o zaczarowanych ogrodach, mieniących się złotem, srebrem i barwą wszelaką, gdzie kwiaty stubarwne, ptaki tęczowe i klejnoty spletały się w jeden krąg mieniący i błyszczący. Ten oraz z bajki niczem byłby wobec rzeczywistości, jaką się widzi na rafie koralowej!”

Ten sam uczony w książce *Jawa* (1913) stara się dać obraz raf, opisując barwy i kształty kolonii koralowców:

„Jeśliby kogoś nagle przeniesiono w lasy, gdzie wszystkie drzewa kwitną, a wszystkie ptaki są tęczowe, gdzie tłumy najdziwniejszych istot żyją na różnokolorowych gałęziach — to możeby miał to wrażenie, jakie się ma spojrzawszy po raz pierwszy przez lunetę morską na rafę koralową, w chwili, kiedy jest tylko płytko zanurzona, lub odsłonięta, po cofnięciu się wody w chwili odpływu. Świat niespodzianej barwności i najdziwniejszych kształtów otwiera się w tych ogrodach podmorskich. Na rafach, około Pulo Pangang nie było przewagi jednego rodzaju koralu, lecz były obok siebie pomieszane najrozmaitsze ich okazy, wszystkie o barwach niezmiennie żywych. Krzaczaste i grubo-gałęziste kolonie *Madrepor* miały kolor siarkowo-żółty, lub jasno-niebieski; obok, rosochate, a jakby z grubych worków zbudowane *Alcyonia* o barwie cielistej, mieszały się z kulistymi, jak głowy kapusty, masywnymi koloniami *Porites*, mieniącymi się najczystszy fioletem. Tu i ówdzie rosły, jak duże grzyby, szare, lub żółtobrunatne grzybinki (*Fungia*), lub czerwone odmiany koralu. A na tem tle, już pełnem barwy, rozwija się cały świat zwierząt, tylko tutaj spotykanych”.

Na podstawie przytoczonych opisów M. Siedleckiego można sobie wyobrazić rafa koralowe tylko w sposób bardzo niedoskonały. Wypowiedzi te mó-

wią natomiast, że świat ten jest skrajnie inny niż znany nam świat naziemny lub świat wód słodkich, a przy tym niezwykle piękny. Piękno to kategoria estetyczna wieloznaczna. Mówiąc o pięknie mam na myśli zarówno piękno „malarskie” związane z harmonią barw i kształtów, jak i piękno „filozoficzne”, wynikające z celowości struktur i współzależności w ramach biocenozy wód tropikalnych.

Podkreślanie piękna raf koralowych nie oznacza bynajmniej, że znany nam ogólnie świat jest mniej piękny. Niestety, natura człowieka jest taka, że piękna tego nie odczuwamy lub uświadamiamy je sobie rzadko. Człowiek obojętnieje na bodźce, które na niego często oddziałują, przestaje być uczulony na piękno, które przejawia się przecież w każdej istocie żywej lub w zespole takich istot. Dotyczy to nawet „zawodowych” przyrodników, jeśli założą profesjonalne okulary, zbyt ograniczające ich pole widzenia. Rzadko spotyka się entuzjastów, prawdziwych miłośników przyrody, którzy nie stracili zupełnie spojrzenia dziecka i zachowali zdolność zachwytu.

Świat raf koralowych jest całkowicie inny niż nasz świat. Jest to świat równoległy do naszego, a inny, jak w zrealizowanej fantazji autorów science fiction. Ta inność u każdego, kto po raz pierwszy pływa na rafach, zwłaszcza w masce podwodnej, wywołuje silny szok psychiczny. Szok ten wyzwała również odczuwanie piękna. Jest to duża analogia do przeżyć pod wpływem narkotyków¹, na przykład peyotlu czy meskaliny, gdy ukazuje się nam po raz pierwszy świat obrazów i przeżyć, nie istniejący realnie, wywołany na drodze chemicznej. Plastycznie opisał takie przeżycia Witkacy — Stanisław Ignacy Witkiewicz (*Narkotyki* 1932, 1975):

„Nigdy nie zapomnę tego piekielnego wrażenia, gdy będąc zupełnie zdrowym na umyśle, ... — i gdy zdawałem sobie dokładnie sprawę z tego, że mam silnie zamknięte oczy, zobaczyłem o jaki metr ode mnie małą rzeźbę ze szczerzego złota (aż czułem jej ciężar) wyczekowaną, wyrobioną...” I dalej:

„Widzę wielki gmach ... Z każdej cegły wyrasta jakaś twarz dziwna, karykaturalna... Potworny negr, którego czaszka powiększa się i otwiera. Widzę mózg wewnątrz — powstają w nim wrzody... z wrzodów zaczynają wytryskiwać snopy iskier... i po chwili cały mózg i głowa negra spalają się w kolorowych wytryskach płomieni...”

A oto wizja Witkacego, dotycząca dna oceanu:

„Widzę cień rekina nad głową, a potem jego samego przepływającego tuż nade mną z brzuchem odwróconym do mnie i ruszającą się górną szczęką. ... Na lewo ciemne skały, pokryte czerwonymi ukwiałami i polipami. U ich stóp walczą czarne głownogi.”

Opis ten jest blady wobec pełnych entuzjazmu wyrazów zachwytu M. Siedleckiego. Nic dziwnego, mózg ludzki pracuje jak komputer i potrafi odtworzyć —

¹ J. L. Jakubowski: O doświadczeniach narkotycznych i mistycznych: „Problemy” zeszyt 2 i 3/1948.



Ia. BĄK, *Botaurus stellaris* L.

Fot. W. Puchalski



Ib. POTRZOS SAMIEC, *Emberiza schoeniclus* L., karmiący pisklęta

Fot. W. Puchalski



Ila. REMIZ zbierający materiał do budowy gniazda

Fot. W. Puchalski



I Ib. REMIZ PRZY GNIEZDZIE

Fot. W. Puchalski

prawda, że często w nowym układzie — tylko te elementy, które znajdują się w jego pamięci.

Za przeżycia narkotyczne trzeba często drogo zapłacić zdrowiem lub złamanym życiem. Wizje znikają szybko, pozostawiając przygnębiające zmęczenie, niesmak i niechęć do życia. Są one często skrajnie nieprzyjemne, męczące. Natomiast świat podwodny nie znika, jak wizje narkotyczne, przy otwarciu oczu, a jest piękny w swej harmonii, realny, trwały i daje się badać w swym nieskończonym bogactwie.

Po tym, co powiedziałem, nie zdziwi nas zachwyt, z jakim amerykański badacz morza William Beebe (*W głębinach oceanu*, wyd. przedwojenne) opisuje swe podwodne wycieczki, i zrozumiemy stwierdzenie niemożności słownego opisu przeżyć nurka:

„Układaliśmy sobie, jak opowiedzieć o wszystkim, cośmy widzieli; tymczasem jednak nie jesteśmy zdolni wymówić słowa. Wykrzykujemy jedynie oderwane wyrazy w rodzaju: cudowne! wspaniałe! zdumiewające! i wreszcie wpadamy w jakieś puste milczenie i bezradnie patrzymy przed siebie...”

„Czytelnicy! Chcę wam koniecznie dać jedną radę. Niech każdy z was, zanim umrze, zdobędzie sobie w jakikolwiek sposób — pożyczą, ukradnie, kupi lub sporządzi sam odpowiedni przyrząd, aby móc własnymi oczami ujrzeć ten nowy świat. Książki, akwarja, czółna ze szklanym dnem tak się mają do podobnej wycieczki, jak rozkład jazdy do samej podróży lub jak wyschnięty i zakurzony koral na półeczce w salonie do tych niewypowiedzianych, niepodobnych nawet do wyobrażenia sobie w fantazji, krain wspaniałości i cudów życia i barw, które istnieją obok nas, na tej samej naszej planecie — Ziemi”.

Maskę i rurkę oddechową, niezbędną do oglądania świata podwodnego, łatwo i tanio można dzisiaj zdobyć w każdym większym sklepie sportowym. Gorzej jest z okazją wyjazdu na ciepłe morza. Ale gdy nawet komuś to się uda, to na krótko, i wraca nienasycony, gdyż poznał tylko mały fragment bogactwa życia tropikalnego.

Na szczęście pogląd Beebe'a, dyskwalifikujący książki, stracił swą aktualność. Postępy techniki barwnej fotografii i reprodukcji udostępniły dziś w dużej mierze cuda podwodne szerokiemu ogółowi. Fotografie są tak wierne, że pozwalają nie tylko na przeżycia estetyczne, ale stanowią cenną dokumentację naukową.

Lata sześćdziesiąte i siedemdziesiąte przyniosły szereg wspaniałe ilustrowanych książek popularnonaukowych i podręcznych o ciepłych morzach. Wymienię tylko kilka z nich.

Jedne z najpiękniejszych w ogóle portretów ryb koralowych znajdują się w książce Bernarda Villareta, *Paradis sous-marins du Pacifique* (Silva, Zurich 1962). Jest to relacja z dwuosobowej (autor z żoną) prywatnej ekspedycji fotograficznej na wyspę Bora-Bora w Polinezji francuskiej. Autor prowadził życie Robinsona na małej wysepce na lagunie, dysponując jednak najnowocześniejszym sprzętem fotograficznym. Aby móc wykonać zbliżenia fotograficzne małych ryb koralowych, autor oswaja je, karmiąc tygodniami w tym samym miejscu. Tak powstały arcydzieła fotograficzne, np. portret *Canthigaster margaritatus*, rybki długości 7 cm, o tęczowym desenie oczu².

² Przy sposobności pragnę sprostować pomyłkę na str. 114 omawianej książki: „Oreiller du Requin” — *Culcita grex* to rozgwiazda, a nie jeżowiec.

Inna osobliwa książka, pięknie ilustrowana, to książka René Catala, *Carnaval sous la mer* (wyd. Siccard, Paryż 1964). Catala jest odkrywcą fluorescencji koralowców głębinowych pod wpływem ultrafioletu. Zjawisko to daje efekty fantastyczne. Catala udostępnił je zwiedzającym w Akwarium Tropikalnym w Nouméa na Nowej Kaledonii, pierwszym akwarium demonstrującym żywe koral. Barwne fotografie w omawianej książce dają doskonałe pojęcie o różnicach barw koralowców w świetle zwykłym i ultrafioletowym.

R. Catala poznałem przed 15 laty w domu wulkanologa Harouna Tazieffa. Przywiózł on wtedy po raz pierwszy do Europy żywe koralowce, co się nikomu nie udawało. Catala wykrył mianowicie, że koralowce w czasie transportu zatruwają się swymi własnymi produktami rozrodu seksualnego, należy więc spowodować ich wcześniejsze wydzielenie się. Już wtedy Catala był bliski emerytury, a mimo to często nurkował na głębokość przeszło 20 m, aby zdobywać różne okazy do akwarium. Jego główną troską była przyszłość akwarium po jego śmierci.

Mało znany jest fakt, że pospolity w morzach europejskich ukwiał *Anemonia sulcata* ma także własności fluorescencji w świetle ultrafioletowym. Sprawdziłem to na okazach z Morza Śródziemnego, które wydzielają piękne zielone światło, zwłaszcza gdy ich barwa również w świetle dziennym była silnie zielona.

Jedne z pierwszych wartościowych fotografii podwodnych zawdzięczamy pionierowi nurkowania autonomicznego Jacques-Yves Cousteau. Jego ekspedycje na statku Calypso po morzach całego świata zebrały cenny fotograficzny materiał naukowy dotyczący biologii morskiej, przedstawiony ostatnio w serii książek wydawanych przez Flammariona w Paryżu, jak również przez wydawnictwa angielskie i niemieckie: *Życie i śmierć koralu, Zatopione skarby, Rekin, Ośmiornice, Nasi przyjaciele-wieloryby, Delfiny*. Jeszcze bogatsza w ilustracje barwne będzie 20-tomowa encyklopedia pod redakcją Cousteau: *Le monde des océans*, której pierwsze tomy obecnie wychodzą w Paryżu. Mała część tego materiału jest znana polskim czytelnikom z filmu „Świat milczenia”.

Film Cousteau przywołuje na myśl film austriacki Hansa Hassa „Przygoda na Morzu Czerwonym”, w którym wystąpiła jako gwiazda przyszła żona Hassa Lotta (p. L. Hass, *Dziewczyna na dnie morza*, Nasza Księgarnia 1976). Nowe wydania książek Hassa zawierają również wartościowe barwne ilustracje. W ekspedycji Hassa „Xarifa” na Maldivy i Andamany brał udział zoopsycholog I. Eibl-Eibesfeldt; relacje z tej podróży ujmują książka: *Im Reich der Tausend Atolle* (Monachium 1964, Lipsk 1968). Piękną szatę graficzną mają również książki wydane w NRD: T. Wagnera, *Taucher am Korallenriff* (Lipsk 1972) o rafach Kuby i W. Wragego, *Wildnis Ostafrika* (Radebeul 1975) o rafach Kenii.

Ilustracjami fotograficznymi wyróżniają się książki Bernarda Gorskiego, autora niezapomnianego opisu ekspedycji dookoła świata *Moana* (wyd. polskie 1976). Wymienię tutaj tylko dwie książki najnowsze: *La Grande Barrière de Corail* (1969) i *La mer retrouvée* (1973) wydawnictwa A. Michel w Paryżu. W pierwszej z nich zwraca uwagę malarskie piękno fotografii zespołu liliowców *Comatula* na gościolach oraz doskonałe zdjęcia koralowców miękkich (*Sarcophyton*,

Spondoges), w drugiej bardzo kontrastowe (o co trudno) zdjęcie jadowitej ryby kamiennej *Synancea*. W r. 1976 Gorski swe najlepsze zdjęcia zebrał w wielkim albumie *Univers Corallien* (A. Michel, Paryż).

Z wydawnictw fotograficznych lat ostatnich wspomnę o kilku najważniejszych.

Album Craig Mc Gregor, *La Grande Barrière* (wyd. Time-Life, bez daty) zawiera, wśród bogatej dokumentacji fotograficznej raf australijskich, bardzo rzadko spotykane zdjęcia *Chironex fleckeri* lub *Chiropsalmus quadrigatus* (Cubomedusae). Organizmy te, zwane popularnie „osami morskimi”, niewidoczne w wodzie, stanowią postrach zwłaszcza wód australijskich, gdyż ich dotknięcie może spowodować śmierć w ciągu kilku minut. Rozróżnienie na fotografii obu wspomnianych gatunków jest praktycznie niemożliwe. B. W. Halstead w swej monumentalnej monografii *Poisonous and Venomous Marine Animals of the World* (US Govt. Printing Office, 3 tomy, 1965—70) podaje schematyczny rysunek, pokazujący różnice między *Chironex* i *Chiropsalmus*, oraz studia fotograficzne ruchu „os morskich”. Autor ten do „os” zalicza również meduzy *Carybdea alata*. Monografia Halsteada, o objętości przeszło 3000 stron z licznymi barwnymi fotografiami, winna stanowić obowiązkową lekturę każdej ekspedycji podwodnej na morza południowe. Monografię tę tylko częściowo może zastąpić popularna książka tegoż autora *Dangerous Marine Animals* (Cornell Maritime Press, Cambridge, Maryland 1959). Oba opracowania znajdują się w bibliotece Instytutu Zoologii PAN w Warszawie.

Książka M. Isy-Schwartz, *Joyaux des mers du sud* (Edition G. P., Paryż 1974) poświęcona jest wodom Nowej Kaledonii. Wśród efektownych fotografii zwraca uwagę zdjęcie grupy 15 jeżowców *Heterocentrotus* sp., o igłach czerwonych, grubych jak ołówki.

Jeszcze piękniejszą szatę graficzną ma album F. Quilici, *Les îles de corail* (Atlas, Paryż 1975). Jest to wydawnictwo z serii przyrodniczej *La nature et ses merveilles*. Obok wielu lotniczych zdjęć formacji koralowych, książka zawiera liczne fotografie podwodne, a między nimi kilka doskonałych zbliżeń rozwiniętych polipów koralu.

Również podręczniki ichtologii korzystają dziś z fotografii barwnej. Obszerne dzieło R. Bagnis i in., *Poissons de Polynésie* (A. Michel, Paryż 1974) zawiera — oprócz opisów i uproszczonych rysunków — prawdziwe portrety ryb w ich naturalnym środowisku. Barwna fotografia np. strzępiela („merou” francuskich nurków i rybaków) *Cephalopoda argus*, którego ciemnoszafirowe ciało jest pokryte jasnoniebieskimi kropkami, mówi więcej niż nawet szczegółowy opis.

Równie obszerne, jak wydawnictwo poprzednie, jest kilkutomowe album W. Burgess, H. R. Axelrod, *Pacific Marine Fishes* (T. F. H. Publications 1972) i jego francuskie tłumaczenie: *Poissons de récif du Pacifique* (t. I, 1974), wydane z inicjatywy Akwarium Tropikalnego w Nancy. Zdjęcia w tych książkach są wykonane częściowo w morzu, częściowo w akwarium dekorowanym koralami, a jakość ich jest do-

skonała. Fascynujące są np. fotografie anioła cesarskiego (*Pomacanthus imperator*) w różnych etapach rozwoju. Młode osobniki mają deseń ciała w postaci koncentrycznych kół szafirowych na ciemnym tle, a forma dorosła — deseń w postaci szafirowych prostych równoległych kresiek na jasnym zielonkawym tle. Z fotografii unikalnych w albumie znajdują się zdjęcia bliskiej krewnej konika morskiego, ryby *Solenostomus paegnius*, skutecznie imitującej kawałek oderwanej plechy wodorostu.

Wszystkie wyżej wzmiankowane książki, to wydawnictwa luksusowe, na papierze kredowym, o najwyższym poziomie reprodukcji. Przewyższa je jednak książka H. W. Fricke'go, ucznia twórcy etologii K. Lorenza pt. *Korallenmeer* (wyd. Belser V., Stuttgart, 1972), a w tłumaczeniu francuskim *Mers de Coraux* (wyd. Hatier, Paryż 1973). Oprócz bardzo interesującego tekstu w ujęciu etologicznym, książka zawiera zdjęcia podwodne najlepszych fotografów z całego świata. Niektóre z nich są wprost sensacyjne, np. fotografia rekina wielorybiego (*Rhincodon typus*), o rozwartej paszczy szerokości 2 metrów, wymiary której ilustruje oparty o rekina nurek.

Podobny charakter jak książka Frickego, choć szerszy zakres, ma wydawnictwo Sélection du Reader's Digest (1974) pt. *Merveilles et mystères du monde sous-marin*. Jest to dzieło zbiorowe, a wśród autorów są J. Y. Cousteau i A. Piccard. Z fotografii zawartych w tej książce wymienię tylko serię doskonałych zdjęć mieszkańców wiecznej ciemności — ryb głębinowych — o niesamowitym wyglądzie.

Z podręczników zoologii, łatwo dostępnych w polskich bibliotekach, szereg interesujących fotografii zawiera: *Urania Tierreich, Wirbellose Tiere I* (Lipsk 1967). Trudniejsze do konsultacji są: B. Grzimek, *Tierleben* (Zurich 1970, 71) oraz *Living Invertebrates of the World* i *Living Fishes of the World* (wyd. Hamish Hamilton, Londyn 1960 i 1961) i ich tłumaczenia francuskie (wyd. Hachette).

Ostatnio barwna fotografia wkracza także do polskich wydawnictw. Mam na myśli przede wszystkim podstawową książkę popularnonaukową Kazimierza Demela, *Życie morza* (Wyd. Morskie, Gdańsk 1974) z dobrymi, jak na polskie warunki ilustracjami. Wydawnictwu Morskiemu należy się wdzięczność za próbę wprowadzenia fotografii barwnej do ilustracji książek o morzu (p. również A. Samek, *Świat muszli*, 1976 oraz St. Kujała, *Spacerem po głębinach*, 1965). Mimo to pozostajemy dużo w tyle za światowym poziomem ilustracji barwnej. Nieśmiało próby podejmuje również Nasza Księgarnia (p. C. i J. Lewandowscy, *W Krainie wiecznej nocy*, 1968).

Sugeruję, aby czekając na poprawę szaty graficznej naszych wydawnictw, kilka dużych bibliotek w różnych ośrodkach zakupiło dzieła zagraniczne, omówione wyżej. Stanowiłyby one niezbędną dokumentację dla miłośników biologii morskiej, a zwłaszcza płetwonurków, planujących wyprawy na ciepłe morza.

AKLIMATYZACJA NOWYCH GATUNKÓW RYB

Fatalne skutki niszczenia naturalnego środowiska mobilizują do poszukiwania różnorodnych sposobów zmniejszających rozmiary tych następstw. Dotyczy to między innymi wód, w których z roku na rok wykruśza się pogłowie ryb i innych organizmów wodnych. Jedną z metod zahamowania tego niekorzystnego zjawiska jest odbudowa biotopu przez zasiedlenie go nowymi gatunkami ryb. Aklimatyzacja ryb stanowi więc składową część działania człowieka, zmierzającego do racjonalnie pojętego kształtowania naturalnego środowiska. Rezultatem tego działania jest nie tylko uzyskanie większej ilości białka, ale i zachowanie czystości wód, zapobieganie szkodliwemu zarastaniu oraz skuteczniejsza ochrona zdrowia człowieka.

Aklimatyzacja ryb musi jednak być przeprowadzana ze szczególną ostrożnością. W wielu bowiem przypadkach okazała się ona szkodliwa. Dla przykładu trzeba tu przytoczyć sumika amerykańskiego (*Amiurus nebulosus*) oraz kilka rodzajów bassa (*Lepomis gibbosus*, *Micropterus salmoides*). Ryby te, pochodzące z Ameryki Północnej, zostały rozpowszechnione w zachodniej Europie na początku XX wieku, a stamtąd trafiły na wschód i południe naszego kontynentu. Reklamowano sumika jako rybę osiągającą znaczny ciężar ciała w krótkim okresie czasu i odznaczającą się smacznym mięsem. Bass natomiast miał być doskonałym żerem dla sandacza.

Sumik amerykański w wodach europejskich stał się rybą karłowatą, z braku właściwego dla tego gatunku naturalnego pokarmu, zjada on ikrę i narybek wszystkich naszych rodzimych ryb, a w dodatku sam nie stanowi żeru dla innych drapieżników. Również w naszych wodach nie osiąga dużych rozmiarów, rozmnaża się bez przeszkód, szybko opanowuje wody śródlądowe i uszczupla tereny bytowania ryb cennych dla gospodarki człowieka.

Sprowadzenie bassów również nie przyniosło spodziewanych wyników. Próby te zakończyły się jeszcze większym fiaskiem niż poprzednie, bowiem bass odznacza się nie tylko powolnym wzrostem osobniczym, lecz także niezbyt smacznym mięsem i dużą płodnością. Ponadto ryba ta pilnie strzeże złożonej ikry i wylęgu przed wyżeraniem przez inne gatunki.

Innym, ujemnym przykładem aklimatyzacji obcego gatunku było wprowadzenie do niektórych wód europejskich karasia srebrzystego (*Carassius auratus gibelio*). W 1954 roku sprowadzono z Bułgarii na Węgry pewną ilość tej ryby, która odznacza się znaczną płodnością, trze się przez cały okres letni, a drobny wylęg przenika do wszystkich wód powodując ogromne straty, wyżerając pokarm innym rydom. W wodach, gdzie żeruje karaś srebrzysty, planowe żywienie karpia jest prawie niemożliwe, co znacznie utrudnia intensyfikację produkcji w gospodarstwach jeziorowych i martwych odnogach rzek.

Niepowodzeniem, choć nie powodującym strat skończyła się również próba wsiedlenia sielawy (*Coregonus albus*) do Balatonu. Mimo trzykrotnego sprowadzenia z Polski zapłodnionej ikry tej cennej ryby, rybacy balatońscy w następnych latach nie złowili ani jednej sielawy. Dzisiaj wiadomo już, że w jezio-

rze tym, o mętnej wodzie, nie ma żadnych warunków do wzrostu i rozrodu sielawy.

Ciekawy przypadek, potwierdzający niebezpieczeństwo, jakie niesie ze sobą aklimatyzacja, zna historia wsiedlania żmijogłowa (*Ophiocephalus argus*) w ZSRR. Ryba ta zwalcza chwast rybi i żaby, zasadniczą jej zaletą jest możliwość bytowania w wodach o niskiej zawartości tlenu. Dzięki tym właściwościom, żmijogłów doskonale zaaklimatyzował się w stawach hodowlanych. W początkowym okresie żmijogłów zniszczył drobnicę, a następnie wytepił żaby. Po wyniszczeniu tych ostatnich, z braku pokarmu, przystąpił żmijogłów do redukcji populacji karpia. Łatwo sobie wyobrazić ile trudu kosztowała walka z tą drapieżną rybą, która zakopana w mule, dzięki specjalnej budowie skrzeli potrafiła przetrwać długie okresy suszy po spuszczeniu ze stawów wody.

W przeciwieństwie do opisanych faktów, niektóre próby aklimatyzacji ryb dały doskonałe rezultaty. Klasycznym przykładem udanej aklimatyzacji było sprowadzenie z Ameryki Północnej do Europy w XIX wieku pstrąga tęczowego (*Salmo gairdneri*). Ta wspaiała ryba zasiedliła szereg wód krainy pstrąga potokowego (*Salmo trutta morfa fario*), a w hodowli i chowie ryb łososiowatych w stawach zimnych spowodowała istny przewrót. Obecnie w niektórych gospodarstwach pstrągowych osiąga się niewiarygodnie wysokie wyniki 200—400 ton ryb z ha rocznie.

Również wsiedlenie karpia (*Cyprinus carpio*), którego uszlachetnione formy zostały sprowadzone z rzek zlewiska Morza Czarnego, Azowskiego i Kaspijskiego do szeregu krajów europejskich, a ostatnio nawet Azji i Afryki, jest przedsięwzięciem o dużym znaczeniu w rozwoju hodowli ryb. Dobre przyswajanie pokarmu oraz szybki wzrost tej ryby zapewniają wysoką dochodowość gospodarstw stawowych. Można przypuszczać, że stopniowe zmniejszanie się pogłowia ryb śludkowatych wywołane wysychaniem i wzrastającym zanieczyszczeniem wód powierzchniowych spowoduje konieczność ciągłego intensyfikowania hodowli karpia w stawach.

Trzeba jednak stwierdzić, że eksperymenty z karpem nie wszędzie okazały się równie skuteczne jak w Europie. Sprowadzenie bowiem karpia do Ameryki Północnej i Australii skończyło się niepowodzeniem zarówno z przyczyn biologicznych, jak i gospodarczych. Tamtejsza ludność nie ceni karpia, ponieważ wiele gatunków ryb zasiedlających rzeki tych kontynentów odznacza się brakiem ości i znacznie smaczniejszym mięsem. Z tego powodu płodny karp nie jest tam poławiany, jego liczebność wzrasta, co wpływa ujemnie na stan pogłowia innych gatunków ryb. Przykład ten dowodzi, że o sukcesie wsiedlania ryb decydują różne czynniki, nie zawsze biologiczne, lecz również gospodarcze, czy też smakowe przyzwyczajenia konsumentów.

Skuteczna okazała się natomiast aklimatyzacja różnych gatunków ryb głabielowatych (*Coregoninae*) do zimnych jezior Europy i Azji, czy też sprowadzenie do malarycznych jezior włoskich meksykańskiej ryby *Gambusia affinis*, żywiącej się larwami komarów. Spełniły również oczekiwania tilapie (*Tilapia*), któ-

rych kilka gatunków z powodzeniem wprowadzono do tropikalnych gospodarstw stawowych, a także roślinno-żerne ryby morskie z rodziny *Mugilidae*, szybko rosnące, o smacznym mięsie, hodowane w przybrzeżnych wodach morskich.

Podobnie przebiegały próby zaaklimatyzowania sandacza (*Stizostedion lucioperca*) w wielu krajach Europy. Pozytywne wyniki wsiedlania sandacza w jeziorach Szwajcarii osiągnięto jeszcze w ubiegłym wieku. W początku naszego stulecia ryba ta została sztucznie rozmnożona w dużych ilościach w jeziorze Balaton. W ZSRR pierwsze pomyślne próby z aklimatyzacją sandacza prowadzono w latach trzydziestych obecnego stulecia. Sandacza z Jeziora Białego przeniesiono do Jeziora Kubieńskiego, zaś w Jeziorze Bałchacz zaczęto go aklimatyzować w 1957 roku. Obecnie odławia się tu rocznie do 5 tys. ton tej smacznej ryby.

Sandacz nie jest jedyną rybą zdolną doskonale strukturalnie ichtiofauny zbiorników wodnych, zamieniając je w jeziora o pierwszorzędowym znaczeniu gospodarczym. Podobną rolę mogą spełniać sum (*Silurus glanis*) i węgorz (*Anguilla anguilla*), które w ZSRR udało się pomyślnie zaaklimatyzować między innymi w Jeziorze Bałchacz i wielu innych.

Na koniec należy wspomnieć, że w 1949 roku, w wielu krajach rozpoczęła się systematyczna aklimatyzacja chińskich ryb roślinnożernych, głównie amura białego (*Ctenopharyngodon idella*), tołpygi pstrej (*Aristichthys nobis*) oraz tołpygi białej (*Hypophthalmichthys molitrix*). Doświadczenia minionych lat wskazują, że można liczyć na pozytywne wyniki w tej dziedzinie nie tylko w Azji i Europie, ale również w Ameryce Północnej i Australii. Także w Afryce, gdzie regulacja rzek, budowa zbiorników zaporowych i gospodarstw stawowych szybko postępuje naprzód, wiele można oczekiwać po wprowadzeniu wschodnio-azjatyckich ryb roślinnożernych.

