

WSZECHŚWIAT PIĘMO PRZYRODNICZE

NR 7—8

LIPIEC—SIERPIEŃ 1978



TREŚĆ ZESZYTU 7—8 (2175—76)

Górski F., Nowy model DNA	169
Małecki J., Gąbki kredowe z Korzkwi pod Krakowem	175
Furowicz A. J., Nietoperze wampiry a wściekła porażona bydła	178
Jaroniewski W., Rośliny lecznicze i ich ciała czynne	181
Miodoński A., Kuś J., Metody iniekcyjne w badaniach układu krwionośnego	183
Obidowicz A., Torfowiska Alp	186
Kawałek M., Syntetyczne zeolity a ochrona środowiska naturalnego	189
Wawrzoniak J., Ile wody zużywają drzewa i drzewostany?	191
Drobiazgi przyrodnicze	
Odkrycie nowych gatunków ptaków w Peru (J. Weiner)	192
„Gorące punkty” powierzchni Ziemi (W. Karaszewski)	193
Wyspa Honsiu częścią większego lądu (S. Bernatt)	194
Morze źródłem leków? (W. Byczkowska-Smyk)	195
Z problematyki ochrony środowiska geograficznego miejsko-przemysłowej aglomeracji krakowskiej (K. A. Waksmundzki)	195
Mamucie dziecko znad Kirgila (W. Mioduszevska)	196
Rozmaiłości	197
Recenzje	
B. Ferens, J. Wasilewski: Fauna słodkowodna Polski (Z. Bocheński)	203
A. Klimaj: Atlas rybacki szelfu Afryki północno-zachodniej (R. J. Wojtusiak)	204
Z. Bednarz, J. Koczwańska: Atlas roślin runa leśnego (A. Kałemba)	204
G. Evans: The Life of Beetles (W. Micherdziński)	205
The Biology of Sea Snakes (W. Jaroniewski)	205
R. M. Black: The Observer's Book of Fossils (W. Seidler)	206
Kronika naukowa	
IV Szkoła Speleologiczna Uniwersytetu Śl. i Uniwersytetu Wrocławskiego (Z. Wójcik)	206
XI Zjazd i Sympozjum Sekcji Speleologicznej PTP im. Kopernika (J. Horzemiński)	209
Pierwsi laureaci nagrody naukowej im. dr inż. Marii Markowicz-Lohinowicz (J. Horzemiński)	210
Sprawozdania	
Sprawozdanie z działalności Oddziału Warszawskiego PTP im. Kopernika za r. 1977	211
List do redakcji	212
Regulamin konkursu fotografii jaskiniowej	212

Spis plansz

- I. 1 — *Myrmecioptychium subagaricoides* (Sincow), 2 — *Myrmecioptychium jordanum* n. sp. (widok z góry), 3 — widok z dołu, 4 — widok z boku, 5 — *Coscinopora quincuncialis* (Toul. i Smith), 6 — *Becksia angustae* Schr., 7 — *Plocoscyphia labrosa* (Smith), 8 — *Ventriculites radiatus* Mantell, 9 — *Becksia ojcoviensis* n. sp., 10 — jak 9, 11 — *Callodictyon angustatum* Hinde, 12 — *Sporadoscinia decheni* (Gldf.), 13 — *Hexactinella angustata* (Schr.), 14 — *Etheridgea korzkiewiensis* n. sp. (widok z góry), 15 — widok z boku, 16 — *Tremabolites megastoma* (Roemer), 17 — *Aphrocallistes coronatus* n. sp. (widok z góry), 18 — widok z boku. Fot. J. Małecki
- IIa. ODLEW SIECI NACZYNIOWEJ ślimaka ucha wewnętrznego szczura białego w obrazie skaningowego mikroskopu elektronowego; preparat mikrokorozyjny nastrzyknięty żywicą „Mercor”, pow. 680 ×
- IIb. ODLEW SIECI NACZYNIOWEJ gałki ocznej żaby trawnej *Rana esculenta*; technika jak IIa, pow. 380 ×. Fot. A. Jasiński, A. Miodoński
- IIIa. FRAGMENT PREPARATU KOROZYJNEGO naczyń krwionośnych śluzówki języka kota, *Felis domestica*; technika jak IIa, pow. 570 ×
- IIIb. ODLEW SIATKI WŁOŚNICZEK SKÓRY salamandry plamistej, *Salamandra maculosa*; technika jak IIa, pow. 570 ×. Fot. A. Miodoński, A. Jasiński
- IV. MŁODA DZIERZBA GAŚIOREK. Fot. Z. i R. Czeraszewicz
- V. TRZPIENNIK OLBRZYM, *Urocerus gigas* L. Fot. W. Strojny
- VI. TCHÓRZ ZWYCZAJNY, *Mustela putorius* L., wpatruje się w kozioroga dębosza. Fot. W. Strojny

WSZECHŚWIAT

PISMO PRZYRODNICZE
ORGAN POLSKIEGO TOWARZYSTWA PRZYRODNIKÓW IM. KOPERNIKA

(Rok założenia 1875)

LIPIEC—SIERPIEŃ 1978

ZESZYT 7—8 (2175—76)

FRANCISZEK GÓRSKI (Kraków)

NOWY MODEL DNA

Do największych osiągnięć biologii molekularnej należy odkrycie, że materialnym nośnikiem informacji genetycznej jest związek znany pod nazwą kwasu dezoksyrybonukleinowego (skrót DNA). Jest on polimerem, czyli dużych rozmiarów związkiem (w skali atomowej), czyli związkiem złożonym z bardzo dużej liczby związków znacznie prostszych, a zatem i mniejszych, zwanych monomerami, a nukleotydami w wypadku DNA. Jest on od lat przedmiotem intensywnych badań zarówno biochemików, jak biologów genetyków. Nagromadzona w ciągu lat wiedza o DNA nasunęła między innymi problem dotyczący struktury związku tak wielkich rozmiarów. Problemem tym interesował się wybitny amerykański biochemik L. Pauling (laureat nagrody Nobla chemicznej i pokojowej), ale jego poprawne rozwiązanie, czyli najbardziej zgodne z naszą wiedzą, ogłosili w 1953 r. J. D. Watson, 25-letni stypendysta z USA na stażu w Cambridge w pracowni L. Bragga i jego nieco starszy kolega i przyjaciel krystalograf F. H. C. Crick (ur. 1905). W ciągu ponad dwuletnich poszukiwań starali się oni wykorzystać wszystko, co wiadzano wówczas o DNA, w szczególności interesowali się oni wynikami badań

londyńskiego krystalografa M. H. F. Wilkina, który prowadził systematyczne studia nad DNA za pomocą metod rentgenograficznych. Ich wyniki wskazywały, że DNA posiada strukturę helikoidalną, a ponadto sugerowały, że średnica helisy wynosi ok. 20 Å, a jej skok 34 Å.

Model strukturalny DNA zaproponowany przez Watsona i Cricka jest powszechnie znany i omawiany nawet w popularnych publikacjach na temat współczesnej biologii. Przypomnijmy, że w 1975 r. ukazał się pod tytułem *Podwójna spirala* (zamiast poprawnego tytułu *Podwójna helisa*) przekład na język polski książki *The Double Helix*, w której Watson nakreślił drogę, która jego i Cricka doprowadziła do zaproponowanej przez nich struktury DNA (ryc. 1A).

Z uwagi na dalszy ciąg wskazane jest przypomnieć niektóre szczegóły strukturalne podwójnej DNA helisy. Jej zasadniczym elementem jest podwójny łańcuch (h_1 i h_2) utworzony na przemian z drobin kwasu fosforowego i drobin cukru o 5 atomach węgla, czyli pentozy zwanej deoksyrybozą. Każda drobina kwasu fosforowego jest połączona z atomem węglowym nr 5 jednej pentozy i z atomem węglowym nr 3 sąsiedniej pentozy. Oba łańcuchy

są zwinięte w prawoskrętne równoległe helisy, stąd nazwa podwójnej DNA helisy (albo bihelisy) dla związku, o którym mowa. Średnica helis wynosi ok. 20 Å, a ich skok 34 Å. Łuk linii śrubowej (helisy), który łączy dwa sąsiednie homologiczne punkty — np. punkty A i B na ryc. 1A — nosi nazwę skrętu. Długość osi helisy odpowiadająca 1 skrętowi wynosi 34 Å. Na każdym skręcie jest umieszczonych 10 nukleotydów.

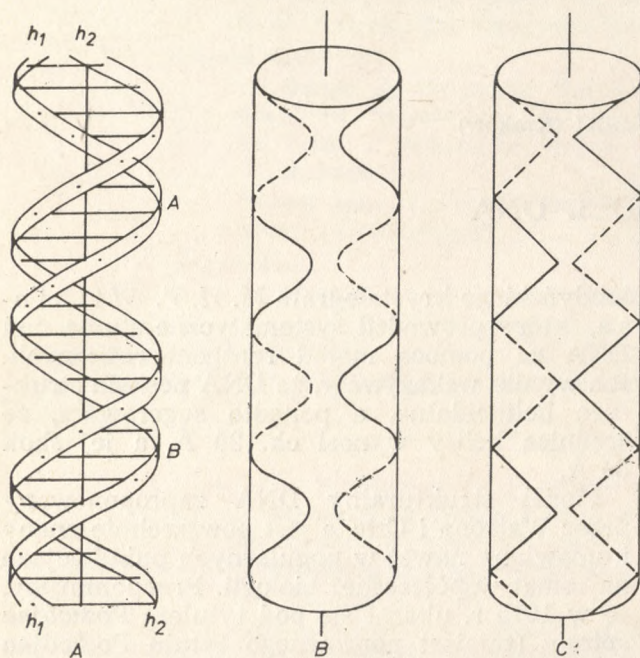
W każdej pentozy do atomu węgla nr 1 jest dołączona jedna z 4 zasad organicznych zawierająca obok atomów węgla, tlenu i wodoru ponadto atomy azotu (wzory zasad przedstawia ryc. 2). Zasada leży na płaszczyźnie, która jest prostopadła do osi helisy; oznaczmy ją symbolem π . Na π leżą dwie zasady, jedna dołączona do łańcucha h_1 , a druga do łańcucha h_2 . Obie zasady są połączone dwoma lub trzema słabymi wiązaniami wodorowymi. Jest zasadniczym założeniem modelu Watson-Crick, że na płaszczyźnie π zawsze adenina jest połączona z tyminą (A-T), a guanina z cytozyną (G-C). Jest to konsekwencją ważnego odkrycia dokonanego przez E. Chargaffa w 1950 r., mianowicie, że w DNA zawsze ilość adeniny (wyrażona w molach) jest równa ilości tyminy, a ilość guaniny jest równa ilości cytozyny.

Atom C_1 pentozy jest połączony z atomem

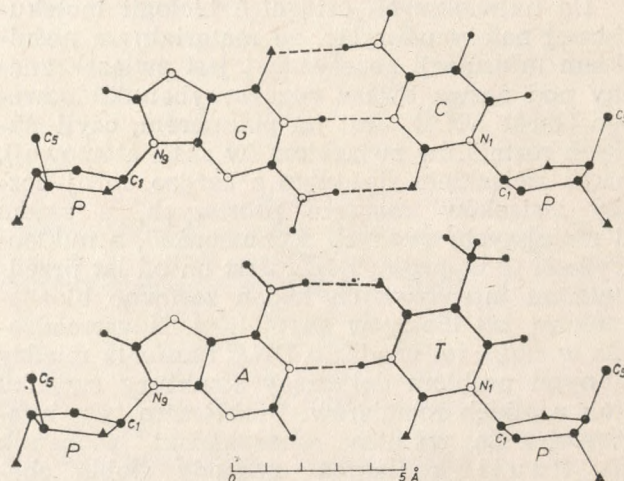
azotu N_1 w tyminie lub cytozynie, a z atomem azotu N_9 w adeninie lub guaninie. Wiązanie $N-C_1$, zwane glikozydowym, leży na płaszczyźnie π , na której leży para zasad azotowych (A-T albo G-C). Natomiast płaszczyzna, na której leży pierścień pentozowy P, zajmuje pozycję skośną w stosunku do płaszczyzny π ; jest to konsekwencją struktury czworościanowej atomu węgla i rozmieszczenia jego wiązań w przestrzeni w sposób, który przeszło 100 lat temu odkryli van't Hoff i Lebel (1874). Na rysunku 2 widać zatem pierścień pentozowy w pozycji skośnej. Dodajmy jeszcze, że wiązanie $N-C_1$ jest osią, dookoła której możliwy jest obrót płaszczyzny z pentozą.

Gdybyśmy zamiast oglądać nasz układ A-T lub (G-C) z góry, patrzyli na niego z boku, otrzymamy obraz naszkicowany na ryc. 3. Pentozy są obrócone dookoła wiązania glikozydowego $N-C_1$, jako osi tak silnie w górę, że ich atomy węglowe C_2 , albo atomy tlenu O wystają ponad płaszczyznę π . Na pytanie dlaczego pentoza zajmuje tak szczególną pozycję, odpowiedź jest, że jedynie w tej pozycji atom C_5 znajduje się tak blisko atomu tlenu (przy wiązaniu C_3-O) w sąsiedniej pentozy, że możliwością staje się połączenie danej pentozy z sąsiednią za pośrednictwem 1 drobinę kwasu fosforowego. Dla innych pozycji pentozy odległość między atomami C_5 i O staje się za duża, żeby wykonalne było ich połączenie kwasem fosforowym.

Z powyższej analizy struktury bihelisy DNA wynika ponadto, że również zasady azotowe są ułożone wzdłuż dwu helis o wspólnej osi identycznej z główną osią DNA helisy, a atomy C_1 pentozy są regularnie rozmieszczone na powierzchni walca, którego promień wynosi 5,87 Å, a jego oś jest identyczna z osią główną bihelisy.



Ryc. 1. A: schemat struktury podwójnej DNA helisy według Watsona i Cricka (1953 r.); h_1 i h_2 pojedyncze równoległe helisy przebiegające na powierzchni walca o promieniu 10 Å. A-B = skok helisy = 34 Å. Odcinki poziome łączące helisy h_1 i h_2 są widzianymi z profilu płaszczyznami, na których leżą zasady azotowe. Na każdym skręcie pojedynczej helisy znajduje się 10 nukleotydów. B: Model strukturalny SBS. Na powierzchni walca zamiast dwu helis przebiegają obok siebie dwie linie sinusoidalne równoległe do osi walca. Części linii, które przylegają do tylnej strony walca zakreśkowane. C: W modelu SBS każda z obu sinusoid jest wyrównaną krzywą zastępującą łamaną i zygzakowatą linię złożoną na przemian z krótkich łuków, które są odpowiednio fragmentami helisy prawej i helisy lewej. Dalsze wyjaśnienia w tekście

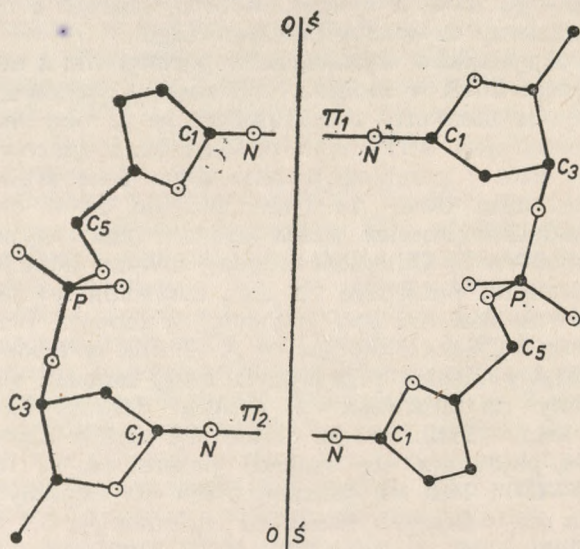


Ryc. 2. U góry para zasad guanina—cytozyna (G-C); u dołu para zasad adenina—tymina (A-T). Guanina i cytozyna są połączone ze sobą trzema wiązaniami wodorowymi, adenina i tymina dwoma. Zasady leżą na płaszczyznach π_1 i π_2 oddalonych od siebie o 3,4 Å i prostopadłych do osi podwójnej helisy. Wiazaniami glikozydowymi N_1-C_1 albo N_9-C_1 zasady są połączone z pentożami P. Płaszczyzny z pentożami zajmują pozycje skośne względem płaszczyzn π_1 lub π_2 . Większe czarne kółka: atomy węgla, mniejsze — atomy wodoru; kółka jasne atomy azotu; trójkąty atomy tlenu

Przypomnijmy jeszcze, że obie składowe h_1 i h_2 podwójnej helisy pozostają do siebie w stosunku komplementarności. Z odkrycia Chargaffa (A-T i G-C) wynika bowiem, że kolejność zasad azotowych w helisie h_2 jest zderminowana w 100 procentach przez kolejność zasad w helisie h_1 i na odwrót. To oznacza, że w każdej komórce ta sama informacja genetyczna jest zapisana podwójnie.

Z ryc. 2 i 3 wynikają dwa wnioski: 1) podwójna DNA helisa jest układem wysoce uporządkowanym o bardzo regularnej strukturze; 2) helisa DNA posiada budowę znacznie bardziej skomplikowaną od tej, jaką sugeruje uproszczony model na ryc. 1A.

Model podwójnej helisy Watsona i Cricka zrobił niemal zawrotną karierę — jeżeli można



Ryc. 3. Objasnienie sposobu w jaki drobin pentozy są połączone ze sobą za pośrednictwem drobin kwasu fosforowego. P: atom fosforu; ciemne kółka: atomy węgla, jasne kółka: atomy tlenu. Ze względów technicznych długości płaszczyzn π_1 i π_2 (widziane z profilu), na których leżą zasady zredukowane do małych rozmiarów. W rzeczywistości odległość N_1-N_2 wynosi 9 Å

się tak wyrazić — czego dowodem najlepszym jest przyznanie nagrody Nobla z dziedziny biologii Wilkinsowi, Watsonowi i Crickowi w 1962 roku. Do sukcesu modelu z jednej strony przyczyniła się jego zgodność z danymi biochemicznymi, a z drugiej okoliczność, że wyjaśniał on w sposób niewymuszony pewne aspekty genetyczne, między innymi przekazywanie informacji genetycznej komórki macierzystej komórkom potomnym. Jak wiadomo z obserwowanych badań, w wyniku mitozy każda z obu komórek potomnych otrzymuje pełną informację genetyczną. Umożliwia to, zanotowany przed chwilą, podwójny zapis informacji genetycznej w każdej komórce. Podczas mitozy zachodzi separacja, czyli przestrzenne rozdzielanie się obu składowych bihelisy: helisę h_1 otrzymuje jedna z obu komórek potomnych, a helisa h_2 przechodzi do drugiej komórki potomnej. Każda zatem z obu komórek potomnych otrzymuje pełną informację genetyczną. Separacja obu pojedynczych helis bihelisy znaj-

dującej się w komórce macierzystej jest ważnym i nieuniknionym etapem podziałowym komórki. Do tej operacji dochodzi — jak to przypuszczają Watson i Crick — w drodze odwijania się jednej helisy względem drugiej. To przypuszczenie jest dziś ogólnie przyjęte i nie kwestionowane; nie ma bowiem innego sposobu rozdzielania obu składowych bihelisy jak w drodze odwijania się; inna alternatywa znana pod nazwą mechanizmu fragmentacyjnego w biologii nie wchodzi w ogóle w rachubę jako mechanizm separacyjny.

Jednak w miarę upływu czasu pojawiły się trudności dla modelu Watson-Crick. Okazało się, że w żywych komórkach długość podwójnej helisy (nici DNA) znacznie przekracza dotychczasowe przypuszczenia. W 1963 roku Cairns udowodnił ponad wątpliwość, że długość jednego chromosomu (genoforu) bakteryjnego u *Escherichia coli* wynosi blisko 1 mm, ściślej 960 mikrometrów (czyli mikronów); tymczasem wymiary samej komórki bakteryjnej są $1,5 \times 1,5 \times 2 \mu\text{m}$; są zatem znacznie mniejsze od długości genoforu. Stąd wynika, że żeby się zmieścić w nuklearnej przestrzeni wewnątrz komórkowej (która wynosi ok. 20% objętości komórki), genofor musi być wielokrotnie zwinięty w superhelisę lub w jakiś sposób pofałdowany. Odkrycie Cairnsa doczekało się potwierdzenia przez wyniki badań wykonanych nad innymi gatunkami bakterii. Nie ulega zatem wątpliwości, że genofor jest co najmniej kilkaset razy dłuższy od wymiarów liniowych bakteryjnych.

Łatwo obliczyć, że jeżeli długość genoforu wynosi ok. $3 \times 10^5 \text{ Å}$, to liczba skrętów jednej składowej helisy jest rzędu ok. 300 tysięcy, przyjmując, że skok helisy wynosi 34 Å. Wiadomo również, że w optymalnych warunkach rozwojowych czas podziału komórki *Esch. coli* wynosi ok. 30 minut. Na podstawie tych danych łatwo wyszacować, że odwijanie się jednej helisy względem drugiej musi zachodzić z szybkością ok. 150 obrotów na sekundę, a zatem z dużą szybkością. Oczywiście fakt, że bihelisa DNA jest zwinięta w superhelisę o licznych skrętach lub wielokrotnie pofałdowana, jest okolicznością, która nie tylko nie sprzyja odwijaniu, ale — jak to można ściślej udowodnić — ułatwia zahaczanie się odwijającej się helisy o drugą helisę. Wyklucza to dalsze odwijanie i rozdział przestrzenny obu składowych podwójnej DNA helisy.

Analogiczna jest sytuacja w komórkach organizmów wyższych. Na przykład normalna somatyczna komórka ludzka zawiera około $65 \times 10^{-10} \text{ mg}$ DNA. Ponieważ to DNA ma kształt długiej nierozgałęzionej nici, można obliczyć, że jej długość wynosi ponad 2 metry, dokładniej 215 cm. W komórce nie ta jest rozdzielona na 46 fragmentów, z których każdy jest ułożony w jednym z 46 chromosomów zawartych w normalnej ludzkiej komórce. Można też obliczyć, że przeciętna długość chromosomu ludzkiego wynosi 4,5 μm (mikronów), a przeciętna długość fragmentu nici DNA wynosi zatem $215/46 = 4,68 \text{ cm}$; jest zatem ponad

10 tysięcy razy dłuższa od chromosomu. Mimo to jest w tym chromosomie ulokowana; jest to możliwe tylko dzięki wielokrotnemu zwinięciu czy pofałdowaniu podwójnej nici DNA. Mimo tego zwinięcia obie składowe, tj. pojedyncze helisy, muszą ulec separacji w drodze odwijania się podczas procesu podziałowego komórki.

Mechanizm prowadzący do rozdzielenia obu składowych podwójnej DNA helisy na drodze odwijania był przedmiotem szczegółowej analizy autora tego artykułu. Doszedł on do wniosku, że separacja składowych podwójnej DNA helisy w drodze odwijania się nie jest operacją niemożliwą, ale o prawdopodobieństwie zachodzenia graniczącym z niemożliwością. Na przykład jest niemal niemożliwością, żeby składowe genoforu bakterii *Esch. coli* zwiniętego w superhelisę o licznych skrętach mogły ulec rozdzieleniu przez odwijanie w ciągu 30 minut z szybkością rzędu 150 obrotów na sekundę. W przekonaniu autora w tych warunkach nieuniknione jest zahaczenie się jednej składowej o drugą i unieruchomienie dalszego procesu odwijania się.

Helikoidalna struktura DNA jest zatem czynnikiem, jeżeli nie uniemożliwiającym, to przynajmniej znacznie utrudniającym sprawny rozdział obu DNA składowych bihelisy. Zdaniem nielicznych biologów mamy tu zagadnienie, które wymaga wyjaśnienia. Należy bowiem uzasadnić z punktu widzenia biologicznego dlaczego DNA ma strukturę helikoidalną, choć jest ona przeszkodą w procesie separacyjnym składowych bihelisy. Ich zdaniem, sukces modelu Watson-Crick nie sprzyjał jego krytycznej ocenie i sprawił, że zagadnienie, o którym mowa, nie doczekało się wyjaśnienia.

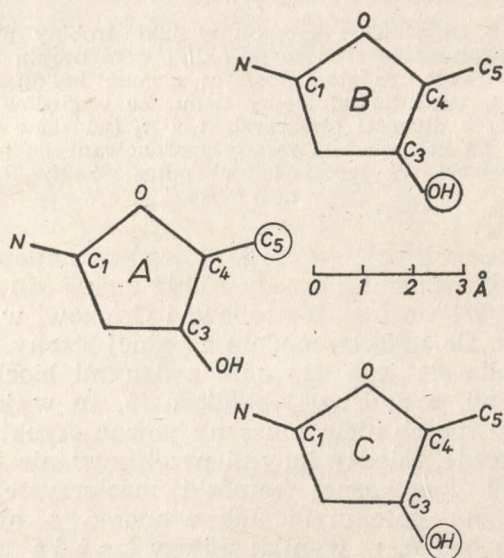
Te i jeszcze inne trudności skłoniły zespół pracowników naukowych Uniwersytetu Canterbury w Nowej Zelandii do opracowania modyfikacji modelu Watson-Crick. W końcowej uwadze w rozprawie z 1976 r. piszą oni, że do podjęcia tych badań skłonił ich krytyczny stosunek jednego z członków zespołu (C. H. Rowe) do helikoidalnej struktury DNA. W skład zespołu wchodzi R. H. T. Bates, R. M. Lewitt, C. H. Rowe, G. A. Rodley, R. S. Scobie, oraz P. J. Day z Uniwersytetu w Manchester w Anglii. Wymienieni badacze nie są biologami; trzech umieszczonych na pierwszym miejscu wchodzi w skład Wydziału inżynierii elektrycznej, a pozostali dwaj w skład Wydziału chemii Uniwersytetu Canterbury.

Należy przypomnieć, że badania wykonane metodami rentgenograficznymi dostarczają — na kliszach lub filmach fotograficznych — pewnych danych, które należy niejako odszyfrować. Przez Wilkinsa i jego współpracowników zostały one odczytane jako argumenty przemawiające za helikoidalną strukturą DNA. Z kolei te dane wykorzystali w swych poszukiwaniach Watson i Crick. Natomiast punktem wyjścia badań zespołu nowozelandzkiego było założenie, że dane dostarczone przez krystalografię i inne badania (np. Chargaffa, $A = T$ i $G = C$) dopuszczają jeszcze interpretacje różne od tej, jaką jest helikoidalny model Watsona i Cricka.

Z drugiej strony badacze nowozelandzcy zdawali sobie sprawę z tego, że ich model nie może zanadto odbiegać od modelu Watson-Crick, ponieważ to prowadziłoby do rozbieżności między proponowanym modelem a danymi krystalograficznymi. Z tego powodu uczeni nowozelandzcy utrzymali wiele szczegółów strukturalnych modelu Watson-Crick w swym nowym modelu.

Na czym polega modyfikacja, o której mowa, modelu helikoidalnego objaśniają ryc. 1A i 1B. Dwie równoległe helisy o tej samej średnicy i wspólnej osi zostały zastąpione przez dwie oddzielne linie sinusoidalne. Przylegają one do powierzchni walca o średnicy 20 Å. Okoliczność, że przebiegają one obok siebie (*side by side*, po angielsku) była powodem oznaczenia nowego modelu symbolem SBS, którego i my będziemy używać w dalszym ciągu.

Z rysunków wynika, że w porównaniu z modelem DNA w modelu SBS zostały zachowane pewne elementy strukturalne. 1) W obu modelach jest utrzymana powierzchnia walcowa, na której przebiegają albo dwie linie śrubowe, albo dwie linie sinusoidalne. 2) W obu modelach promień walca jest taki sam i wynosi 10 Å. 3) Odległość między dwoma homologicznymi punktami na linii sinusoidalnej jest równa skokowi linii śrubowej w modelu Watsona i Cricka i wynosi 34 Å. 4) Jak w modelu DNA sinusoida przedstawia długi łańcuch złożony na przemian z drobin deoksyrybozy i kwasu fosforowego. Natomiast zasady azotowe pojawiają się zawsze parami ($A-T$ lub $G-C$) i leżą na płaszczyznach prostopadłych do osi, odległych każda od sąsiedniej o 3,4 Å.



Ryc. 4. A, B, C są 3 drobinami dezoksyrybozy (izomer optyczny D, czyli prawy); atomy wodoru przy atomach węgla pominięte. A i B dwie sąsiadujące ze sobą pentozy wchodzące w skład prawej helisy. A i C dwie pentozy należące do lewej helisy. Z rysunku wynika, że odległość między atomem C_5 w pentozie A a atomem tlenu przy atomie C_3 wynosi ok. 3 Å; umożliwia to połączenie tych atomów za pośrednictwem jednej drobin kwasu fosforowego. Natomiast w helisie lewej ($A+C$) analogiczna odległość między atomami C_5 i tlenu jest znacznie większa co wyklucza ich połączenie jedną drobiną kwasu fosforowego

Jak w DNA, zasady połączone są za pomocą wiązania glikozydowego z pentożami. Bezpośrednio połączone są ze sobą atomy węglowe nr 1 w pentożach i atomy nr 1 lub 9 w zasadach. 5) Ponadto w DNA wzdluż jednego skrętu helisy jest rozmieszczonych 10 nukleotydów (ryc. 1A). Analogicznie, wzdluż każdej sinusoidy na długości 34 Å jest ulokowanych również 10 nukleotydów. Wynika stąd, że model SBS o długości osi L i model DNA o tej samej długości osi zawierają każdy tę samą liczbę nukleotydów.

Ścisłe rzeczy biorąc w modelu SBS każda z obu linii zastępujących obie helisy jest linią zygzakowatą złożoną na przemian z krótkich łuków przynależnych albo do linii śrubowej prawoskrętnej (jak w DNA), albo do linii lewoskrętnej; objaśnia to dokładniej ryc. 1C. Punkty, w których przecinają się odcinki prawo- i lewoskrętne, są punktami załamania zygzakowatej linii i są na niej punktami nieciągłości. W celu pozbycia się ich zastępuje się linię łamaną i zygzakowatą przez ciągłą linię sinusoidalną.

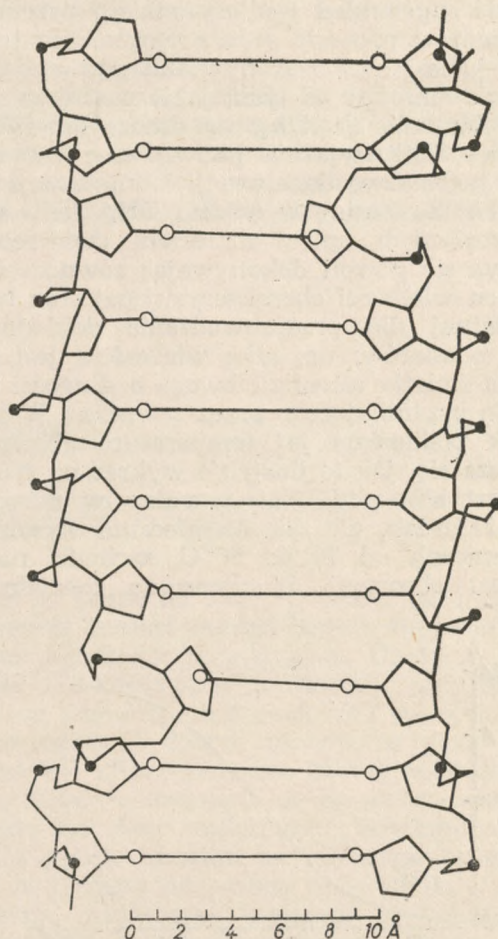
Można by przypuszczać, że bardziej szczegółowe wypracowanie modelu SBS pójdzie gładko bez większych przeszkód; tymczasem jest inaczej. Okazuje się, że zbudowanie nawet krótkich fragmentów lewej helisy natrafia na znaczne trudności; ich źródłem jest asymetryczna budowa pentozy, której wyrazem jest jej optyczna czynność. Pentoza zawiera 3 asymetryczne atomy węgla i z tego powodu może się ona pojawić w dwu formach szczególnych zwanych izomerami optycznymi albo antymerami. Izomeria optyczna polega na tym, że oba antymery mają dokładnie tę samą budowę, a jedyna różnica między nimi objawia się tym, że kolejność, z jaką są ustawione atomy w jednym antymerze, jest przeciwna kierunkowi ułożenia tych samych atomów w drugim antymerze. Pentoza, która wchodzi w skład DNA pochodzenia biologicznego, jest izomerem optycznie prawym, a to wyklucza zbudowanie lewego łańcucha fosforanowo-pentożowego, który by był dokładnym odpowiednikiem łańcucha prawego. Przyczyną tej niemożliwości jest to, że w łańcuchu lewym odległość między atomem C_5 w jednej pentozie a atomem tlenu przy C_3 w sąsiedniej pentozie jest za duża, żeby możliwe było połączenie tych atomów za pomocą drobiny kwasu fosforowego, tak jak to zachodzi w helisie prawej; objaśnia te stosunki przestrzenne ryc. 4.