Przytoczone fakty wskazują, jak dalekowzroczni muszą być ichtiologowie trudniący się aklimatyzacją ryb, gdyż określenie przebiegu rozwoju aklimatyzowanego gatunku w nowym biologicznym środowisku jest problemem niezwykle trudnym. Nowy gatunek, natrafiając bowiem na sprzyjające warunki, w jednym przypadku może burzliwie się rozwijać, zaś w innych przypadkach, po początkowym rozwoju, w okresie późniejszym może ulec redukcji do pełnego wyparcia włącznie.

Omówione aspekty aklimatyzacji nowych gatunków ryb nie świadczą o tym, że wykluczone jest otrzymywanie pozytywnych efektów. O ile na początku naszego wieku działalność ta była prowadzona żywiołowo, to obecnie ma charakter zorganizowany. Istnieje obszerna literatura dotycząca tego problemu. W szeregu krajów działają ichtiobiologiczne stacje aklimatyzacji, których zadaniem jest wyszukiwanie organizmów nadających się do aklimatyzacji, organizowania ich zakupu i przewozu na wytypowane tereny. Na licznych kongresach naukowych tematowi temu poświęca się sporo uwagi, a w niektórych krajach istnieją specjalne przepisy regulujące sprowadzanie nie występujących tam gatunków ryb. Oznacza to, że rozpowszechnianie przez człowieka organi-

zmów wodnych podejmowane jest z dużą rozwagą i ostrożnością.

Przed wszystkim gatunek ryb wytypowany do aklimatyzowania musi być dokładnie zbadany na obszarze swego naturalnego występowania. Oprócz wiadomości o żywieniu, wzroście i rozrodczości, niezwykle ważne jest również zgromadzenie informacji w zakresie patologii wytypowanego organizmu oraz warunków higienicznych i sanitarnych właściwego mu środowiska. Decyzję o wprowadzeniu określonego organizmu podjąć można dopiero po uzyskaniu pozytywnych wyników tych wszystkich badań przeprowadzonych w miejscu jego naturalnego występowania. Następną zasadą jest, aby do nowego miejsca sprowadzać w pierwszej fazie jedynie niewielką liczbę ryb. Początkowo na miejsce prowadzenia wstępnej fazy aklimatyzacji przeznaczają się zamknięty zbiornik wodny. Korzystniejsze jest również sprowadzenie ikry zaoczkowanej, niż narybku lub ryb dorosłych, gdyż w ten sposób najskuteczniej zapobiega się przenoszeniu nowych chorób lub pasożytów.

Aklimatyzowanie na szerszą skalę następuje dopiero wówczas, gdy w pełni okaże się, że sprowadzony gatunek może spełniać pokładane w nim nadzieje.

W hodowli ryb obowiązuje ogólna zasada, że ostatecznej oceny, określonej ingerencji biologicznej człowieka, dokonać można dopiero po upływie dłuższego okresu czasu, np. po 10 latach. Odnosi się to również do prób aklimatyzowania ryb, gdyż postępując w myśl tych zasad można uniknąć nieprzyjemnych niespodzianek, nierzadko towarzyszących podobnym przedsięwzięciom.

W naszym kraju w latach 1958–1961 przeprowadzono udaną próbę aklimatyzacji głowacicy (*Hucho hucho*) w Dunajcu i Popradzie. Ryba ta, pochodząca z rzek zlewiska Morza Czarnego, zadomowiła się w naszych wodach na dobre, o czym świadczą coraz liczniejsze sygnały rekordowych połowów wędkarskich. Głowacica w pewnym sensie wypełniła lukę powstałą po zniknięciu z rzek Podkarpacia łososia i troci. Również pewne wyniki dały już czynione od kilku lat próby nad wsiedleniem pelugi (*Coregonus peled*) do mazurskich jezior. Ryba ta sprowadzona została z ZSRR. Innymi gatunkami ryb, które aklimatyzuje się w naszych gospodarstwach stawowych, są amur biały, tołpyga biała i pstra. Posiadamy między innymi nowoczesny kombinat hodowli ryb ciepłolubnych w Gosławicach, gdzie produkuje się rocznie około 40 mln sztuk wylęgu tych ryb. Zarybiane są nimi zarośnięte jeziora, stawy i kanały elektrowni, gdzie żywiąc się wyłącznie roślinami, oczyszczają je, a same dorastają do znacznych rozmiarów. Od 1974 roku amury poławiane są przez wędkarzy, a nierzadko można je również spotkać w sklepach Centrali Rybnej.

Zdaniem fachowców sprowadzenie omówionych gatunków ryb do naszego kraju okazało się korzystne pod względem biologicznym, jak również i gospodarczym. W wyniku tych zabiegów, znacznie została zwiększona zdolność produkcyjna wód powierzchniowych, a wędkarze otrzymali nowe, ciekawe pod względem sportowym gatunki ryb.

SKORPIONY WENEZUELI

Głównymi rejonami występowania skorpionów są kraje tropikalne. W Europie środkowej najdalej na północy żyje *Euscorpium carpathicus* L. reprezentowany jeszcze w faunie Czechosłowacji. Do tej pory na świecie opisano ok. 1440 gatunków i 520 podgatunków, które zaliczono do 6 rodzin i 128 rodzajów.

Ze względu na ukryty, nocny tryb życia i silną toksyczność jadów niektórych gatunków, zwierzęta te są otoczone atmosferą tajemniczości i grozy.

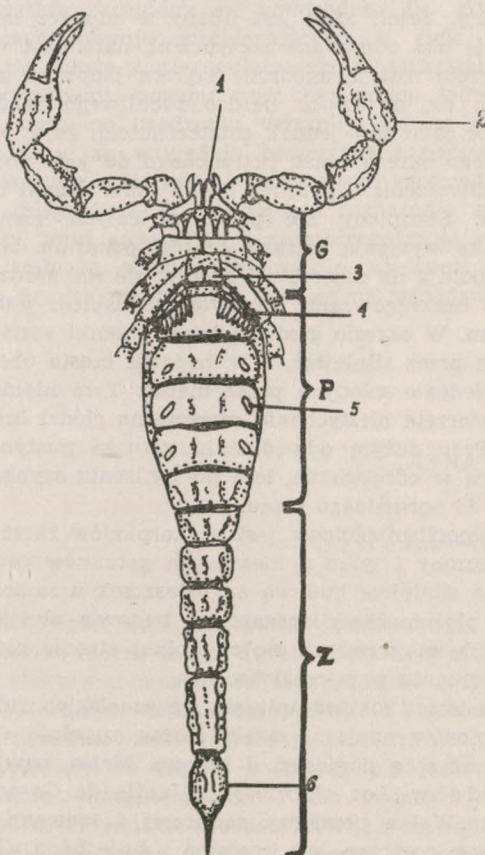
Przodkami dzisiaj żyjących skorpionów były wielokoraki (*Eurypteroidea*), których przedstawiciele z rodzaju *Slimonia* byli już bardzo podobni do żyjących nieco później tzw. morskich skorpionów (*Paleophonus*), zamieszkujących płytkie i ciepłe morza okresu sylurskiego. W Wielkiej Brytanii odkryto szczątki *Brontoscorpion anglicus*, który żył około 400 mln lat temu i niewątpliwie prowadził już lądowy tryb życia. Mierzył on około 93 cm długości. Obecnie żyjące gatunki nie osiągają wprawdzie takich rozmiarów, lecz zachowały zdumiewające podobieństwo morfologiczne do swych odległych przodków.

W budowie zewnętrznej skorpiona szczególnie wyróżniają się tzw. narządy grzebykowate znajdujące się u ujścia narządów płciowych, po dolnej stronie przedodwłoka (ryc. 1, 2). Rola ich nie została jeszcze całkowicie wyjaśniona. Bardzo silne unerwienie i obecność odrębnego zespołu mięśni sprawia, że organ ten

jest bardzo silnie uczulony na drgania. Ponieważ skorpiony prowadzą nocny tryb życia, narząd ten, odbierając delikatne drgania podłoża, dostarcza informacji o zbliżaniu się ewentualnej ofiary i ostrzega przed wrogami, których nie brak nawet tym groźnym zwierzętom. U większości gatunków służy on również jako chemoreceptor, przy pomocy którego samica w czasie tańca miłosnego odnajduje spermatofor pozostawiony przez samca.

W Ameryce Południowej żyją przedstawiciele wszystkich sześciu rodzin skorpionów, lecz w Wenezueli do tej pory stwierdzono występowanie czterech z nich, tj.: *Buthidae*, *Chactidae*, *Diplocentridae* i *Scorpionidae*. Nie stwierdzono przedstawicieli rodziny *Vejovidae* i *Bothriuridae*. Dla naukowców zajmujących się skorpionami Wenezuela stanowi bardzo ciekawy obszar. Do tej pory wykazano tu 50 gatunków, lecz co roku znajdowane są nowe, nieznane nauce gatunki.

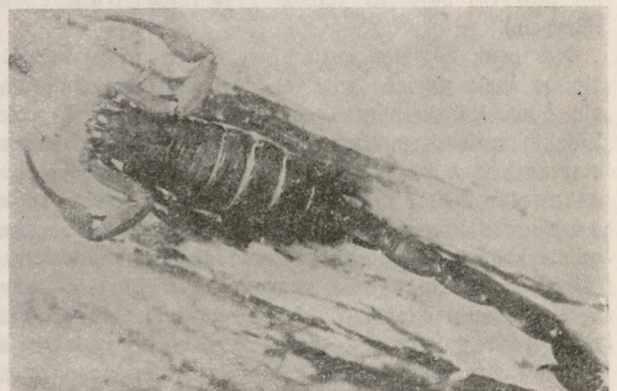
Najliczniej reprezentowana jest rodzina *Buthidae* (ryc. 2, 3, 4), do której należy ok. 30 gatunków. Charakteryzują się one posiadaniem 3—5 par oczu bocznych i żółtawym ubarwieniem ciała często urozmaiconym licznymi, ciemnymi plamami. Do tej właśnie rodziny należą największe i najbardziej jadowite gatunki z rodzaju *Centruroides* i *Tityus*. Za największego skorpiona Wenezueli uważa się *Centruroides gra-*



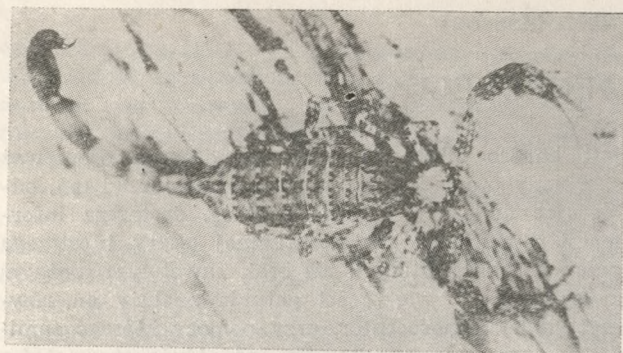
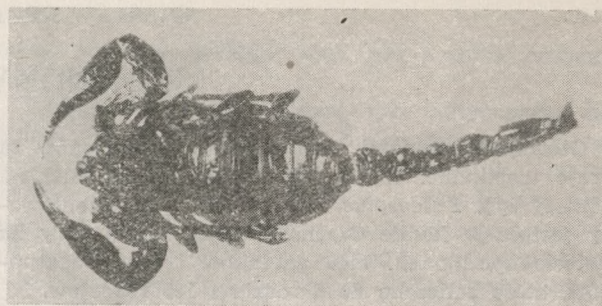
Ryc. 1. Skorpion — strona brzuszna. G — głowotulów, P — przedodwłok, Z — zaodwłok. 1 — szczękoczułki (chelicery), 2 — nogogłaszczki (pedipalpi), 3 — płytki genitalne, 4 — narządy grzebykowate, 5 — przetchlinki, 6 — telson z kolcem jadowym



Ryc. 2. *Tityus discrepans* (Karsch) — narząd grzebykowaty



Ryc. 3. *Tityus trinitatis* Pocock — najbardziej jadowity skorpion w Wenezueli

Ryc. 4. *Isometrus maculatus* (Geer)Ryc. 5. *Broteochactas gollmeri* (Karsch.)

cilis Latr., który osiąga ok. 12 cm długości. Z kolei nieco mniejszy *Tityus trinitatis* P. znajduje się na liście 20 najbardziej jadowitych skorpionów świata.

Rodzina *Chactidae* (ryc. 5) liczy w Wenezueli ok. 15 gatunków charakteryzujących się średnimi rozmiarami ciała i czarnym ubarwieniem nadającym im bardzo groźny wygląd, lecz ich jad zupełnie nie jest groźny dla człowieka. Zamieszkują głównie środowiska leśne i wilgotne, a do najpospolitszych gatunków należą *Broteochactas gollmeri* K. i *Chactas laevipes* (Karsch).

Rodzina *Diplocentridae* (ryc. 6) jest reprezentowana tylko przez dwa gatunki bardzo nielicznie występujące na ograniczonych obszarach. Bardziej znany jest *Diplocentrus kugleri* Schen.

Rodzina *Scorpionidae* (ryc. 7) znana jest w Wenezueli tylko z jednego okazu należącego do rodzaju *Opisthacanthus*, który został złowiony nad rzeką Gu-sare. Znajduje się on w Museo de Ciencias Naturales w Caracas, lecz nie został jeszcze dokładnie oznaczony. Posiada potężne nogogłaszczki, szeroki przedodwłok i cienki zaodwłok.

W Wenezueli skorpiony są zwierzętami dosyć pospolitymi, lecz ze względu na ochronne ubarwienie i ukryty tryb życia często trudno je znaleźć. W terenie znajdowaliśmy je pod korą martwych drzew, pod kamieniami, w ściółce i pomiędzy korzeniami roślin. Większość gatunków spędza dzień w przygodnych kryjówkach, lecz niektóre kopią sobie norki i zamieszkują je na stałe, nocami czatując u ich wejścia na zdobycz.

Skorpiony zamieszkują prawie wszystkie typy środowisk poczynawszy od suchych stepów i pustyń, gdzie m. in. żyje *Tityus clatratus* Koch. i *Rhopalurus laticauda* Thor., przez wiecznie zielone lasy deszczowe, do ośnieżonych szczytów górskich, gdzie na wysokości powyżej 3000 m n.p.m. żyje *Tityus discrepans* (Karsch.).

Nie brak również gatunków, które przystosowały się do życia w środowiskach zurbanizowanych stając się obok karaluchów i gryzoni jeszcze jedną plagą ludzkich mieszkań. Szczególnie dobrych kryjówek dostarczają tzw. ranchos, małe domki byle jak sklecone z kawałków desek, blachy i mat trzcinowych, łatwo dostępne dla wszelkiego rodzaju zwierząt, poczynawszy od bezkręgowców przez gryzonię do węży jadowitych włącznie. W ciągu dnia skorpiony przebywają ukryte w szczelinach ścian, ubraniach, butach, pod różnego rodzaju przedmiotami, a nocą korzystając ze słabego zazwyczaj oświetlenia mieszkań wychodzą na polowanie. Czasem się zdarza, że spadają ze ścian czy sufitów na śpiących mieszkańców. Są to jednak wy-

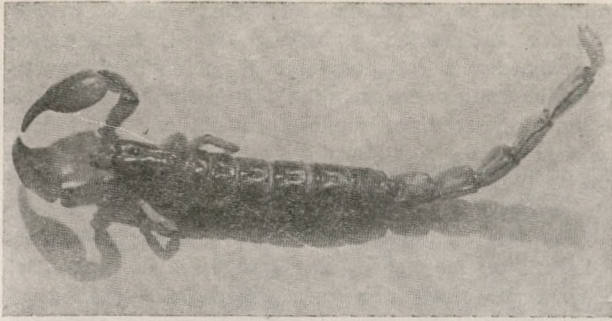
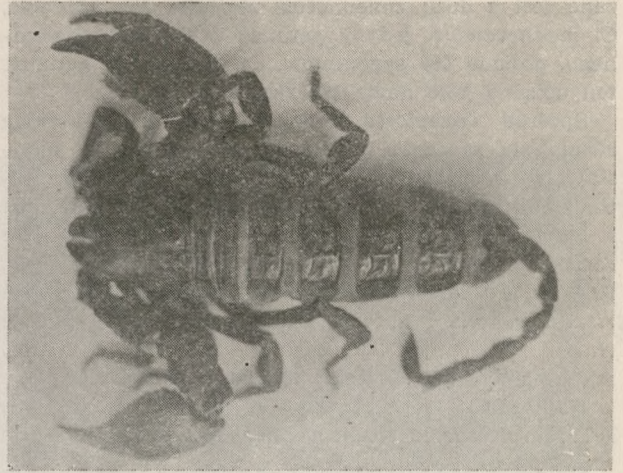
padki dosyć rzadkie i prawie nie zdarzające się w nowoczesnych budynkach.

W Caracas, stolicy Wenezueli, występuje 11 gatunków skorpionów. Większość z nich zamieszkuje wprawdzie niemal wyłącznie przedmieścia, lecz są również gatunki czujące się doskonale w nowoczesnych budynkach w centrum miasta, jak np. ekspansywny *Tityus clatratus* Koch., który wypiera dużo większego od siebie *Centruroides gracilis*. Bowiem ten ostatni z powodu dużych rozmiarów łatwiej znajduje sobie kryjówki w starych budynkach i ranchos na przedmieściach. Do siedzib ludzkich zwabiają je towarzyszące człowiekowi owady i pająki stanowiące ich podstawowy pokarm.

Skorpiony odżywiają się tylko zwierzętami, które same upolują i w tym celu całymi godzinami czatują wytrwale z otwartymi szczypcami na nadejście ofiary. Niejednokrotnie mieliśmy okazję zaobserwować polowanie skorpionów; gdy jakieś zwierzę zbliży się na odpowiednią odległość — szybko i zdecydowanie atakują. Jeżeli atak jest udany a zdobycz mała, to zostaje ona rozerwana szczypcami, natomiast większe zwierzęta zostają ugodyżone kolcem jadowym znajdującym się na końcu bardzo ruchliwego zaodwłoka. Użycie jadu jest jednak ostatecznością, gdyż wymaga długiego okresu czasu potrzebnego do jego ponownego odtworzenia. Ugodyżona ofiara ginie niemal natychmiast. Skorpiony nie połykają całych kawałków, a tylko wysysają roztarte cząstki pokarmu. Najchętniej polują na pajęczaki i owady, ale nie gardzą i innymi bezkręgowcami. Częstym zjawiskiem jest kaniibalizm. W okresie głodu słabsze osobniki zostają zjedzone przez silniejsze, a w hodowli często obserwuje się zjadanie młodych przez matkę. Tym niemniej są to zwierzęta niesłychanie odporne na głód i brak wody. Przy dużym odwodnieniu gatunki pustynne zapadają w odrętwienie, lecz po zwilżeniu szybko wracają do normalnego stanu.

Dymorfizm płciowy jest u skorpionów raczej słabo zaznaczony i tylko u niektórych gatunków przejawia się on silniejszą budową nogogłaszczek u samców. Na ogół płeć można rozpoznać po budowie płytek genitalnych znajdujących się na dolnej stronie pierwszego segmentu przedodwłoka.

Na temat rozmnażania się wenezuelskich gatunków skorpionów napisano wiele nieraz zupełnie sprzecznych ze sobą doniesień. I tak np. Maria Esquivel de Verde w *Los alacranes del valle de Caracas* podaje: „Walka pomiędzy samicami i samcami o posiadanie partnera jest brutalna i śmiertelna. Gdy samica lub samiec osiągnie partnera, zaczynają taniec miłosny. Samiec zaczyna drzeć i gdy drżenie osiągnie maksymalne napięcie, traci równowagę, przewraca się na bok i następnie na grzbiet. Jest to moment,

Ryc. 6. Fam. *Diplocentridae* n. sp.Ryc. 7. *Opisthacanthus* n. sp.

na który oczekuje samica i zaczyna się kopulacja. Na końcu samica zabija samca wbijając mu swój kolec jadowy między pleuryty odnóży i następnie zaczyna go zjadać”.

Natomiast M. A. Gonzales-Sponga w artykule „Los escorpiones y su incidencia en Venezuela” pisze: „O dobieraniu się skorpionów napisano wiele fantastycznych rzeczy, lecz dopiero ostatnio poznano bliżej i dokładniej ten problem. Wiemy, że samiec układa spermatofor na ziemi, bierze samicę za pedipalpi lub chelicery i rozpoczyna serię ruchów do tyłu i na boki aż do momentu, gdy naprowadzi ją na spermatofor, który posiada zdolność samodzielnego penetrowania aparatu genitalnego samicy. Po zapłodnieniu rozdzielają się i nieprawdą jest, że samica pożera samca.”

Obecnie wiemy, że u skorpionów następuje zapłodnienie według drugiego opisu, tym niemniej są gatunki, u których zachodzi prawdziwa kopulacja.

Wszystkie skorpiony są żyworodne. Po czterech miesiącach rozwoju przebiegającego w ciele matki rodzą się młode z niezupełnie jeszcze wykształconymi pedipalpami, nogami oraz bez kolca jadowego. Młode zaraz po urodzeniu wdrapują się na grzbiet matki, gdzie są względnie bezpieczne i początkowo odżywiają się materiałami zapasowymi zgromadzonymi w przedodwłoku. Samica nie rozpoznaje swoich młodych, toteż gdy któreś z nich nieopatrznie zejdzie z jej grzbietu, zostaje przeważnie zjedzone przez matkę. Samica nie reaguje również na wyjadanie jej

młodych przez inne dorosłe osobniki, co często się zdarza w warunkach hodowlanych. Młode po pierwszych wylinkach korzystają ze zdobyczy matki, po następnych przybierają wygląd osobników dorosłych, lecz dojrzałość płciową osiągają dopiero w wieku czterech lat.

Liczba młodych może jednorazowo przekraczać 30 osobników, jak np. u małego skorpiona *Broteochactas gollmeri*, ale u większości gatunków wenezuelskich jest mniejsza.

Jady skorpionów są neurotoksynami i pod ich wpływem następuje wydzielanie dużych ilości serotoniny powodującej zwężanie naczyń krwionośnych. Ze skorpionów występujących w Wenezueli najsilniejszy jad posiada *Tityus trinitatis*, gatunek na szczęście dosyć rzadki. Ukąszenia innych skorpionów są niebezpieczne tylko dla dzieci i dla osób osłabionych chorobą czy też uczulonych na jad. Przebywając w Wenezueli z wyprawą Koła Przyrodników Studentów Uniwersytetu Jagiellońskiego w 1975 r. sami mieliśmy okazję o tym się przekonać, gdy jeden z naszych kolegów został ukąszony przez niedużego skorpiona z rodzaju *Tityus*. Poza miejscowym zaczerwieńnieniem nie wywołało to żadnych innych reakcji.

ANNA DYDUCH (Kraków)

STOŻKI—ŚLIMAKI JADOWITE

Ślimaki podrzędu *Toxoglossa* zamieszkują ciepłe i pełnosłone morza całego świata. Posiadają zróżnicowane, efektowne muszle, co zadecydowało o ich dużej popularności wśród kolekcjonerów i konchologów. Duże zainteresowanie wzbudzają one również z powodu stosunkowo częstej w tej grupie jadowitości, szczególnie charakterystycznej dla rodzajów *Conus* i *Terebra*. O randze przedstawicieli tych rodzajów, a przede wszystkim stożków (*Conus*), w kolekcjach świadczy osiągnięcie za skorupkę *C. granulatus* Linne (Chwała Atlantyku) w Rotterdamie w 1853 roku najwyższej ceny jaką zapłacono za muszlę. Niewiele pod tym względem ustępował stożek karaibski — *C. ce-*

donulli znany od 1734 roku. Dwie pierwsze muszle tego gatunku trafiły do kolekcji królewskich. Jedna została kupiona przez króla Portugalii w 1731 roku, a druga przez Christiana VI, króla Danii. Później nazwa *C. cedonulli* została zmieniona na *C. dominicanus*, a pletwonurkowie wyłowili dużą ilość okazów tego gatunku koło Curacao. Podobnie *C. sozoni*, opisany w 1843 r. z Morza Czerwonego, stracił swą wartość i sławę bardzo rzadkiego okazu, gdy odkryto jego stosunkowo bogate stanowiska u wybrzeży Florydy.

Przez długi czas podawano o wiele obszerniejszą listę gatunków rodzaju *Conus* niż obecnie, co zwi-

zane jest z dużą zmiennością stożków. Przykładowo, *C. mediteraneus*, jedyny gatunek z Morza Śródziemnego, posiada 190 synonimów, co oznacza, że gatunek ten opisano jako nowy 190 razy.

Śród *Toxoglossa*, rodziny *Mitridae* i *Turridae* różnią się znacznie morfologią i ekologią od pozostałych dwóch rodzin podrzędu *Conidae* i *Terebridae*. Rodzina *Conidae* posiada cztery rodzaje: *Hemiconus* i *Mamiconus* z Pacyfiku oraz *Conus* i *Gastrium* rozpowszechnione we wszystkich morzach ciepłych. Rodzina *Terebridae* obejmuje 6 rodzajów: *Diplomeriza*, *Terenolla* i *Subula*, znane z Indopacyfiku, oraz *Hastula*, *Terebra* i *Striocerebrum* spotykane w morzach ciepłych, a ten ostatni także w umiarkowanych.

Najbardziej reprezentatywne są rodzaje *Conus* i *Terebra*. Muszle stożków osiągają długość od kilku

milimetrów do ok. 20 cm. Największy jest *C. prometheus* z zachodnich wybrzeży Afryki, a najcieńszy *C. leopardus* z Indopacyfiku. W pobliżu Wysp Hawajskich znaleziono osobnika tego gatunku o ciężarze 4 kg, przy średniej długości muszli 15 cm. Muszle rodzaju *Conus* mają kształt stożków i stąd właśnie ich nazwa, skręty są nawinięte w ten sposób, że pokrywają się, zostawiając niską, schodkową skrętkę z gładkimi lub pokrytymi drobnymi guzkami krawędziami (ryc. 1, 2, 3). Ujście jest wąskie, o brzegach prawie równoległych, a w jego przedniej części znajduje się rynienka syfonalna. Powierzchnia zewnętrzna muszli jest gładka, z delikatnym, kolorowym rysunkiem, pokryta grubym, szarym i matowym, konchiolinowym oskórkiem (periostracum) (ryc. 4, 5, 6, 7), który można usunąć przez ługowanie lub prażenie w gorącym piasku.

Gatunki rodzaju *Terebra* posiadają wydłużoną, lekko wygiętą, wąską, wieżyczkową muszlę z kilkunastoma regularnie narastającymi skrętami. Jej ścianki są dość grube, a ostatni skręt nieznacznie wyższy od pozostałych. Ujście muszli jest niewielkie, okrągłe, czasem z zaznaczonymi czterema kątami. Powierzchnia jej jest gładka, podobnie jak u stożków ozdobiona rysunkiem.

Conidae i *Terebridae* są rodzinami dość liczebnymi — pierwsza z nich liczy 400, a druga 300 gatunków. Stopień toksyczności jadu poszczególnych przedstawicieli jest różny. Amerykański badacz J. Kohn w 1955 r. obserwował jak *C. striatus* ranil i spowodował śmierć ryby, a holenderski przyrodnik G. Rumphius już w 1705 r. sygnalizował, że stożki mogą wywołać objawy chorobowe u ludzi. Z zarejestrowanych dotąd 40 ukąszeń ludzi przez te ślimaki, 10 było śmiertelnych, przede wszystkim były to ofiary *C. geographus*. Najczęściej jednak ofiarami tych drapieżników są bezkręgowce: mięczaki, robaki i pierścienice, stanowiące ich pokarm. Aparat jadowy bywa także używany do obrony przed innymi drapieżnikami, np. głowonogami. Mątwą czy ośmiornicą ukąszona przez stożka ginie w ciągu 24 godzin, ślimaki będące ofiarami stożków giną w ciągu 4 do 10 godzin od ukłucia.

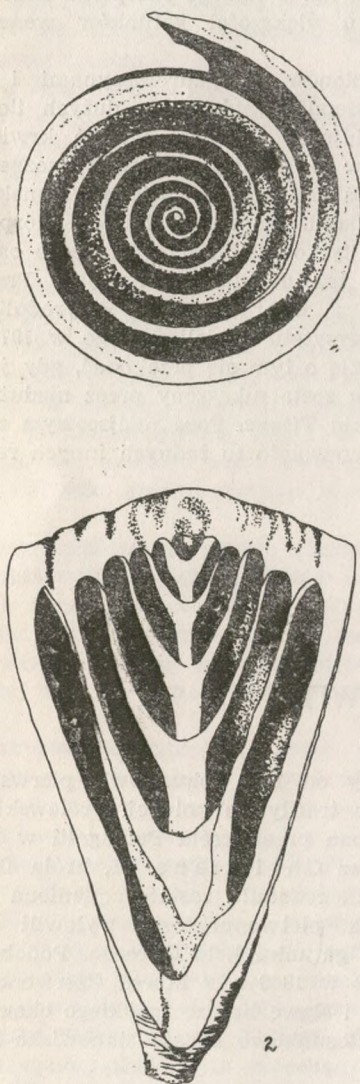
W związku z tak specyficznym drapieżnictwem pewnym przekształceniom uległy tarka, gruczoły ślinowe i inne narządy wewnętrzne tych ślimaków. Są to zmiany charakterystyczne także dla innych *Toxoglossa*.