Z tą poważną trudnością rozprawili się badacze nowozelandzcy obracając pentozy we fragmentach lewej helisy do takiej pozycji, żeby zapewnić między atomami C_5 i atomami tlenu przy C_3 odległości umożliwiające ich połączenie za pośrednictwem jednej drobinę kwasu fosforowego. Ale ta modyfikacja strukturalna z kolei sprawiła, że dla utrzymania łączności między prawymi i lewymi fragmentami helisy (względnie łukami w sinusoidzie) koniecznością okazała się modyfikacja dotychczasowych pozycji pentoż również we fragmentach prawych helisy. Autorzy zaznaczają w swej

rozprawie z 1976 r., że skonstruowali trójwymiarowy model SBS i za jego pomocą ustalili — przypuszczalnie drogą prób — pozycje, jakie muszą zająć pentozy we fragmentach prawych i lewych helis, żeby możliwe stało się ich łączenie za pośrednictwem drobin kwasu fosforowego. Za pomocą odpowiedniego układu współrzędnych utrwaliłi oni te pozycje liczbowo w tabeli dołączonej do tekstu. Dane tabeli wykorzystaliśmy dla wykonania rysunku.

Cecha, która jest w nim najbardziej uderzająca, polega na nieregularnym rozmieszczeniu nukleotydów. Pozycje, które one zajmują w przestrzeni są nie tylko bardzo nieregularne, ale ponadto same płaszczyzny pentoż są mniej lub więcej obrócone w stosunku do płaszczyzny XZ, czyli płaszczyzny papieru (na rysunku). To nieregularne rozmieszczenie nukleotydów w modelu SBS kontrastuje z wysoce uporządkowanym ich ustawieniem w modelu Watsona i Cricka.

Nieregularność w rozmieszczeniu nukleotydów jest okolicznością, która nie sprzyja proponowanemu modelowi. Zastrzeżenia, które ona budzi, są natury enzymatycznej. Jak wiadomo, mitozę poprzedza podwojenie informacji

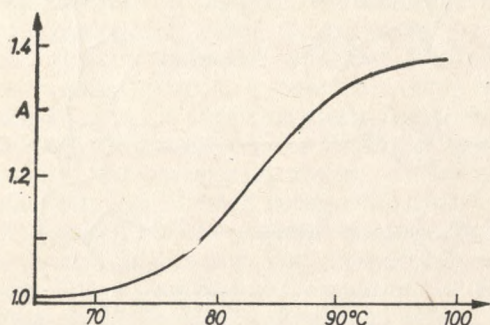


Ryc. 5. Model SBS; rzut łańcucha nukleotydów na płaszczyznę równoległą do osi modelu; nukleotydy są rozmieszczone wzdluż dwu sinusoid na długość 34 Å (1 skręt w modelu DNA). Zasady azotowe pominięte z wyjątkiem atomów N_1 lub N_9 zaangażowanych w wiązaniach N_1-C_1 względnie N_9-C_1 (jasne kółka). Kółka ciemne atomy fosforu. Dalsze wyjaśnienia w tekście

genetycznej zawartej w jądrze. Znane są od ponad 20 lat enzymy zwane polimerazami, które na wzór jednej helisy (tzw. matrycy) syntetyzują helisę komplementarną. Jest prawdopodobne, że okolicznością ułatwiającą czynność tych enzymów jest regularna budowa matrycowej DNA helisy. Na tej podstawie można wyrazić przypuszczenie, że znaną skomplikowaną i nieregularną budowa modelu SBS jest właściwością, która stawia pod znakiem zapytania jego realność.

Z drugiej jednak strony na poparcie modelu SBS można przytoczyć większej wagi argumenty. Ograniczmy się tu do rozpatrzenia dwu. Wyżej była już mowa o tym, że rozdział obu składowych (h_1 i h_2) podwójnej helisy jest nieuniknionym etapem mitozy, przy czym zostało podkreślone, że dokonanie tego rozdziału na drodze rotacyjnego odwijania się jednej helisy względem drugiej jest procesem o niemal zerowej możliwości realizacji. Tymczasem w modelu SBS trudność ta nie istnieje. Podczas mitozy rozdział obu składowych (obu sinusoid) jest wynikiem zerwania słabych wiązań wodorowych między A i T oraz G i C i rozejścia się obu składowych — bez śladu odwijania! Oczywiście, konieczność zwinienia obu sinusoid w jakiś superukład jest czynnikiem przeszkadzającym w procesie separacyjnym, ale trudności, jakie się w tym wypadku pojawiają, są znacznie mniejsze od tych, jakie nastręcza rozdział obu helis (h_1 i h_2) na drodze odwijania.

Model SBS wyjaśnia jeszcze inne zjawisko znane pod nazwą denaturacji i renaturacji helis DNA. Zawieszoną w wodzie DNA helis wy-preparowanych np. z materiału zwierzęcego ogrzewa się powoli dokonywając równocześnie pomiaru wielkości charakteryzującej stan helis i podatnej dla przeprowadzania dokładniejszych pomiarów; np. taką wielkością jest absorpcja światła ultrafioletowego o długości fali 260 nm przenikającego przez zawiesinę. W miarę jak podnosimy jej temperaturę absorpcja zwiększa się, jak to ilustruje wykres na ryc. 6. Przyrost absorpcji jest powolny w niższych temperaturach, ale dla dostatecznie wysokich, w granicach od 70 do 80°C, zachodzi nagły przyrost absorpcji. Wiadomo ze specjalnych



Ryc. 6. Odcięte: temperatury od 65 do 100° C. Rzędne: natężenie absorpcji promieniowania ultrafioletowego (260 nm) przez wodną zawiesinę DNA. Natężenie absorpcji przy 20° C równe jedności. Wzrost absorpcji jest konsekwencją rozpadu podwójnych helis na pojedyncze (w myśl dotychczasowej interpretacji).

Dalsze wyjaśnienia w tekście

badan, że jest on wynikiem oddzielenia się składowych podwójnych helis na odrębne składowe. Dla jeszcze wyższych temperatur, od 90 do blisko 100°C, przyrost absorpcji maleje, ponieważ już wszystkie helisy uległy separacji.

Dalsza operacja polega na obniżaniu temperatury zawiesiny, czyli na jej oziębieniu. Jeżeli ten proces przeprowadzamy szybko, to niejako petryfikujemy stan, który miała zawiesina przy blisko 100°C; świadczy o tym nieznaczna zmiana absorpcji, która towarzyszy jej oziębianiu. Znacznie bardziej interesujący jest wynik tego zabiegu, jeżeli jest on przeprowadzony powoli. Wtedy bowiem absorpcja zaczyna maleć równolegle ze spadkiem temperatury. Zmniejszanie się absorpcji przypisuje się stopniowemu zwijaniu się pojedynczych helis z powrotem w podwójne helisy komplementarne.

Opisane procesy rozpatrywane z punktu widzenia termodynamiki, w szczególności entropii, nie budzą zastrzeżeń (przypominamy, że entropia jest miarą rozmiarów nieporządku (chaosu), który panuje w układzie, w naszym przypadku w zawieszonym DNA helis). Druga zasada termodynamiki wymaga, żeby procesom przebiegającym same ze siebie, czyli samorzutnie, towarzyszył zawsze dodatni przyrost entropii. W naszym przykładzie stan zawiesiny po rozdzieleniu się podwójnych helis na pojedyncze jest stanem o większym chaosie w porównaniu ze stanem wyjściowym. Z jednej strony zanikowi uległa regularna, czyli uporządkowana struktura podwójnych helis, a z drugiej strony w zawieszonym pojawiły się pojedyncze helisy w liczbie dwa razy większej od liczby podwójnych helis, wskutek czego chaotyczność rozproszenia helis uległa zwiększeniu. Zmniejszył się zatem porządek w zawieszonym, a powiększył się chaos, zgodnie z II zasadą.

Natomiast proces odwrotny, tj. powtórne zwijanie się pojedynczych helis w regularnie zwinione podwójne helisy, jest procesem, któremu towarzyszy zmniejszenie się chaosu, a przyrost porządku w zawieszonym. Taki proces jest zatem skojarzony ze zmniejszeniem się entropii, mimo że przebiega samorzutnie podobnie jak proces wprost. Nie powinien zatem zachodzić w myśl II zasady; może jednak zachodzić pod warunkiem, że jest skojarzony z innym procesem samorzutnym, tzw. kompensacyjnym, któremu towarzyszy przyrost entropii większy od jej zmniejszenia w pierwszym procesie. Należy przyjąć, że w naszym przykładzie procesem kompensacyjnym jest stygnięcie układu, czyli zawiesiny. Wiadomo bowiem, że stygnięcie, czyli rozpraszanie się ciepła w otoczeniu jest procesem skojarzonym ze znacznym przyrostem entropii układu stygnącego + otoczenie. W naszym przykładzie zmniejszenie się entropii towarzyszące zwijaniu się pojedynczych helis w podwójne helisy jest skompensowane z nadwyżką przez przyrost entropii wynikający ze stygnięcia zawiesiny.

O ile zatem rozpad podwójnych helis na pojedyncze i proces ich regeneracji nie budzą zastrzeżeń termodynamicznych, o tyle takie nasuwa sam mechanizm powtórnego związania się pojedynczych helis w regularne podwójne helisy. Należy przyjąć, że podwyższenie temperatury zawiesiny do tego stopnia wzmacnia natężenie chaotycznego ruchu termiczno-molekularnego, wody i samych podwójnych helis, że dochodzi do ich rozpadu na pojedyncze helisy. Natomiast należy uważać, jako pewność, że proces odwrotny, to znaczy powtórne związanie się helis pojedynczych w regularne helisy podwójne jest niemożliwością. Jedynym bowiem czynnikiem, który mógłby tego dokonać — w niższej temperaturze — jest ruch termiczno-molekularny. Jest to jednak ruch par excellence chaotyczny i z tego powodu nie można oczekiwać, żeby taki ruch mógł dokonać operacji polegającej na wytworzeniu wysoce uporządkowanych struktur i to na bardzo wielkiej liczbie przedmiotów w stosunkowo krótkim czasie, w naszym przykładzie na bardzo licznych pojedynczych helisach. Można nawet wykazać, że prawdopodobieństwo zdarzenia polegającego na związaniu się pojedynczych helis w podwójne jest do tego stopnia małe, że graniczy z niemożliwością. Można np. wyszacować, że prawdopodobieństwo, o którym mowa jest rzędu

$$p = \frac{1}{2^{1000}} \approx \frac{1}{10^{300}}$$

dla helisy zawierającej 1000 skrętów, czyli biologicznie bardzo krótkiej helisy; wyszaco-

wane prawdopodobieństwo jest minimalne. Dla helis biologicznych, w których liczba skrętów znacznie przekracza 1000 prawdopodobieństwo p jest tak znikome, że należy w nim widzieć wyraz niemożliwości.

Pytanie dotyczące mechanizmu związającego pojedyncze helisy w podwójne jest pytaniem niewygodnym i dlatego przemilczanym w dyskusjach procesów, które są przedmiotem naszej uwagi.

Zastrzeżenia, o których mowa, odpadają, jeżeli SBS jest strukturą DNA komórkowego. W wyższej temperaturze znacznie wzmożony ruch termiczno-molekularny powoduje zerwania słabych wiązań wodorowych między adeniną i tyminą oraz między guaniną i cytozyną i odłączenie się jednej sinusoidy od drugiej wskutek zerwania licznych wiązań wodorowych łączących je. Natomiast w temperaturze niższej stale dochodzi do zetknięć pojedynczych sinusoid i ewentualnie do ich powtórnego rozejścia się. Jednak jeżeli zetknięcie się jest komplementarne, to związanie się obu sinusoid staje się mocniejsze od sił termiczno-molekularnych dążących do ich rozerwania. Tą drogą dochodzi w prosty sposób do regeneracji podwójnych DNA sinusoid.

Choć byłoby interesujące rozpatrzyć jeszcze inne procesy biologiczne z punktu widzenia modelu SBS, musimy poprzestać na analizie dwu przykładów. Jednak o dalszych losach modelu SBS rozstrzygną fizycy specjaliści w zakresie krystalografii. Oni orzekną w jakiej mierze model SBS jest zgodny z wynikami badań rentgenograficznych nad strukturą DNA.

JERZY MAŁECKI (Kraków)

GĄBKIE KREDOWE Z KORZKWI POD KRAKOWEM

Gąbki kredy polskiej opisywane były wielokrotnie w literaturze geologicznej i paleontologicznej. Do dziś poznano 124 gatunki pochodzące głównie z osadów kampanu i mastrychtu. Autor badając budowę geologiczną okolic Ojcowa natrafił w Korzkwi na warstwę osadów santonich, w której stwierdził bardzo bogaty i niespotykany dotąd zespół gąbek krzemionkowych. Po oznaczeniu znalezionych gatunków i porównaniu tego zespołu z innymi zespołami Europy okazało się, że identyczne gatunki, jakie znaleziono w podkrakowskich marglach santonu, występują jedynie w osadach kredy na powołżu, czyli kilka tysięcy km na wschód od naszego punktu.

Kreda w dolinie Korzkiewki, 12 km na N od Krakowa była przedmiotem zainteresowania wielu geologów i paleontologów, gdyż osady te (górną alb., dolną kampan) mają dużą zmienność litologiczną i bogatą faunę. Autor

zbierał tu faunę od 1958 r., wśród paru tysięcy okazów znalazł bardzo bogaty materiał dotyczący gąbek krzemionkowych. Gąbki te były zwykle niekompletne i bardzo zniszczone. W czasie wieloletnich poszukiwań zebrano nie tylko cenne i dobrze zachowane okazy. Są one zwykle sfosforizowane lub zglaukonizowane, mimo to nadające się do oznaczenia. Ze względu na fakt unikalności korzkiewskiego zespołu gąbek uważam za wskazane zapoznanie z nim szerokiego grona przyrodników krakowskich, zachęcając zarazem do zbierania skamieniałości, w które obfituje kreda krakowska.

Dziś osady kredy krakowskiej poznane są bardzo dokładnie, znamy dobrze litologię, tektonikę i faunę utworów kredowych, jak również przebieg transgresji i regresji mórz kredowych. W tym opracowaniu interesujący i ważny jest problem warunków, jakie istniały

w morzu kredowym, a które sprzyjały rozwojowi gąbek krzemionkowych w osadach santonich. Aby wyjaśnić niektóre zagadnienia, uważam za konieczne przedstawienie syntetycznego obrazu historii morza kredowego w okolicach Krakowa. Stratygrafia kredy została szczegółowo przedstawiona przez E. Panow (1934), który udowodnił paleontologicznie wiek poszczególnych serii skalnych i wykazał istnienie luk stratygraficznych. Obserwacje jego zostały potwierdzone przez późniejszych geologów (Zb. Sujkowskiego, W. Kowalskiego, St. Bukowego itd.). Osady kredy górnej okolic Krakowa mimo poziomego ułożenia są trudne nieraz do rozdzielania, natrafia się na duże trudności w wyznaczeniu granic zasięgu mórz, co spowodowane jest silnym potrząśnięciem południowej części Wyżyny Krakowskiej i erozyjnymi rozmyciami. W syntetycznym ujęciu przebieg transgresji i regresji w górnej kredzie okolic Krakowa przedstawia się następująco. Najstarszym osadem kredowym, jaki dotąd znamy, to zlepienie podstawowe złożone z jurajskich buł krzemionnych spojonych krzemionką; znajdujemy je na wapieniach jurajskich, znane są one z okolic Bębła, Białego Kościoła i Korzkwi. E. Panow uznawał je za najniższy wrakon (górny alb). Na zlepieniach leżą białe drobnoziarniste piaski ułożone w warstwach 20—40 cm, przekątnie warstwowane. Miąższość tych piasków w odkrywce, z której pochodzą nasze gąbki, liczy około 12 m. W stropowej partii tych piasków znajdujemy płaskury lub buły piaskowców scementowanych krzemionką, tworzące nieciągły poziom. Wielkość buł sięga nieraz do kilku metrów, a grubość dochodzi do 80 cm. W piaskach tych brak jest fauny, rzadko znajdujemy tylko igły gąbek lub otwornice. Skamieniałości te oraz glaukonit występujące w tych utworach są dowodem na ich morskie pochodzenie. Zatem rozprzestrzeniające się morze albskie osadziło w okolicach Krakowa zlepienie podstawowe i warstwowane piaski. Na te utwory transgreduje cenoman wykształcony jako warstwa zlepieńca tzw. dolnego o miąższości ok. 60 cm, złożonego z dobrze otoczonych ziarn kwarcu o średnicy ok. 1—3 cm, okruchów wapieni i buł jurajskich spojonych utworami marglistoglaukonitowymi. Spoiwo nadaje zlepieńcom kolor zielonkawoszary. W zlepieńcach tych stwierdza się faunę: małże, ramienionogi, jeżowce. Zlepienie powyższe leżą na wyraźnej powierzchni abrazyjnej, która ścina wapienie jurajskie. Mamy więc w cenomanie dolnym do czynienia z osadami transgresywnymi. Po osadzeniu się wyżej wymienionych zlepieńców nastąpiła regresja morza, a z nią luka sedymentacyjna, która obejmuje środkowy i górny cenoman oraz najniższą część dolnego turonu. W turonie dolnym w poziomie z *Inoceramus labiatus* morze znówu wkracza w okolice Krakowa osadzając białe i żółtawe wapienie z otoczkami kwarcu, ziarenkami glaukonitu, zawierające faunę inoceramów, otwornic, jeżowców i ramienionogów. Turonu środkowego brak jest w okolicach

Krakowa. Turon górny zaś leży niezgodnie na turonie dolnym, a miejscami na wapieniach jurajskich. Turon górny liczy ok. 60 cm, wykształcony jest jako zlepienie z otoczkami kwarcu przechodzące w wapień gruzłowaty z fauną jeżowców, ramienionogów, inoceramów i otwornic. W Korzkwi poziom tego nie stwierdzamy. Nowa transgresja przychodzi w senonie. Na zrównanej powierzchni jurajskiej oraz na rozmytej i niezrównanej powierzchni cenomanu leżą utwory santonu wykształcone jako szare gruzłowate wapienie piaszczyste przechodzące w zielonkawę margle glaukonitowe zawierające bardzo bogatą mikro- i makrofaunę. Warstwa ta liczy zwykle kilkadziesiąt cm, a nieraz osiąga 1,5 m miąższości. Margle glaukonitowe przechodzą stopniowo w margle białe twarde z licznymi czertami.