Na przodzie wydłużonej, zaopatrzonej w czułki i oczy, głowy stożków znajduje się otwór, z którego wysuwa się dobrze umięśniony rurkowy ryjek. Zazwyczaj jest on skrócony i wynicowuje się tylko podczas atakowania ofiary. Do jamy ryjka otwiera się aparat jadowy ślimaka. Są to przekształcone zęby brzeżne tarki. Pozostałe, centralne i boczne, uległy redukcji. Zęby brzeżne mają kształt harpunów mocno rozszerzonych u podstawy. We wnętrzu każdego z nich znajduje się kanał, którym ścieka jad produkowany przez nieparzysty gruczoł jadowy (ryc. 10), będący przekształconym gruczołem ślinowym. Poszczególne zęby jadowe nie są połączone ze sobą.

Kształt gruczołu jadowego jest cechą gatunkową — u *C. arenatus* jest on cylindryczny, a u *C. textile* nerkowaty lub woreczkowaty. Gruczoły jadowe stożków posiadają dobrze rozwiniętą tkankę wydzielniczą zbudowaną z dużych komórek. Przebiega w niej szereg drobnych kanalików łączących się w jeden du-



Ryc. 1. Wygląd stożka: 1 — od góry, 2 — z boku, 3 — od dołu

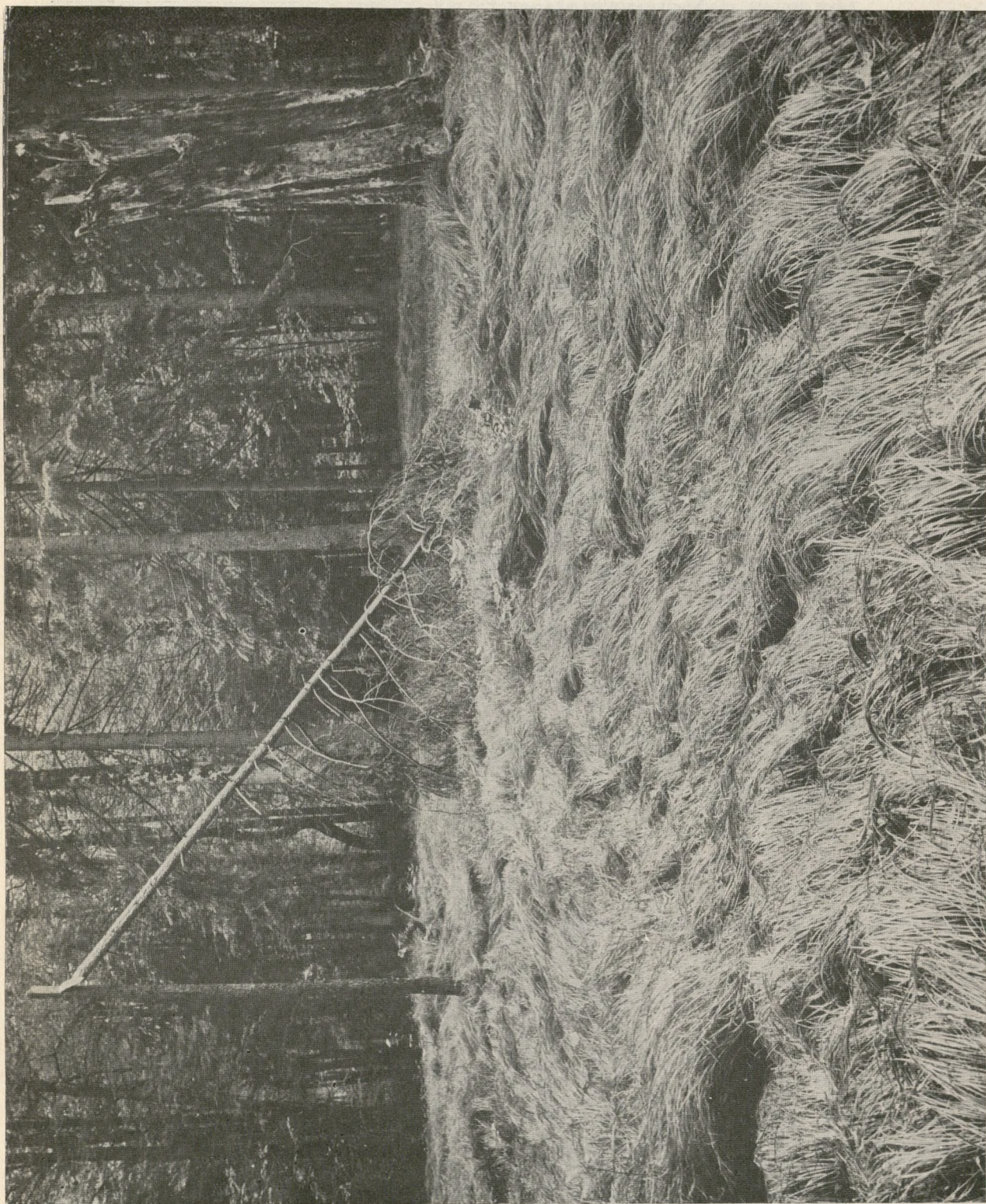


Ryc. 2. Przekrój przez muszlę stożka: 1 — poprzeczny, 2 — podłużny



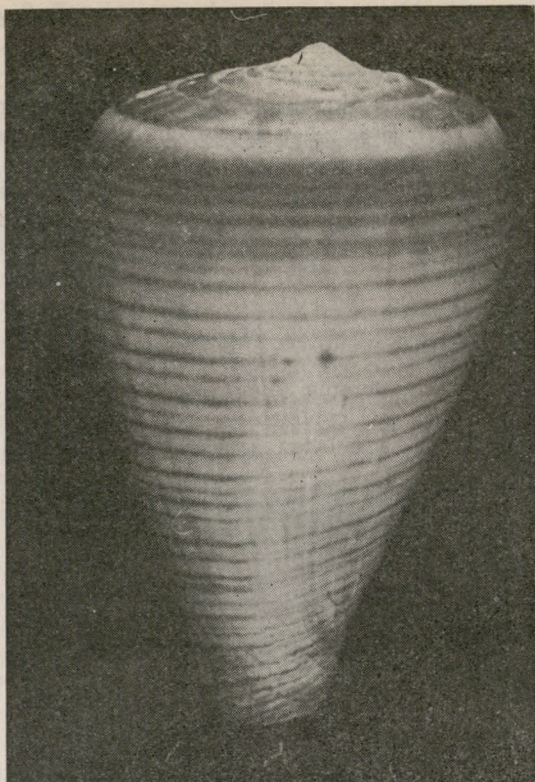
III. ODLESIONE WYDMY porośnięte jałowcem k. wsi Łuka nad Narwią

Fot. J. Hereźniak



IV. ŁANY TURZYCY DRZĄCZKOWEJ w Puszczy Białowieskiej

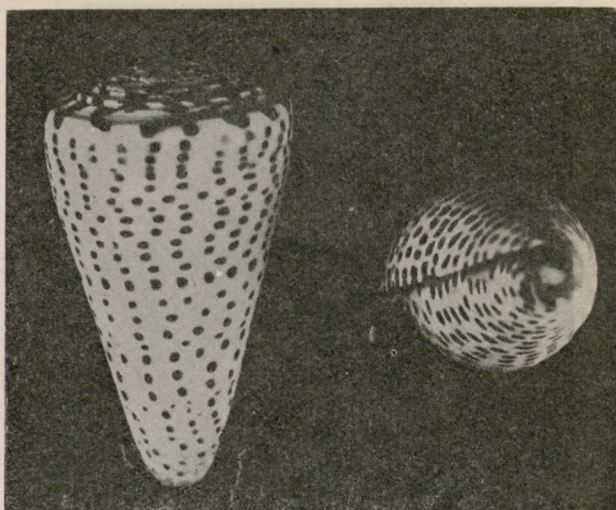
Fot. J. Hereźniak



Ryc. 3. *Conus figulinus* L. Molukki. Fot. A. Dyduch

ży kanał wyprowadzający. Ten ostatni jest połączony z gardzielą przez kanaliki w harpunokształtnych, jadowych zębach tarki (ryc. 11, 12). Analogicznie zbudowany jest aparat jadowy gatunków *Terebra*. Poza *Toxoglossa* brak podobnych przystosowań i modyfikacji gruczołów ślinowych, czy tarki mięczaków, chociaż np. w rodzaju *Murex* wydzielina gruczołów ślinowych i hypobranchialnych jest dość silnie toksyczna.

Jad stożków jest biały, szary, żółty lub czarny, gęsty i lepki o pH 7,8–8,1. Przy obserwacji mikroskopowej tej substancji dostrzega się dużą ilość różnokształtnych ziaren. Nie rozpuszczają się one w alkoholu i wytrzymują gotowanie w kwasie solnym, rozpuszczają się jednak w 20% wodnym roztworze wodorotlenku potasowego. Badano ich skład w jadzie *C. striatus*. Podstawowym składnikiem okazały się białka zawierające tyrozyne, występujące przede wszystkim wewnątrz ziaren. W otoczkach znaleziono ich niewiele. Ponadto, tylko wewnątrz ziaren stwierdzono pochodne 3-indolu, a tylko w otoczkach lipidy i specyficzne proteiny. W ekstrakcie komórkowym z kanału gruczołu jadowego zidentyfikowano między innymi homarynę, gamma-butyrobetainę, pikolinę (N-metylopirydyna), aminy i lipoproteiny. Stwierdzono także występowanie gradientu toksyczności jadu w przewodzie wyprowadzającym, przy czym najsilniej toksyczny znaleziono w tylnej jego części. Przyczyna tego jest niejasna, brak danych doświadczalnych potwierdzających którąkolwiek z proponowanych hipotez. Według jednej z nich gradient ten spowodowany jest obecnością dodatkowej wydzieliny dopełniającej, produkowanej przez specyficznie wykształcony nabłonek (gruczołowy) dopiero w końcowej części przewodu wyprowadzającego lub w gardzieli. Nabłonek opisano u *C. eatus* i *C. striatus*. Z kolei stwierdzenie indolu w nabłonku wydzielniczym prze-



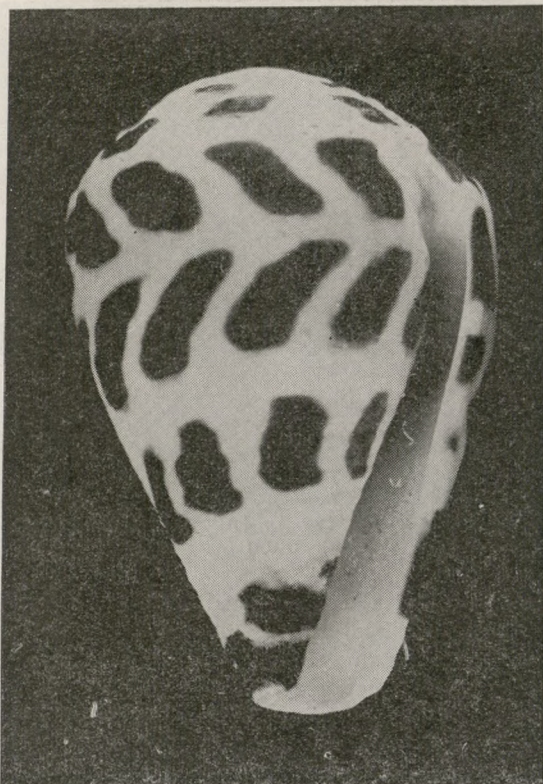
Ryc. 4. *Conus litteratus* L. Indopacyfik. Fot. A. Dyduch

wodu wyprowadzającego wskazuje, według niektórych badaczy, na bardziej złożony proces powstawania jadu poza komórkami gruczołu. Jednak F. Alpers na podstawie starannie przeprowadzonych badań doszedł do wniosku, że jad powstaje w komórkach gruczołu i w postaci ostatecznej jest transportowany do przewodu wyprowadzającego. Nie wyklucza to możliwości powstawania dodatkowej wydzieliny nieco później, co jednak z biologicznego punktu widzenia, nie jest zrozumiałe.

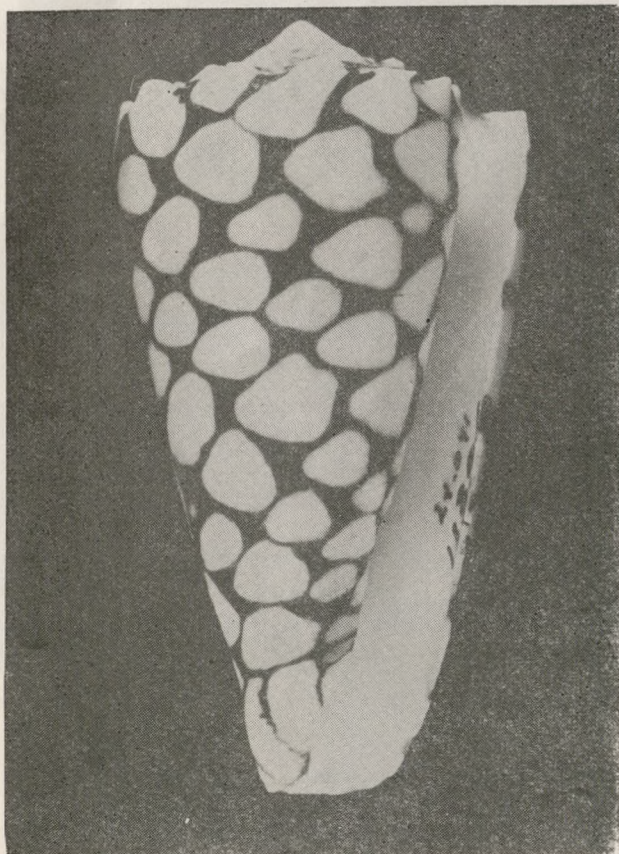
Sprawne i efektywne użycie aparatu jadowego umożliwia bardzo dobrze wykształcone, parzyste osphradium. Jest to chemoreceptor związany ze skrze-



Ryc. 5. *Conus generalis* L. Indopacyfik. Fot. A. Dyduch

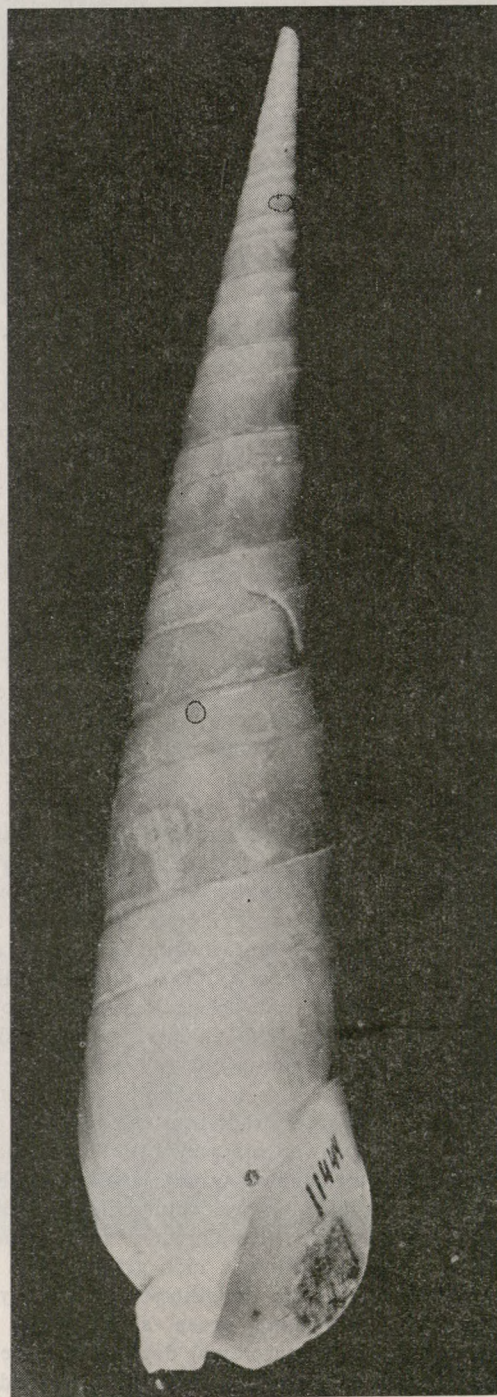


Ryc. 6. *Conus herbaeus* L. Indopacyfik. Fot. A. Dyduch



Ryc. 7. *Conus marmoreus* L. Azja. Fot. A. Dyduch

lami, mający postać bruzdy pokrytej długimi, delikatnymi rzęskami, unerwianej przez zwój ciemieniowy. Stopień rozwoju osphradium jest skorelowany ze stopniem rozwoju skrzeli i wyraźnie zależy od trybu życia ślimaka. Brak go u lądowych ślimaków płucodysznych, u form ziemnowodnych (np. *Littorina saxatilis*) bywa słabo rozwinięte, a najlepiej wykształcone występuje u drapieżnych. Parzyste osphradium towarzyszy parzystym skrzelom. Pozwala ono zwiększyć zdobycz już z odległości kilkudziesięciu centymetrów. Ślimak zbliża się na odległość kilku centymetrów od atakowanego zwierzęcia, zatrzymuje się, po czym stojąc wysuwa błyskawicznie ryjek w jego kierunku. Gdy dotknie ofiary następuje uklucie zębem jadowym z uwolnieniem jadu. Uklute miejsce zaczyna boleć, a ból ten szybko rozprzestrzenia się



Ryc. 8. *Terebra dimidiata* L. Indopacyfik. Fot. A. Dyduch

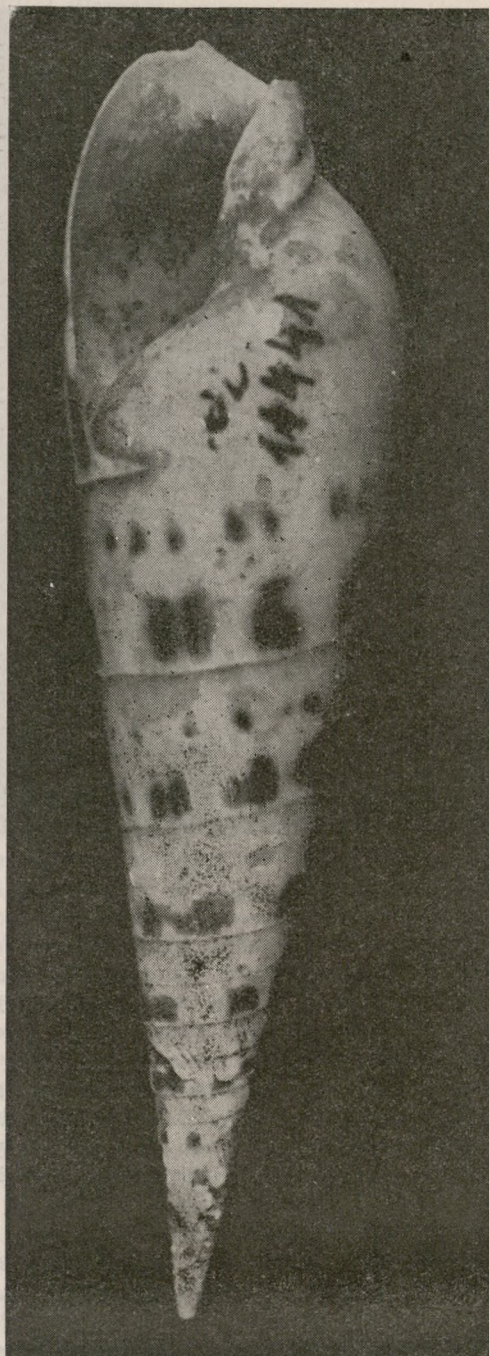
Ryc. 9. *Terebra maculata* L. Indopacyfik. Fot. A. Dyduch

i nasila. Porażony rejon zaczerwienia się i drętwieje. Jad dostaje się do układu krążenia, następuje ogólne zatrucie organizmu. U ludzi i myszy występują dreszcze, drżenie mięśni, zawroty głowy, gwałtowne osłabienie, duszności, wymioty, wzmożone łzawienie i silne bóle klatki piersiowej związane z paraliżem mięśni oddechowych, co prowadzi do śmierci przez uduszenie. Jad stożków uszkadza obwodowy układ nerwowy i działa na ośrodki układu parasympatycznego, powoduje hamowanie działalności serca. Według niektórych danych choremu należy podawać adrenalinę. Najwłaściwszym jednak środkiem przeciw jadowi stożków wydaje się profilaktyka polegająca na unikaniu bliższych kontaktów z nimi zwłaszcza, że brak obecnie skutecznych specyfików przeciw opisanym zatruciom.

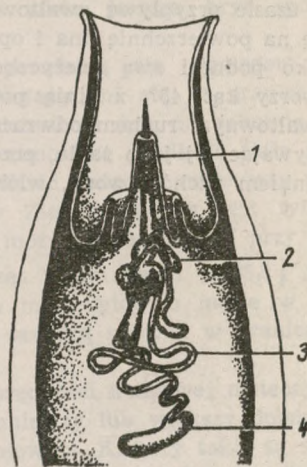
Podobnie działa jad ślimaków rodzaju *Terebra*, zatrucia jadami innych ślimaków zdarzają się o wiele rzadziej i nie są tak groźne w skutkach. Przy porażeniach ludzi jadem *Neptunea* występują silne bóle głowy, zaburzenia widzenia i wymioty, a zatrucie jadem przedstawicieli rodzaju *Murex* lub *Aplysia* objawia się ogólnym osłabieniem mięśni, ich niedowładem, a w końcu paraliżem.

Pokarmem stożków są mięczaki i robaki, a niektórych ryby, nietrudno więc o taką sytuację, że ofiara jest znacznie większa od ślimaka, a już w większości przypadków rozmiary zdobyczy nie pozwalają drapieżcy na swobodne jej spożycie, ze względu na bardzo wąskie ujście muszli. Dlatego też większość procesów trawiennych zachodzi w jamie gębowej i gardzieli, do których wnętrza są wydzielane enzymy trawienne. Pokarm w postaci płynnej przechodzi do dalszych odcinków przewodu pokarmowego.

Stożki są rozdzielnopłciowe. Kapsuły z jajami składają na kamieniach i innych twardych przedmiotach znajdujących się na dnie. Jeśli brak jakiegokolwiek twardego podłoża, ślimaki składają na dnie kilka pustych kapsuł, po czym przyklejają do nich kapsuły z jajami. W każdej z nich znajduje się około 15 000 jaj. Bruzdkowanie zachodzi między pierwszym, a trzecim dniem od złożenia jaj, między drugim, a szóstym powstaje pierwsza larwa — trochofora, a po sześciu-dziesięciu dniach druga — weliger. Przez pewien okres czasu, różny u poszczególnych gatunków, larwa ta prowadzi wolnopływający tryb życia, po czym opada na dno. Biologia osobników dorosłych długo była, a częściowo pozostaje do dziś, sprawą sporną. Według Simrotha (1881) żyją one zaryte w podłożu, przy czym zarywanie się wygląda następująco: noga zwierzęcia zwiija się w rurkę i wbija w grunt torując drogę muszli. Zakopawszy się zwierzę wystawia na zewnątrz syfon, przez który strumień wody dociera do jamy płaszczowej. Oplukuje on skrzela i osphradium. W ten sposób zwierzę nie tylko oddycha, lecz również orientuje się w środowisku. Według Webera (1924) stożki żyją na powierzchni dna i są dosyć ruchliwe (ryc. 13). Poruszają się przesuwając



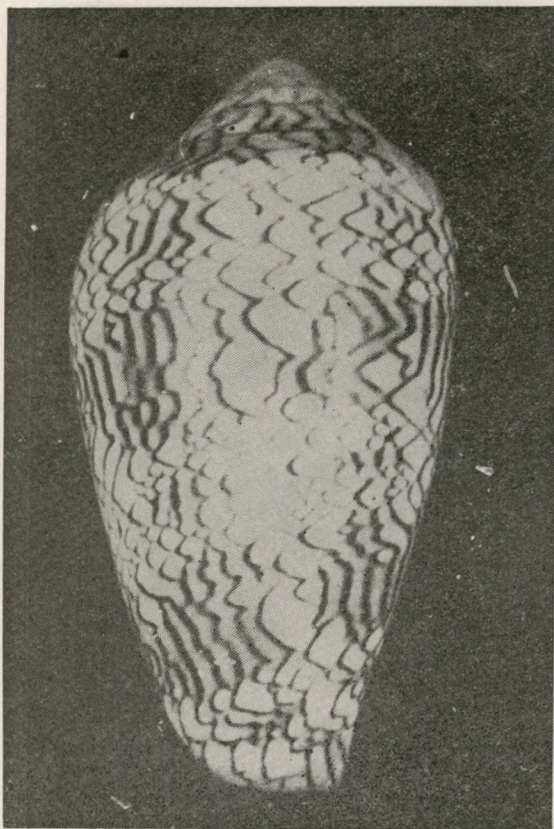
Ryc. 10



Ryc. 11

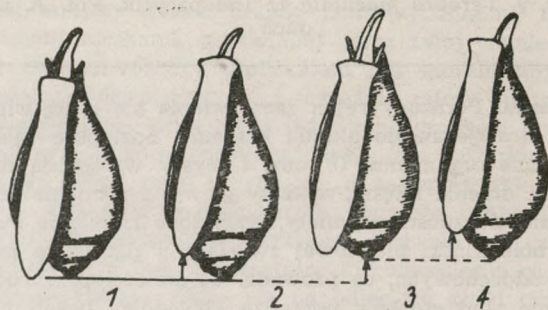
Ryc. 10. Ząb tarki stożka

Ryc. 11. Aparat jadowy stożka: 1 — ryjek, 2 — tarka, 3 — przewód wyprowadzający, 4 — gruczoł jadowy

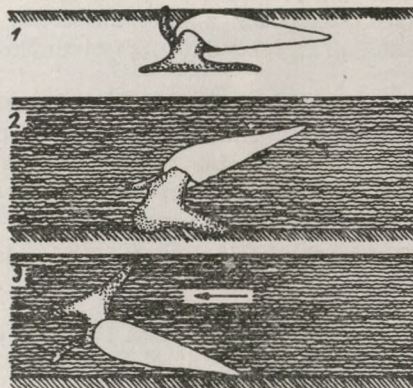
Ryc. 12. *Conus textile* L. Indopacyfik

rytmicznie nogę i podciągając muszlę przy pomocy silnych skurczów mięśni. Obie te teorie godzą obserwacje A. Kohna (1959), który podaje, że niektóre gatunki rodzaju *Conus* w ciągu dnia odpoczywają zakopane w podłożu, a nocą poruszają się po dnie. Podzielone są także zdania odnośnie preferowanych przez stożki typów dna, wydaje się jednak, że podłoże nie jest czynnikiem decydującym o skolonizowaniu danego obszaru przez stożki, bowiem nie wykazują one wyraźnego związku z dnem określonego typu.

Ślimaki rodzaju *Terebra* nie prowadzą zbyt ruchliwego trybu życia. *T. sallicana*, długości 5 cm, spotykany w strefie pływów u wybrzeży Meksyku, przy pomocy nogi zakopuje się w podłożu, a na powierzchnię dna wystawia tylko syfon. W ten sposób chroni się przed brakiem wody podczas odpływu, natomiast w czasie przyprływu gwałtownymi ruchami wydostaje się na powierzchnię dna i opierając się na nodze wysoko podnosi swą wieżyczkowatą muszlę, której oś tworzy kąt 45° z linią podłoża. Następnie zwierzę gwałtownym ruchem odwraca nogę ku górze i odtąd, używając jej jako żagla, przesuwa się zgodnie z kierunkiem ruchów wody, wlokąc za sobą muszlę (ryc.



Ryc. 13. Przemieszczanie się stożków: 1 — przesuwa się noga ślimaka, 2 — przesuwa się muszla, 3 — znów przesuwa się noga, itd.

Ryc. 14. Sposób poruszania się *Terebra sallicana*: 1 — ślimak spoczywa zaryty w podłożu, 2 — w czasie przyprływu wychodzi na powierzchnię dna, 3 — odwraca się o 180° i porusza się używając nogi jako żagla

14). W ten sposób może pokonywać znaczne odległości.

Ślimaki *Terebra* żyją na obszarach o miękkim, piaszczystym dnie i silnych ruchach wody — w strefie pływów, na głębokości 1—110 m. Tylko nieliczne gatunki żyją na głębokościach większych, do 400 m.

Przedstawiciele nadrodziny *Conacea* spotykamy od dolnej kredy, stożki (*Conus*) występują już w osadach z tego okresu, *Terebra* są nieco młodsze, pochodzą z górnej kredy. Tak jak większość ślimaków, ze względu na swój konserwatywny charakter, nie mają większego znaczenia dla stratygrafii.

Biologia i ekologia opisanych ślimaków jest słabo znana, podobnie jak wielu innych zwierząt zamieszkujących tak trudno dostępne biotopy. Badania oceanograficzne są kosztowne i zapewne dopiero w przyszłości nauka będzie dysponować lepszym sprzętem pozwalającym na penetrację mórz i oceanów.