Transgredujące morza kredowe wchodzą w bardzo urozmaiconą morfologię okolic Krakowa osadzając najpierw zlepienie i piaski wrakonu, na nich zlepienie dolnego cenomanu. Przekraczające ułożenie tych osadów wskazuje na rozprzestrzenianie się morza. Utworów cenomanu środkowego i dolnego nie znamy z okolic Krakowa, być może była tu przerwa sedymentacyjna lub też osady z tego okresu zostały zdarte przez transgredujące morze turońskie. W tym czasie doszło zapewne do miejscowych krótkotrwałych wynurzeń. Osadzone na cenomanie utwory wapniste turonu wskazują na rozprzestrzeniające się morze. Morze to oscyloowało, czego dowodzi własna turońska powierzchnia abrazyjna i zachodzące zmiany litologiczne i faunistyczne. W górnym turonie cały obszar uległ wynurzeniu. Na osadach turonu, cenomanu i bezpośrednio na jurze leżą osady senonu, które na wapieniach rauraku leżą na gładkiej powierzchni abrazyjnej, natomiast na utworach cenomanu i turonu leżą na rozmytej, lecz niezrównanej powierzchni. Morze senońskie osadza utwory ilastomargliste, bogate w glaukonit, zaliczane do santonu. Na tych utworach glaukonitowych leżą szare i białe margle kampanu. Przerwy sedymentacyjne obejmowały zatem różne poziomy cenomanu, turonu, emszeru i santonu. Spływanie morza w santonie spowodowało wzmożoną działalność erozyjną prądów morskich oraz zwolnienie szybkości sedymentacji, co wyraziło się obecnością osadów bogatych w fosforyty, glaukonit, materiały ilaste i krzemionkę. Ta ostatnia wpłynęła na silny rozwój gąbek krzemionkowych.

W kredzie okolic Korzkwi najstarszymi osadami są piaski przekątnie uławiczone, leżą one na wapieniach skalistych, które należą do najwyższego albu, czyli wrakonu. Na nich leżą zlepienie lub żwiry z bogatą fauną jeżowców, ramienionogów i małży, który to zespół wskazuje na dolnocenomański wiek tych utworów. Miąższość tej warstwy jest różna, zwykle nie przekracza 1 m, chociaż miejscami np. w Brzozówce Korzkiewskiej ma ona 2 m miąższości. Strop tej warstwy jest nierówny, przykrywa ją warstewka wapieni piaszczystych z otoczkami kwarcu z fauną jeżowców ramieniono-

gów, wskazująca na wiek dolno-turoński. Wyżej leży warstwa glaukonitowa z bogatą fauną otwornic, gąbek, małży, belemnitów i amonitów, który to zespół wskazuje na santon (z tej warstwy pochodzą opisane przez autora gąbki). Warstwa ilów i margli glaukonitowych jest fragmentaryczna, osiąga nieraz 40 cm miąższości, na niej leżą znacznej grubości margle senońskie (dolny kampan). Na marglach leżą zgliniałe lessy o miąższości kilku metrów, na nich leżą typowe glinki lessowe o miąższości kilkumetrowej oddzielone warstewką poziomo leżących konkrecji wapiennych (kukielek lessowych). W dolinie Korzkiewki odsłaniają się różne profile kredy tak pod względem litologicznym, jak i stratygraficznym. Stwierdzamy w wielu punktach brak niektórych poziomów wywołany lukami stratygraficznymi. Jak już wspomniano, cały zespół gąbek, o którym mowa, pochodzi z jednej odkrywki położonej na wzgórzu nad zamkiem w Korzkwi. Odsłania się tutaj następujący profil osadów kredowych

lessy

warstewka kukielek lessowych

lessy zgliniałe

margle glaukonitowe — santon

zlepienie — cenoman dln.

piaski przekątnie warstwowane — alb (wra-
mark).

Margle glaukonitowe — warstewka ta licząca 30—40 cm miąższości złożona jest z materiałów ilasto-piaszczystych z wielką ilością ziarenek glaukonitu, wielkiej ilości połamanych kolców jeżowców, elementów szkieletowych gąbek, otwornic oraz przyzmacików wapiennych pochodzących ze skorup inoceramów. W warstwie tej znajdują się bardzo liczne gąbki oraz jeżowce. Wśród jeżowców dominuje gatunek *Micraster cortestudinarium* Gldf., rzadszymi skamieniałościami są belemnity, amonity, małże. Wszystkie są sfosforyzowane, zwykle spękane. Bardzo często okazy są uszkodzone, przez co fragmentaryczne. Znalezienie całego okazu należy do wielkich rzadkości. Również struktury powierzchniowe gąbek nie zawsze są widoczne, gdyż zasmarowują je związki fosforu i glaukonit.

W bogatym zespole gąbek santonskich występują gatunki należące do trzech rzędów, a mianowicie: *Triaxonia*, *Tetraxonia* i *Monaxonia*. Do *Triaxonia* należą 53 gatunki, do *Tetraxonia* 5 gatunków, do *Monaxonia* 2 gatunki. W oznaczonym zespole decydującą przewagę stanowią *Triaxonia*. W obrębie tego rzędu mamy do czynienia z przedstawicielami 29 rodzajów, z czego do nadrodziny *Hexactinosa* należy 14 gatunków, do *Lychniscosa* 39 gatunków. Zatem najliczniejszą pod względem ilości gatunków jest nadrodzina *Lychniscosa*, w jej obrębie zaś masowo występują przedstawiciele rodzajów: *Paracratularia*, *Ventriculites*, *Sporadoscina*, *Plocoscyphia*. W bogatym 60-gatunkowym zespole znaleziono również gatunki dotąd nie opisane; gatunków tych jest 6, a mianowicie: z nadrodziny *Hexactinosa* — *Aphrocallistes coronatus* n. sp.; z nadrodziny *Lychniscosa* — *Coscinopora cylindrica* n. sp.;

Coscinopora variabilis n. sp.; *Myrmecioptychium jordani* n. sp.; *Becksia ojcoviensis* n. sp.; *Etheridgea korzkiewicensis* n. sp.

Z santonu Korzkwi oznaczono 60 gatunków. Zespół ten, jak można wnioskować w oparciu o trudne do oznaczenia okazy oraz zachowane w osadzie spikule gąbek należących do rzędów *Triaxonia*, *Tetraxonia* i *Monaxonia*, liczył zapewne ponad 100 gatunków. Zatem w tej części zbiornika santonńskiego żył niezwykle bogaty zespół gąbek skoncentrowany na bardzo małym wycinku dna morskiego. Na podkreślenie zasługuje również fakt zupełnej odrębności tego zespołu. Porównując zespoły opisane dotychczas z kredy polskiej, liczące 124 gatunki, z naszym 60-gatunkowym zespołem stwierdzamy, iż wspólnych gatunków w tych zespołach jest tylko 9, czyli zespół gąbek z Korzkwi wzbogacił znany zespół kredowy Polski o 52 gatunki.

Obserwując rozmieszczenie i stan zachowania skamieniałości w 30 cm warstwie margli santonskich nasunęło się pytanie czy występująca w niej tanatocenoza rozwijała się w tym miejscu, gdzie ją znajdujemy, czy też została tu naniesiona. W profilach często odświeżanych przez eksploatację można było prześledzić sposób ułożenia skamieniałości. Stwierdzamy, iż są one rozrzucone w osadzie bezładnie, widać to doskonale na jeżowcach z rodzaju *Micraster*, które spotyka się w najróżniejszych pozycjach. Również gąbki wykazują takie bezładne ułożenie. Jedynie belemnity i większe fragmenty inoceramów mają tendencje do układania się zgodnie z uwarstwieniem margli glaukonitowych. Wzajemny stosunek skamieniałości do siebie, to znaczy leżące obok gąbek jeżowce, belemnity, fragmenty skorup inoceramów itd. wskazują na to, iż taki zespół w tym układzie i w tym miejscu nie mógł się rozwijać. Skamieniałości nie wykazują obtoczenia, co świadczy o tym, iż organizmy po śmierci były splukiwane ruchem wody i osadzone bezładnie w zagłębieniach dennych i tu zamulane. Część fauny była zapewne miejscowa, zwłaszcza ostrygi, pierścienice i mszywioly, które to organizmy obrosły nieraz gęsto skorupy jeżowców. Na skorupach jeżowców widać wyraźnie, iż żyły na nich organizmy (*Octocoralla*, *Bryozoa*, *Annelida*) na tych partiach, które wystawały z mułu.

W warstwie margli glaukonitowych gąbki ułożone są, jak to powyżej wykazano, bezładnie. Wybierając skamieniałości z warstwy zauważono, iż gąbki prawie zawsze są niekompletne, w bardzo różny sposób poobcinane. Powierzchnie ścięcia gąbek są z reguły równoległe do warstwowania osadu. Fakt ten tłumaczyć można w następujący sposób: gąbki występujące w santonie Korzkwi należą głównie do *Lychniscosa* i *Hexactinosa*, a więc gąbek o zwartym siateczkowatym szkielecie. Po śmierci gąbki substancja organiczna ulegała rozkładowi, a szkielety dostawały się do osadu. Te partie gąbek, które były zanurzone w mule glaukonitowym, były wypełnione częściami

ilasto-wapiennymi oraz glaukonitem i w ten sposób były utrwalane. Delikatne zaś partie szkieletowe, które wystawały z mułu, były niszczone ruchem wody oraz przez organizmy bentoniczne. Dlatego też znajdujemy gąbki santonńskie prawie zawsze niekompletne. Dzia-

łalność ruchów dennych była zapewne bardzo słaba, o czym świadczy fakt, iż wszystkie inne skorupy, które były mocne, nie uległy najmniejszemu zniszczeniu, jedynie delikatne szkielety gąbek, które wystawały z osadu, uległy zniszczeniu.

ANTONI J. FUROWICZ * (Katowice)

NIETOPERZE WAMPIRY A WŚCIEKLIZNA PORAŻENNA BYDŁA

W pewnych rejonach świata poważny, a mało znany problem stanowi wścieklizna porażenna bydła (*rabia paralitica*), przenoszona przez niektóre gatunki nietoperzy — wampirów. Wywołuje tę chorobę wirus (z tej samej grupy Rhabdowirusów, co wirus zjadliwy dla człowieka i innych ssaków, głównie mięsożernych), który jednak zaadaptował się do tkanki mózgowej wampirów i rzadko wywołuje u nich objawy kliniczne wścieklizny. W odróżnieniu od wścieklizny mięsożernych, wścieklizna porażenna bydła nie stanowi tak poważnego zagrożenia dla zdrowia człowieka. Niemniej jednak w szeregu krajów Ameryki Południowej strefy tropikalnej notuje się wypadki wścieklizny ludzi w rezultacie zranienia ich przez nietoperze wampiry. Zakażenie może też nastąpić drogą aerogenną, zwłaszcza u badaczy penetrujących jaskinie zamieszkiwane przez wampiry. Olbrzymie ilości wirusów znajdujące się w wysuszonym kale tych zwierząt, przedostając się do przewodu oddechowego ludzi, powodowały u nich powstawanie wścieklizny.

Jednakże trzeba podkreślić, że ta forma wścieklizny powoduje przede wszystkim olbrzymie straty ekonomiczne, prowadząc często w niektórych rejonach do nieopłacalności hodowli bydła. Drugim aspektem obniżającym produktywność jest masowe występowanie anemii bydła, zwłaszcza krów mlecznych, cieląt i bydła młodego. Oba te negatywne zjawiska są wynikiem inwazji nietoperzy wampirów. Według G. C. Mitchella, straty w pogłowie bydła na terenie Ameryki Łacińskiej spowodowane przez wściekliznę bydła tylko w okresie jednego roku 1966 wynosiły 100 milionów dolarów. Natomiast straty w przyrostach ciężarów i zmniejszonej mleczności tych zwierząt przekroczyły w tym roku 250 milionów dolarów. Liczby te wskazują dobitnie na wagę zagadnienia; odnoszą się one do hodowli bydła prowadzonej w sposób ekstensywny na terenach między Północną Argentyną i Północnym Meksykiem, gdzie nietoperze wampiry występują najbardziej masowo.

Aby lepiej poznać zagadnienie wścieklizny porażennej bydła, należy nieco miejsca poświęcić biologii nietoperzy wampirów, które są rezerwuarem i źródłem zakażenia dla innych zwierząt. Do tej grupy nietoperzy należą trzy zbliżone morfologicznie rodzaje: *Desmodus* (zwłaszcza gatunek *Desmodus rotundus*), *Diaemus* i *Diphilla*. Mogą one też przenosić inne cho-

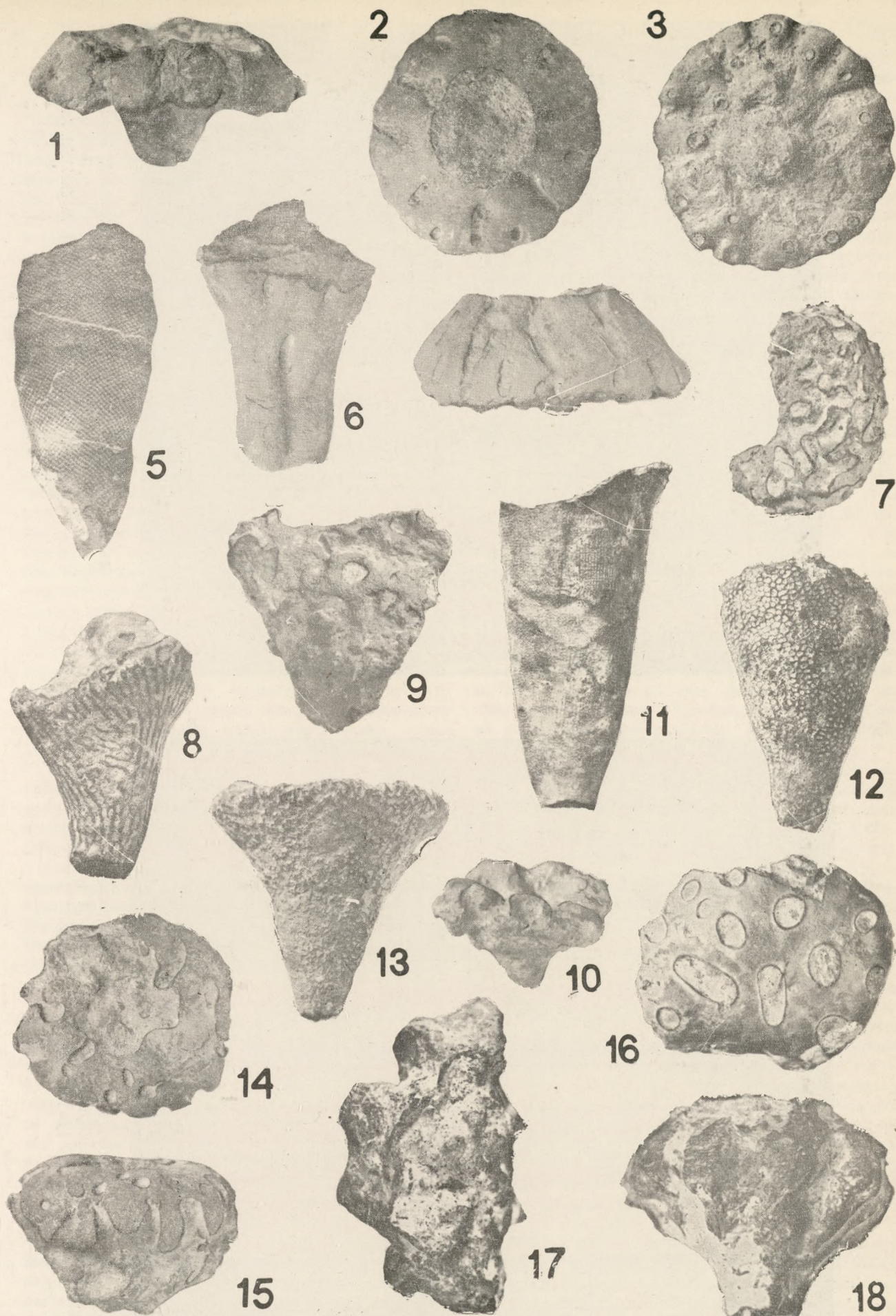
roby, jak np. wenezuelskie końskie zapalenie mózgu.