DESZCZ METEORYTOWY „MORASKO”

Niedaleko Poznania, koło wsi Morasko, w pięknym bukowo-grabowym lesie znajduje się osiem zagłębień terenu, z których pięć wypełnionych jest wodą. Przez długi czas jeziora te uważane były za zwykłe oczka polodowcowe.

W 1914 roku, podczas kopania umocnień, natrafiono na zagrzebaną na głębokości ok. 5 metrów żelazną bryłę meteorytu wagi ok. 75 kg. Później nastąpiły dalsze odkrycia. Kilka brył, w tym najcięższą — 78-kilogramową (ryc. 1) — znaleziono u miejscowych gospodarzy, którzy wyorali je z pola. Do dnia dzisiejszego całkowita masa znalezionych odłamków przekroczyła 300 kg. Stało się oczywiste, że w rejonie Moraska spadł kiedyś deszcz meteorytowy. Ponieważ żadne przekazy, legendy czy dawne wierzenia z tych okolic nic nie mówią o tym zjawisku, musiało ono zajść w czasach przedhistorycznych. Spadek meteorytu na powierzchnię Ziemi jest bowiem związany z silnymi efektami optycznymi i akustycznymi, nie mógłby więc minąć niezauważony.

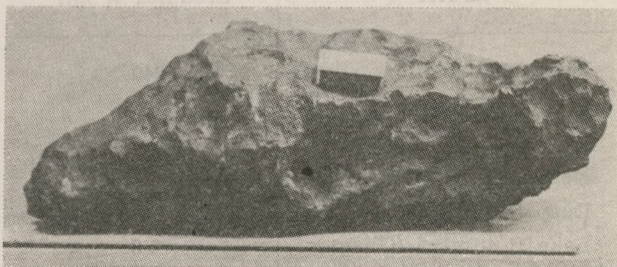
Skąd się biorą na Ziemi meteoryty?

W Układzie Słonecznym znajduje się wiele ciał nieregularnych kształtów o najróżniejszych rozmiarach — od ułamków mm do setek kilometrów średnicy, które krążą dookoła Słońca po orbitach eliptycznych, podobnie jak Ziemia i inne planety. Największe z nich, o rozmiarach od 200 m do 770 km średnicy mają orbity o stosunkowo niewielkim spłaszczeniu i poruszają się w większości pomiędzy orbitami Marsa i Jowisza. Nazywamy je asteroidami, planetoidami albo małymi planetkami. Asteroidy, ze względu na ich rozmiary, mogą być obserwowane przy użyciu teleskopu. Mniejsze bryłki, tzw. ciała meteorowe, lub inaczej meteorytowe, nie są dla nas widoczne. O ich istnieniu przekonujemy się na podstawie ich zderzeń z naszą planetą.

Ciała meteorowe, wpadając w naszą atmosferę dają zjawisko meteoru, nazywane powszechnie „gwiazdą spadającą”. Mówi się, że zjawisko meteoru polega na spalaniu się ciała meteorowego w atmosferze. Nie jest to jednak zgodne z prawdą. Ciało meteorowe, zderzając się z cząsteczkami powietrza ogrzewa się i na skutek wysokiej temperatury zaczyna się stapiać. Spalanie natomiast polega na przyłączaniu tlenu, co w tym przypadku nie ma miejsca. Tak więc świecenie meteoru spowodowane jest nie jego spalaniem się, lecz stapianiem. Najbardziej zewnętrzne części parują i mieszają się z atmosferą.

Podczas lotu przez atmosferę ciało meteorytowe ulega wielokrotnie wybuchom, które powodują rozpylanie się jego materii w powietrzu. Powstały w ten sposób pył opada na powierzchnię ziemi po ok. 30 dniach, wywołując zwiększenie się opadów deszczu na całej kuli ziemskiej. Meteorolodzy stwierdzili, że największa fala opadów przypada zawsze ok. 30 dni po maksimum liczebności najaktywniejszych rojów. Ogólna masa materii meteorytovej, która codziennie dociera do powierzchni Ziemi, wynosi ok. pięć ton! Wśród niej mamy ok. 70 milionów odłamków, które mogą dać meteor, zauważalny gołym okiem.

Na ogół ciała meteorowe stapiają się i rozpraszają w atmosferze całkowicie. W szczególnych przypad-



Ryc. 1. Największa (78 kg), żelazna bryła meteorytu „Morasko” w Muzeum Ziemi w Poznaniu. Fot. H. Korpikiewicz

kach jednak, gdy masa ciała jest bardzo duża, rzędu kilogramów, a nawet wielu ton, bryła osiągnie powierzchnię Ziemi. Taki „kamień, który spadł z nieba” nazywa się meteorytem. W przypadku, gdy mamy do czynienia z jednoczesnym upadkiem większej ilości meteorytów — nazywamy zjawisko deszczem meteorytowym.

Ciało meteorytowe podczas lotu przez atmosferę rozpada się. Odłamki spadają wtedy na ziemię wzdłuż toru lotu ciała i układają się wewnątrz pewnego obszaru, zwanego elipsą rozrzutu. Elipsy rozrzutu są z reguły bardzo spłaszczone, a kierunek ich głównej osi pokrywa się z rzutem kierunku lotu na powierzchnię Ziemi.

Wewnątrz elipsy można czasami znaleźć do kilku tysięcy odłamków. Tak liczne deszcze zdarzają się jednak niezmiernie rzadko. Jedną z takich rzadkości była prawdziwa „ulewa” meteorytów w 1947 roku w górach Sichote-Alin. Spadło wtedy kilka tysięcy odłamków o łącznej masie przeszło 100 ton! Nieco mniej obfity był „polski deszcz” spod Pułtuska, spadł w 1868 roku. Znaleziono wtedy przeszło 6 tysięcy bryłek o masach około 1 grama.

A jaki był deszcz „Morasko”? W rejonie upadku znaleziono zaledwie kilkanaście zagrzebanych w ziemi odłamków. Wskazywałoby to na małą obfitość deszczu. Z drugiej strony należy pamiętać, że spadek miał miejsce kilka tysięcy lat temu, a systematycznych poszukiwań, ze względu na dużą powierzchnię obszaru (0,5 km²) nie przeprowadzono. Jest rzeczą bardzo możliwą, że wiele jeszcze brył spoczywa w ziemi.

Ciała meteorowe poruszają się względem Ziemi z prędkościami, zawierającymi się w granicach od kilkunastu do kilkudziesięciu km na sekundę. Podczas przejścia przez atmosferę prędkość ciała maleje bardzo znacznie. Prędkość końcowa meteorytu w momencie uderzenia w Ziemię zależna jest tylko od masy początkowej i można ją oszacować przy pomocy wzoru Astapowicza: V (w m/sek) = $35,5 \sqrt{M}$. Łatwo obliczyć, że dla meteorytów o masie w granicach od 1 g do 1 t zawiera się ona w granicach od 3,5 do 355 m/sek.

W zależności od prędkości końcowej meteoryt może wybić w ziemi mniejszy lub większy dołek, zwany kraterem uderzeniowym. Kratery takie są na ogół niewielkie, przeciętna średnica od kilku do kilkunastu metrów. Zdarzają się jednak meteoryty, których pręd-

Tabela 1

Największe kratery meteorytowe na Ziemi

Krater	Średnica w km
Yilks-Land (Antarktyda)	240
Półtigijskij (Syberia)	100
Vredefort (Płd. Afryka)	40
Nordlinger Reiss (Niemcy)	25
Deep Bay (Kanada)	13,5
Lake Bosumtwi (Ghana)	8
Canyon Diablo (Arizona)	1,3

kość końcowa wynosi 3 lub nawet więcej kilometrów na sekundę. Można na podstawie powyższego wzoru obliczyć, jaką ogromną masę musi mieć taki meteoryt! Ogromna bryła pędząc przez atmosferę pcha przed sobą „poduszkę” sprężonego powietrza, którą podczas zderzenia wtłacza głęboko pod powierzchnię ziemi. Na skutek oporu gruntu i wzrastającego ciśnienia gazu sprężanego w „poduszkę” meteoryt zatrzymuje się na pewnej głębokości. Wtedy gaz gwałtownie rozpręży się — następuje wybuch, podczas którego wyparowuje znaczna część lub nawet całość meteorytu. Dlatego właśnie na dnie kraterów wybuchowych, bo tak nazywamy powstałe w ten sposób twory, nie znajdujemy na ogół meteorytów. Kratery wybuchowe są o wiele większe od uderzeniowych: ich średnice wahają się w granicach od kilkuset metrów do kilkuset kilometrów. Najbardziej znanym i jednym z największych na Ziemi jest arizoński Kanion Diabła o przeszło kilometrowej średnicy i wysokości wału ok. 200 m. Tabela 1 podaje spis największych ziemskich kraterów.

Tabela 2

Rozmiary kraterów Morasko
(średnica i głębokość w m)

Średnica	100	63	50	35	35	25	24	15
Głębokość	13	5	10	4,5	4,5	4	2,5	1,5

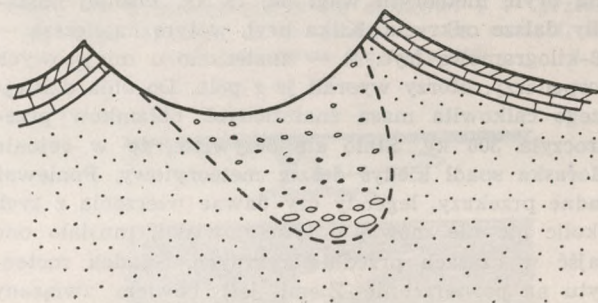
Wróćmy w tym momencie do moraskich zagłębień terenowych. Wiedząc, że w tym rejonie miał miejsce deszcz meteorytowy, można by przypuszczać, że pozostawił on na powierzchni ziemi jakieś ślady. Czy takim śladem nie mogłyby być wspomniane wyżej jeziora-kraterki? W tabeli 2 zestawiono średnie rozmiary poszczególnych zagłębień. Największy z nich kwalifikuje się już — ze względu na rozmiary — do kraterów wybuchowych, pozostałe mogą być kraterami uderzeniowymi. Czy rzeczywiście jeziora moraskie są kraterami pometeorytowymi? Czy są może oczkami polodowcowymi — za jakie je uważają geografowie — i znajdują się tylko przypadkowo w rejonie upadku meteorytu? Aby odpowiedzieć na to pytanie musimy się zastanowić jakimi cechami charakteryzują się kratery pometeorytowe.

Ryc. 2 przedstawia przekrój krateru. Pierwsze, co rzuca się w oczy, to różna wysokość wału otaczającego krater: najniższa od strony kierunku lotu meteorytu, a najwyższa nad miejscem, w które zagłębiła się bryła. Jeżeli więc główna część meteorytu

nie wyparowała całkowicie przy wybuchu, to należy jej szukać głęboko pod najwyższym wałem.

Druga istotna cecha kraterów meteorytowych — to ich stosunkowo duża głębokość. Mówiąc ściślej, stosunek średnicy krateru do jego głębokości jest mniejszy niż dla jeziorzek pochodzenia polodowcowego, które są z reguły większe i płytsze.

I wreszcie trzecia, najistotniejsza cecha kraterów: w ich pobliżu znaleźć można meteoryty lub promieniście względem epicentrum wybuchu (środku krateru wybuchowego) rozłożony pył meteorytowy — drobne

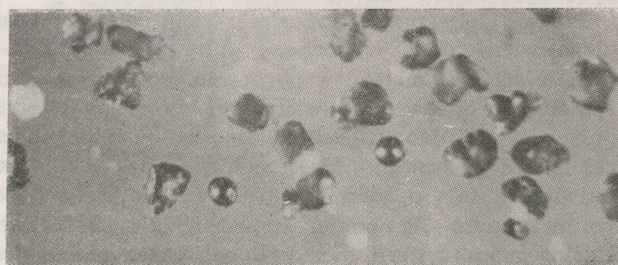


Ryc. 2. Przekrój krateru meteorytowego

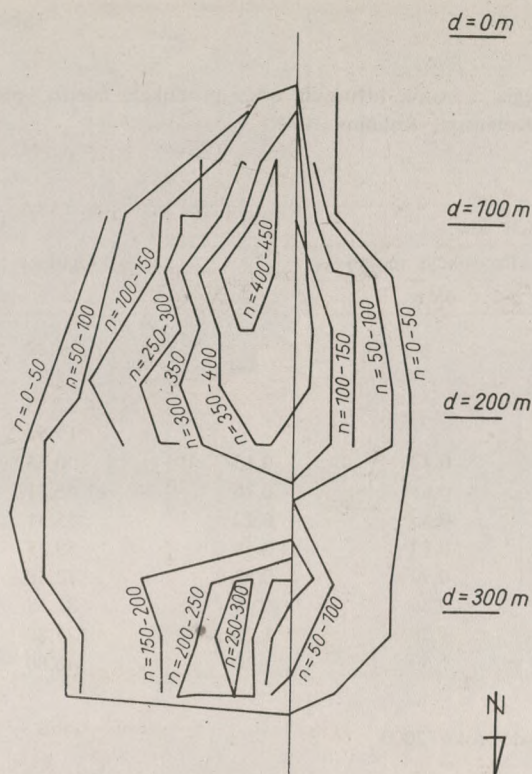
odłamki meteorytu powstałe podczas wybuchu. Podczas lotu przez atmosferę ciało meteorowe topi się, a z jego powierzchni odrywają się krople rozżarzonej substancji, które spadając ochładzają się po drodze i zastygają w postaci maleńkich, błyszczących kuleczek. Taki pył meteorytowy jest w każdym miejscu na Ziemi, ale wyjątkowo wiele go znajduje się w pobliżu kraterów meteorytowych.

Rozpatrując kształty moraskich jeziorzek widzimy, że są one typowe dla kraterów. Wszystkie wały są z jednej strony, od południa, wyższe. Podobnie stosunek średnicy do głębokości jest typowy i wynosi średnio 8,2. Przyjmując meteorytowe pochodzenie kraterków można z ich profili przekroju wyciągnąć wnioski dotyczące kierunku lotu meteorytu, oraz energii wybuchu i ogólnej masy meteorytu. Szacowanie takie, przeprowadzone przez Henryka Kuźmińskiego, dało kierunek lotu bryły odchylony o 30° od kierunku północnego i masę rzędu 10⁵ ton.

Wspomnieliśmy o tym, że najlepszym dowodem meteorytowego pochodzenia krateru jest obecność w jego pobliżu pyłu meteorowego i meteorytowego. Czy w rejonie kraterków moraskich znajduje się większa ilość pyłu, niż na innych obszarach? Jeziora powstały kilka tysięcy lat temu, istnieje więc niebezpieczeństwo, że przez tak długi okres czasu pył został splukany. A jednak okazało się, że jego za-



Ryc. 3. Nieregularne odłamki żelazne — pył meteorytowy i kuliste cząstki pyłu meteorowego z rejonu upadku meteorytu. Rozmiar kulek ok. 60 μ średnicy. (Fot. wykonana w Katedrze Ochrony Lasu Akademii Rolniczej w Poznaniu dzięki uprzejmości prof. B. Kiełczewskiego)



Ryc. 4. Izoplety, d — oznacza odległość od środka krateru wybuchowego (w metrach)

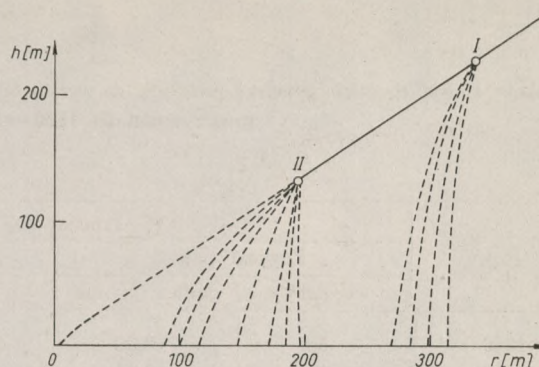
wartość w ziemi jest nadal bardzo duża: kilka, lub kilkanaście razy większa niż na innych obszarach (ryc. 3). Co więcej, analiza prób gruntu przeprowadzona przez Honoratę Korpikiewicz wzdłuż różnych kierunków od środka największego (wybuchowego) krateru wykazuje korelację między zawartością w nich pyłu, a odległością od krateru i kierunkiem poboru próbki. Ryc. 4 obrazuje linie łączące punkty o jednakowej zawartości pyłu — izoplety.

MARIA ŚWIEBODA (Kraków)

ZAWARTOŚĆ DWUTLENKU SIARKI W ATMOSFERZE ZIEMSKIEJ I JEGO WPŁYW NA ROŚLINNOŚĆ

Powszechnie występującym, gazowym zanieczyszczeniem dolnych warstw atmosfery ziemskiej jest dwutlenek siarki. Powstaje on głównie w wyniku naturalnych procesów rozkładu materii organicznej i wybuchu wulkanów oraz procesów sztucznych, takich jak spalanie paliw kopalnych, przeróbka siarki, rud metali i innych surowców zawierających w swoim składzie chemicznym siarkę w różnych połączeniach. Aczkolwiek naturalne źródła emitują spore ilości związków siarki, to jednak zagrożenie dla środowiska przyrodniczego nastąpiło z chwilą intensywnego rozwoju przemysłu.

Na podstawie dostępnych źródeł autorzy amerykańscy (Robinson, Moser 1971, Robinson, Robins 1972) obliczyli, że globalna emisja przemysłowa



Ryc. 5. Wybuchy atmosferyczne meteorytu „Morasko” odtworzone na podstawie badania zapylenia gruntu

Z ich kształtu można wyciągnąć dwa bardzo ważne wnioski: 1) tor meteorytu Morasko był bliski kierunku N—S i odchylony od niego o ok. 10°, oraz 2) dwa maksima rozkładu pyłu wskazują na dwa główne wybuchy, które nastąpiły w atmosferze. Przyjmując kąt nachylenia toru lotu 30° otrzymujemy wysokość pierwszego wybuchu 220 m, drugiego 130 m (ryc. 5).

Analiza parametrów kraterów, a przede wszystkim znalezienie w rejonie kraterów dużych ilości pyłu meteorowego i meteorytowego i co ważniejsze — zależność ich rozkładu od odległości od epicentrum wybuchu — wskazuje niezbicie na meteorytowe pochodzenie obiektów. Obiekt Morasko jest drugim tego rodzaju obiektem w Europie. Bliźniaczo do nich podobna grupa kraterów znajduje się w Estonii na Wyspie Saarema. Średnice ośmiu kraterów zawierają się w granicach 15—100 m, a ich głębokość 4—15 m. Obiekt Saarema jest rezerwatem przyrody.

Podobnie i u nas czyniono starania o utworzenie rezerwatu „Morasko”. Zostały one uwieńczone powodzeniem i od dnia 18 czerwca 1976 roku na mapie Polski przybył nowy rezerwat: „Rezerwat Meteoryt Morasko”.

SO₂ w 1965 roku wynosiła 146 milionów ton, z czego 86% pochodziło ze spalania węgla i paliw płynnych, głównie olejów opałowych, a 14% wnosili rafinerie i hutnictwo metali nieżelaznych (ryc. 1).

Duży wzrost emisji dwutlenku siarki ze źródeł związanych z działalnością człowieka nastąpił w okresie pomiędzy 1950 a 1965 rokiem, na co wpłynęło zwiększone zużycie węgla oraz ropy naftowej (tab. 1). Wymienieni autorzy przewidują, że do roku 2000 ilość SO₂ w atmosferze zwiększy się do 333 milionów ton. Spowoduje je w głównej mierze spalanie paliw płynnych oraz wzrastająca produkcja miedzi, ołowiu i cynku. Natomiast zużycie węgla wzrastać będzie w stosunkowo małym stopniu, bo średnio o 0,2% rocznie. Jeśli więc wzrost emisji dwutlenku siarki prze-

Globalna emisja dwutlenku siarki powstała w wyniku spalania węgla i paliw płynnych oraz produkcji miedzi, ołowiu i cynku w latach 1850—1965 (wg Robinson, Robbins 1972)

Rok	Emisja SO ₂ w milionach ton					Ogółem
	Zużycie paliw		Produkcja metali			
	węgiel*	paliwa płynne	miedź	ołów	cynk	
1860	5,0	0,00	0,22			5,22
1870	7,8	0,01	0,24			8,05
1880	12,2	0,07	0,26			12,53
1890	18,7	0,17	0,68			19,55
1900	28,1	0,33	1,60	0,47	0,15	30,65
1910	42,1	0,70	2,84	0,61	0,26	46,51
1920	49,5	1,79	3,26	0,54	0,22	55,31
1930	51,3	3,12	3,52	0,93	0,46	59,33
1940	61,0	4,62	5,46	0,97	0,53	72,58
1950	66,0	8,30	5,92	0,86	0,60	81,68
1960	95,7	19,90	10,00	1,28	1,00	127,88
1965	102,0	29,00	13,00	1,50	1,30	146,80

Przewidywana emisja SO₂ do roku 2000

1970	103,0	38,00	16,00	2,00	1,70	161,00
1980	105,0	62,00	23,00	3,30	2,70	196,00
1990	107,0	100,00	33,00	5,40	4,30	250,00
2000	109,0	162,00	47,00	8,80	6,90	333,00

* Węgiel o zawartości 3% siarki.

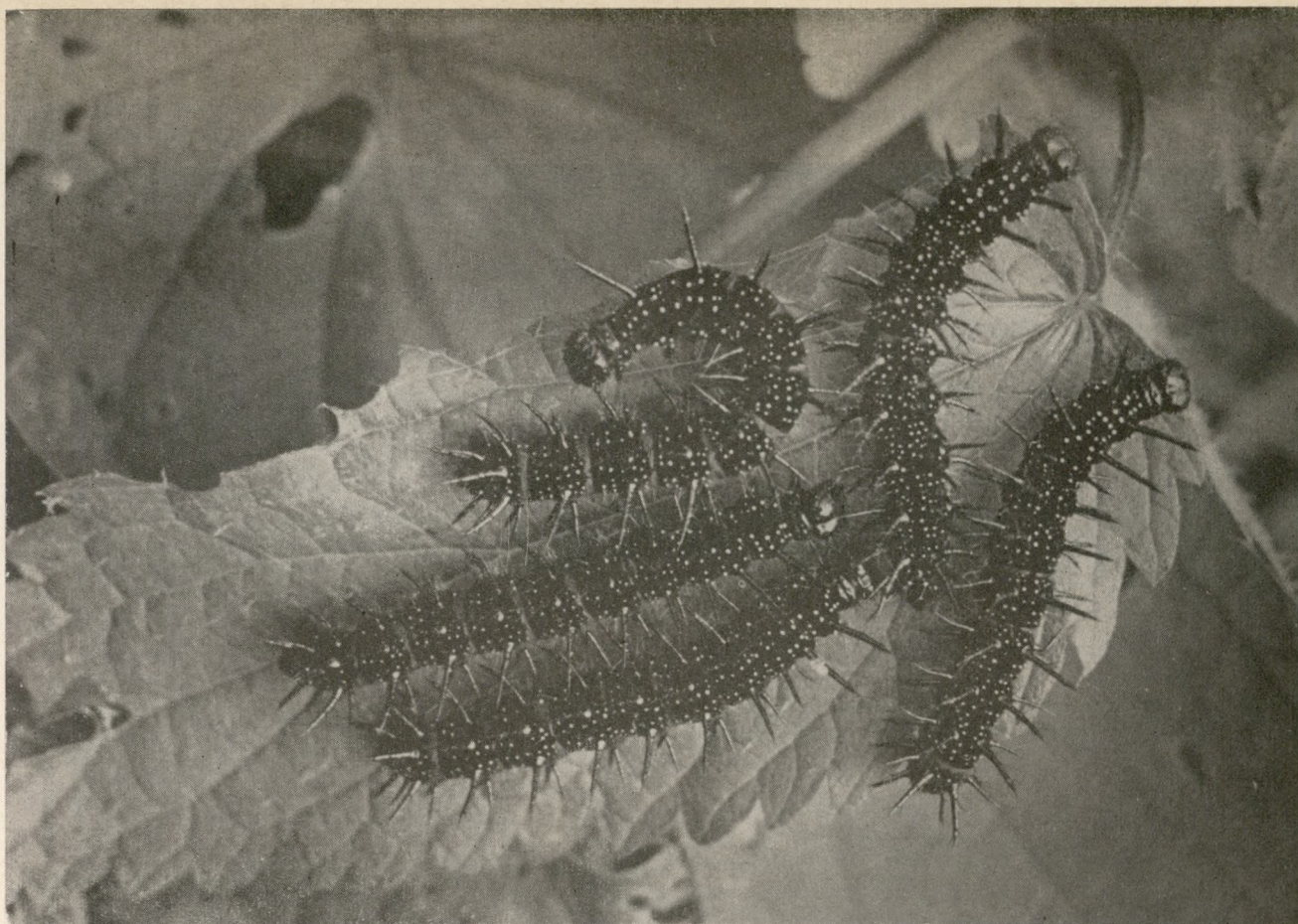
biegnie zgodnie z obliczeniami, to około 1995 roku, a na półkuli północnej, silnie uprzemysłowionej nawet wcześniej, zostanie wprowadzone do atmosfery więcej siarki pochodzącej ze sztucznych źródeł niż wynosi jej naturalna zawartość.

Udział Polski w ogólnej emisji dwutlenku siarki do atmosfery jest bardzo wysoki, bo wynosi około 2 miliony ton. Największymi producentami SO₂ w naszym kraju są: przemysł energetyczny, metalurgiczny i chemiczny. W elektrowniach spala się najgorsze gatunki węgla kamiennego, zawierające od 0,5 do 4,0% siarki. Zakłada się, że dotychczasowe, wynoszące około 70 milionów ton roczne zużycie węgla dla celów energetycznych wzrośnie do roku 2000 na około 250 mln t/rok, a emisja dwutlenku siarki wyniesie 7—9 mln ton, o ile do tej pory nie zostaną rozwiązane urządzenia odsiarczające paliwa oraz wychwytyjące SO₂ z dymów kominowych (Skawińska i in. 1970).

Dwutlenek siarki pod względem chemicznym jest związkiem niestabilnym i na skutek reakcji fotochemicznych szybko ulega utlenieniu. W normalnych warunkach około 2—3% SO₂ utlenia się już w kominie i zostaje zamienione na kwas siarkowy H₂SO₄. Tworzenie się stężonego kwasu siarkowego w kominach hutniczych jest jednak, ze względu na wywoływanie korozji, zjawiskiem niepożądanym, wobec czego sto-

suje się wysoką temperaturę pozwalającą na wyprowadzenie związków siarki z komina w postaci gazowej. Przebieg procesu utleniania się SO₂ w atmosferze przedstawiono na ryc. 2. Zawarty w zanieczyszczonym powietrzu dwutlenek siarki wchodzi w kontakt z bardzo małymi cząstkami pyłów, na których znajduje się powłoka wodna. Powłoka ta może zawierać rozpuszczalne lub zawieszone substancje, np. związki żelaza. W wyniku reakcji zachodzącej między SO₂ a wodą tworzy się kwas siarkawy H₂SO₃, który z kolei ulega dysocjacji, a następnie pod wpływem związków żelaza lub glinu odgrywających rolę katalizatora utlenia się do kwasu siarkowego H₂SO₄. Należy przy tym zaznaczyć, że tworzenie się kwasu siarkowego może być częściowo neutralizowane, jeśli w powłoce wodnej rozpuszczony jest amoniak. Przebieg procesu reakcji SO₂ w przypadku, gdy nie ma dostatecznej zawartości pary wodnej w powietrzu, nie został w pełni wyjaśniony. Prawdopodobnie dwutlenek siarki utrzymuje się wówczas w atmosferze przez 2—4 dni i w tym czasie może zostać przeniesiony przez wiatr na odległość ponad 1000 km.

Przenoszenie się zanieczyszczeń powietrza z jednego do drugiego kraju jest obecnie tematem badawczym w Wielkiej Brytanii. W tym celu używa się samolotów do pomiaru stężenia SO₂ na różnych wysokościach nad poziomem Morza Północnego. Ocze-



Va. GĄSIENICE RUSALKI PAWIKA, *Vanessa io* L.

Fot. W. Strojny

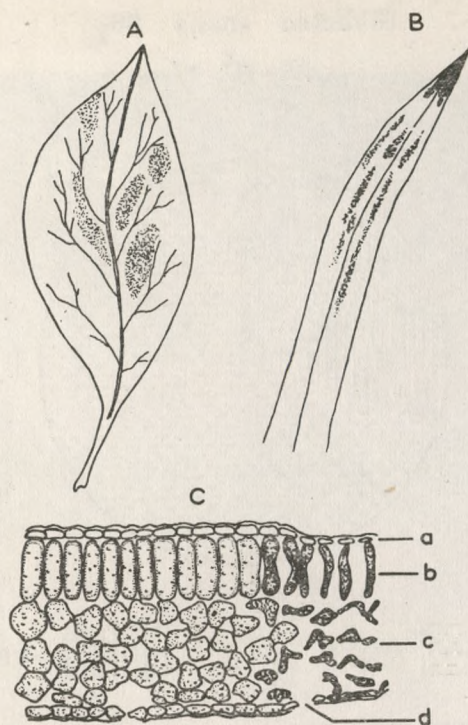


Vb. GĄSIENICE NAROŻNICY ZBROJÓWKI, *Phalera bucephala* L.