Są to niewielkie nietoperze (długość 7—8 cm, od głowy do odbytu, rozpiętość skrzydeł 30—40 cm) koloru szarego, o jaśniejszej stronie brzusznej, pozbawione ogona, którego pozostałością jest niewielka fałda skórna. Posiadają wyjątkowo rozwinięte kciuki — dłuższe niż u innych nietoperzy. Nos dobrze wykształcony pokryty zrogowaciałym naskórkiem, oczy dosyć duże. Zęby przystosowane do ukąszeń, zwłaszcza bardzo ostre siekacze o krawędziach przypominających ostrze brzytwy. Zadaają nimi głębokie bezbolesne rany z łatwością przebijając nawet bardzo grubą skórę. Uszy posiadają bardzo małe szpiczaste.

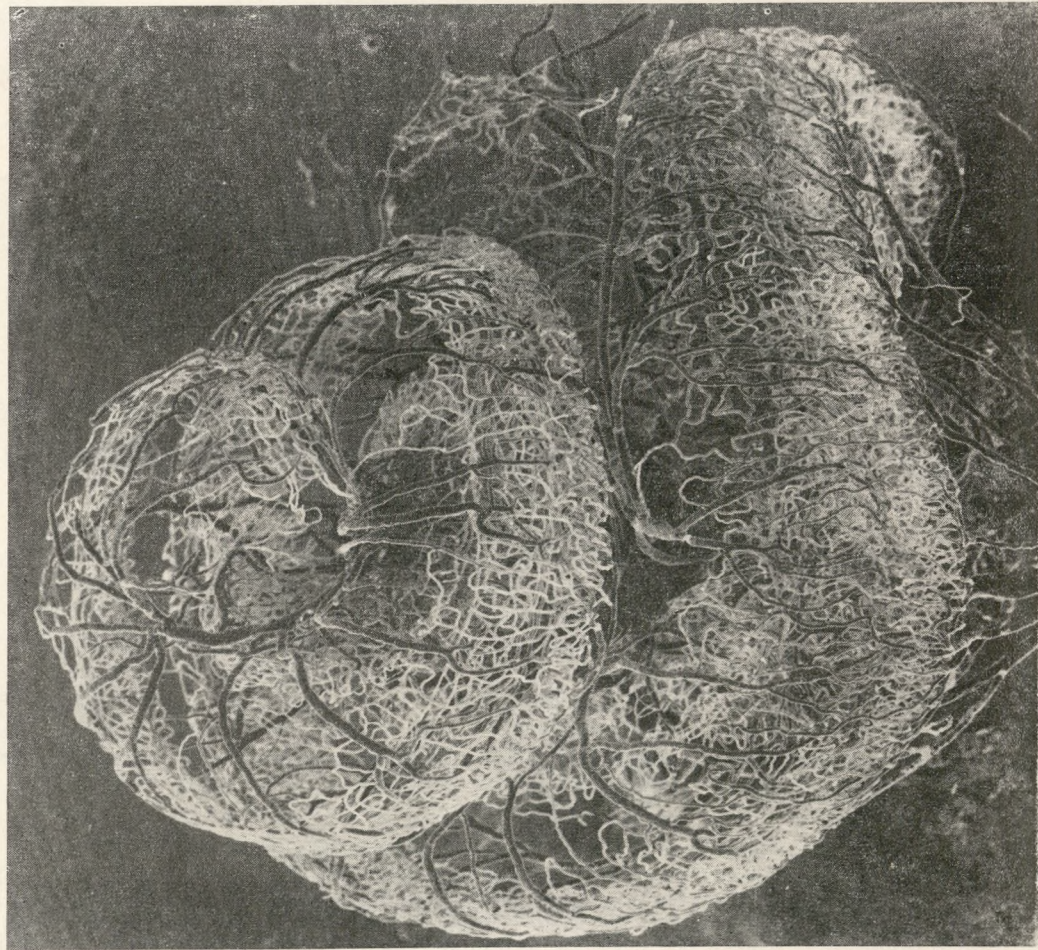
Środowisko ekologiczne tych nietoperzy obejmuje tereny nizinne lub górskie do wysokości 1500 m nad poziom morza o temperaturze od 22° do 37° i wilgotności od 45 do 90%. Wampiry żyją w niewielkich koloniach, które znaleźć można w miejscach wyjątkowo odosobnionych — trudno dostępnych, jak zaćmione groty skalne, zburzone domy, dziuple starych drzew oraz tunele opuszczonych kopalń. Tak więc wybierają miejsca, w których dominują ciemności. Kolonie najczęściej występującego rodzaju *Desmodus* składają się przeważnie z kilku lub kilkunastu matek i ich potomstwa, średnio od 20 do 30 osobników. Samice rodzą w trakcie 1 porodu tylko jedno młode. Ciąża trwa około pięciu miesięcy. Kolonie te są zawsze oddalone od kolonii innych gatunków nietoperzy żyjących na tym samym obszarze geograficznym. Wampiry mimo swoich bardzo małych rozmiarów są niezwykle agresywne w stosunku do intruzów, w związku z czym określa się je często jako „latające szczury”. Uważa się je za najbardziej inteligentne gatunki nietoperzy. Są bardzo wytrzymałe na gwałtowne zmiany pogody, szybko też adaptują się do nowych warunków środowiska. Obecność wampirów zdradza często ich kał, który całkowicie różni się od wydaliny licznych nietoperzy owado- i roślinożernych. Ma on charakter półpłynny, jest koloru czarnego, o zapachu gnijącej substancji organicznej. Wiąże się to oczywiście z rodzajem pobieranego pokarmu, który stanowi krew ssaków lub rzadziej ptaków. Wytrawny ekolog na podstawie ilości kału i jego charakteru jest w stanie określić ilu osobników liczy kolonia wampirów i jak długo przebywa w danym miejscu. Obszar łowów wampirów obejmuje zazwyczaj teren o promieniu 7 km od miejsca pobytu kolonii. Często jednak zmuszone są one szukać pożywienia przelatując znacznie dłuższą trasę.

Wampiry są nosicielami wirusa wścieklizny, który występuje najobficiej w ich ślinie (w gruczołach śli-

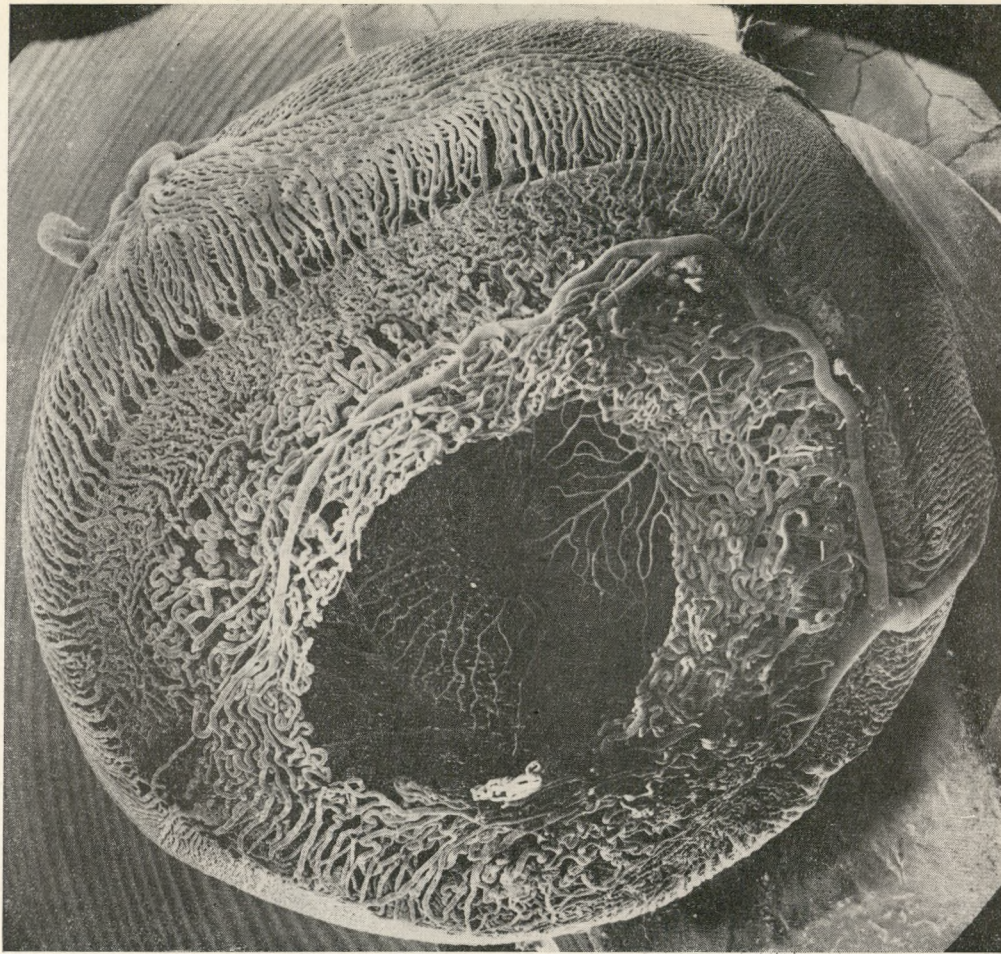
* Docent dr hab. Wojewódzkiego Zakładu Weterynarii w Katowicach. W okresie 1973—1975 ekspert FAO z zakresu bakteriologii klinicznej w Argentynie (PROYECTO FAO/INTA de BALCARCE).



I. 1 — *Myrmecioptychium subagaricoides* (Sincow), 2 — *Myrmecioptychium jordanum* n. sp. (widok z góry), 3 — widok z do-
 tu, 4 — widok z boku, 5 — *Coscinopora quincuncialis* (Toul. i Smith), 6 — *Becksia angustae* Schr., 7 — *Plocoscyphia labrosa*
 (Smith), 8 — *Ventriculites radiatus* Mantell, 9 — *Becksia ojcoviensis* n. sp., 10 — jak 9, 11 — *Callodictyon angustatum* Hinde,
 12 — *Sporadoscinia decheni* (Gldf.), 13 — *Hexactinella angustata* (Schr.), 14 — *Etheridgea korzkiewiensis* n. sp. (widok z gó-
 ry), 15 — widok z boku, 16 — *Tremabolites megastoma* (Roemer), 17 — *Aphrocallistes coronatus* n. sp. (widok z góry), 18 —
 widok z boku



Ila. ODLEW SIECI NACZYNIOWEJ ślimaka ucha wewnętrznego szczura białego w obrazie skaningowego mikroskopu elektronowego; preparat mikrokorozyjny nastrzyknięty żywicą „Mercox”, pow. 680 ×



I Ib. ODLEW SIECI NACZYNIOWEJ gałki ocznej żaby trawnej, *Rana esculenta*; technika jak I Ia, pow. 380 ×

Fot. A. Jasiński, A. Miodoński

nowych). Ślina zawiera ponadto duże ilości antykoagulantów, co ułatwia wampirom pobieranie krwi. Nietoperze wampiry chore na wściekliznę spotykano bardzo rzadko; charakteryzują się one tym, że odbywają długie loty w dzień nawet przy pełnym słońcu atakując przebywające na pastwisku bydło. Normalnie wampiry polują tylko w nocy, najczęściej rozpoczynając loty o godz. 21, a wracają zawsze do swoich kryjówek przed pierwszym brzaskiem. Nie wylatują na łąwy w czasie nocy księżycowych, a już nigdy w okresie pełni księżyca; unikają również pór deszczowych. Atakują zwierzęta domowe (rzadziej dziko żyjące — gryzonie, ssaki mięsożerne i inne), najczęściej bydło, nieco rzadziej świnie, drób i niekiedy człowieka, chociaż np. w Brazylii wścieklizna u ludzi będąca wynikiem ukąszeń wampirów nie należy wcale do rzadkości. Atakujący wampir wyszukuje miejsce pozbawione większej ilości włosów. U bydła najbardziej predysponowanymi miejscami są okolice szyi, podbrzusze, wymię, u koni — okolice uszu, u świń — wymię, u drobiu okolice kloaki, a u człowieka nos oraz duży palec u nogi. Ukąszenie wampira jest bezbolesne. Po wprowadzeniu do rany języka, ukształtowuje go w rurkę, w której panuje podciśnienie. W ten sposób ssie krew niezwykle zachłannie. Zanotowano, iż potrafi pobrać ilość krwi przekraczającą ciężar jego ciała. Po nassaniu się musi bardzo często przed podjęciem lotu powrotnego odpoczywać na ziemi. Z tej samej rany pobierają krew inne osobniki, dlatego też przeważnie nie stwierdza się po inwazji tych nietoperzy większej ilości ran na skórze u jednej krowy. Wyjątek stanowią sytuacje, gdy podczas nocnych inwazji wampiry są niepokojone przez ludzi. Zmieniają wtedy obiekt ataku, raniąc nowe osobniki.

Warto podkreślić, że większość badań nad życiem nocnym wampirów została wykonana przy użyciu specjalnych aparatów pozwalających dokładnie prześledzić zachowanie się tych zwierząt nawet w całkowitych ciemnościach.

Często rano stwierdza się u bydła, dzień wcześniej zupełnie zdrowego, objawy daleko posuniętej anemii, zwłaszcza u cieląt i jałówek. Niekiedy już po kilku inwazjach wampirów znajduje się na pastwisku martwe cielęta. Są one ulubionym obiektem ataków tych nietoperzy. Zwrócono uwagę, iż okres laktacji potrafi ściągnąć wampiry nawet z dalszych okolic.

W celu podania wampirom antykoagulantów, które stanowią najskuteczniejszy środek uśmiercający je, należy przeprowadzić specjalne polowania z zachowaniem wszelkiej ostrożności. Ludzie wykonujący te niebezpieczne zabiegi są uodparniani przeciw wściekliznie, ubrani w specjalne kombinezony ochronne, na głowie mają siatki lub maski, a na rękach gumowe rękawice. Do łowów używa się siatek nylonowych z bardzo delikatnego, ale mocnego materiału (tzw. „sieci japońskich”).

Antykoagulanty są to środki obniżające krzepliwość krwi. Wampiry wykazują wyjątkową wrażliwość na te substancje. Najczęściej używa się preparatów będących chemicznie pochodnymi phenindionu ($C_{15}H_{10}O_2$). Według badaczy z Wenezueli najbardziej skuteczny okazał się tutaj preparat „Fenidiona” (2-phenyl-1,3 indandione) produkowany przez firmę Merck. Stosuje się domiejscowo, wcierając masę wazelinową zawierającą 1,5% fenilindandionu w tylnodolną część tułowia złapanego wampira. Na jednego

nietoperza zużywa się około 1,5 cm³ maści. Po zabiegu wypuszcza się nietoperze na wolność. Po powrocie do kolonii, ocierają się one o inne osobniki przenosząc na nie antykoagulant, który wchłania się niezwykle szybko, powodując silną wybroczynowość, skrwawianie do jam ciała i w końcu śmierć. Stwierdzono, że jeden wampir poddany działaniu preparatu zakaża nim co najmniej 20 innych nietoperzy. Tak więc jest to metoda bardzo efektywna, a jednocześnie wybiórcza, bo działa tylko na nietoperze wampiry. Przeglądając grotty i tunele zamieszkiwane przez wampiry, poddane działaniu antykoagulantu, zanotowano, że już 8 dni po zabiegu większość nietoperzy była martwa. Co więcej, siedliska martwych wampirów przez dłuższy okres pozostawały nie zasiedlane.

Drugi sposób stosowania antykoagulantów polega na podawaniu ich bydłu w postaci iniekcji dożwaczowej. Substancja ta nie wykazuje w stosunku do krów prawie żadnej toksyczności. Poprzez zawartość żwacza przedostaje się do białek surowicy krwi, zwiększając w nieznaczny sposób czas protrombinowy, ale nie naruszając czasu krzepnięcia. Krew krów zawiera przez 72 godziny od momentu wstrzyknięcia toksyczną dla nietoperzy dawkę antykoagulantu. O ile dojdzie do inwazji tych zwierząt, to po nassaniu się krwi bydłowej z antykoagulantem giną one w przeciągu krótkiego czasu. Substancję tę można stosować nawet w okresie laktacji krów, kiedy stanowią one bardzo często obiekt ataku wampirów. Antykoagulanty przedostają się co prawda do mleka, ale nie są toksyczne dla cielęcia ani też człowieka-konsumenta. Mimo to zaleca się przy skierowaniu bydła na ubój przestrzegać okresu karencji, wynoszącego 30 dni od momentu podania preparatu. Ponadto nie należy go stosować u innych ssaków.