Fot. W. Strojny



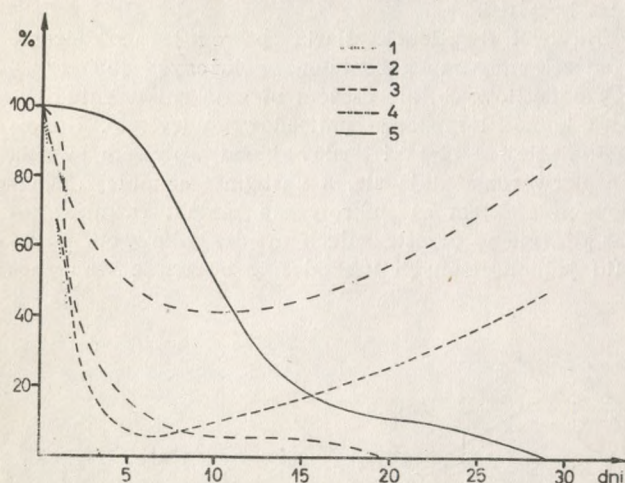
VI. WIDOK Z SAMOLOTU NA PIERŚCIEN RAFOWY RANGIROA (80×32 km) w Polinezji francuskiej, w okolicach projektowanego rezerwatu podwodnego
Fot. J. L. Jakubowski



Ryc. 3. Rozmieszczenie nekroz na liściach roślin dwuliściennych (A) i jednoliściennych (B) oraz uszkodzenie komórek widoczne na przekroju blaszki liściowej (C): a — skóra, b — miękisz palisadowy, c — miękisz gąbczasty, d — szparka oddechowa (wg Brandt 1962)

łek liścia, a nekrozy są wydłużone i rozmieszczone między nerwami przebiegającymi równolegle do nerwu głównego. Objawy uszkodzenia występują częściej na liściach w pełni rozwiniętych, natomiast liście młode zdają się być bardziej odporne.

Poszczególne gatunki roślin cechują się różną wrażliwością na wpływ dwutlenku siarki. Niektóre z nich są bardzo wrażliwe, jak np. lucerna, jęczmień, owies, pszenica, szpinak, tytoń, sosna zwyczajna, podczas gdy winorośl, truskawki, gladiole, róże, bez lilak, sosna czarna są bardziej odporne (Bovey 1972). Należy przy tym podkreślić, że rośliny są zdolne opierać się szkodliwym wpływom zanieczyszczeń powietrza tylko do pewnych granic. W przypadku wysokich stę-



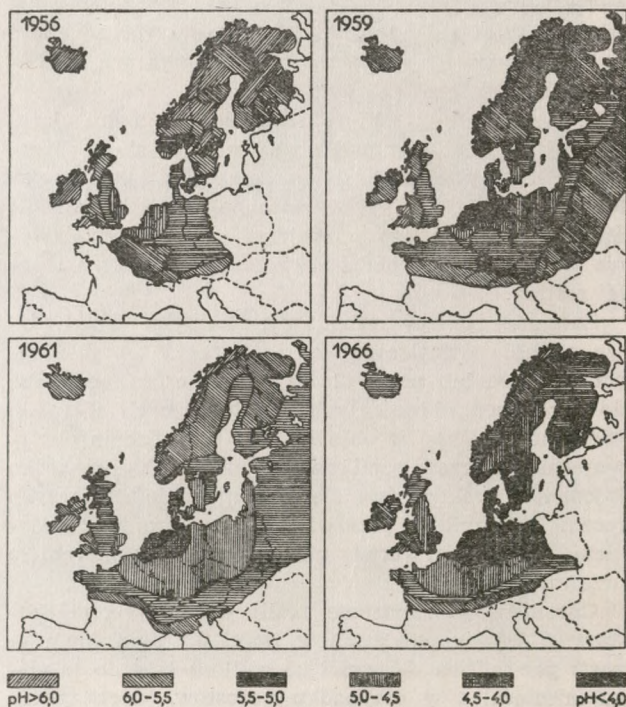
Ryc. 4. Przebieg uszkodzenia roślin w zależności od czasu oddziaływania SO_2 w stężeniu 2 mg/m^3 : 1 — modrzew europejski (*Larix europaea*), 2 — świerk (*Picea abies*), 3 — koniczyna biała (*Trifolium repens*), 4 — złoć (Chrysanthemum indicum), 5 — porost (*Parmelia physodes*) (wg Guderian, Schoenbeck 1971)

żeń substancji toksycznych giną wszystkie gatunki bez względu na to czy posiadały mniejszy lub większy stopień odporności.

Przeprowadzone przez Guderiana i Schoenbecka (1971) badania wykazały, że w wyniku oddziaływania dwutlenku siarki w stężeniu 2 mg/m^3 na szpilkach modrzewia (*Larix europaea*) wystąpiły nekrozy po 3 dniach ekspozycji, nieco dłużej opierały się szpilki świerka (*Picea abies*). Natomiast złoć (*Chrysanthemum indicum*) i koniczyna biała (*Trifolium repens*) początkowo wykazywały duży stopień uszkodzenia, który malał wraz ze wzrostem czasu oddziaływania SO_2 . Przyczyniło się do tego pojawienie nowych liści, bardziej odpornych na wpływ dwutlenku siarki. Spośród badanych roślin najbardziej wrażliwym okazał się jednak porost (*Parmelia physodes*), u którego pierwsze objawy uszkodzenia wystąpiły dopiero w 4 dniu ekspozycji, ale po upływie 29 dni gatunek ten był zupełnie uschnięty (ryc. 4).

Wyjątkową wrażliwość porostów na oddziaływanie dwutlenku siarki niektórzy autorzy tłumaczą tym, że glonowy komponent porostu jest w stanie syntetyzować tioglukozydy wbudowując do nich SO_2 z zanieczyszczonego powietrza. Substancje te z kolei działają zabójczo na grzybowy komponent porostów. Z drugiej strony istnieje wiele grzybów posiadających zdolność zamieniania nieorganicznych siarczanów w organiczne związki. Grzyby takie notowane są na terenach o wysokim stopniu zanieczyszczenia powietrza przez dwutlenek siarki. Np. grzyb *Schizophyllum commune* Fr. porażający drzewa liściaste występuje w obrębie Górnośląskiego Okręgu Przemysłowego (Grzywacz 1971).

Porosty są więc skrajnie wrażliwymi na zanieczyszczenia powietrza dwutlenkiem siarki. Długotrwałe oddziaływanie tak niskiego stężenia, jak $0,05 \text{ ppm}$ ogranicza rozwój porostów z rodzaju *Cladonia*, stanowiących ważny składnik arktycznych ekosystemów. Intensywny rozwój przemysłu naftowego na Alasce



Ryc. 5. Stopień zakwaszenia gleby w niektórych krajach Europy (wg Brosset 1973)

oraz w innych częściach Arktyki, eliminuje je ze zbiorowisk roślinnych na dużych obszarach. Szkodliwe oddziaływanie SO_2 potęgują jeszcze niekorzystne warunki meteorologiczne, jakie panują na Alasce, a zwłaszcza utrzymująca się w miesiącach zimowych inwersja temperatury. Sprzyja ona wzrostowi stężeń dwutlenku siarki w przyziemnej warstwie powietrza.

Porosty z rodzaju *Cladonia* są głównym pokarmem karibu (*Rangifer tarandus groenlandicus* L.). Jak podaje Schofield i in. (1970) około 390 tysięcy karibu spędza tam lato, a niekiedy ponad 75 tysięcy sztuk tych zwierząt również zimuje. Zniszczenie porostów spowoduje więc skurczenie się zasięgu występowania karibu, gatunku będącego podstawą bytu ludności tubylczej. A zatem dalszy los Eskimosów w uprzemysławianej Arktyce zdaje się być przesądzony.

Uszkodzenie roślin wywołuje również pośredni wpływ siarki na glebę. Zaznacza się on szczególnie na glebach kwaśnych, które w zasięgu emisji SO_2 zwiększają swoją kwasowość. W otoczeniu niektórych obiektów przemysłowych, np. kombinatu siarkowego, odczyn gleby jest tak niski, że uniemożliwia rozwój nawet najbardziej odpornych gatunków.

Wzrost kwasowości gleby obserwuje się również w innych krajach. Brosset (1973) opracował mapy

przedstawiające kwasowość gleby w niektórych krajach Europy, w latach 1956, 1959, 1961 i 1966 (ryc. 5). Wskazują one, że w obszarach przemysłowych północno-zachodniej Europy pH gleby jest niższe od 4,0. Obserwuje się przy tym, że w roku 1966 zwiększył się znacznie, w porównaniu do 1959 i 1961 roku, obszar, na którym gleby wykazują odczyn w granicach od 4,5–4,0 pH. Gleby o takim stopniu zakwaszenia obejmują tereny środkowej Europy oraz południową część Skandynawii. Niewątpliwie zasięg tak zdegradowanych gleb byłby jeszcze szerszy, gdyby autorzy posiadali dane dotyczące innych krajów.

Zakwaszenie gleby powoduje obniżenie plonów u wielu gatunków roślin. Np. w Szwecji obliczono, że w okresie od 1950 do 1965 roku w wyniku zmiany odczynu gleby przyrost masy drzewa w drzewostanach szpilkowych obniżył się o 0,3%, a do końca bieżącego stulecia z tego powodu leśnictwo poniesie straty sięgające do 10–15%. Należy przypuszczać, że w następnych latach szkody w roślinności wywołane oddziaływaniem związków siarki obejmować będą coraz to większe obszary. Dlatego też bardzo ważnym jest stałe kontrolowanie zasięgu i stężenia dwutlenku siarki w powietrzu atmosferycznym wpływającego szkodliwie nie tylko na roślinność, ale także na zdrowie człowieka.

WERONIKA KORNALEWICZ (Wrocław)

ZOOLOGIA GLEBY I PRZEDMIOT JEJ BADAŃ

Rozwój wiedzy prowadzi do powstania wąskich specjalizacji a równocześnie stwarza konieczność uogólniania, syntezy wiadomości i spostrzeżeń nagromadzonych przez różne gałęzie nauki. Powstają więc nowe jej dyscypliny np. biochemia, biofizyka, biometria, itp. Należy tu również biologia gleby opierająca się zarówno na badaniach biologicznych jak i gleboznawczych. Zajmuje się ona organizmami żyjącymi w glebie w powiązaniu z właściwościami środowiska glebowego. W skład biologii gleby wchodzi mikrobiologia zajmująca się bakteriami, promieniowcami i glonami oraz zoologia gleby badająca zwierzęta żyjące w glebie.

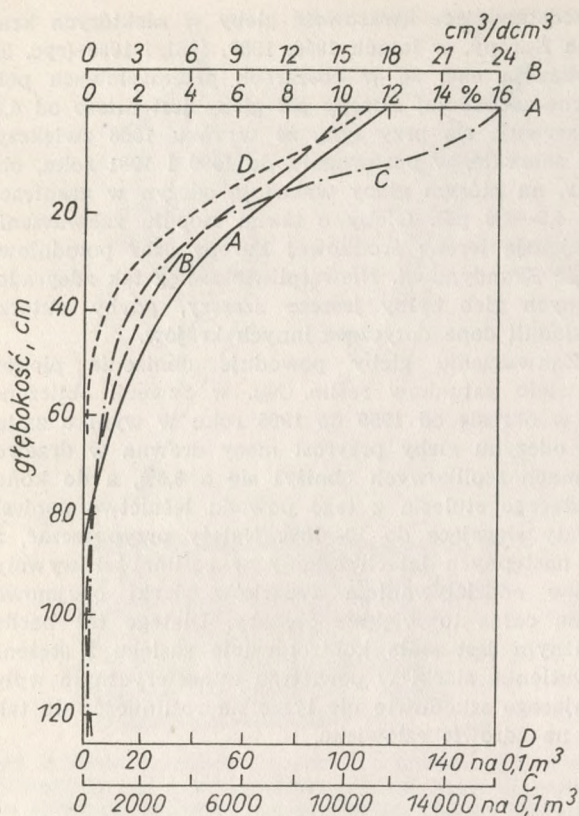
Glebę traktowano jako martwy twór mineralny i dopiero Dokuczajew (1846–1903) wyraził nowoczesny pogląd na glebę. Rozgraniczył on pojęcia gleba i skała macierzysta i uznał za glebę zewnętrzne warstwy skał zamienione w sposób naturalny pod wpływem wody, powietrza i działalności organizmów. Gleba jest więc żywym podlegającym ewolucji tworem przyrody.

Początki badań nad zwierzętami glebowymi sięgają czterdziestych lat ubiegłego stulecia, wtedy kiedy to Darwin zwrócił uwagę na rolę dżdżownic w tworzeniu wierzchniej warstwy gleby-próchnicy. Również w tym okresie Ehrenberg zajmował się pierwotniakami glebowymi. Intensywny rozwój zoologii gleby nastąpił jednak dopiero po drugiej wojnie światowej. Od tego czasu ukazują się w różnych czasopismach naukowych liczne publikacje dotyczące omawianej

dziedziny. Wychodzą również dwa międzynarodowe czasopisma „Pedobiologia” (od 1961 r.) i „Revue d'ecologie et de biologie du sol” (od 1964 r.) drukujące prace wyłącznie z zakresu biologii gleby. Zoologia gleby jest nauką młodą i szybko rozwijającą się. Stoją przed nią liczne i różnorodne zadania wymagające długotrwałych, wielostronnych badań. Zoolodzy gleby prowadzą badania w zakresie opracowania systematycznego zwierząt, zmian ilościowych i jakościowych fauny w powiązaniu z pokrywą roślinną i środowiskiem glebowym. Badają wpływ oddziaływania człowieka na edafon, a także wpływ działalności zwierząt na żyzność gleby i ich udział w przepływie materii i energii w biocenozie.

Gleba jest układem dynamicznym, stale zmieniającym się, złożonym z części stałej, płynnej (woda, roztwory zawierające różne koncentracje związków mineralnych i organicznych) i gazowej (powietrze glebowe). W skład fazy stałej wchodzi ziarna ilu, pyłu, piasku, a także żwir i kamienie (jest to mineralna część fazy stałej) oraz substancja organiczna. W substancji organicznej możemy wyróżnić część martwą i żywą (żyjące korzenie roślin i edafon: mikroorganizmy, zwierzęta glebowe).

Organizmy glebowe zamieszkują przede wszystkim powierzchniowe warstwy gleby. Związane jest to z obecnością w górnych jej warstwach największej ilości substancji organicznej, masy korzeni i z korzystnymi warunkami powietrzno-wodnymi i termicznymi. Zależności te przedstawia ryc. 1.



Ryc. 1. Ilość próchnicy — A, korzeni — B, drobnych stawonogów — C i dużych bezkręgowców — D w glebie leśnej (wg Gilarowa, 1947)

Ilość zwierząt glebowych zasiedlających daną powierzchnię gleby może być bardzo duża (tab. 1).

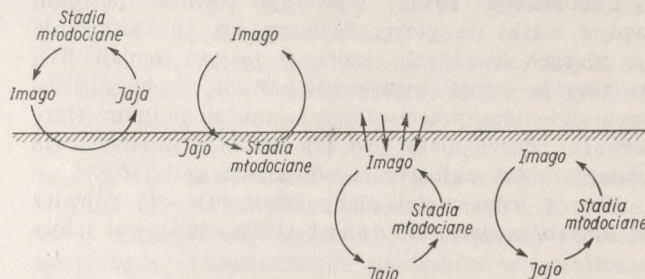
Do zwierząt glebowych będą należały te, które spędzają w niej całe życie, tak zwane geobionty (np. dżdżownice, wazonkowce), a także geofile — zwierzęta spędzające w glebie tylko część swojego życia np. liczne owady, których larwy żyją w glebie, a stadia dojrzałe poza tym środowiskiem i geoksensy, dla których gleba jest miejscem schronienia w okresie zi-

Tabela 1

Ilość glebowych bezkręgowców na 1 m² gleby do głębokości 30 cm (wg Dungera)

Zwierzęta	Liczba osobników	
	średnia	największa
Wiciowce	0,5 biliona	1 bilion
Korzenionózki	0,1 biliona	0,5 biliona
Orzeski	1 milion	100 milionów
Wrotki	25 000	600 000
Nicienie	1 000 000	20 000 000
Roztocze	100 000	400 000
Skoczogonki	50 000	400 000
Wazonkowce	10 000	200 000
Ślimaki	50	1 000
Pająki	50	200
Równonogi	50	200
Krocionogi	150	500
Pareczniki	50	300
Inne wije	100	2 000
Chrząszcze	100	600
Owady dwuskrzydłe	100	1 000
Inne owady	150	15 000
Dżdżownice	80	800

my lub terenem składania jaj (ryc. 2). Według niektórych autorów geoksensy nie są organizmami glebowymi w ścisłym znaczeniu. Wśród zwierząt glebowych występują zarówno takie, które mają bardzo drobne rozmiary ciała (rzędu setnych i dziesiątych części mm) jak i zwierzęta duże np. kręgowce glebowe. Zwierzęta o różnych rozmiarach ciała zasiedlają w danej glebie odrębne mikrośrodowiska. Drobne zwierzęta glebowe wielkości 0,02—0,2 mm np. pierwotniaki, niektóre nicienie stanowiące tak zwaną mikrofaunę, zamieszkują wodę glebową. Zwierzęta o rozmiarach 0,2—2,0 mm wchodzące w skład mezofauny żyją w istniejących w glebie przestrzeniach glebowych. Niektóre z nich zamieszkują wypełnione wodą przestwory glebowe, inne żyją w przestrzeniach glebowych wypełnionych powietrzem glebowym. Do tych ostatnich należą przede wszystkim roztocze i skoczog-



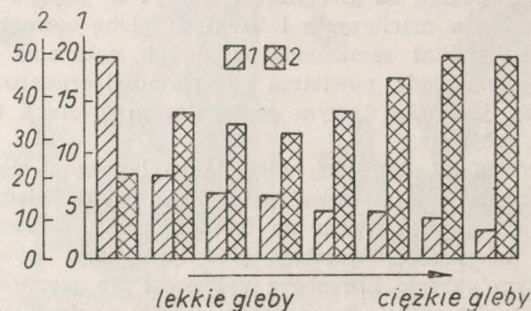
Ryc. 2. Formy związku bezkręgowców z glebą na przykładzie owadów (wg Wallworka, 1970)

gonki. Dla tych zwierząt szczególnie ważna jest wielkość i wzajemne ułożenie cząstek glebowych co ma wpływ na ilość i wielkość przestrzeni glebowych.

W glebach lekkich, o większej porowatości w porównaniu z glebami cięższymi, liczebność roztoczy i skoczogonków jest większa i przenikają one głębiej. Jednak różnorodność gatunkowa w glebach cięższych jest większa (ryc. 3). Zwierzęta wielkości od 2,0—20,0 mm, tak zwana makrofauna (np. większość owadów uskrzydłych i ich larwy, krocionogi, wazonkowce) i zwierzęta o rozmiarach powyżej 20,0 mm, tzw. megafauna (większe ślimaki, dżdżownice, duże stawonogi, kręgowce glebowe) zdolne są do tworzenia sobie przestrzeni glebowych. Dla nich cała gleba stanowi środowisko życia.

Występowanie fauny glebowej zależy od kompleksu czynników: typu gleby, jej składu mechanicznego, wilgotności, kwasowości, składu powietrza glebowego, od roślinności rosnącej na danej glebie, a także od warunków atmosferycznych.

W badaniach zwierząt glebowych znaleziono szereg zależności między ich występowaniem a wymie-



Ryc. 3. Liczebność osobników (na 4 cm³ gleby) i gatunków skoczogonków w glebach pól NRD w zależności od składu mechanicznego gleby (wg Naglitscha, 1962); 1 — liczba osobników, 2 — liczba gatunków

nionymi wyżej czynnikami środowiska. Stwierdzono np., że większość dżdżownic preferuje gleby gliniaste zaś w glebach lekkich, a także skrajnie ciężkich żyją nieliczne gatunki. Ilość larw niektórych owadów, np. sprząkawkowatych, zwiększa się wraz ze zmniejszeniem się w glebie procentowego udziału części piaszczystych i zwiększeniem się ilości części spławialnych. Biegaczowate występują w mniejszych ilościach na powierzchniach z większym udziałem części piaszczystych. Zależności od porowatości gleby omówiono już poprzednio. Bardzo ważnym czynnikiem jest wilgotność środowiska. Dla większości zwierząt najbardziej optymalna jest średnia wilgotność gleby. Niekorzystnie działa długotrwałe zalanie gleby wodą oraz susza. Przy wysychaniu górnych warstw gleby zwierzęta migrują w jej dolne wilgotniejsze warstwy. Istotną rolę odgrywa również szata roślinna. Kształtuje ona mikroklimat np. przez ocienienie gleby, osłonę od wiatrów. Inna jest ilość

zwierząt i skład gatunkowy w glebach lasów, pól czy łąk. W tym samym lesie stwierdzono różnicę w liczebności roztoczy, skoczogonków i wazonkowców na powierzchniach pokrytych płatami mchu i płatami borówki czernicy. Znacznie zmieniają się stosunki ilościowe i skład gatunkowy fauny po wycięciu lasu. Od ilości, jakości i rozmieszczenia pokarmu zależy obecność zwierząt i przemieszczanie się ich (ryc. 1).

Omówiono przykładowo niektóre współzależności między fauną glebową a poszczególnymi czynnikami środowiska. Trzeba jednak pamiętać, że wszystkie te czynniki działają razem i są ściśle ze sobą powiązane. Należy zdać sobie również sprawę z tego, że nie tylko gleba oddziałuje na faunę, ale również organizmy glebowe wywierają wpływ na glebę na przykład przez drażnienie chodników, kopanie nor, przemieszczanie substancji organicznej, wzbogacanie gleby w związki organiczne.

NATALIA WANDA SKINDER (Wrocław)

ROLA GLINOKRZEMIANÓW W OCHRONIE ŚRODOWISKA CZŁOWIEKA

Mija pół wieku od czasu, kiedy to W. L. Bragg za pomocą badań rentgenowskich wyjaśnił strukturę krystalograficzną glinokrzemianów, najliczniejszych minerałów występujących w skorupie ziemskiej. A jest ich ponad setkę.

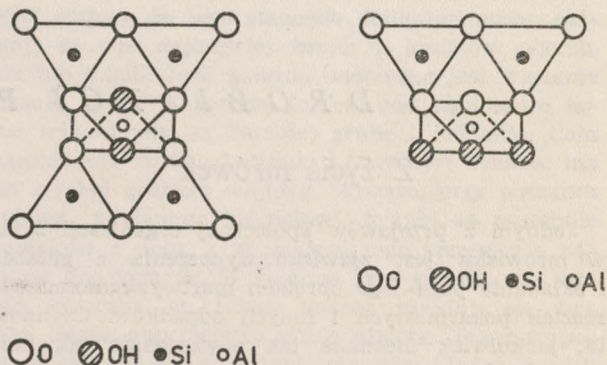
Z punktu widzenia ekologa najciekawszą grupą są glinokrzemiany warstwowe i o trójwymiarowej strukturze anionu, których właściwości zdają się wskazywać na rolę tych minerałów w procesach samooczyszczania gleby i wody.

Pierwsze z nich, śliskie i o bardzo małej twardości, mają duże zdolności do tworzenia koloidów, adsorbowania i wchłaniania wody między warstwy pakietów, co zaobserwować można jako pęcznienie zapewniające plastyczność tych minerałów. Należą tu glinokrzemiany o dwuwarstwowej budowie pakietów połączonych mostkami wodorowymi o ogólnym schemacie $H_2(OH)_4(Si_2O_5)_2$ jak np. łuszczyki i kaolinit (ryc. 1), albo o trójwarstwowej budowie pakietów połączonych słabymi siłami międzycząsteczkowymi (ryc. 2) jak u montmorylonitu $Al_2(OH)_2(Si_2O_5)_2 \cdot n H_2O$. Ogólnie glinokrzemiany warstwowe nazywane są minerałami ilastymi (argility), a jest ich najwięcej w tzw. frakcji iłu koloidalnego gleby, cząstkach o średnicy $\leq 0,002$ mm. W przypadku tak wielkiego rozdrobnienia, zjawiska powierzchniowe, takie jak np. sorpcja nabierają decydującego znaczenia zarówno dla żyzności gleb, jak i w procesach ich detoksykacji.

Natomiast kryształ o trójwymiarowej strukturze anionu, w których część Si^{4+} w czworoscianach koordynacyjnych jest zastąpiona przez Al^{3+} i kationy jednowartościowe (dla uzupełnienia ładunku) tworzą luźno zbudowane układy z licznymi kanałami o wymiarach molekularnych, w których tkwić mogą dostające się do kryształu jony metali jedno- lub dwuwartościowych, drobne cząsteczki związków chemicznych, jak również cząsteczki wody. Niekiedy w ta-

kich lukach krystalicznych gromadzą się nie tylko kationy, ale i aniony (Cl^- , SO_4^{2-} , S^{2-} , Se^{2-} , Te^{2-}).

Glinokrzemiany te mają więc także i właściwości jonowymienne. Do najczęstszych naturalnych jonitów należą zeolity i minerały z grupy ultramaryny. Wy-



Ryc. 1. Struktura warstwowa kaolinitu (wg Bielańskiego)

Ryc. 2. Struktura warstwowa montmorylonitu (wg Bielańskiego)

chwytywać dostające się do gleby i wód, szczególnie trujące aniony i kationy, minerały te pełnią rolę mechanizmów samooczyszczających środowisko.

Na dnie wód zasolonych w procesie halmyrolizy tworzy się najsilniejszy ze znanych naturalnych adsorbentów — bentonit. Bentonit, i jemu podobne minerały, dzięki swoim właściwościom adsorpcyjnym i koagulacyjnym oczyszczają zbiorniki wodne z barwników i szlamów przemysłowych oraz częściowo je odsalają. Oprócz tych procesów powierzchniowych, glinokrzemiany np. zeolity i montmorylonit, chętnie wchodzi w połączenia kompleksowe ze związkami or-

ganicznymi. Szczególnie znane są glinokrzemianowe kompleksy:

a) polarne (z fenolami, alkoholami, aldehydami i ketonami),

b) kowalenne (z rodnikami alifatycznymi i aryloowymi),

c) jonowe (z aninami, aminokwasami, węglowodorami heterocyklicznymi, polimerami i barwnikami).

Jako przykład tych ostatnich związków A. Bolechowski (1974) podaje kompleksy: montmorylonit — mocznik i montmorylonit — chlorofil.

Istnieje więc szansa, aby niektóre zanieczyszczenia rolnicze (pestycydy), przemysłowe (barwniki, fenole z hut i pieców, detergenty, tworzywa syntetyczne czy rakotwórcze aminy aromatyczne) i transportowe (kauczuk, asfalt) mogły w pewnych warunkach utworzyć związki kompleksowe z niektórymi glinokrzemianami. A takie nowo powstałe kompleksy organo-glinokrzemianowe posiadać będą także właściwości hydrofobowe, sorpcyjne i organofilne. Mogą więc brać udział w dalszym oczyszczaniu środowiska z bardzo trudno degradujących się związków, jak np. pestycydy czy detergenty.

Prawie pewnym wydaje się podobny mechanizm samounicestwienia się w glebie toksycznych wydzielin korzeniowych.

Specjalne badania Singha (1954, 1956) wykazały niezbędność montmorylonitu w tworzeniu się substancji próchniczych gleb zwrotnikowych i podzwrotnikowych.

Szczególną rolę w samooczyszczaniu środowiska pełnią związki próchnicze z minerałami ilastymi, które zdaniem L. Aleksandrowej (1962) tworzą

się w długotrwałym procesie przy udziale trójtlenków glinu i żelaza jako swoistego rodzaju mostków między humianami a siatką krystaliczną argilitów.

W różnych glebach ciężkich kompleksy ilasto-humianowe stanowią ponad 50% związków próchnicznych (Kononowa 1968).

Nie ulega wątpliwości, że dzięki opisanym tu właściwościom, gleba stanowi filtr geochemiczny zapewniający florze i faunie glebowej znośne warunki egzystencji.

A więc w czasach powstawania wokół kombinatów przemysłowych „krajobrazów księżycowych” trzeba zdawać sobie sprawę, że rekultywacja gleby zniszczonej jest procesem niezwykle trudnym, długotrwałym i kosztownym. Najpierw bowiem należy poznać geochemiczne mechanizmy samooczyszczania oraz równomiernego zaopatrywania roślin w wodę, tlen i sole mineralne, aby w porę zabezpieczyć glebę przed jej dewastacją. I przytoczę tu podany przez znanego ekologa profesora dr M. Czarnowskiego (1976) pouczający przykład stosowany w rybołówstwie morskim. Żadne państwo, wg konwencji międzynarodowej, nie może obecnie łowić ryb, „jeśli nie prowadzi badań ekologicznych na morzach i oceanach. Przed rozpoczęciem połowów trzeba przedstawić dobrze umotywowaną prognozę, że nie naruszy się równowagi biologicznej i nie doprowadzi do wytępienia ryb”.

Oby wreszcie i od przedsiębiorstw przemysłowych przed ich budową zaczęto żądać naukowo udokumentowanej prognozy, iż zapobiegnie się zniszczeniu środowiska i nie pozostawi się wokół nowopowstałych obiektów przemysłowych oskałpowanej z gleby, a więc wymarłej skorupy ziemskiej.

DROBIAZGI PRZYRODNICZE

Z życia mrówek

Jednym z przejawów społecznej organizacji życia w mrowisku jest zjawisko wynoszenia z gniazda i składania poza jego obrębem martwych osobników, resztek pokarmowych i innych odpadków. Czynność ta, jakkolwiek nieznana tak powszechnie jak inne elementy etologii owadów społecznych (podział pracy, wymiana pokarmu, opieka nad potomstwem itp.), ma bardzo istotne znaczenie dla prawidłowej i pomyślnej egzystencji mrówczych społeczeństw. Usuwanie bowiem trupów i resztek zwierzęcych zapobiega powstawaniu infekcji w mrowisku, zalegające natomiast we wnętrzu gniazda puste oprędy poczwarkowe powodowałyby zmniejszenie przepustowości komór i korytarzy.

W przypadku społeczeństw wielu gatunków mrówek wszystkie te resztki wynoszone są na określone miejsca zwane „cmentarzami”. Cmentarzyska mrówcze występują bądź w postaci punktowych nagromadzeń odpadków, bądź też przybierają niezwykle niekiedy efektowne formy liniowe. Cmentarze liniowe, często kilkumetrowej długości, opasują zwykle, częściowo lub całkowicie, węzowatym pasmem gniazdo wraz z przylegającym doń terytorium penetrowanym przez mrówki. Można nawet przypuszczać, że odgry-



Ryc. 1. Lokalizacja trzymetrowej długości liniowego cmentarzyska *Lasius niger*. Fot. B. Pisarski

wają one pewną rolę jako swego rodzaju sygnalizacja granicy obszaru przynależnego do danego mrowiska, co ma znaczenie w przypadkach sąsiedzowania obcych sobie społeczeństw.

Liniowe cmentarze zakładają dość często mrówki *Lasius niger* — najpospolitszego krajowego gatunku. Są one szczególnie dobrze widoczne w okresach masywnych wyłęgów młodych osobników. Cmentarze wypełniają się wtedy ogromnymi ilościami pustych bia-



Ryc. 2. Fragment liniowego cmentarzyska *Lasius niger* widoczny dzięki nagromadzeniu wielkich ilości pustych kokonów. Fot. B. Pisarski



Ryc. 3. Gniazdo *Myrmica rugulosa* zbudowane z pustych oprzędów *Lasius niger*. Fot. B. Pisarski

łych kokonów poczwarkowych.

Cmentarzyska mrówek *Lasius niger* zaobserwowane na trawniku warszawskiego osiedla mieszkaniowego Wierzbno przedstawiono na fotografiach 1 i 2.

Do ciekawostek zaliczyć należy przypadek zbudowania kopczyka stanowiącego nadziemną część gniazda mrówek *Myrmica rugulosa* prawie wyłącznie z kokonów zebranych przez nie z pobliskiego cmentarzyska *Lasius niger*. Mrówki budujące gniazda w postaci kopców (małych lub ogromnych — zależnie od gatunku) używają do ich wznoszenia materiału najłatwiej dostępnego w danym miejscu. W omawianym przypadku taki budulec stanowiły nagromadzone w pobliżu mrowiska *Myrmica rugulosa* odpadki z niedaleko położonego gniazda *Lasius niger* (ryc. 3).

Szczegółowe dane dotyczące sygnalizowanego tu zagadnienia zreferowane zostały w artykule opublikowanym w zeszycie 4 (1976) „Przeglądu Zoologicznego”.

W. Czechowski

Remiz

Remiz (*Remiz pendulinus* L.) zamieszkuje środkową i południową Europę. W Polsce dawniej był dość pospolitym ptakiem, obecnie spotyka się go w dolinach rzek a zwłaszcza nad Odrą, Wartą, Wisłą i Bugiem, a także na Pojezierzu Mazurskim. Osobiście obserwowałem go nad Skawinką w Radziszowie (woj.

krakowskie) w latach 1968—72. Długość ciała wynosi około 11 cm. Na górnej części głowy i szyi ma ubarwienie popielatoszare, tułów rdzawoczerwony, środek brzucha wraz z kuprem jaśniejszy, lotki i sterówki brązowoczarne z jasnoszarymi brzegami. Pokrywy skrzydeł posiadają odcień szarawoczarny z brązowymi krawędziami i rdzawożółtymi końcami. Czarna plama pokrywa boki głowy od czoła przez oczy do szyi. Samice mają barwy bardziej matowe; u młodych czarna plama na głowie występuje w postaci ciemnobrązowego paska a barwy szare są przyprószone brązem.

Ptak ten pojawia się na terenach lęgowych z końcem marca lub kwietnia — w zależności od aury wiosennej. Bytuje nad brzegami jezior, rzek, których brzegi są obrosłe krzewami i drzewami, a zwłaszcza wierzba i topolą. Najchętniej osiedla się na wierzbach. Na końcu zwisającej gałązki buduje swoje gniazdo o przedziwnej budowie — przypomina kształtem retortę — które buja swobodnie w powietrzu najczęściej nad lustrem wody na wysokości od 1 do paru metrów.

Prof. J. Domaniewski z swoich obserwacji tak opisuje budowę gniazda remiza: „Przystępując do budowy gniazda, remizy wybierają cienką, zwieszającą się ku dołowi i rozwidloną zwykle na końcu gałązkę. Budowa rozpoczyna się od okręcania gałązki wydłużonymi włóknami. Włókien tych dostarczają remizom najrozmaitsze rośliny, przede wszystkim jednak pokrzywy, konopie, len itp.; delikatna i elastyczna, brana z cienkich gałązek wierzbowych, kora stanowi najczęściej główny fundament gniazda. Do łyka okręconego dokoła gałązki przyczepione zostają ścianki gniazda, których podstawę stanowią również włókienka misternie przeplatane. Na splotach tych, niby na osnowie, rozpoczyna się teraz tkanie gniazda. Materiał służący do tego stanowią delikatne puchy roślinne; są one najczęściej brane z kwiatów wierzby, osik lub topoli. Jeśli gniazdo budowane jest wtenczas właśnie, kiedy te kwitną, to jest ono wyjątkowo ładne, ścianki jego są bardziej grube i jednolite. Cała tkanina jest bardzo starannie i trwale wykonana; ma ono wygląd grubego wołoku. Wiszące, przy początku budowy, swobodnie ku dołowi ścianki są następnie szczepione u dołu, a w miejscu tego szczepienia powstaje dno gniazda. W stadium tym gniazdo ma wygląd woreczka, w którego bokach znajdują się dwa duże, leżące naprzeciwko siebie otwory. Teraz rozpoczyna się zabudowanie tych otworów. Jeden z nich zostaje zupełnie zamknięty, z górnej części drugiego powstaje otwór wejściowy, który przy wykończeniu gniazda zostaje zaopatrzony w rurkę wejściową. Zupełnie ukończone gniazdo ma wygląd wydłużonej retorty o krótkiej szerokiej szyjce. Cała ta budowa jest prowadzona bardzo szybko; do zupełnego jej wykończenia parka starych, mających wprawę z lat poprzednich ptaków potrzebuje zaledwie kilka dni. Bardzo często rozpoczęta praca, dla niewiadomych powodów, zostaje nagle przerwana. Toteż tam, gdzie remizy są pospolite, można znajdować gniazda porzucone w najrozmaitszych stadiach budowy. Nieraz, zupełnie blisko gniazda zajętego, znajdujemy gniazdo niedokończone. Spotykane dość często gniazda z dwoma otworami są właśnie takimi gniazdami niewykończonymi. Niekiedy nawet w takim dwuotworowym gnieździe można już znaleźć jajeczka, niemniej jednak już w czasie wysiadywania zostaje gniazdo



Remiz przy gnieździe. Fot. W. Puchalski

dokończone. Że samiczka niesie się już wtenczas, kiedy do skończenia gniazda jest jeszcze daleko, świadczy fakt znajdowania w dnie jego jajeczek „zamurowanych”. Są to pierwsze jajeczka zniesione wtenczas, gdy dno było jeszcze bardzo luźne i wiotkie; w miarę postępującej budowy zostały one po prostu przykryte nowym materiałem”.

Jako uzupełnienie i sprostowanie niektórych szczegółów prof. J. Sokołowskiego wypada nadmienić, że początkowo wije gniazdo tylko samiec, a dopiero samica je wykańcza. Samiec rozpoczyna pracę, kiedy jeszcze nie ma samicy i w odstępach kilkunastu sekund wabi stale przeciągłym „cij”, a w wolnych chwilach śpiewa miłym, nieprzerwanym świergotem. Okres ten trwa od 2 do 3 tygodni. Gdy wreszcie pojawia się samica, zwabiona głosem samca i widokiem gniazda, obejmuje ona pracę i doprowadza dzieło do końca, a samiec od tej pory przestaje pracować i tylko jej towarzyszy. Jeżeli jednak samica się nie zbliży, porzuca samiec rozpoczętą budowę i w innym miejscu zaczyna wic drugie gniazdo. Jeżeli również i tutaj pozostaje sam, przenosi się w trzecie miejsce i ponownie próbuje szczęścia. To niezwykle zachowanie się remizów jest przyczyną pozornie dziwnego faktu, że w terenie można znaleźć niekiedy więcej gniazd rozpoczętych i porzuconych niż dokończonych. Budowa całego gniazda zajmuje około 2 tygodnie. Jaja wysiaduje tylko samica przez 12–15 dni. Jednakże z chwilą rozpoczęcia wysiadywania więzy małżeńskie obojdwu ptaków coraz bardziej rozluźniają się. Jeżeli u samca nie wygaśnię jeszcze popęd do budowy gniazd, może się zdarzyć, że „zamurowuje” zniesione jaja, albo też opuszcza samicę i rozpoczyna gdzie indziej budowę nowego gniazda, które

gdy szczęście sprzyja, odstępuje drugiej samicy. Jeżeli w okolicy liczba samic przewyższa liczbę samców, jeden samiec może obdarować gniazdami kilka samic. Remiz jest jak gdyby w stadium przejścia od jednożeństwa do wielożeństwa; w ten sposób samiec może w ciągu jednego lata gnieździć się 1–3 razy, a samica 1–2 razy (patrz plansza IIa, b).

K. Maroń

Łodzik (*Nautilus*) — żywa skamieniałość

Mieszkańcy Filipin, Wysp Sundajskich i rozmaitych innych wysp Mórz Południowych znają i podziwiają piękne muszle łodzika wyrzucane dosyć często przez fale morskie na piaszczyste plaże.

Łodzik *Nautilus* należący do rzędu łodzikowatych (*Nautiloidea*) jest rodzajem jedynych żyjących współcześnie głowonogów czteroskrzelnych (*Tetrabranchiata*). Rząd łodzikowate niegdyś liczny — w stanie kopalnym znaleziono około 2500 gatunków — dzisiaj liczy zaledwie 6 gatunków należących do rodzaju łodzika (*Nautilus*).

Łodziki są najstarszą i najprymitywniejszą grupą zaliczaną do głowonogów (*Cephalopoda*), dlatego też nazywane są często „żywą skamieniałością”. Pojawiały się one w dolnym kambrze, czyli 600 milionów lat temu.

Muszla współczesnych łodzików ma średnicę około 25 cm, podczas gdy muszla niektórych okazów kopalnych osiągała ponad 5 m długości.

Ciało łodzika jest dwubocznie symetryczne i można w nim wyróżnić dwie części: głowę i tułów. Na



VII. KANGUR RUDY, *Macropus rufus* (Desmarest). Australia



VIIIa, b. REZERWAT PRZYRODY SZCZELINIEC WIELKI (pow. Kłodzko), 919 m n.p.m., o pow. 50,26 ha
Fot. W. Strojny



Łodzik, *Nautilus pompilius* L.

głowie znajduje się para oczu bardziej prymitywnych w porównaniu z oczami innych głowonogów. W pobliżu otworu gębowego występują dwa płaty skórne z licznymi (ok. 90) kurczliwymi, bezprzyssawkowymi, czułowatymi wyrostkami. Po brzusznej stronie ciała zwierzęcia znajduje się lejek mający postać mięsistej rynienki otwartej wzdłuż środkowej linii brzusznej.

U łodzika występuje muszla zewnętrzna. Jest ona zwinięta spiralnie w jednej płaszczyźnie, przy czym skręty młodsze szybko rozszerzające się obejmują skręty starsze. Wnętrze muszli jest podzielone przegrodami na liczne komory, z których tylko najmłodsza zwana komorą mieszkálną mieści ciało zwierzęcia, podczas gdy inne są wypełnione gazem. Pośrodku każdej przegrody znajduje się otwór otoczony krótką rurką syfonową, przez którą biegnie aż do najstarszej komory tzw. syfon (*sipho*), będący przedłużeniem wora trzewiowego. Muszle łodzika są bardzo podobne do muszli niektórych ślimaków. Można je jednak bardzo łatwo odróżnić, ponieważ mają przegrody i zbudowane są z dwóch warstw: porcelanowej i perłowej, podczas gdy muszle ślimaka nie mają przegród i zbudowane są podobnie jak i muszle małżów z trzech warstw: rogowej, porcelanowej i perłowej. Uszkodzenia komór wypełnionych powietrzem nie mogą być regenerowane. Piękne muszle łodzika używane są do wyrabiania rozmaitych ozdób i przedmiotów użytkowych.

Łodzik jest zwierzęciem rozdzielnopłciowym, o wewnętrzny zapłodnieniu. U samca występuje narząd kopulacyjny, tzw. spadix, powstały z kilku przekształconych czułowatych wyrostków. Samica składa kilkadziesiąt jaj, które przykleja pojedynczo do podłoża. Jaja łodzika mają długość 6—7 mm, a średnicę 5 mm.

Łodzik jak wszystkie głowonogi żyje w morzach. Jest zwierzęciem głównie bentalnym, żyjącym na głębokości 200—600 m. Jego pożywienie stanowią przeważnie skorupiaki dennie zarówno żywe, jak i martwe. Łodziki, te które obserwowano na powierzchni wody, są jak wykazały dokładniejsze badania zwierzętami ginącymi lub martwymi.

Łodzik występuje na ograniczonym obszarze, obejmującym część Pacyfiku pomiędzy Filipinami i Molukkami a wyspami Fidżi oraz wybrzeża Wysp Sundajskich. Puste muszle fale roznoszą daleko od miejsc jego zamieszkania, wyrzucając je również na wybrzeżach Oceanu Indyjskiego.

Eleonora Krasowska

Tresowane psy w akcji ratowniczej w Bukareszcie

Dziesięć osób żywych i 97 ciał wydobyto spod zburzonych domostw staraniem dwóch ekip ratowniczych Szwajcarskiego Towarzystwa Ratowników Ofiar Trzęsienia Ziemi (*Société suisse des chiens de catastrophe*). We wtorek 9 marca grupa genewskich ratowników, której przewodniczył Georges Pellet, złożyła przedstawicielom prasy relację o przebiegu akcji ratowniczej w stolicy Rumunii. W konferencji tej wziął udział Righenzi z Petit-Lancy, który przy pomocy boksera „Bena” odnalazł największą ilość osób żywych pod gruzami.

W sobotę, 5 marca, natychmiast po nadejściu pierwszych wieści o nieszczęściu, jakie nawiedziło Rumunię, kierownik szwajcarskiego Towarzystwa Ratowników Ofiar Trzęsienia Ziemi wezwał pierwszą grupę, złożoną z czterech ratowników z tylomaż psami, którzy we wczesnych godzinach popołudniowych zajęli miejsca na pokładzie samolotu GASS. Natychmiast po przybyciu na miejsce katastrofy przesłał do Szwajcarii wiadomość własnym środkiem łączności o powadze sytuacji. Zarząd Towarzystwa po otrzymaniu tej informacji zarządził stan pogotowia. Przygotowano 25 psów z przewodnikami do odlotu. Tymczasem okazało się, że pierwsza ekipa ratowników nie mogła od razu przystąpić do akcji ratowniczej, ponieważ władze rumuńskie, nie obznajomione dostatecznie z tą formą niesienia pomocy, odniosły się do tej propozycji bez entuzjazmu. Dopiero po spotkaniu z władzami rumuńskiego Czewonego Krzyża i dziennikarzami, którzy widzieli pracę psów-ratowników we Frioul, Rumuni dali się przekonać. Przez całe niedzielne popołudnie i następną noc pierwsza ekipa pracowała przy odszukiwaniu żywych osób i ciał ofiar spod gruzów. Pod wrażeniem wyników ich osiągnięć władze rumuńskie poprosiły o przysłanie drugiej ekipy, która wyruszyła ze Szwajcarii w poniedziałek o 16 i przybyła na miejsce pod koniec dnia. Zastąpiła ona pierwszy zespół, w którego skład wchodziły psy były już bardzo wyczerpane po dwóch dniach intensywnej pracy w warunkach znacznie trudniejszych niż miały we Frioul.

Druga ekipa złożona, podobnie jak pierwsza, z czterech psów z przewodnikami pracowała do godzin popołudniowych 9 marca, ratując jeszcze jedną kobietę żywą, przebywającą 113 godzin pod gruzami.

Genewska grupa ratowników wyraża się z uznaniem o władzach rumuńskich, które czyniły wszystko

co było w ich mocy, by ułatwić pracę szwajcarskiemu zespołowi. Wszystkim przewodnikom i ich psom przyznano najwyższe odznaczenia rumuńskiego Czerwonego Krzyża w uznaniu za ich ofiarność.

W. Karaszewski

Forma propagowania ochrony przyrody poprzez kalendarze

Nową, i to dość oryginalną formą propagowania ochrony przyrody w Świebodzicach, jest wydanie w bieżącym roku kilku wersji kalendarza ściennego. Wykonali je uczniowie szkolnego koła LOP przy Liceum Ogólnokształcącym dla Pracujących, uwzględniając najbardziej charakterystyczne widoki swego miasta (zabytkowy Ratusz, mur obronny, obiekty sakralne czy też inne budowle). Rysunki samodzielne uzupełnili zdjęciami z różnych akcji na rzecz ochrony przyrody — sadzenia drzew, dokarmiania ptaków i udziału w pochodzie 1-majowym z transparentami o treści ochroniarskiej. Sam wykaz dni tygodnia i poszczególnych miesięcy, to już kompozycja z innych, drukowanych kalendarzy.

Kalendarze uczniów nie są pojedynczymi egzemplarzami, lecz powielanymi odbitkami kserograficznymi w nakładzie kilkudziesięciu egzemplarzy. Odbite zostały do powszechniejszego użytku (nieodpłatnie, co godne podkreślenia) przez miejscowe zakłady przemysłowe.

Dzięki ich powieleniu mogły być rozkolportowane nie tylko wśród członków koła LOP, ale także do różnych instytucji i jako egzemplarze okazowe w kioskach „Ruchu”. W ten sposób mały ich nakład stał się wystarczający dla ogółu społeczeństwa miasta.

Kalendarze uczniów przyczyniły się do szerokiego



spopularyzowania ochrony przyrody, a równocześnie i obiektów zabytkowych w mieście. Znaczenie więc ich jest podwójne. I dlatego z pewnością zasługują na większe spopularyzowanie. A może, jako wzory do naśladowania dla innych kół LOP...

H. Urbanik

ROZMAITOŚCI

Skażenie atmosfery tlenkiem węgla. Tlenek węgla (CO) dostaje się do atmosfery przede wszystkim jako produkt pracy motorów spalinowych. Planowane w USA i Wielkiej Brytanii modyfikacje w konstrukcji motorów spalinowych mają na celu zmniejszenie emisji CO do atmosfery i pociągną za sobą poważne koszty. CO wdychiwany przez człowieka łączy się nieodwracalnie z hemoglobina krwi (CO łączy się z hemoglobina 200 razy łatwiej niż tlen), unieczynniając ją i tym samym obniżając ilość tlenu dostarczaną do tkanek. Najniższą zawartość CO w powietrzu stwierdzono nad Środkowym Pacyfikiem, najwyższą nad wielkimi autostradami w godzinach szczytowego nasilenia ruchu. Również przy paleniu tytoniu powstaje pewna ilość CO, który łączy się nie tylko z hemoglobina palaczy, lecz również z hemoglobina ludzi niepalących, ale przebywających we wspólnych pomieszczeniach z palącymi (tzw. bierni palacze). W krwi ludzi niepalących, pracujących w instytucjach gdzie nie wolno palić, stwierdzono średnio 0,97% hemoglobiny związanej z CO, natomiast u niepalących, ale przebywających w jednym pomieszczeniu z palącymi wykazano, że średnio 1,12% ich hemoglobiny jest unieczynnione przez CO. U osób regularnie palących tytoń przeciętnie 5,5% hemoglobiny jest zablokowane przez CO, a w skrajnych przypadkach nawet do 13%. Obliczono, że zmiany w budowie motorów, konieczne do obniżenia emisji CO do atmosfery — spowodują wzrost ceny pojazdów i ich eksploatacji

o 15% dotychczasowych kosztów, a uzyskano by za to obniżenie tylko o 0,3% ilości hemoglobiny zablokowanej przez CO. Ekonomisci zastanawiają się, czy warto ponosić takie koszty, skoro znaczna większość dorosłych obywateli pali tytoń i dobrowolnie (choć nie zawsze świadomie) zatrzuwa się tlenkiem węgla.

Nature 1975

W. B-S.

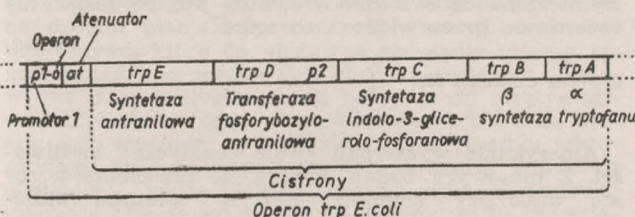
Nietoperz modelem badań. Brak witaminy B₁₂ wywołuje u człowieka anemię złośliwą na skutek zaburzeń w syntezie DNA oraz zanik osłonek mielinowej nerwów. Te ostatnie objawy są trudne do zbadania, ponieważ dotychczas nie znano zwierząt, u których brak witaminy B₁₂ wywoływałby demielinizację nerwów. Ostatnio podobne objawy wywołało eksperymentalnie u rudawki nilowej (*Rousettus aegyptiacus*). Jest to nietoperz żywiący się owocami i kwiatami, a swoje zapotrzebowanie na witaminę B₁₂ pokrywa prawdopodobnie przez zjadanie szkodników owoców wraz z wodą (woda stojąca może zawierać do 1 ng witaminy B₁₂ w 1 ml). Wobec tego jest stosunkowo łatwo kontrolować dietę rudawki i pozbawić ją całkowicie witaminy B₁₂. Rudawki schwymane w Tanzanii karmiono w laboratorium owocami i wodą, ale wyeliminowano całkowicie witaminę B₁₂. Po 330 dniach hodowli poziom witaminy B₁₂ w krwi zwierząt doświadczalnych spadł z 1964 jed-

nostek do 98. Również zawartość witaminy B₁₂ w wątrobie tych zwierząt znacznie się obniżyła. Liczba erytrocytów w krwi była przez cały czas prawidłowa, natomiast liczba leukocytów już po 130 dniach doświadczenia spadła z 19500 do 4900/ml. Wystarczył jednak zastrzyk 200 ng witaminy B₁₂, aby liczba leukocytów wróciła do normy. Po 200 dniach niedoboru witaminy B₁₂ stwierdzono objawy bezwładu kończyn tylnych, jak również zmiany w pracy kończyn przednich, zwłaszcza przy zlatywaniu w dół. Na preparatach histologicznych z rdzenia kręgowego tych zwierząt stwierdzono znaczne zmiany w jego części brzusznej i brzuszno-bocznej. Bardzo podobne zmiany opisano w rdzeniu ludzi pozbawionych witaminy B₁₂ z tym, że u ludzi dotyczą one głównie części grzbietowej i bocznej. Wyniki tych doświadczeń są bardzo cenne, ponieważ pozwalają eksperymentalnie śledzić zmiany w systemie nerwowym wywołane brakiem witaminy B₁₂.

Nature 1975

W. B-S.

Nowy typ regulacji transkrypcji w operonie tryptofanu. C. Yanofsky i wsp. w nr 189/75 „Science” zdają sprawozdanie ze swoich trzyletnich badań nad operonem tryptofanu (trp) pałeczki okrężnicy *E. coli*. Operon trp zawiera 5 cistronów (E, D, C, B i A) dla białek enzymów czynnych w syntezie tego aminokwasu. Cistrony są poprzedzone przez „region prowadzący” (leader region), którego zadaniem jest inicjowanie, warunkowanie i hamowanie transkrypcji cistronów pod wpływem bodźców z otoczenia. Zgodnie z modelem Jacoba i Monoda, region ten zawiera obszar promotora (p1), w którym mieści się sekwencja będąca formacją rozpoznawaną przez enzym polimerazę, oraz obszar operatora (o), do którego przyłącza się białko represora.



Rezultaty badań wykazują, że pomiędzy regionem prowadzącym (p-o) a pierwszym z cistronów (trpE) znajduje się jeszcze jeden dodatkowy obszar hamujący, nazwany przez Yanofsky'ego atenuatorem (attenuator region). W miejscu tym, podobnie jak w regionie p-o, znajdują się niezwykle sekwencje zasad o układzie antyparalelnym. Atenuator mieści 26 par zasad o następującej sekwencji:

...GCGCCCCGCGGGCTTTTTTTTGAACAAATT...
 ...CGCGGGCGCCCGAAAAAAACTTGTTTTAA...

10

12

Ciąg 26 par zasad jest podkreślony. Podwójnie podkreślone zostały dwa układy antyparalelne, z których jeden ma 10, drugi 12 par zasad. Istnienie dwóch regionów blokowania transkrypcji w operonie nie jest dostatecznie zrozumiałe. Również nie wiadomo dlaczego w obszarze atenuatora znajdują miejsce dwa antyparalelne układy. Yanofsky przyjmuje, że regulacja jest podwójna. Mianowicie w warunkach obfitej podaży tryptofanu ekspresja genów operonu ma być zatrzymana do maksimum, a to równoczesnym blokowaniem w obu obszarach, operatora i atenuatora. W przypadku tylko skąpej podaży tryptofanu, operator ulegałby odblokowaniu, zaś czynny byłby tylko słabo hamujący wpływ atenuatora. Gdy aminokwasu w środowisku nie ma wcale, także atenuator ulegałby odblokowaniu i wówczas transkrypcja odbywałaby się żywo.

W obszarze operatora znajduje się również szczególny układ antyparalelnych zespółów. Nasuwa się więc myśl, że każda z antyparalelnych sekwencji zasad mogłaby być przyczepem dla blokującego białka

innego rodzaju, a więc że istniałoby wiele mechanizmów blokowania sumujących się ze sobą.

BoSz

Science 189, 1975

Nowa komplikacja w świecie międzykomórkowych oddziaływań. Ciała odpornościowe osocza, znane pod mianem immunoglobulin, zostały poddane wielostronnej analizie i są obecnie znane pod względem fizjologicznym, biochemicznym, biomolekularnym i genetycznym. Od czasów, gdy najpierw w biologii, a potem w medycynie zaczęto stosować przeszczepy tkankowe, rozwinęła się i konkretyzowała koncepcja ciał odpornościowych powierzchni komórkowych, czyli antygenów H. W miarę badań pojęcia komplikowały się. Okazało się, że odporność komórkowa jest genetycznie wcześniejsza, że jest związana z problemem nowotworowego bujania nie hamowanego przez sąsiedztwo innych komórek, że łączy się z wpływem indukcyjnym tkanek na siebie, z ich różnicowaniem się, a więc z powstawaniem wielokomórkowego organizmu. Zaczęto wkraczać w mechanizmy „rozpoznawania się” komórek między sobą, z następowym ich symbiotycznym łączeniem się z jednej strony, albo odstraszeniem i toksycznym działaniem z drugiej. Do tych bardzo skomplikowanych stosunków dołącza się obecnie kompleks nowych i mało zrozumiałych faktów.

Gdy wirus osiedla się w ustroju, infekuje on nie wszystkie, lecz część komórek. Spostrzeżono, że limfocyty typu T (tj. ukształtowane w zetknięciu się z grasicą) intensywnie atakują własne komórki ustroju zainfekowane przez drobnoustroje, nie naruszając normalnych. Okazało się dalej, że elementem rozpoznawanym przez limfocyty T są molekuly powierzchniowych antygenów H. Wyłącznie zainfekowane komórki tej samej tkanki są atakowane dlatego, że ich antygen H zostaje zmieniony pod wpływem wirusa. Pierwsze badania dotyczyły różnych szczepów myszy (o szczepowo różnych antygenach H), zakażanych wirusem zapalenia naczyń mózgu (choriomeningitis), albo wirusem ektromelii (ospy mysiej). Okazuje się, że limfocyty T rozpoznają komórki zakażone tylko własnego szczepu. Różne spostrzeżenia zdają się wskazywać, że rozpoznawany antygen musi posiadać dwojakie cechy: znamiona szczepu zwierzęcia, oraz znamiona patologiczne zależne specyficznością od chorobotwórczego wirusa. W dalszych doświadczeniach zmieniono powierzchnowe antygeny nie drogą wirusowego ataku, ale chemicznie (przez doczepienie grup trójnitrofenylowych). Okazało się, że limfocyty T atakują toksycznie komórki ze zmienionymi powierzchnowymi antygenami H.