Podawanie antykoagulantu w postaci szczepień ma szereg zasadniczych zalet. Działanie tych preparatów jest specyficzne — niszczą one tylko nietoperze wampiry, a nie zagrażają zdrowiu innych zwierząt i człowieka. Sam zabieg może być wykonywany przez osoby o bardzo podstawowym przeszkoleniu, koszty nie są zbyt wysokie, a rezultaty akcji łatwe do obserwacji. Jest to więc bardzo użyteczna i efektywna metoda, zwłaszcza o ile połączy się ją z akcją szczepień przeciwwirusowych (krowy szczepione w okresie ciąży przekazują oporność cielętom drogą siary) na terenach ekstensywnego chowu bydła niepokojonego przez nietoperze wampiry. Metodę tę można stosować o każdej porze roku i to na wielką skalę, jako jeden ze środków poprawy produkcji zwierzęcej. Ten sposób likwidacji wampirów, a tym samym eliminacji wścieklizny porażennej bydła, był z pełnym powodzeniem przeprowadzony przez zespół badaczy w Wenezueli.

Na uwagę zasługuje również projekt „Kontroli Populacji Nietoperzy — wampirów” opracowany i zrealizowany przez dr G. C. Mitchella (Denver Wildlife Research Center). Program ten składa się z trzech etapów, które dają najbardziej efektywne rezultaty, o ile są realizowane w sposób zsynchronizowany.

Pierwszy sposób polega na smarowaniu złapanych wampirów substancją chemiczną DRC-5652 (skład substancji zastrzeżony przez producenta — prawdopodobnie jest to też antykoagulant), która przenoszona na inne osobniki powoduje w krótkim czasie śmierć tych zwierząt. W Meksyku w rejonie rancza San Ricardo po zastosowaniu tej metody ilość pokąsanych przez wampiry krów zmniejszyła się o 97,3% (koszt

zapplikowania substancji jednemu nietoperzowi wynosi 0,005 dolara USA).

Drugi sposób polega na zastosowaniu środka chemicznego o charakterze insektydu — DRC-4033, używanego do zwalczania plagi różnych gatunków owadów w USA. Preparat ten podany w aerozolu krowom może spowodować śmierć 100% wampirów w czasie do 72 godzin. Preparat jest nietoksyczny dla bydła, które można poddać ubojowi już po 4 dniach (koszt jednego zabiegu ok. 0,20—0,25 dolara USA).

Trzeci sposób polega na podawaniu bydłu wspomnianego już preparatu DRC-5652 doustnie z paszą, co z pewnością stanowi duże ułatwienie techniczne. Efektywność tej metody była bardzo wysoka — ilość pokąsanych krów w przeciągu 10 dni zmniejszyła się o 90%. Zwierzęta poddane temu zabiegowi nie wykazują żadnych zmian klinicznych; mogą być one kierowane na ubój po 30 dniach (koszt preparatu do wykonania jednego zabiegu 0,04 dolara USA).

Omawiając problemy związane ze zwalczaniem wścieklizny porażennej bydła należy odpowiedzieć na bardzo ważne pytanie — czy gwałtowne zmniejszenie populacji nietoperzy wampirów w pewnych rejonach może mieć jakiś negatywny wpływ na układ ekologiczny środowiska? Sprawy te były bardzo szeroko omawiane na Piątym Łacińsko-Amerykańskim Kongresie Mikrobiologicznym (Uruguay, Punta del Este, 1971), na specjalnej sesji poświęconej zagadnieniom wścieklizny. Wypowiedzi poszczególnych badaczy, dosyć kontrowersyjne, można zebrać w następujących punktach:

1. Nie ulega wątpliwości, iż stosowanie wszelkiego rodzaju środków chemicznych (antykoagulantów, insektycydów) do regulacji populacji przyrodniczych ma aspekty bardzo negatywne, ponieważ narusza równowagę ekologiczną, prowadząc jednocześnie do powstawania organizmów coraz bardziej opornych na te substancje. Wymowny tego przykład stanowi występowanie w świecie zwierząt oporności na DDT oraz stwierdzanie obecności tego preparatu w tkankach różnych organizmów na całej kuli ziemskiej, włącznie z kręgiem polarnym („zaśmiecenie” środowiska przez DDT). Tak więc w wypadku stosowania antykoagulantów istnieje podobne niebezpieczeństwo. Dlatego też prowadzi się intensywne badania nad poszukiwaniem metod biologicznych, które mogłyby w naturalny sposób zmniejszyć populację wampirów w przyrodzie (C. Mitchell). Logicznie rzecz biorąc najprostszą sprawą byłoby zmniejszenie ekstensywnego chowu bydła na terenach występowania wampirów, gdyż ograniczona ilość pożywienia zmniejszyłaby w sposób naturalny populację tych nietoperzy. Jednak ze względów ekonomicznych nie jest to najlepsze rozwiązanie problemu.

2. Z drugiej strony według niektórych autorów —

samo zmniejszenie populacji wampirów nie stanowi żadnego naruszenia równowagi ekologicznej środowiska, lecz wręcz przeciwnie — prowadzi do jej wyrównania. Uważają oni, że w ten sposób można doprowadzić do stanu, który istniał przed wprowadzeniem przez człowieka na tereny zamieszkiwane przez wampiry olbrzymiej ilości bydła stanowiącego naturalny i łatwo dostępny „rezerwuuar karmy” dla tych zwierząt. A więc wzrost populacji wampirów stanowi wynik naruszania warunków ekologicznych przez człowieka... Co więcej okazało się, iż na pewnych terenach wampiry zaczęły wypierać szereg gatunków nietoperzy owadożernych, uważanych za bardzo pożyteczne. Nietoperze te w okresie ostatnich dwudziestu lat zaczęły masowo migrować z Meksyku do Stanów Zjednoczonych (Floryda); u wielu z nich stwierdzono obecność wirusa wścieklizny. Twierdzi się, iż zostały one zakażone drogą aerogenną (lub w inny sposób) przez wampiry. Tak więc powstała trudna sytuacja — obecność nietoperzy owadożernych zakażonych wirusem wścieklizny na pewnych terenach (nowe problemy epidemiologiczne) oraz zmniejszenie się ich populacji w innych rejonach (problemy ekologiczne); z całą pewnością narusza to co określamy równowagą ekologiczną.

3. Wracając do punktu pierwszego — stosowanie antykoagulantów, niezależnie od negatywnych aspektów, posiada szereg zalet. Pozwala ono na kontrolowane zmniejszenie ilości wampirów, nie eliminując pożytecznych nietoperzy roślino- i owadożernych. Przy stosowaniu środków fizycznych takich jak różne gazy trujące, wysadzanie za pomocą materiałów wybuchowych (dynamit itp.) całych grot i jaskiń, niszczone z reguły wszystkie gatunki nietoperzy.

Podsumowując powyższe rozważania można stwierdzić, iż w obecnej chwili stosowanie antykoagulantów stanowi najlepszą metodę regulacji populacji wampirów. Jednak niszczyć je należy tylko tam, gdzie występują one rzeczywiście w nadmiernej ilości i są nosicielami wirusa wścieklizny (przyżyciowe stwierdzenie obecności antygeny wirusa w komórkach rogówki oka oraz w ślinie, we krwi — obecność przeciwciał). Wiadomo bowiem, iż istnieją pewne rejony, gdzie u zwierząt tych nigdy do tej pory nie zanotowano tego wirusa, a problem wścieklizny u bydła nie istnieje. Jest to jeszcze jedna zagadka biologiczna czekająca na swoje rozwiązanie.

Przedstawione powyżej dane na temat szerzenia się i zwalczania wścieklizny porażennej bydła stanowią jeden z przykładów, jak skomplikowane jest nieraz wyjaśnienie występowania pewnych faktów epizootologicznych lub epidemiologicznych. Wymaga to, jak widzimy, obszernych studiów biologicznych i szerszego spojrzenia na świat przyrody.

ROŚLINY LECZNICZE I ICH CIAŁA CZYNNE

Rośliny lecznicze od wieków stanowiły podstawowy trzon asortymentu aptecznego. Zresztą i dziś co 4 pozycja naszego lekospisu zawiera składniki otrzymywane z roślin lub za ich pośrednictwem. Jednak do niedawna wykorzystanie roślin w lecznictwie było dość jednostronne. Przeważały w nim bowiem rośliny wyższe z podkrólestwa osiowców (*Cormophyta*), obejmującego około 250 tysięcy gatunków. Z roślin niższych należących do podkrólestwa plechowców (*Thallophyta*), a liczącego około 130 tysięcy gatunków, znaczenie w lecznictwie miały bardzo nieliczne. Z surowców można wymienić tutaj drożdże lecznicze, sporysz, porost islandzki, kilka gatunków glonów, jak morskoczyn, otrzymywany z glonów agar i parę innych pozycji. W tym więc rozliczeniu liczbowym rośliny niższe jako źródło surowców i leków miały niewielkie znaczenie i pozostawały wyraźnie w tyle za roślinami wyższymi.

Zasadniczy zwrot ku roślinom niższym, zwłaszcza bakteriom i grzybom nastąpił od II wojny światowej. Bódcem do tego było wyizolowanie i wprowadzenie do lecznictwa cennego antybiotyku penicyliny, którą produkują grzyby workowce, zwłaszcza pędzlak znakowany (*Penicillium notatum*) i pędzlak złocisty (*P. chrysogenum*). Stopniowo wprowadzano inne ważne antybiotyki odkryte w różnych gatunkach promieniowców zaliczanych do gromady bakterii i uzyskiwane na skalę przemysłową z hodowli tych mikroorganizmów. Tylko bardzo nieliczne antybiotyki, jak chloramfenikol czyli detreomycynę oraz cykloerynę, po stwierdzeniu ich stosunkowo prostej budowy chemicznej otrzymuje się obecnie drogą syntezy.

Przemysł farmaceutyczny wykorzystuje dziś wiele gatunków rozmaitych drobnoustrojów do produkcji antybiotyków, witamin i innych ważnych preparatów. Należy jednak pamiętać, że w ramach gatunku istnieją szczepy mniej lub więcej wydajne, stąd zakłady przemysłowe prowadzą odpowiednią selekcję.

Witaminy produkują między innymi: drożdże piwne (*Saccharomyces cerevisiae*) — zespół witamin B, zwłaszcza B₆ i B₁, grzyby *Eremothecium ashbyi* oraz *Ashbya gossypii* — witaminę B₂ z wydajnością około 0,5 g z litra pożywki, drożdże paszowe *Rhodotorula* sp., *Sporobolomyces* sp. i *Phycomyces blakesleanus* — karoteny α , β oraz γ , stanowiące prowitaminę A, *Streptomyces griseus* — witaminę B₁₂.

Ważniejsze antybiotyki produkują mikroorganizmy: *Penicillium notatum* i *P. chrysogenum* — penicylinę *Streptomyces griseus* — streptomycynę *Streptomyces fradiae* — neomycynę *Streptomyces kanamyceticus* — kanamycynę *Streptomyces erythreus* — erytromycynę *Streptomyces antibioticus* — oleandomycynę *Streptomyces spheroides* — nowobiocynę *Streptomyces rimosus* i *S. varsoviensis* — oksytetracynę *Streptomyces lincolnensis* — linkomycynę *Streptomyces orchidaceus* — cykloerynę *Streptomyces venezuelae* — chloramfenikol *Bacillus licheniformis* i *B. subtilis* — bacytracynę *Bacillus polymyxa* — polimiksyne B (aerosporynę) *Micromonospora purpurea* — gentamycynę.

Przy współudziale mikroorganizmów można otrzymywać niektóre aminokwasy. Bakterie *Micrococcus varians* wytwarzają z glukozy kwas glutaminowy, zaś na pożywkach zawierających hydrolizaty drewna *Brevibacterium* sp. produkuje aminokwas lizynę.

Bakterie dekstranowe *Leuconostoc dextranicus* i *L. mesenteroides* produkują z cukru dekstran, którego jałowe roztwory wodne służą jako środek zastępczy krwi.

Paciorkowiec hemolizujący *Streptococcus pyogenes* wytwarza enzymy streptodornazę upłynniającą ropę i zakrzepy krwi oraz streptokinazę rozpuszczającą skrzepy krwi. Mieszanina obu enzymów znajduje się w krajowym preparacie Distreptaza.

Grzyb *Rhizopus arrhizus* var. *delemar* wytwarza enzym lipazę. *Rhizopus nigricans* produkuje kwas fumarowy oraz kwas mlekowy, bardzo czysty, doskonale do celów farmaceutycznych.

Niektóre szczepy pałeczki okrężnicy *Escherichia coli* wytwarzają enzym asparaginazę, z którą do niedawna łączono duże nadzieje w zwalczaniu niektórych form białaczek.

Wspomniane wyżej drożdże piwne produkują alkohol etylowy, a po dodaniu do podłoża siarczyny sodowego lub wapniowego — glicerynę.

Bakterie fermentacji octowej, np. *Acetobacter pasteurianum*, *A. orleanense*, *A. suboxydans* i inne służą do produkcji kwasu octowego, a niektóre szczepy do utleniania sorbitolu na sorbozę przy syntezie witaminy C.

Kropidlak czarny *Aspergillus niger* produkuje kwas cytrynowy i szczawiowy z sacharozy, a kwas galusowy z odpadowych galasów dębowych.

Szereg mikroorganizmów wykorzystuje się w biosyntezie hormonów sterydowych oraz innych związków o skomplikowanej budowie chemicznej. Rośliny bowiem produkują różne związki o wiele taniej i wydajniej niż człowiek w najnowocześniejszych zakładach chemicznych.

Ten może przydługi, lecz wcale nie kompletny wykaz jest doskonałym świadectwem ogromnego znaczenia roślin niższych we współczesnym lecznictwie.

Osiągnięcia w dziedzinie leków z roślin wyższych były w ostatnim trzydziestoleciu mniej efektywne. Weszły do lecznictwa przetwory z kilku nowych gatunków roślin, przebadano skład chemiczny i składniki czynne wielu roślin i wyjaśniono mechanizm działania szeregu surowców. Wprowadzono nowe formy leków roślinnych, jak granulaty ziołowe, zioła porcjowane do zaparzania, pasty, drażetki i tabletki, leki do wstrzykiwania, czopki i maści produkowane na skalę przemysłową.

Tak więc w latach pięćdziesiątych odkryto w owocach aminku egipskiego *Ammi visnaga* związek kelinę o działaniu przeciwskurczowym i rozszerzającym naczynia wieńcowe serca. Aminek znany był od dawna w medycynie ludowej Egiptu i służył zwłaszcza przy kamicy nerkowej. Obecnie przetwory z aminku wchodzi u nas w skład kropli Kelicardin i tabletek Kellotetryt używanych przy chorobach serca oraz kropli Kelastmin stosowanych przy astmie oskrzelowej.

W tym samym czasie zwrócono uwagę na znaną

w lecnictwie ludowym Indii roślinę rauwolfię zmiową (*Rauwolfia serpentina*), z której po kilku latach badań wyizolowano szereg alkaloidów. Wśród nich największe znaczenie ma rezerpina, znana u nas jako Raupasil w tabl. i amp. Alkaloid ten obniża ciśnienie krwi i działa uspokajająco i antyemocjonalnie na ośrodkowy układ nerwowy. Służy w chorobach wewnętrznych i w psychiatrii.

Zwrócono też uwagę na rośliny spotykane w Europie. W kwiatach i niedojrzałych owocach kasztanowca *Aesculus hippocastanum* znaleziono glikozyd oksykumarynowy eskulinę, złożoną z glukozy i eskuletyny. Eskulina zapobiega rozkładowi kwasu hialuronowego w ściankach naczyń krwionośnych, dzięki czemu uszczelnia je. Stąd wynika korzystne działanie przetworów z kasztanowca przy guzach krwawniczych i żylakach. Ponieważ kwiaty i owoce zawierają zmienne ilości eskuliny, dąży się do otrzymywania i stosowania tego związku w stanie czystym.

W ostatnich kilkunastu latach zwrócono szczególną uwagę na rośliny zawierające glikozydy flawonowe. Związki te mają m. in. działanie rozkurczowe, rozszerzające naczynia krwionośne i obniżające podwyższone ciśnienie krwi oraz działanie moczopędne. Dzięki wszechstronnym badaniom wyjaśniono farmakodynamikę wielu surowców, jak ziela połonicznika (*Herba Herniariae*), które ma własności moczopędne nie dzięki obecności saponin, jak sądzono dawniej, ale flawonoidów. Również glikozydy flawonowe warunkują działanie lecznicze kwiatów głogu (*Inflorescentia Crataegi*). Rozszerzają one naczynia wieńcowe, powodując lepsze zaopatrzenie mięśnia sercowego w tlen i materiały energetyczne, a ponadto obniżają i regulują podwyższone ciśnienie krwi.