BoSz

Nature 256, 1975

Wyprodukowano syntetyczną kość. Z USA donoszą, że udało się wyprodukować masę plastyczną, która jest podobna do zwykłego szkła, tzw. bioglass, ale ma cechy kości. Oprócz masy plastycznej zawiera dodatkowo odmierzone ilości wapnia i fosforu, co upodabnia ją do hydroksyapatytu. Wyniki licznych eksperymentów na zwierzętach, którym tym tworzywem uzupełniano brakujące części kości — są bardzo obiecujące. Lekarze amerykańscy spodziewają się, że będzie można uniknąć wielu amputacji, zastępując zniszczone kości sztucznymi. Stwierdzono, że masa ta bardzo dobrze łączy się i zlewa z tkanką kostną.

W.B-S.

Current Contents 1976

Satelita na usługach poszukiwań geologicznych. Amerykańskie satelity kosmiczne zaangażowane przez rząd Egiptu dla penetracji tego kraju odkryły na egipskich terenach Sahary i półwyspu Synaj wodę, ropę naftową, uran i złoża wielu poszukiwanych minerałów.

W.B-S.

Current Contents 1976

Soczi pierwszym w ZSRR miastem bez palaczy tytoniu. Władze miejskie przy masowym poparciu miejscowej ludności ogłosiły Soczi nad Morzem Czarnym miastem, w którym w biurach, restauracjach, w prywatnych i uspołeczniionych środkach transportu, w szkołach i szpitalach i nawet na plaży nie pali się tytoniu. Nie wydano oficjalnego zakazu palenia na plaży, ale presja opinii publicznej jest tak wielka, że zarówno mieszkańcy Soczi, jak i turyści palą już tylko we własnych mieszkaniach. Władze miejskie spodziewają się, że już wkrótce pokazanie się na ulicach Soczi z papierosem będzie sprawą wstydliwą lub ośmieszającą.

W.B-S.

Current Contents 1976

Nowy lek wspomagający pamięć. Z Anglii, Szwecji i Belgii donoszą, że lek o nazwie Nootropyl pobudza pamięć i zwiększa zdolność zapamiętywania o 20%. Usuwa on również procesy utraty pamięci u ludzi starych. Lek ten nasila chemiczne procesy w mózgu, chroni komórki nerwowe przed niedotlenieniem. Daje doskonałe wyniki u pacjentów, którzy zapadli w głęboką śpiączkę lub uder mózgu. Dotychczas nie się nie pisze o ewentualnym działaniu ubocznym tego preparatu.

W.B-S.

Current Contents 1976

Aspiryna zapobiega zawałom. W USA coraz powszechniejszy jest pogląd, że systematyczne pobieranie dwu tabletek aspiryny dziennie skutecznie chroni organizm przed gorączką, różnymi procesami zapalnymi, bólem głowy. Aspiryna blokuje syntezę niektórych prostaglandyn, które wywołują między innymi migrenę oraz powodują zlepianie się płytek krwi i powstawanie skrzepów. Zaczopowanie naczyń tętniczych skrzepem jest główną przyczyną zawału mięśnia sercowego. Wielu lekarzy uważa, że profilaktyczne stosowanie aspiryny poważnie zmniejsza niebezpieczeństwo zawału.

W.B-S.

Current Contents 1976

Nowoczesna komunikacja a epidemie. Aktualnie nie ma miejsca na Ziemi, do którego za pośrednictwem nowoczesnych środków transportu nie można by dotrzeć w ciągu 24 godzin. Nie ma również choroby infekcyjnej, której czas inkubacji byłby krótszy niż 24 godziny. Dawniej, gdy podróż trwała tygodniami — choroba miała czas się rozwinąć, a ob-

jawy występowały jeszcze w czasie podróży — co umożliwiało natychmiastowe izolowanie chorych. Dziś wszystkie kraje są bezbronne przed przenoszeniem nowych infekcji.

W.B-S.

Current Contents 1976

Nowy hormon przysadkowy. W przysadce mózgowej wykryto nowy hormon, który nazwano endorfiną. Hormon ten ma identyczne działanie jak morfina, mimo że jego budowa chemiczna jest zupełnie inna niż morfiny. Morfina działając na komórki nerwowe obniża uczucie bólu, strachu, podniecenia. Badania zarówno na zwierzętach doświadczalnych, jak i na izolowanych komórkach nerwowych wykazały, że endorfina działa na te same receptory komórkowe co morfina i wywołuje identyczny efekt. Wykryto więc naturalny mechanizm hamowania stanów emocjonalnych.

W.B-S.

Current Contents 1976

Przymusowa sterylizacja w Indiach. Stan Maharashtra w zachodnich Indiach liczy już 50 milionów mieszkańców. Rząd tego stanu postanowił, że przymusowej sterylizacji będą podlegać ojcowie posiadający już co najmniej troje dzieci. Na początek zdecydowano wysterylizować 2,2 miliona mężczyzn; milion jeszcze w tym roku. Po dwu latach liczba sterylizowanych powinna spaść do 400 000 rocznie. Zabieg sterylizacyjny nie spowoduje żadnych zaburzeń w organizmie mężczyzny; polega on tylko na przecięciu kanalików wyprowadzających nasienie. Wyżej wymieniona ustawa stanowa musi jeszcze zostać zatwierdzona przez władze nadrzędne.

W.B-S.

Current Contents 1976

Amerykanie wyczerpali swoje genetyczne możliwości. Z masowych badań wynika, że przeciętna wzrostu młodzieży amerykańskiej w ostatnim stuleciu znacznie wzrosła. W tym czasie tempo wzrostu było szybsze, przeciętny ciężar ciała większy oraz proces dojrzewania płciowego młodzieży następował wcześniej. Ostatnie systematyczne badania wykazują, że od dwudziestu lat powyższe parametry już się nie zmieniają, co sugeruje, że Amerykanie osiągnęli już granicę genetycznego potencjału.

W.B-S.

Current Contents 1976

RECENZJE

M. B. Klenowa, B. M. Ławrow: **Geologia Atlantyckiego okeanu**, Nauka, Moskwa 1975, s. 460, tabl. 48, rys. 166

Jest to jedna z kilku monografii na temat oceanów, opracowanych w Instytucie Oceanologii im. T. P. Szaryszowa Akademii Nauk ZSRR. Składa się ze Wstępu i 4 części: 1. Historia badań budowy dna Oceanu Atlantyckiego, 2 — Obrzeżenie oceanu, 3 — Regionalna budowa geologiczna oceanu, 4 — Tektonika i powstanie oceanu. W końcu umieszczono spis publikacji obejmujący 607 pozycji bibliograficznych.

Zainteresowanie budową dna oceanów i mórz stanowiących 5/7 powierzchni kuli ziemskiej systematycznie wzrasta i znalazło ostatnio wyraz w organizowaniu licznych międzynarodowych ekspedycji pracujących według uzgodnionych programów. Badania te w krótkim czasie dostarczyły bardzo wiele materiałów z różnych dziedzin nauki, a między innymi również z zakresu geologii i geofizyki dna morskiego. Wyniki te rzutują zarówno na rozwój ogólnych poglądów o budowie kuli ziemskiej, jak również wię-

kszych lub mniejszych jej obszarów. W konsekwencji dalszych szczegółowych już badań osiąga się coraz lepsze poznanie wybranych rejonów dla prowadzenia prac poszukiwawczych, a następnie eksploatacji surowców mineralnych występujących na dnie oceanicznym jak i w jego głębi. Dane ogólnoprzyrodnicze wykorzystuje się dla potrzeb nawigacji, przemysłu rybackiego, przeciwdziałaniu zniszczeniom brzegów itd.

Biorąc pod uwagę coraz większe zainteresowanie budową dna oceanów i mórz Instytutu Oceanologii im. T. P. Szaryszowa AN ZSRR ustalił długofalowy program opracowania tematu pt. „Budowa dna oceanów” i jako jedna jego część znalazła się omawiana „Geologia Oceanu Atlantyckiego”.

*
*
*

W części I autorzy w dużym skrócie: omówili historię badań budowy dna Oceanu Atlantyckiego poczynając od rejsu statku badawczego *Challenger* w latach 1872—1876. Dla podkreślenia roli tej pierw-

szej, pionierskiej wyprawy wiele miejsca poświęcono pracom J. Murray'a i A. F. Renarda (1891), którzy wykorzystując 1424 próbki zebrane na 190 stanowiskach dali podstawy dla klasyfikacji osadów i zastosowania metod analitycznych.

Autorzy podali w tej części, że materiały zebrane w czasie 100-letniego poprzedzającego okresu zostały zweryfikowane. Równocześnie na tablicy 1 przedstawili interesujące dane o ilości materiałów zgromadzonych przez 16 ekspedycji radzieckich od 1957 do 1963 r. i wykorzystanych w monografii. Jak z tej tablicy wynika na Atlantyku opróbowano 379 stanowisk profilami długości nie przekraczającej 613 cm oraz ze 172 stanowisk pobrano próby za pomocą czerpaka. Dane te, w porównaniu do zakresu prowadzonych naszych badań na południowym Bałtyku, pozwalają na wysunięcie wielu interesujących wniosków metodyczno-organizacyjnych.

Interesujące są zasady, jakimi kierowano się przy opracowaniu monografii, wychodząco bowiem z założenia, że opracowanie naukowe przedstawiające procesy i zjawiska przyrodnicze, a następnie rozważania teoretyczne na nich oparte najczęściej są aktualne w pewnym tylko okresie. Dają one ilustrację określonego stadium rozwoju danej dziedziny naukowej. Dlatego też starano się w monografii możliwie najpełniej przedstawić materiał faktyczny pochodzący ze źródeł radzieckich oraz możliwie szeroko wykorzystać ogromne ilości informacji zawartych w różnego typu publikacjach, których przeważająca większość pochodzi z ostatniego 15-lecia. Nieliczne wprawdzie cytowane pozycje z literatury radzieckiej mają datę 1974 a nawet 1975 r.

Głównym zadaniem, jaki postawili sobie autorzy — M. W. Klenowa i W. M. Ławronow, było poznanie budowy geologicznej dna Oceanu Atlantyckiego i otaczających go kontynentów z pozostawieniem na drugim planie zainteresowań osadami nieskonsolidowanymi, które do niedawna stanowiły główny temat badań i koncentrowały wysiłki geologów. Zestawienie danych ilustrujących pełny profil stratygraficzno-litologiczny osadów na kontynentach i dnie oceanu dało możliwość wyjaśnienia etapów rozwoju tektonicznego różnych regionów oraz wysnucia wniosków o ewolucji, jakim ulegały obszary skorupy ziemskiej tworzące obecne kontynenty i oceany, które rozwijały się w ściślejszej od siebie zależności.

W części II autorzy omówili w 4 rozdziałach budowę geologiczną kontynentów obrzeżających Ocean Atlantycki. W rozdziale 1 przedstawiono geologię Ameryki Północnej ujętą w następujących podrozdziałach: Grenlandia i Nowa Funlandia, północno-wschodnia część Ameryki Północnej, nadbrzeżne równiny, rejon Antylskiego Łuku Wyspowego. W opisie zostały podane najważniejsze informacje o stratygrafii utworów najważniejszych jednostek regionalnych ze szczególnym zwróceniem uwagi na problemy tektoniczne.

W podobny sposób, zróżnicowany jedynie od specyfiki budowy geologicznej, opisane zostały pozostałe kontynenty: Ameryka Południowa, Europa i Afryka.

Część III przedstawia regionalną budowę geologiczną Oceanu Atlantyckiego. Ma ona 340 stron i stanowi 3/4 objętości monografii. Dzieli się ona na 5 rozdziałów odpowiadających poszczególnym regionom, a mianowicie: 1 — północno-zachodni, 2 — południowo-zachodni, 3 — północny, 4 — wschodni, 5 — Grzbietu Środkowoatlantyckiego.

W recenzji trudno scharakteryzować treść i układ wszystkich rozdziałów, poprzestańmy więc, jak poprzednio w części II, na bardzo ogólnej informacji o pierwszym z nich, tj. o budowie północno-zachodniej części Oceanu Atlantyckiego.

W tym rozległym regionie wyróżniono 9 rejonów, a więc: 1 — rejon Nowej Funlandii, 2 — szelf i zbocze kontynentalne Ameryki Północnej, 3 — Basen Północnoamerykański itd. Opis poszczególnych rejonów podzielili autorzy na jeszcze mniejsze jednostki geograficzne, i tak wymieniony Basen Północnoamerykański przedstawiono w dwóch oddzielnych basenach, a mianowicie: Labradoru i Nowej Funlandii. W opisie poszczególnych rejonów zachowano pewną ściśle ustaloną kolejność, a więc o reliefie, skałach

podłoża znalezionych w wychodniach, jak i w wierceniach statku Glomar Challenger charakter współczesnych osadów wraz z wynikami badań laboratoryjnych z zakresu składu mechanicznego i mineralnego, zawartości węglanów oraz wyniki badań mikropaleontologicznych. W tym dziale często nawiązuje się do wyników badań M. Ewinga, B. C. Heezena, A. A. Meyerhoffa, E. Olansona oraz innych autorów o wysokiej randze naukowej.

W części IV, składającej się z dwu rozdziałów „Budowy tektonicznej dna Oceanu Atlantyckiego” oraz „Zagadnienia powstawania Oceanu Atlantyckiego i rozwój jego dna”, M. W. Klenowa i W. M. Ławronow, na podstawie rozważań regionalnych przedstawionych w dwu poprzednich częściach monografii oraz obszernej literatury, dali próbę syntezy budowy geologicznej Atlantyku jako wielkiej jednostki skorupy ziemskiej. W rozdziale 1 rozważania dotyczą między innymi: krawędzi kontynentów, zapadłisk oceanicznych, systemu grzbietu śródoceanicznego, uskoków transformacyjnych itd. Natomiast w rozdziale 2 przedstawiono historię i ewolucję poglądów przypominając o hipotezach E. Suessa i A. Wegenera oraz o wypowiedziach szeregu uczonych radzieckich (O. J. Szmidta, W. I. Wernadskiego, A. P. Winogradowa). Na tym tle dali oni przegląd badań ostatniego 15-lecia i poglądów o neomobilizmie, a więc na temat nowej tektoniki globalnej — tektoniki płyt. Ten trudny temat autorzy próbowali przedstawić w dużym skrócie nawiązując do poglądów Biełousowa i jego współpracowników oraz bardzo nielicznych publikacji geologów zachodnioeuropejskich. Powołując się na W. B. Harlanda (1965), a przede wszystkim przeprowadzając dyskusję z K. Beurleinem (1961). Brak natomiast szerszego wprowadzenia w badania magnetyzmu szczątkowego skał i niektórych nowych poglądów na tektonikę płyt wyrażonych w publikacjach M. Kina i J. Blancharda (1965), Talwaniego (1970) i niektórych innych autorów.

*
*

Autorom monografii — *Geologii Oceanu Atlantyckiego* należy wyrazić uznanie za umiejętne naświetlenie zarówno tradycyjnego kierunku badań geologii dna morskiego, jakimi są współczesne osady ściśle związane z fizyką, hydrochemią i biologią morza, jak również i drugiego kierunku prac obejmujących morfologię i budowę dna oceanu opierając się na szeroko stosowanych metodach geofizycznych i wierceniach oraz klasycznych metodach badawczych. Jest zrozumiałe, że zarówno jeden, jak i drugi kierunek badań prowadzonych oddzielnie nie naświetla dostatecznie całego zagadnienia i dlatego autorzy monografii zastosowali z powodzeniem podejście kompleksowe i przedstawili wszechstronna charakterystykę budowy geologicznej i rozwoju Oceanu Atlantyckiego.

E. Rühle

Krzysztof Kluk — przyrodnik i pisarz rolniczy. Praca zbiorowa pod redakcją J. Babicza, W. Grębeckiej i S. Inglota, Zakład Historii Nauki, Oświaty i Techniki PAN, Monografie z dziejów nauki i techniki, t. 102, Warszawa 1976, s. 368, ryc. 35, cena zł 80.—

Zaledwie w nakładzie 600 egz. ukazała się zbiorowa praca monograficzna obejmująca życie, działalność i dzieła skromnego przyrodnika ciechanowieckiego o dużych zasługach dla nauki i oświaty w okresie działań Komisji Edukacji Narodowej, a w szczególności na polu rolnictwa i nauk przyrodniczych.

Powyższa praca zbiorowa składa się z dwóch części: Artykuły części pierwszej opierają się na referatach sesji naukowej pt. „Krzysztof Kluk — uczony i pisarz rolniczy”, zorganizowanej z inicjatywy Muzeum Rolnictwa im. Krzysztofa Kluka w Ciechanowcu w 1973 r. (Por. *Wszechświat*, zesz. 12/1973, s. 332—333) oraz na sesyjnej dyskusji; część druga — to

obszerny życiorys K. Kluka, będący wynikiem „drobizgowych i pełnych pasji studiów, opartych na wszystkich dostępnych źródłach”, jak to zostało podkreślone w Przedmowie.

Na część pierwszą, którą uzupełniono pełną bibliografią dzieł Kluka, składają się artykuły: S. Inglot *Krzysztof Kluk — uczony i prekursor naukowego rolnictwa*, A. Zabko-Potopowicz *Leśnictwo w dziełach Kluka*, B. Czeczuga *Niektóre zagadnienia ochrony przyrody i pomnażania jej zasobów w dziełach Krzysztofa Kluka*, J. Mowszowicz *Problematyka systematyki roślin w Dykcyjonarzu roślinnym Krzysztofa Kluka*, H. Bukowiecki, M. Furmanowa *Rośliny lecznicze w Dykcyjonarzu roślinnym Krzysztofa Kluka*, Z. Kosiek, L. Hayto *Botanika gospodarcza w dziełach Kluka*, G. Brzęk *Zoologiczne poglądy Krzysztofa Kluka*, T. Jacewski *Krzysztof Kluk a upowszechnienie w Polsce nowoczesnych poglądów na stanowisko człowieka w przyrodzie*, M. Stolzman, K. Żukowski *Poglądy Krzysztofa Kluka na hodowlę zwierząt*, S. Jakubowski *Zasługi Krzysztofa Kluka dla rozwoju weterynarii w Polsce*, S. Brzozowski *Zasługi Krzysztofa Kluka dla pszczelarstwa*, J. Babicz, K. Maślankiewicz *Założenia ogólne i treść Rzeczy kopalnych Krzysztofa Kluka*, A. Gaweł *Poglądy naukowe Krzysztofa Kluka w zakresie mineralogii*, W. Różański *Problematyka metalurgiczna w dziełach Krzysztofa Kluka*, K. Maślankiewicz *Nazewnictwo mineralogiczne Krzysztofa Kluka na tle rozwoju terminologii mineralogicznej*, I. Stasiewicz-Jasiukowa *Krzysztof Kluk — ciechanowiecki współpracownik Komisji Edukacji Narodowej*, B. Zielińska *Przyczynę do poznania warsztatu pracy Krzysztofa Kluka*, K. Uszyński *Działalność Muzeum Rolnictwa w Ciechanowcu jako kontynuacja popularyzatorskich idei Krzysztofa Kluka*.

Bibliografia i materiały do bibliografii Krzysztofa Kluka, obejmujące 279 pozycji, zostały bardzo starannie i wyczerpująco opracowane przez Z. Wójcika.

Część II *Krzysztof Kluk — życie i działalność*, licząca blisko sto stron, została opracowana przez Z. Wójcika, który podzielił ją na rozdziały: *Wstęp*, *Kolekcjonerzy, mecenas nauki i oświaty w województwach pogranicznych Korony i Wielkiego Księstwa Litewskiego w XVIII w.*, *Charakterystyka materiałów do biografii Krzysztofa Kluka*, *Współcześni o dziełach przyrodniczych Kluka*, *Dzieła przyrodnicze Kluka na tle piśrństwa XVIII w. i ich popularność po zgonie autora*, *Zakończenie*.

Długotrwałe i żmudne poszukiwania oraz znajomość epoki przez autora sprawiły, że powyższa, najbardziej szczegółowa biografia spośród ogłoszonych drukiem przyniosła wiele nieznanych faktów i szczegółów życia Kluka wraz z ich wyjaśnieniami.

Uzupełnienie omawianej książki stanowią *Aneksy*, obejmujące: *Testament Krzysztofa Kluka*, S. B. Jundziłł o K. Kluku, [S. Bielski] *Wiadomość o życiu i pismach ks. Krzysztofa Kluka*, proboszcza ciechanowieckiego, *Zamierzenia autorskie Kluka*, K. Kluk o gabinecie Historii Naturalnej Anny Jabłonowskiej, *Pośmiertne wydania dzieł przyrodniczych K. Kluka*.

Księga poświęcona Krzysztofowi Klukowi została wydana (przez Ossolineum) bardzo starannie. Zamieszczone ryciny — to głównie fotokopie rękopisów, kart tytułowych lub fragmentów z dzieł Kluka, zachowane jego podobizny i in. Na podkreślenie zasługuje starannie zestawiony indeks nazwisk.

K. M.

D. B. Moffat: *The Mammalian Kidney*, Cambridge University Press, Cambridge—London—New York—Melbourne 1975, str. 263, £ 9

Dobrze się stało, że redaktorzy serii wydawniczej „Biological Structure and Function” przeznaczili jeden z kolejnych tomów na monografię nerki. Zawężenie tego interesującego i ważnego tematu jedynie do nerki ssaków pozwoliło autorowi opracowania na wielostronne przedstawienie tego narządu, poczynając

od anatomii i unaczynienia, poprzez ultrastrukturę i histochemię, kończąc na fizjologii i patologii.

Opracowanie w pełni wyczerpującej monografii dotyczącej morfologii i czynności nerek, nawet ograniczonej do ssaków, jest chyba obecnie niemożliwe. Musiałoby to być dzieło ogromnych rozmiarów, które powstając przez odpowiednio długi okres czasu, straciłoby wiele ze swej aktualności zanim praca nad nim dobiegłaby końca. Również omawiana książka nie jest monografią wyczerpującą. Jedną z jej zalet jest to, że daje całościowy obraz współczesnej wiedzy na temat budowy nerki oraz jej rozmaitych składników, a także organizacji łożyska naczyniowego, którego funkcja nie ogranicza się w tym przypadku do dostarczania substancji pokarmowych i usuwania metabolitów, lecz warunkuje — dzięki odpowiedniej budowie i rozmieszczeniu kapilar — produkcję hipertonicznego moczu. Książka przynosi również sporo interesujących danych dotyczących wydzielniczej funkcji tego narządu.

Z uwagi na ograniczoną objętość pracy, wiele zagadnień poruszono w niej jedynie marginesowo. Należy jednak zapisać na dobro autora, iż w takich przypadkach wskazał czytelnikowi odpowiednie opracowania źródłowe, będące z reguły jednotematycznymi monografiami lub artykułami przeglądowymi. Pewnym zaskoczeniem jest fakt, że autor — tak dbały o czytelnika — przytacza w tekście książki szereg publikacji, których darmo szukać w końcowym zestawieniu piśmiennictwa.

Książka zawiera 13 rozdziałów oraz spis piśmiennictwa i indeks rzeczowy. W rozdziale wstępnym omówiono terminologię oraz ważniejsze techniki eksperymentalne, powszechnie stosowane w laboratoryjnych badaniach nerki. Rozdz. 2 jest poświęcony anatomii mikroskopowej nerki, omówionej na przykładzie kilku gatunków ssaków. W kolejnych rozdziałach scharakteryzowano unaczynienie nerki (3), czynności spełniane przez ten narząd (4), morfologię i fizjologię kłębuszków nerkowych (5), kanalików krętych I rzędu (rozdziały 6 i 7) oraz pozostałych odcinków nefronu (8). W dalszych rozdziałach omówiono budowę i funkcję części rdzennej nerki (9), tkanek interstycjalnych (10) oraz budowę i znaczenie czynnościowe aparatu przykłębkowego i związanego z nim systemu renina-angiotenzyna (11). Książkę kończą rozważania na temat budowy i funkcji nerki niedojrzałej (neonatalnej) (12) oraz kierunków poszukiwań badawczych, jakie przypuszczalnie będą dominowały w najbliższej przyszłości.

The Mammalian Kidney jest bardzo cennym opracowaniem. Zasluguje na zainteresowanie zarówno ze strony biologów różnej specjalności, jak również lekarzy, zwłaszcza urologów i nefrologów. Można ją również polecić studentom lat wyższych biologii, weterynarii i medycyny.

A. Jasiński

T. Gaweł: *Nauczyciele krajoznawcy regionu krakowskiego*. Instytut Kształcenia Nauczycieli i Badań Oświatowych w Krakowie, Kraków 1976, s. 80, ryc. 24, bibliogr.

Nasza znajomość historii krajoznawstwa w Polsce jest raczej znikoma. Dawniej, gdy istniało jeszcze Polskie Towarzystwo Krajoznawcze i Polskie Towarzystwo Tatrzańskie, znane były czyny i pisma Aleksandra Janowskiego, a później także Aleksandra Patkowskiego, Reginy Danysz-Fleszarowej czy Walego Goetla. Wielki wkład nauczycieli przedmiotów przyrodniczych do szerzenia wiedzy o pięknie własnego kraju jest na ogół dość szybko zapominany. Może dlatego książka Tadeusza Gawęła o nauczycielach krajoznawców regionu krakowskiego jest ewenementem wydawniczym.

Omawianą książkę poprzedza szkic Adama Czarnowskiego pt. *Z historii polskiego krajoznawstwa*, w którym nakreślono głównie osiągnięcia Towarzystwa Tatrzańskiego i Polskiego Towarzystwa Krajoznawczego. W głównej części opracowania poszczególne zagadnienia omówione zostały w formie biogramów

w następujących rozdziałach: 1. *Prekursorzy ruchu krajoznawczego* (sylwetki L. Zejsznera, W. Pola, E. A. Janoty, B. Gustawicza — dlaczego brak danych o W. Eliaszu i L. Świerzu?), 2. *Nauczyciele organizatorzy młodzieżowego ruchu krajoznawczego* (L. Sawicki, L. Węgrzynowicz, J. Berggruen, M. Dobrowolska, P. Galas, J. Klimaszewska, M. Medwecka, W. Medwecki, S. Niemcówna, T. Seweryn, W. Szafer, Z. Domaniewska, R. Reinfuss, F. Przyjemski, W. Goetel, K. Sosnowski), 3. *Nauczyciele opiekunowie kół krajoznawczych młodzieży szkolnej w regionie krakowskim* (J. Bartoszewicz, H. Czapelska, P. Czapik, S. Flizak, M. Gotkiewicz, J. Mastalerz-Klimaszewska, M. Mazarski, R. Mochnecki, I. Ormicka, T. Prus-Wisniowski, Z. Rychter-Pawłowska, J. Staśko, M. Wnuk), 4. *Opiekunowie młodzieżowych kół krajoznawczych regionu krakowskiego* (zestawienie nazwisk z okresu międzywojennego oraz lat 1945—1950 i 1957—1970).

Przedstawiony zarys treści wskazuje, jakiej ogromnej pracy musiał dokonać autor, aby ukazać działalność nie tylko tak wybitnych popularyzatorów przyrody i zabytków naszego kraju, jak Władysław Szafer, Jadwiga Klimaszewska czy Walery Goetel. Przedstawione przez niego sylwetki już dziś prawie zapomnianych działaczy, jak choćby Leopolda Węgrzynowicza, Stanisławy Niemcówny czy Mariana Gotkiewicza, mogą bez wątpienia stanowić wzorce dla młodych nauczycieli przedmiotów przyrodniczych w różnego rodzaju szkołach. Owe wzorce są obecnie bardzo potrzebne, gdyż skrócony do lat 10 okres nauczania podstawowego będzie wymagał umiejętnego nasycenia programu lekcji wiedzą o własnym kraju oraz rozszerzenia tej wiedzy na wycieczkach poza szkołą.

Rangę społeczną bardzo wartościowego opracowania T. Gawła obniża znaczna liczba nieścisłości, a niekiedy nawet błędów. Są one różne. Tak np. na s. 14 podano, że L. Zejszner ukończył w Warszawie Gimnazjum im. Lindego. W rzeczywistości było to Liceum Warszawskie, w którym Linde wówczas pełnił funkcję rektora. Na s. 47 podano, że W. Goetel był pierwszym redaktorem „Wierchów”, gdy był nim J. G. Pawlikowski. W bibliografii (s. 77) zacytowano mylnie nazwisko S. Czarnieckiego (napisano Czarniecki). Tego typu potknięcie jest jednak więcej co zdaje się wskazywać, że książka nie była w ogóle recenzowana. Gdyby bowiem maszynopis został skierowany do oceny, wówczas z pewnością zwrócono by uwagę autorowi na błędy oraz możliwość, a nawet potrzebę wykorzystania materiału drukowanego m. in. we „Wszechświecie”, „Studiach i Materiałach z Dziejów Nauki Polskiej” itp. W poważnym stopniu wpłynęłoby to na precyzyjniejsze określenie wielu sylwetek zasłużonych krajoznawców regionu krakowskiego.

Pisząc uwagi krytyczne czynię to z nadzieją, że wykorzysta je autor przy ponownym wydaniu książki. Sądzę, że jej nowa, znacznie poszerzona wersja przyczyni się do popularyzacji krajoznawstwa w nowym typie szkół w naszym kraju.

Warto, żeby podobne opracowania objęły dzieje krajoznawstwa także innych regionów kraju. Młodzieżowy ruch krajoznawczy ma swoje tradycje nie

tylko w Krakowie i Warszawie. Wszędzie, gdzie istnieją dziś aktywne oddziały Polskiego Towarzystwa Przyrodników im. Kopernika tam działali, na ogół dziś zapomniani, zamiłowani nauczyciele krajoznawcy.