Również niedawno wyjaśniono skład chemiczny ziela jemioli (*Herba Visci*) i stwierdzono, że działają leczniczo nie pochodne cholinylne czy acetylocholinylne, jak przypuszczano dawniej, ale peptydowa frakcja hipotensyjna obniżająca ciśnienie krwi.

Należy pamiętać, że w surowcach roślinnych obok takich ciał czynnych, jak alkaloidy, glikozydy, witaminy, gorycze, olejki eteryczne i inne, działanie lecznicze mogą wywierać sole mineralne. Niedobór niektórych pierwiastków śladowych może być przyczyną zakłóceń czynności wątroby, trzustki, serca, układu krwiotwórczego lub innych.

Do powstawania niedoborów pierwiastków śladowych może przyczyniać się w dużym stopniu nasza niewłaściwa dieta i sposób przyrządzania pokarmów. Odlewając wodę przv gotowaniu ziemniaków, buraków, kalafiorów, kapusty, a nawet makaronu, wylewamy razem z nią sole mineralne, w tym oczywiście również sole pierwiastków śladowych. Pozbawiamy też nasz organizm soli mineralnych przez spożywanie produktów nadmiernie oczyszczonych, jak białej mąki i pieczywa, cukru i słodczy, rafinowanych tłuszczów, a nawet mięsa drobiu, tzw. brojlerów.

Mechanizm działania pierwiastków śladowych nie

jest w pełni wyjaśniony. Niektóre, jak miedź, wchodzą w połączenia z białkami, których rola nie jest znana. Niedawno stwierdzono, że różne pierwiastki śladowe wchodzą w skład enzymów kierujących procesami przemiany materii bądź pełnią rolę aktywatorów wielu enzymów. Należy pamiętać, że pierwiastki śladowe są bardzo toksyczne, więc zarówno ich nadmiar, jak ich brak są dla ustroju szkodliwe. Korzystne wyniki kuracji ziołowych w naparach lub odwarach przy schorzeniach przewlekłych mogą w niektórych przypadkach polegać na uzupełnieniu brakuujących mikroelementów.

Miedź tworzy u człowieka połączenia z białkami. Jej brak powoduje zaburzenia w przyswajaniu żelaza lub uruchamianiu jego zapasów i wynikającą z tego anemię. Miedź wchodzi w skład niektórych enzymów, jak oksydazy cytochromowej, tyrozynazy i dwufenylooksydazy. Znaleziono ją również w oksydazie moczanowej u zwierząt. Zapotrzebowanie człowieka na miedź wynosi 1–2 mg na dobę.

Cynk wpływa korzystnie na gojenie ran. Aktywuje również insulinę. Wchodzi w skład szeregu enzymów, jak dehydrogenazy alkoholowej, dehydrogenazy mleczanowej, anhidrazy węglanowej, peptydaz i innych.

Mangan wchodzi w skład arginaz i dehydrogenazy izocytrynianowej. Nadto aktywuje on esterazę cholinową, fosfoglukomutazę, adenylotrójfosfatazę oraz różne peptydazy.

Molibden ma występować w oksydazie ksantynowej i w oksydazie alkoholowej.

Kobalt wchodzi w skład transferazy homocysteino-metylowej oraz oksydoreduktazy w wątrobie. Potrzebny jest także do syntezy witaminy B₁₂ w jelicie grubym przez pałeczkę okrężnicy *Escherichia coli*.

Chrom znaleziono w nie zidentyfikowanych bliżej enzymach w wątrobie.

Niemal wszystkie reakcje enzymatyczne badane in vitro są w mniejszym lub większym stopniu aktywowane przez jony niektórych metali. Szczególnie często rolę tę pełni magnez. Jego jon aktywuje wszystkie enzymy przenoszące grupy fosforanowe. Mangan zastępuje często magnez. Jon manganowy aktywuje zwłaszcza enzymy typu dekarboksylaz α -ketokwasów oraz niektóre peptydazy. Jako aktywatory enzymów mogą występować jony NH₄⁺, Na⁺, Mg²⁺, Al³⁺, K⁺, Ca²⁺, Mn²⁺, Zn²⁺, Fe²⁺, Fe³⁺, Ni²⁺, Cr³⁺, Rb⁺ i Cs⁺. Istnieje również zjawisko antagonizmu kationów w działaniu aktywującym na enzymy, np. antagonizm jonów sodu i potasu bądź też jonów magnezu i wapnia.

Krótki ten przegląd świadczy, że rośliny niższe stały się w lecnictwie co najmniej równorzędnym partnerem roślin wyższych. Biorąc pod uwagę wzrastające ich znaczenie i w innych gałęziach gospodarki, należy postulować szersze uwzględnienie problematyki roślin niższych w programach szkolnych. Cieszyć się należy, że rośliny niższe stały się tematem wiodącym VIII Olimpiady Biologicznej.

METODY INIEKCYJNE W BADANIACH UKŁADU KRWIONOŚNEGO

Od momentu odkrycia przez Harveya w 1628 r. krążenia krwi datują się początki badań morfo-fizjologicznych nad układem krwionośnym.

W badaniach morfologicznych tj. angiologicznych posługujemy się, najogólniej rzecz biorąc, technikami histologiczno-histochemicznymi oraz metodą nastrzykiwania naczyń krwionośnych. Techniki histologiczne i histochemiczne barwiąc, względnie impregnując elementy tkankowe naczyń lub wykazując związki chemiczne zawarte w ich ścianach, pozwalają oglądać sieć systemu krwionośnego w skrawkach badanego narządu lub tkanki przy pomocy mikroskopu świetlnego albo w konwencjonalnym mikroskopie elektronowym. W materiale tego rodzaju możemy odróżniać naczynia tętnicze, żyłne oraz włosniczki, a także oceniać stosunek badanych naczyń do otaczających je tkanek. Ponadto można analizować budowę ścian naczyń krwionośnych, tj. poszczególnych jej składników na poziomie ultrastrukturalnym.

Preparaty histologiczne względnie histochemiczne, aby były czytelne (pomijamy sprawę badań w mikroskopie elektronowym, które stanowią odrębne zagadnienie), muszą być cienkie, tj. nie mogą przekraczać 10–20 μm grubości. Dlatego nie jest łatwym zadaniem opracować i przedstawić na ich podstawie organizację przestrzenną badanej sieci naczyń krwionośnych. Pociąga to za sobą w tych przypadkach konieczność wykonywania żmudnych i czasochłonnych rekonstrukcji, które niestety z reguły są obciążone dodatkowo mniejszym lub większym błędem, zależnie od zastosowanej metody.

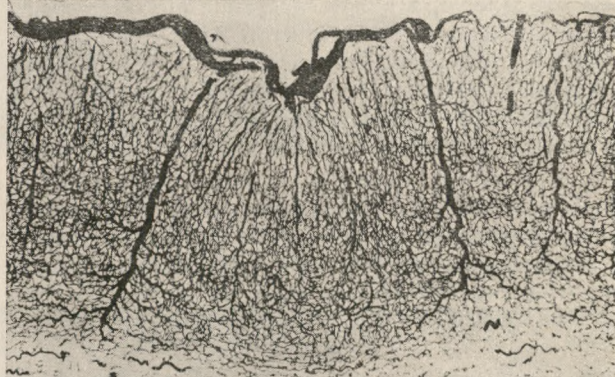
Przeto w badaniach angiologicznych, a zwłaszcza angioarchitektonicznych, niejako metodą z wyboru jest metoda nastrzykiwania naczyń krwionośnych. Stosując ją należy jednak pamiętać, że metoda ta ma również pewne wady polegające głównie na tym, iż nie wszystkie naczynia krwionośne w badanym przez nas narządzie zostaną wypełnione masą iniekcyjną. Dlatego konieczne jest z reguły przygotowanie kilku, a nawet kilkunastu, preparatów iniekcyjnych badanego narządu lub tkanki.

Używając mas iniekcyjnych o różnych właściwościach fizyko-chemicznych, oraz różny sposób dalszego postępowania z nastrzykniętym preparatem, możemy uwidocznienie sieci naczyń krwionośnych w stopniu pozwalającym na dość dobrą ocenę jej organizacji przestrzennej. Z najczęściej stosowanych obecnie w badaniach angioarchitektonicznych mas iniekcyjnych należy wymienić: tusz chiński zmieszany z żelatyną lub surowicą, błękit berliński (pruski), preparaty nieprzenikliwe dla promieni X, jak „Micropaque” lub „Chloropaque”, dalej mleczka kauczukowe pod nazwą „Latex”, „Vultex” względnie „Microfil”, wreszcie żywice poliestrowe — winylowe, jak polichlorek winylu i metakrylany np.: „Plastoid”, „Tensol”, „Mercox” czy masa Batsona itp.

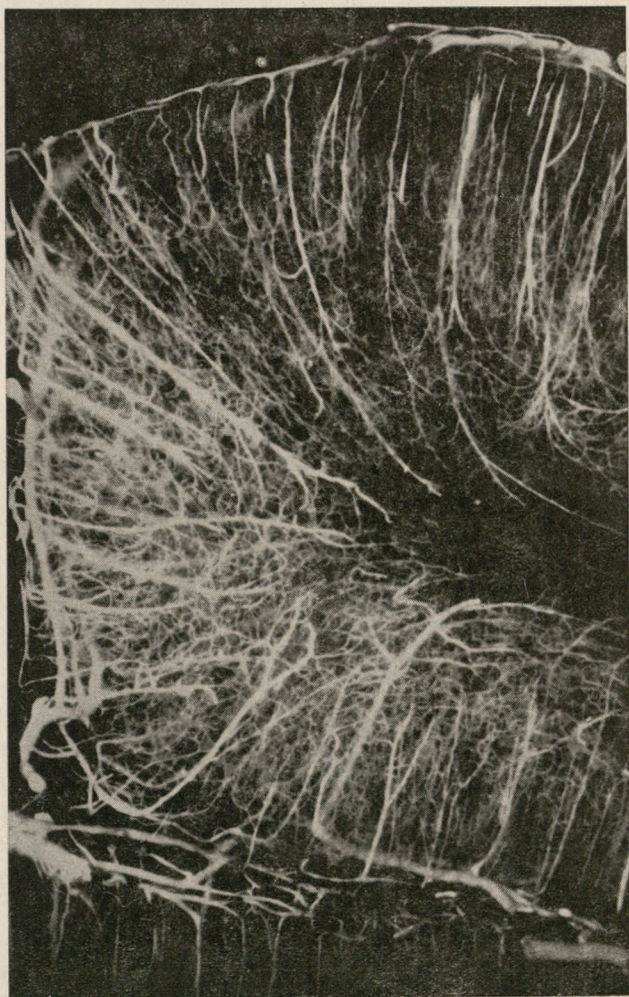
Od rodzaju użytej masy iniekcyjnej, której wybór powinien uwzględniać właściwości hemodynamiczne oraz strukturalne badanego narządu, jak również za mierzenia badawcze, zależeć będzie dalszy tok postępowania metodologicznego, jakkolwiek ich efektem

docelowym jest zawsze uwidocznienie sieci naczyń krwionośnych.

Z jednej strony z materiału nastrzykniętego masa-



Ryc. 1. Mikrofotografia unaczynienia kory mózgu psa (*Canis familiaris*), przekrój czołowy, grubość 250 μm , z preparatu nastrzykanego tuszem zmieszanim z żelatyną; pow. 145 $\times$. Fot. A. Miodoński



Ryc. 2. Mikrofotografia unaczynienia kory zawoju mózgu psa (*Canis familiaris*), przekrój czołowy, grubość ok. 1,5 mm, z preparatu nastrzykanego żywicą „Microfil”, prześwietlonym w salicylanie metylu; pow. 210 $\times$. Fot. A. Miodoński

mi klasycznymi, np. tusz chiński czy błękit berliński (pruski), można przygotować serie ciągłe preparatów jednak już na tyle grubych (300 μm do 500 μm), iż ocena organizacji przestrzennej badanej sieci naczyniowej jest znacznie ułatwiona. Tego rodzaju metodykę stosowali różni badacze jak Hoyer jun., Grosser, Grodziński, Pfeifer, Scharrer, Campbell, Axelsson i wielu innych (ryc. 1).

Z drugiej strony badany narząd można pociąć na skrawki grubości 1–2 mm, a po ich prześwietleniu metodą Spalteholtza lub w salicylanie metylu względnie czystej glicerynie, uwidoczni się system naczyń krwionośnych zakontrastowanych masą iniekcyjną, jak np. „Microfil”, „Latex” czy nawet w pewnych wypadkach błękit berliński (pruski), ryc. 2 (Miodoński, Olszewski, Axelsson).

W przypadkach materiału nastrzykniętego substancjami nieprzenikliwymi dla promieni X, po pokrojeniu badanego narządu na plasterki o różnej grubości, w przypadku tkanki nerwowej ośrodkowego układu nerwowego od 0,9–1,5 cm, naczynia krwionośne zostają uwidocznione przy pomocy mikrorentgenografii kontaktowej.

Najczęściej jednak uciekamy się obecnie do przygotowywania preparatów korozyjnych lub mikrokorozyjnych, w których tkanki otaczające naczynia krwionośne, uprzednio wypełnione masą iniekcyjną odporną na trawienie (metoda replikacji iniekcyjnej), zostają skorodowane i usunięte. Tak uzyskane preparaty korozyjne są szczególnie przydatne w badaniach angioarchitektonicznych z uwagi na możliwość trójwymiarowej analizy sieci naczyniowej badanego narządu lub tkanki. Zastosowaniu tej metody zawdzięczali swe wyniki Teichman, Kadyi, Hyrtl, Gerotta, Kłosowski, Kuś, Tompsett i wielu innych.

Nieco więcej uwagi pragniemy poświęcić dwu metodom badawczym często stosowanym obecnie, poza nadal aktualnymi klasycznymi, a mianowicie: metodzie mikrorentgenografii kontaktowej, oraz technice replikacji iniekcyjnej, z uwagi na zastosowanie do analizy tego rodzaju preparatów skaningowego mikroskopu elektronowego (SEM).

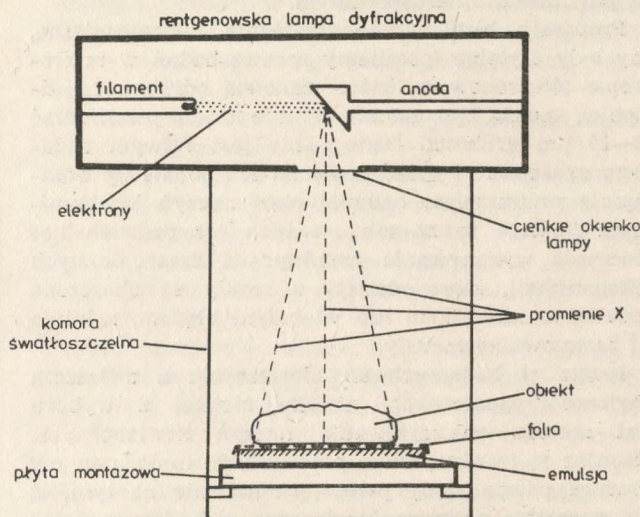
Podstawy mikroradiografii zostały opracowane i przedstawione przez Pierre Gobey'ego w 1913 r. Do badań angiologicznych zastosowali ją po raz pierwszy Bohatirchuk i Barclay w latach 1940–1951 (ryc. 3). W konwencjonalnej mikrorentgenografii kontaktowej wiązka dość miękkich promieni X wychodząca z małego źródła (mikrofokus), a uzyskana w aparacie zaopatrzonym w rentgenowską lampę dyfrakcyjną, przechodząc przez badany obiekt tworzy jego obraz na bardzo drobnoziarnistej emulsji fotograficznej. Emulsja ta znajduje się w bezpośrednim kontakcie z badanym obiektem, rozdziela je jedynie bardzo cienka folia plastikowa zabezpieczająca emulsję przed uszkodzeniem w przypadku posługiwania się preparatami mokrymi (ryc. 4). Obraz sumacyjny, jaki powstaje w emulsji, jest niepowiększonym cieniem obiektu, odwzorowującym różnice w absorpcji wzdłuż różnych dróg promieni wiązki przechodzącej przez preparat. Dzięki temu zostaje uwidoczniona jego struktura wewnętrzna. Wykonanie stereopar mikrorentgenograficznych na dwu oddzielnych kliszach pozwala analizować sieć naczyń trójwymiarowo w stereoskopie. Technika ta została zastosowana w badaniach angioarchi-

tektonicznych np. ośrodkowego układu nerwowego człowieka przez Saundersa w latach 50.