Zbigniew Wójcik

S. Andrzejew, V. Barinov: *Apteka u nas doma*, Moskovskij Rabocij, Moskva 1976, str. 136

Mimo iż w naszych czasach preparaty farmakologiczne w lecznictwie stanowią podstawową bazę, wśród wielu ludzi zaufanie budzą przede wszystkim zioła. Ogólna dostępność, łatwość w stosowaniu są tylko nielicznymi przykładami ich zalet. Bardzo często jednak o „cudownych” właściwościach tych lub innych roślin dowiadujemy się z „drugiej ręki”. Potęga słowa mówionego, nie zawsze oparta na rzeczowych faktach w wielu wypadkach przy stosowaniu „cudownych środków” może przynieść więcej szkody niż pożytku. Coraz liczniejsze publikacje książkowe i naukowe poruszające zagadnienie ziołolecznictwa cieszą się zawsze dużym powodzeniem wśród społeczeństwa. Przykładem takiej książki jest praca spółki autorskiej lekarza (S. Andrzejewa) i farmaceuty (V. Barinova), którzy omawiają liczne rośliny o właściwościach leczniczych występujące na terytorium Związku Radzieckiego. Przedstawiają nie tylko ich właściwości lecznicze, ale też botaniczną charakterystykę poszczególnych gatunków, dzięki czemu czytelnik może odróżnić je od innych roślin. Oddzielne rozdziały poświęcone są: chemicznemu składowi roślin leczniczych, sposobom zbierania, suszenia i przechowywania. Bardzo cenny dla czytelnika jest rozdział poświęcony kalendarzowi zbiorów. Dzięki niemu dowiadujemy się w jakich miesiącach, jakie części roślin można i należy zbierać, aby maksymalnie wykorzystać ich właściwości.

Książka napisana jest bardzo prostym językiem, dzięki czemu może z niej korzystać praktycznie każdy, kto chociaż w niewielkim stopniu posiada umiejętność władania językiem rosyjskim. Ponieważ każda omawiana roślina jest przedstawiona na rysunku, w dużym stopniu ułatwia to jej rozpoznanie w terenie. Wadą prezentowanych rysunków jest niestety ich mały wymiar i brak kolorów.

Książkę kończy rozdział poświęcony przepisom na niektóre, łatwe w przyrządzeniu i cenne z lekarskiego punktu widzenia napoje i napary roślinne. Wykorzystać do nich można zarówno rośliny samodzielnie zebrane w terenie, jak i też zakupione w sklepie.

Mimo iż autorzy książki są entuzjastami i propagatorami ziołolecznictwa, przestrzegają jednak czytelnika przed bezkrytycznym stosowaniem leków tego rodzaju. Zalecają konsultacje z lekarzem, gdyż tylko on w oparciu o swoją wiedzę może doradzić stosowanie określonych ziół w odpowiednich dawkach.

Uważamy, że niniejsza książka jest cenną pozycją i godną polecenia dla tych wszystkich, którzy interesują się ziołolecznictwem.

K. Z. Kamiński, E. Z. Szańska

KRONIKA NAUKOWA

Symposium naukowe „Zastosowania metod matematycznych i informatyki w geologii”

Staraniem Zakładu Geologii Ogólnej i Matematycznej Instytutu Geologii i Surowców Mineralnych oraz Zakładu Geologii Kopalnianej Instytutu Hydro-

geologii i Geologii Inżynierskiej Akademii Górniczo-Hutniczej im. S. Staszica i sekcji Pol. Towarzystwa Geologicznego: Geologii Matematycznej i Genezy Złóż odbyło się w dniach 13—14 stycznia br. VI Symposium Naukowe zastosowania metod matematycznych i informatyki w geologii.

W części I, dotyczącej zagadnień teoretycznych i metodycznych wygłoszono referaty: *Metodyka badania zmienności facjalnej skał osadowych na przy-*

kładzie piaskowców fliszu karpackiego (A. Ślaczka, R. Unrug), *Taksonomiczne metody systematyzowania zespołów mikroskamieniałości* (S. W. Alexandrowicz), *Charakterystyki geostatyczne niektórych serii litostratygraficznych Monokliny Przedśudeckiej* (J. A. Czubek, J. Łaskiewicz, J. Gyurcsak, A. Lenda, K. Umiastowski, T. Zorski), *O pewnej modyfikacji metody badania niezależności zmiennych losowych* (T. Stanisławski), *Ocena reprezentatywności losowych próbek empirycznych* (S. Rychlicki, K. Twardowski).

W części II poruszono problemy zastosowania metod numerycznych w zagadnieniach hydrogeologicznych.

Część III obejmowała problematykę złóż cynku i ołowiu ze szczególnym uwzględnieniem złóż krakowsko-śląskich. W części tej wygłoszono 14 referatów.

Duża liczba uczestników i ożywiona dyskusja wskazują na coraz powszechniejsze zastosowanie w geologii metod matematycznych i informatyki.

Pod redakcją J. Kotlarczyka opublikowane zostały streszczenia wygłoszonych referatów i komunikatów.

K. M.



Prof. dr Wiktor Kemula

75-lecie urodzin prof. dr Wiktora Kemuli

Prof. dr Wiktor Kemula ukończył dnia 6 marca br. 75 lat. Z tej okazji Prezydium Zarządu Głównego i Sekcja Elektrochemiczna Polskiego Towarzystwa Chemicznego zorganizowały w dniu 17 marca sesję naukową w sali „Lustrzanej” Pałacu Staszica w Warszawie. Polskie Towarzystwo Chemiczne podkreśliło raz jeszcze, jak wysoko ceni prof. Kemulę nie tylko jako wybitnego uczonego, ale także jako czynnego członka Towarzystwa. Prof. Kemula jest członkiem Pol. Tow. Chem. od roku 1924. W 1970 r. otrzymał tytuł Członka Honorowego, a w r. 1976 Honorowego Prezesa Towarzystwa. Po raz pierwszy w dziejach Pol. Tow. Chem. przyznano ten tytuł właśnie prof. Kemuli. Wiktor Kemula ma również członkostwo honorowe Czechosłowackiego Towarzystwa Chemicznego, Japońskiego Tow. Chemii Analitycznej, Francuskiego Tow. Chemii Przemysłowej. Jest do tej pory przewodniczącym Komitetu Chemii Analitycznej, którego był założycielem. Pracuje również w Komitecie Nauk Chemicznych. Dużo czasu poświęcał i poświęca pracy redakcyjnej. Jest redaktorem naczelnym „Roczników Chemii”, z którym to czasopiśmie jest związany od wielu lat. Był również założycielem i pierwszym redaktorem naczelnym czasopisma „Chemia Analityczna”. W 1967 r. zostaje wybrany wiceprzewodniczącym, a w r. 1969 przewodniczącym Działu Chemii Analitycznej Międzynarodowej Unii Chemii Czystej i Stosowanej (Division of Analytical Chemistry IUPAC).

Studia chemiczne odbywał prof. Kemula w Uniwersytecie Jana Kazimierza we Lwowie, gdzie w 1927 r. uzyskał stopień doktora. Wyjeżdża w 1929 r. do Pragi do prof. J. Heyrovsky'ego. Habilitował się w r. 1932 we Lwowie, od 1936 do 1941 r. był profesorem Uniwersytetu Lwowskiego. W r. 1939 zostaje profesorem zwyczajnym, mając zaledwie 37 lat. Stanowiska profesora Uniwersytetu Warszawskiego, które otrzymał w 1939 r., nie zdążył podjąć z powodu wybuchu wojny. Dopiero w 1945 r. obejmuje kierownictwo Katedry Chemii Nieorganicznej Uniwersytetu Warszawskiego. Pozostaje jej kierownikiem do r. 1968. Jednocześnie od 1954 do 1973 r. jest kierownikiem Zakładu Fizykochemicznych Metod Analitycznych Instytutu Chemii Fizycznej PAN.

Początkowo prof. Kemula zajmuje się fotochemią; u prof. J. Heyrovsky'ego zapoznaje się z pracami polarograficznymi. Wprowadza je do laboratoriów w Polsce, modyfikuje aparaturę polarograficzną, opracowuje nową metodę analityczną — chromatopolarografię i elektrochromatografię. Często bierze udział w organizowaniu konferencji, sympozjów, konwersa-

toriów i kursów o poziomie podyplomowym i wyższym. Stworzył własną szkołę naukową, wyszło z niej 25 profesorów i docentów. W myśl zasady Faradaya „Work, finish, publish” („Pracuj, kończ pracę, publikuj”), prof. Kemula pracuje dużo i publikuje dużo. Jest jednym z najczęściej cytowanych autorów polskich w światowej literaturze chemicznej.

W czasie uroczystości jubileuszowej zabierali głos profesorowie (w kolejności ich wystąpień): B. Baranowski — prezes Pol. Tow. Chem., A. Bielański — przewodniczący Komitetu Nauk Chemicznych. G. Ackermann — przedstawiciel Towarzystwa Chemicznego NRD, J. Minczewski — dyrektor Instytutu Badań Jądrowych, Zb. Galus z Uniwersytetu Warszawskiego, Zb. R. Grabowski z Instytutu Chemii Fizycznej PAN, A. Basiński z Uniwersytetu Toruńskiego. Podkreślono wielkie zasługi, jakie położył Jubilat dla rozwoju chemii w Polsce, mówiono wiele o jego twórczej inwencji i ciągłym poszukiwaniu nowych rozwiązań, zwłaszcza w dziedzinie fizykochemicznych metod analitycznych.

Nadeszło wiele depeesz gratulacyjnych, m. in. od prezesa PAN prof. dr W. Trzebiatowskiego, sekretarza naukowego PAN — prof. dr J. Kaczmarka, I Zastępcy Przewodniczącego Komisji Planowania mgr. inż. M. Wirowskiego. Rektor Politechniki Śląskiej prof. dr J. Nawrocki wraz z listem przesłał odznakę „Zasłużony dla Politechniki Śląskiej”. Telegramy nadeszły również z Czechosłowacji, NRD, ZSRR.

W uroczystości wzięło udział przeszło 200 osób: żona profesora, przyjaciele, uczniowie, znajomi. Wielu spośród obecnych to wybitni przedstawiciele świata nauki. Wszyscy przyszli złożyć Jubilatowi gratulacje z tytułu osiągnięć i życzyć wiele lat twórczej pracy.

H. Górniakowa

Obchody Staszicowskie

Prócz omówionej już we Wszechświecie (z. 6/1976, s. 1) Ogólnopolskiej Sesji Staszicowskiej, urządzonej w Pile w marcu 1976, w 150 rocznicę śmierci Stanisława Staszica, również i w innych miastach odbyły się, chociaż na mniejszą skalę, jubileuszowe sesje i uroczystości Staszicowskie.

Zbliżony charakter miała Sesja Staszicowska, która odbyła się w Krakowie w Akademii Górniczo-Hutniczej im. Stanisława Staszica (17 maja 1976), organi-

zowana przez AGH, Polskie Towarzystwo Geologiczne, Pol. Tow. Mineralogiczne oraz Zespół Historii Nauk Geologicznych przy Zakładzie Historii Nauki, Oświaty i Techniki PAN. Referaty, omawiające działalność Staszica na polu geologii i górnictwa, wygłosili: K. Maślankiewicz, A. Gawęł, A. S. Kleczkowski oraz S. Czarniecki.

Ze zbiorów S. Czarnieckiego i A. S. Kleczkowskiego urządzono małą wystawę, związaną tematycznie z sesją.

W czerwcu ub. r. (5–9, 1976) zorganizowane zostały z inicjatywy Wydziału Kultury Urzędu Wojewódzkiego w Zamościu i Tow. Regionalnego Hrubieszowskiego „Dni Staszicowskie”.

W czasie sesji naukowej „Stanisław Staszic w Zamojszczyźnie” wygłoszono 8 referatów, m. in. dwa treści geologicznej: K. Jakubowskiego „O zbiorach geologicznych Stanisława Staszica” (przechowywanych obecnie w Liceum Ogólnokształcącym im. Jana Zamojskiego) i Z. Wójcika o „Związkach Stanisława Staszica z Zamojskimi i Sapiehami”. W obu referatach podniesiono m. in. potrzebę zaopiekowania się zbiorami geologicznymi w Liceum w Zamościu, czym powinna się zająć Dyrekcja Okręgowego Muzeum w Zamościu przy pomocy ze strony Muzeum Ziemi PAN w Warszawie.

Z okazji rocznicy Staszicowskiej otwarto urządzoną z inicjatywy Oddziału Ziemi Lubuskiej Pol. Tow. Przyjaciół Nauk o Ziemi przy współudziale Wojewódzkiej i Miejskiej Biblioteki im. C. Norwida w Zielonej Górze interesującą i wartościową wystawę „Ziemia — planeta, na której żyjemy”. Wystawa została podzielona na dwie części: pierwszą poświęconą pamięci Staszica, drugą — popularyzacji osiągnięć nauk o Ziemi, ze szczególnym uwzględnieniem Ziemi Lubuskiej.

W dniu otwarcia wystawy referat „Życie i działalność Stanisława Staszica” wygłosił J. Skoczyła.

W ramach „Dni Starachowic 1976” odbyła się również w Starachowicach (23 września 1976) sesja naukowa „Stanisław Staszic — twórca staropolskiego zagłębia przemysłowego w dorzeczu rzeki Kamiennej”, podczas której referaty wygłosili: J. Pazdur *Staszicowska koncepcja uprzemysłowienia doliny rzeki Kamiennej* — na tle podobnych realizacji w Europie, Z. Wójcik *Rola Stanisława Staszica w poznaniu budowy geologicznej i zasobów kopalin mineralnych Gór Świętokrzyskich* i A. Massalski *Działalność Stanisława Staszica na tle społeczno-politycznej sytuacji Kielecczyny i Królestwa Polskiego*.

Również w związku ze 150 rocznicą śmierci Staszica odbyło się sympozjum naukowe. „Podnoszenie efektywności prac geologiczno-poszukiwawczych ropy naftowej i gazu ziemnego w PRL”, zorganizowane przez Zjednoczenie Górnictwa Naftowego i Gazownictwa oraz Stowarzyszenie Naukowo-Techniczne Inżynierów i Techników Przemysłu Naftowego. W dwóch dniach wygłoszono kilkanaście referatów, z których część odnosiła się do występowania ropy naftowej i gazu ziemnego w Karpatach, a pozostałe do poszukiwań ropy i gazu na Nizinie Polskiej.

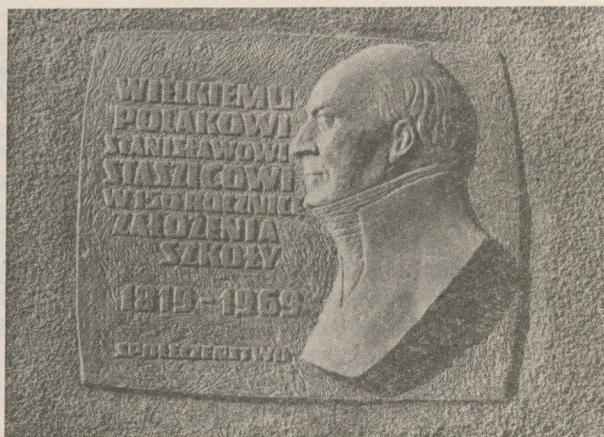
K. M.

Sympozjum Staszicowskie TPGHiPS na Kielecczyźnie

W dniu 10 września 1976 r. Towarzystwo Przyjaciół Górnictwa, Hutnictwa i Przemysłu Staropolskiego w Kielcach z okazji 150 rocznicy śmierci Stanisława Staszica zorganizowało Sympozjum naukowe z następującymi referatami: A. Massalski — *Społeczno-gospodarczy obraz Kielecczyny w I połowie XIX w.*, W. Różański — *Plany Stanisława Staszica w zakresie zagospodarowania doliny Kamiennej*, J. Jasiuk — *Stan i perspektywy rozwojowe muzealnictwa technicznego w województwie kieleckim*, S. Miczulski — *Plany Stanisława Staszica w zakresie zagospodarowania górnej Bobrzy* (referat nie został wygłoszony), Z. Rubinowski — *Kon-*

cepcje rozwoju górnictwa kruszcowego w świetle współczesnych badań geologicznych, Z. Wójcik — *Rola Stanisława Staszica w poznaniu budowy geologicznej i zasobów kopalin Gór Świętokrzyskich*, W. Kalinowski — *Działalność Stanisława Staszica w zakresie planowania przestrzennego*.

Sympozjum miało charakter wycieczki terenowej na trasie: Kielce—Nowa Słupia—Ostrowiec—Nietulisko (tu przy ruinach XIX-wiecznego zakładu fraszerskiego referaty wygłosili W. Różański i A. Massalski) — Brody Iłżeckie—Starachowice—Sarżysko—Kamienna—Rejów (odczyt wygłosił Z. Wójcik) — Suchedniów—Zagnańsk—Samsonów—Bobrza* (odczyt wygłosił J. Jasiuk) — Miedziana Góra (odczyt wygłosił Z. Rzbiniński) — Niewachlów — Białogon (odczyt wygłosił W. Kalinowski) — Kielce. Wycieczkę prowadzili A. Massalski (informacje historyczne i krajoznawcze) oraz W. Różański (informacje o zabytkach techniki związanych z działalnością Staszica). Na zakończenie tej wycieczki w Białogonie w Domu Kultury ZHP im. Staszica podsumowano wyniki obrad. W dyskusji dotyczącej znaczenia działalności Staszica dla rozwoju regionu zabierali głos m. in. J. Kostecki i S. Czarniecki.



Tablica pamiątkowa ku czci Stanisława Staszica na murze szkoły Jego imienia

Sympozjum TPGHiPS było drugą większą imprezą Staszicowską na Kielecczyźnie w 1976 i jedną z dwóch zaplanowanych na wrzesień tego roku (kolejną sesję organizuje Zakładowy Dom Kultury Fabryki Samochodów Ciężarowych w Starachowicach). Pierwszą z nich zorganizowano w dniach 20–21 lutego 1976 r. zespołowym wysiłkiem różnych instytucji kieleckich: Wyższej Szkoły Pedagogicznej, Wydziału Kultury i Sztuki Urzędu Miejskiego, Kieleckiego Towarzystwa Naukowego i Kieleckiego Fabryki Pomp im. Staszica. Materiały z tej sesji ukazały się już w nr 1 (9) czasopisma „Studia Kieleckie. Kwartalnik”. W zeszycie tym znajduje się m. in. ciekawe opracowanie Z. Rubinowskiego pt. *Znaczenie działalności Staszica dla rozwoju geologii w Polsce*.

W porównaniu z imprezą poprzednią Sympozjum organizowane przez TPGHiPS było sympozjum bardzo oryginalnym. Organizatorzy zapewnili prawie 90

* Staraniem ZG Stowarzyszenia Inżynierów i Techników Przemysłu Hutniczego w Polsce w Bobrzy na jednym z obiektów dawnych zakładów przemysłowych podczas wycieczki sympozjalnej odsłonięto tablicę pamiątkową z następującym napisem: „Ten mur i pobliskie ruiny stanowią fragmenty wielkiej huty żelaza, której budowę rozpoczęto w 1825 r. Zmiana warunków politycznych i gospodarczych po upadku Powstania Listopadowego uniemożliwiła zakończenie tej inwestycji. Zachowane budowle są zabytkami sztuki inżynierskiej. SITPH. 1976 r.” Tablicą tą Stowarzyszenie wspólnie z TPGHiPS rozpoczęło na szerszą skalę popularyzację zabytkowych obiektów techniki, z których znaczna liczba na Kielecczyźnie związana jest z działalnością Staszica.

osobowej grupie uczestników z różnych miast Polski możliwość zapoznania się z obiektami techniki, których realizacją kierował, bądź których działalność inicjował Staszic. Zwrócono w terenie uwagę, że przede wszystkim dzięki głębokiej wiedzy geologicznej oraz wszechstronnej znajomości zasobów przyrody regionu Staszic mógł podjąć myśl realizacji dwóch wielkich ciągów przemysłowych nad rzekami Kamienną i Bobrzą. Krytyczna analiza osiągnięć i porażek wybitnego męża stanu przedstawiona zwłaszcza przez A. Massalskiego, Z. Rubinowskiego i W. Kalinowskiego dawała uczestnikom możliwość wszechstronniejszego poznania rozwoju gospodarczego Polski w pierwszym ćwierćwieczu XIX stulecia.

Do powyższego dodać należy, że w „Informatorze” Towarzystwa z września 1976 r. ukazały się wszystkie referaty. Opracowanie A. Massalskiego (tytuł

w druku: *Kielecczyzna w czasach działalności politycznej Stanisława Staszica 1809—1826*), Z. Rubinowskiego (tytuł w druku: *Staszicowska koncepcja rozwoju świętokrzyskiego górnictwa kruszcowego w świetle współczesnych badań geologicznych*) i Z. Wójcik (tytuł w druku: *Stanisław Staszic o budowie geologicznej i surowcach mineralnych regionu świętokrzyskiego*) są opracowaniami jakościowo nowymi. Żałować należy, że Z. Rubinowski opublikował tylko skrót swego wystąpienia pozbawiony dokumentacji graficznej. Mamy jednak nadzieję, że opracowanie to ukaże się w całości, być może w kolejnym numerze „Informatora” do którego, w nawiązaniu do dyskusji, zgłosili propozycje nowych opracowań S. Czarniecki, J. Kostecki i inni.

Z. Wójcik

KONKURS FOTOGRAFICZNY

Polskie Towarzystwo Przyrodnicze im. Kopernika ogłasza konkurs na fotografię przyrodniczą. Tematem zdjęć może być dowolny obiekt przyrodniczy, np. rośliny, zwierzęta, skały, minerały oraz ciekawy pod względem przyrodniczym krajobraz.

Format zdjęć 13×18 cm lub większy. Na konkurs należy nadsyłać zdjęcia w czarnym tonie na papierze błyszczącym, nie więcej jak 20 sztuk.

Zdjęcia należy zaopatrzyć krótkim objaśnieniem oraz godłem i dołączyć zamkniętą kopertę z nazwiskiem i adresem autora. Do nadsyłanych zdjęć należy dołączyć pisemne oświadczenie, że zdjęcia zostały wykonane przez autora, i że nie były reprodukowane ani nagradzone na innym konkursie.

Termin nadsyłania zdjęć na konkurs: 30 września 1977 r. pod adresem: Redakcja czasopisma „Wszechświat”, 31-118 Kraków, ul. Podwale 1 z dopiskiem na kopercie: Konkurs fotograficzny.

Przewidziane nagrody:

Pierwsza nagroda 10 000 zł

Dwie drugie nagrody po 3 000 zł

Cztery trzecie nagrody po 1 000 zł

W skład sądu konkursowego wchodzi członkowie redakcji czasopisma „Wszechświat” i delegat Zarządu Głównego Polskiego Tow. im. Kopernika.

Wynik konkursu zostanie ogłoszony na łamach „Wszechświata”.

Redakcja „Wszechświata” zastrzega sobie prawo zamieszczania nadesłanych zdjęć na konkurs fotograficzny za normalnym honorarium autorskim.

WSZECHŚWIAT

Adres redakcji: 31-18 Kraków, ul. Podwale 1 parter, tel. 229-24

Redaktor Naczelny: Kazimierz Maślankiewicz, Komitet Redakcyjny: Franciszek Górski

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

PAŃSTWOWE WYDAWNICTWO NAUKOWE—ODDZIAŁ W KRAKOWIE, ul. SMOLEŃSK 14
Nakład 4121+119 egz. Format A4. Ark. wyd. 7,25 druk. 5 $\frac{1}{2}$ +4 wklejki, papier ilustr. sat. 61×86, 80 g, kl. III i kreda b. kl. III.
Cena zł 12.— Otrzymano do składania w kwietniu 1977 r. Podpisano do druku w lipcu 1977 r. Zamówienie 420/77
C-23. Druk ukończono w lipcu 1977 r. DRUKARNIA UNIWERSYTETU JAGIELLOŃSKIEGO, KRAKÓW ul. Czapskich 4

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

- 15-089 Białystok, ul. Kilińskiego 1, Zakład Biologii Ogólnej AM, **PKO O/Białystok nr 5513-132**
- 85-072 Bydgoszcz, Pl. Weyssenhoffa 11, Instytut Melioracji i Użytków Zielonych, **PKO O/Bydgoszcz nr 9511-954-132**
- 80-227 Gdańsk-Wrzeszcz, ul. Hibnera 1c, Instytut Medycyny Morskiej, **PKO O/Gdańsk nr 27515-13387-132**
- 40-032 Katowice 2, ul. Jagiellońska 28, Instytut Botaniki, p. 104, **PKO I O/M Katowice nr 27515-13387-132**
- 25-518 Kielce, ul. Rewolucji Październikowej 33, WSP, Zakład Biologii, **PKO O/M Kielce nr 29519-4037-12**
- 31-118 Kraków, ul. Podwałe 1, **PKO O/Kraków nr 35510-16447-132**
- 20-090 Lublin, ul. Jaczewskiego 8, Zakład Patofizjologii AM, **PKO I O/M Lublin nr 43515-1397-132**
- 90-011 Łódź, Park Sienkiewicza **PKO O/Łódź nr 47513-7676-132**
- 10-744 Olsztyn-Kortowo, Instytut Uprawy Roli i Roślin, blok 38, pk. 112, **PKO I/MO Olsztyn nr 515-1759-132**
- 60-814 Poznań, ul. Zwierzyniecka 19, Miejski Ogród Zoologiczny, **PKO O/Poznań nr 635-17343-132**
- 24-100 Puławy, ul. Kazimierska 2, **PKO O/Puławy nr 43632-622-132**
- 35-010 Rzeszów, ul. Towarnickiego 1a, Instytut Kształcenia Nauczycieli, **PKO O/Rzeszów nr 69515-2541-132**
- 76-200 Słupsk ul. Arciszewskiego 22b, Dziekanat Wydz. Matem.-Przyr. WSN, **PKO O/Słupsk nr 77510-1137-132**
- 71-434 Szczecin, ul. Słowackiego 17, Instytut Ekologii i Ochrony Środowiska AR, pk. 215, **PKO II O/M Szczecin nr 81520-6578-132**
- 87-100 Toruń, ul. Gagarina 9, Instytut Biologii, **PKO O/M Toruń nr 87519-1645-132**
- 00-901 Warszawa, Pałac Kultury i Nauki, piętro 19, pok. 1916, **PKO O/M Warszawa nr 1531-2945-132**
- 50-205 Wrocław, ul. Cybulskiego 30, IV p., **PKO I O/M Wrocław nr 93523-13101-132**
- 65-052 Zielona Góra, ul. Kazimierza Wielkiego 24, Instytut Badawczy Leśnictwa (dr St. Duda), **PKO O/Zielona Góra nr 97518-5278-132**

- rok 1945 nr nr 3 po 0,72 za egzemplarz
- " 1946 " " 1, 2, 3, 4, 5, 6 po 0,72 za egzemplarz (komplet)
 - " 1947 " " 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 po 0,72 za egzemplarz (komplet)
 - " 1948 " " 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 po 0,72 za egzemplarz (komplet)
 - " 1949 " " 5, 6, 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 egzemplarze) po 4,80 za egzemplarz
 - " 1954 " " 9-10 (łączone po 2 egz.) po 8.— 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, 9, 10, 11, 12 po 6.— za egzemplarz
 - " " " 7-8 (łączony) po 12.— za egzemplarz (komplet)
 - " 1962 " " 1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12 po 6.— za egzemplarz
 - " " " 7-8 (łączony) po 12.— za egzemplarz (komplet)
 - " 1963 " " 1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12 po 6.— za egzemplarz
 - " " " 7-8 (łączony) po 12.— za egzemplarz (komplet)
 - " 1964 " " 1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12 po 6.— za egzemplarz
 - " " " 7-8 (łączony) po 12.— za egzemplarz (komplet)
 - " 1965 " " 1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12 po 6.— za egzemplarz
 - " " " 7-8 (łączony) po 12.— za egzemplarz (komplet)
 - " 1966 " " 1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12 po 6.— za egzemplarz
 - " " " 7-8 (łączony) po 12.— za egzemplarz
 - " 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, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12 po 6.— za egzemplarz
 - " " " 7-8 (łączony) po 12.— za egzemplarz (komplet)
 - " 1969 " " 5, 6, 9, 10, 11, 12 po 6.— za egzemplarz
 - " " " 7-8 (łączony) po 12.— za egzemplarz
 - " 1970 " " 1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12 po 6.— za egzemplarz
 - " " " 7-8 (łączony) po 12.— za egzemplarz (komplet)
 - " 1971 " " 1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12 po 6.— za egzemplarz
 - " " " 7-8 (łączony) po 12.— za egzemplarz (komplet)
 - " 1972 " " 1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12 po 6.— za egzemplarz
 - " " " 7-8 (łączony) po 12.— za egzemplarz (komplet)
 - " 1973 " " 1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12 po 6.— za egzemplarz
 - " " " 7-8 (łączony) po 12.— za egzemplarz (komplet)

WARUNKI PRENUMERATY
MIESIĘCZNIKA

WSZECHŚWIAT

Cena prenumeraty:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

ADRES WYDAWNICTWA: Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Oddział, 31-112 Kraków, ul. Smoleńsk 14, tel. 296-76, 267-86.