Z uwagi na dobrą zdolność rozdzielczą, którą ogranicza zjawisko geometrycznego rozmycia obrazu oraz właściwości emulsji (wielkość ziarna oraz ilość linii na 1 mm), a wynoszącą 0,2 μm , tj. mieszczącą się w granicach zdolności rozdzielczej dużej klasy mikroskopów świetlnych, metoda mikrorentgenografii jest bardzo użyteczną w badaniach angioarchitektonicznych. Dodatkową jej zaletą jest względna prostota oraz szybkość przy pracy, a także możliwość użycia jej do badań unaczynienia narządów prawidłowych jak również patologicznie zmienionych.

Metoda replikacji iniekcyjnej nie jest bynajmniej techniką nową. Po raz pierwszy zastosował ją Leonardo da Vinci w XVI w., wykonując woskowy odlew komór mózgowych człowieka.

Właściwym twórcą metody nastrzykiwania naczyń krwionośnych zestawającą się masą iniekcyjną był holenderski przyrodnik i lekarz Jan Swammerdam żyjący w XVII w. Dalszym istotnym postępowaniem w metodzie replikacji iniekcyjnej było doskonalenie samych mas używanych do wypełniania naczyń, a także zastosowanie mineralnych środków żrących

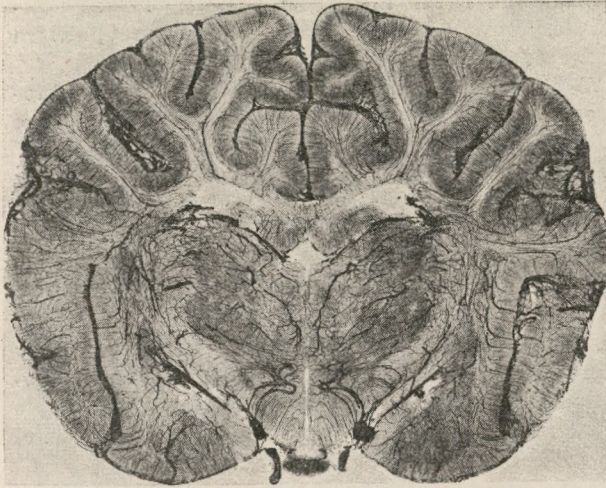


Ryc. 3. Schemat urządzenia do mikrorentgenografii kontaktowej (wzorowane na Saundersie)

w celu otrzymania preparatów korozyjnych. Pierwsze preparaty korozyjne naczyń krwionośnych przedstawił J. N. Lieberkühn w 1748 r.

Wynalezienie tworzyw sztucznych z końcem XIX w. oraz dalszy rozwój syntezy tych związków, jaki nastąpił po II wojnie światowej, umożliwił opracowanie mas plastycznych specjalnie przeznaczonych do celów iniekcyjnych. Zagadnieniem sporządzenia mas plastycznych przeznaczonych do nastrzykiwania naczyń krwionośnych zajmowali się w Polsce od 1954 r. J. Kuś z Krakowa, a nieco później R. Aleksandrowicz z Warszawy oraz B. Goetzen z Łodzi (ryc. 5).

Opracowanie w ostatnich latach przez T. Murakami nowego rodzaju masy plastycznej pozwoliło mu otrzymać preparaty korozyjne nawet najdrobniejszej sieci naczyń krwionośnych — włosniczek. Tego rodzaju preparaty mikrokorozyjne są szczególnie przydatne w badaniach angioarchitektonicznych z uwagi na zachowanie w odlwach całej sieci naczyniowej ich wzajemnych naturalnych stosunków przestrzennych.



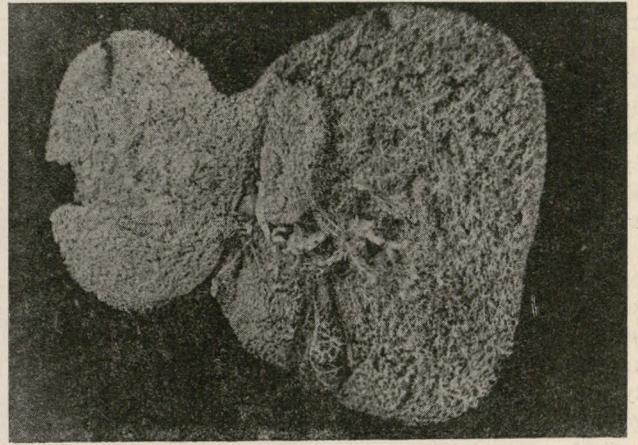
Ryc. 4. Mikrorentgenoangiogram unaczynienia mózgu psa (*Canis familiaris*), przekrój czołowy przez mózgowie na poziomie jąder uzdeczek, grubość 1,2 cm, z preparatu nastrzykanego masą nieprzenikliwą dla promieni X — „Micropaque”. Fot. A. Miodoński

Preparaty korozyjne z reguły analizowano makroskopowo oraz przy pomocy optyki świetlnej, która ma jednak ograniczone możliwości z uwagi na pogarszanie się tak zdolności rozdzielczej jak i głębi ostrości w przypadku stosowania coraz to wyższych powiększeń. Przekożysto zastosowanie przez J. Nowell i T. Murakami w 1970/71 r. do analizy replik iniekcyjnych w miejsce optyki świetlnej, skaningowego mikroskopu elektronowego, dysponującego bardzo dużą zdolnością rozdzielczą oraz prawie nieograniczoną głębią ostrości, stworzyło nowe możliwości metodologiczne badania układu naczyniowego.

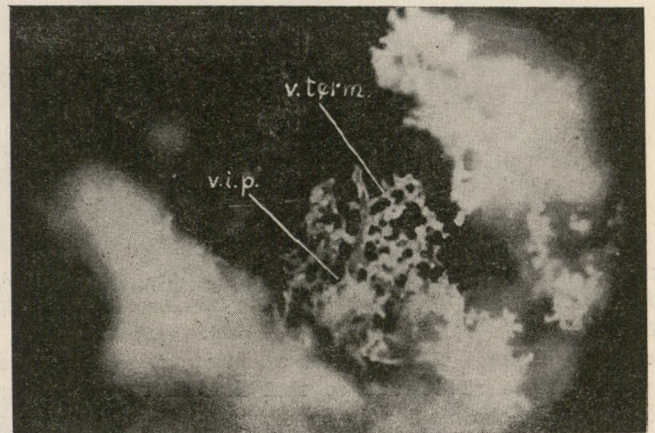
Dzięki właściwościom nowo opracowanych tworzyw sztucznych stosowanych jako masy iniekcyjne, tj. ich odpowiednio niskiej lepkości, małym wymiarom cząsteczki, szybkości przebiegu polimeryzacji, stopniowi obkurczania się, wytrzymałości mechanicznej, ponadto użytych powiększeń oraz możliwości wykonywania w skaningowym mikroskopie elektronowym zdjęć stereoskopowych, zaistniały warunki pozwalające na prawdziwie trójwymiarową analizę sieci naczyń krwionośnych (por. zdjęcia na planszach II i III).

Ponadto na powierzchni odlewów naczyń badanych przy pomocy skaningowego mikroskopu elektronowego można oglądać odbitki-repliki, pozostawione przez komórki śródbłonek, które są zdecydowanie różne w przypadku odlewów naczyń tętniczych, żylnych czy wreszcie kapilarów (ryc. 6). Każda tętnica, którą można śledzić aż do poziomu kapilarów, wykazuje na całej swej długości wzorec w postaci owoidalnych, ostro konturowanych zagłębień, których oś długa jest zorientowana zgodnie z długą osią naczynia. Zagłębienia te, stanowiące replikę jąder komórek śródbłonek, są otoczone przez wąskie szczeliny odpowiadające granicom poszczególnych, wrzecionokształtnych komórek endothelium.

Na odlewach naczyń żylnych widoczny jest, również do poziomu włosniczek, wzorec okrągławych zagłębień rozrzuconych dość nieregularnie. Zagłębienia te, będące odciskami jąder komórek śródbłonek, nie są tak płaskie jak odciski widoczne na odlewach tętnic. Są one również otoczone wąską szczeliną wyznaczającą granicę komórki o nieregularnym, romboidalnym kształcie (Miodoński, Hodde, Bakker).



Ryc. 5a. Obraz makroskopowy preparatu mikrokorozyjnego żyły wrotnej wątroby człowieka, preparat nastrzykano polichlorkiem winylu; zmniejszone ok. 3,5 X. Fot. J. Kuś



Ryc. 5b. Mikrofotografia preparatu korozyjnego żyły międzyczrakowej właściwej, wątroba człowieka. v.i.p. — żyła międzyczrakowa właściwa, v.term. — żyłka krańcowa, preparat nastrzykany polichlorkiem winylu; pow. ok. 63 X. Fot. J. Kuś



Ryc. 6. Replika tętnicy (zwraca uwagę wzorec odcisków komórek endothelium) krzyżującej żyłę (odmienny wzorec powierzchniowy pozostawiony przez śródbłonek). Fragment sieci splotu naczyniowego opon pająkowej i miękkiej mózgu szczura białego; skaningowy mikroskop elektronowy (SEM), pow. 880 X; z preparatu nastrzykanego żywicą „Mercocox”. Fot. A. Miodoński

Praktycznie wszędzie na powierzchni odlewów naczyń tętniczych i żylnych w preparacie mikrokorozyjnym widoczne są w skaningowym mikroskopie elektronowym wzorce odpowiadające jednemu z dwu opisanych powyżej rodzajów replik. Obserwowane repliki są zgodne z obrazami śródbłonek tętnic oraz żył przygotowanych w sposób rutynowy, jaki stosuje się dla oglądania w skaningowym mikroskopie elektronowym powierzchni tkanek lub narządów.

Fakt ten ma bardzo ważne znaczenie, bowiem w przypadku stosowania metody nastrzykiwania naczyń krwionośnych w ogólności sporo kłopotu może sprawiać identyfikacja tętnic i żył. Opierała się ona na kryteriach morfologicznych naczyń tętniczych oraz żylnych przedstawionych przez Pfeifera, a skorygowanych i uzupełnionych przez Campbella i Scharrera. Zgodnie z opinią Hoyera sen. z lat 70. ubiegłego stulecia musimy nieraz uciekać się do

dotychczasowych badań histologicznych, aby uzyskać pewność, czy mamy do czynienia z naczyniem tętniczym względnie żylnym.

W skaningowej mikroskopii elektronowej mikrokorozyjne odlewy sieci naczyniowych mogą być wstępnie analizowane na poziomie „makroskopowym” przy użyciu małych powiększeń rzędu 10–40 razy, z jednoczesną możliwością oglądnięcia interesującego nas fragmentu tej sieci, względnie poszczególnych naczyń, pod odpowiednio dużym powiększeniem pozwalającym na jednoznaczne określenie rodzaju naczynia na podstawie opisanych powyżej różnic w replikach komórek śródbłonek. Ponadto te same preparaty mikrokorozyjne, jeśli ktoś uważa to za stosowne, mogą być analizowane w stereoskopowym mikroskopie świetlnym, który nie gwarantuje jednak całkowitej pewności w identyfikacji rodzaju naczynia.

ANDRZEJ OBIDOWICZ (Kraków)

TORFOWISKA ALP

Od wschodniego brzegu Jeziora Bodeńskiego, doliną górnego Renu, następnie przez przełęcz Splügen do Jeziora Como przebiega granica między Alpami Zachodnimi, które są wyższe a Alpami Wschodnimi, które są bardziej pocięte dolinami. Strefę osiową Alp tworzą pasma zbudowane ze skał krystalicznych, do których od południa i północy przylegają pasma wapienno-dolomitowe. Północne przedpole Alp wyścielone jest molasą składającą się z piaskowców, margli i zlepieńców.

Alpy były kilkakrotnie zlodowacone, co zaznaczyło się wytworzeniem form glacialnych oraz wypełnieniem dolin alpejskich i przedpola materiałem morenowym i fluwioglacjalnym. Trzeciorzędowe utwory molasy zostały przykryte osadami lodowcowymi, których najdalszy zasięg pokrywa się z granicą zatorfien objętych niniejszym artykułem.

Przebieg zjawisk klimatycznych w 1200 km łuku Alp wykazuje zróżnicowanie zarówno w kierunku poziomym, jak i pionowym. Charakterystyczną cechą klimatu Alp jest występowanie föhnu, który podobnie jak wiatr halny w Tatrach powstaje, gdy między północną i południową stroną gór panuje duża różnica ciśnienia atmosferycznego. Średnia roczna temperatura, wahająca się na Przedgórzu od 7° do 5°C obniża się ku górze o ok. 0,5° C na każde 100 m wysokości. Granica wiecznego śniegu przebiega na wysokości 2500–3350 m n.p.m. Roczna suma opadów wynosi w zasłoniętych dolinach i kotlinach 500–900 mm, na Przedgórzu 1000–1300 mm i w miarę wzrostu wysokości n.p.m. wzrasta do 3000–4000 mm.

Dla tworzenia się torfowisk istotna jest wielkość tzw. „czynnika opadu”, wyrażającego się stosunkiem rocznej sumy opadów do średniej temperatury. Jeżeli przekracza on 100, oznacza to dogodne warunki dla powstania torfowisk ombrogenicznych, tj. zasilanych wyłącznie przez opady atmosferyczne. W Lungau, zwanym austriacką Syberią, gdzie roczna suma opa-

dów przekracza nieco 760 mm, „czynnikiem opadu” wynosi 118, a zatem nawet w tych częściach Alp, gdzie panuje klimat kontynentalny, sprzyja on zatorfieniu.

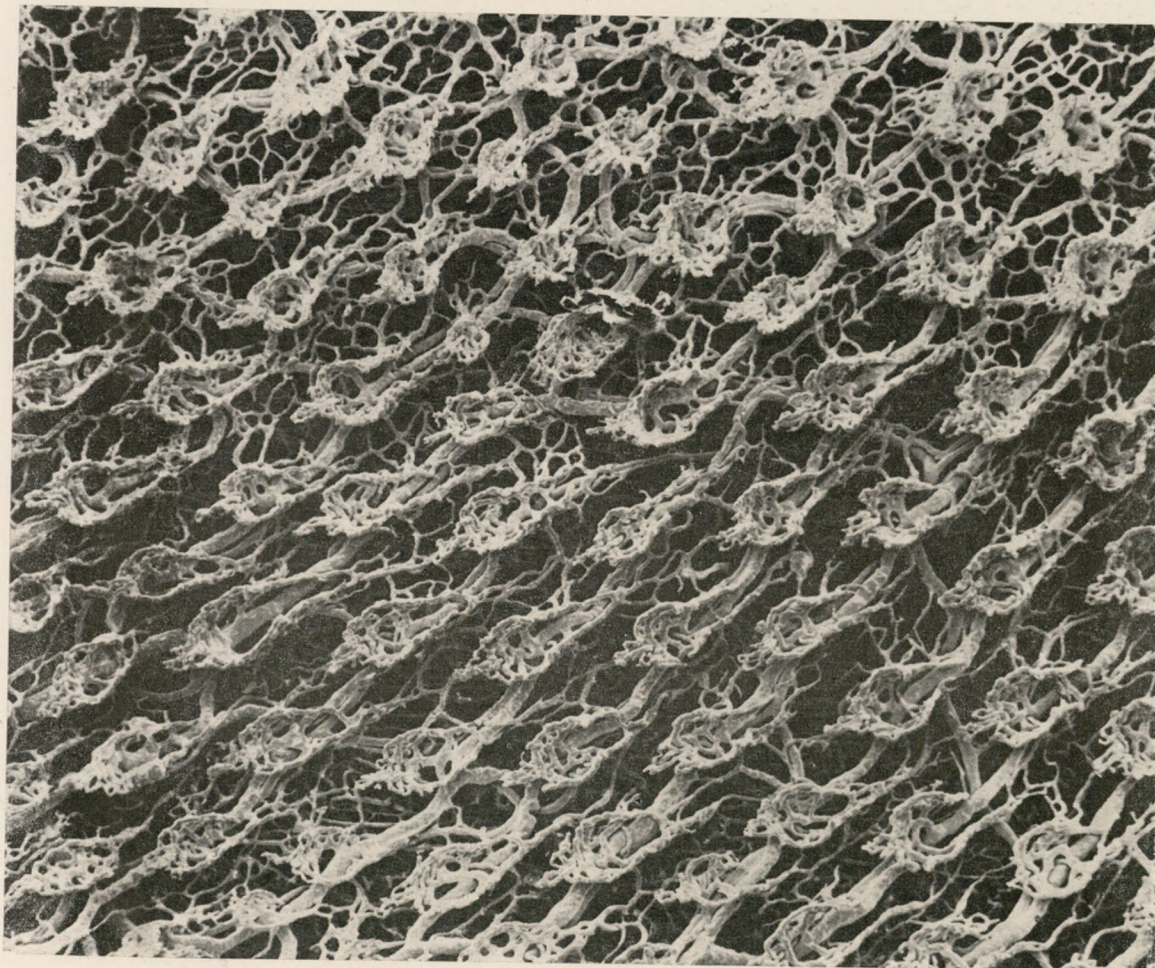
Korzystne warunki geomorfologiczne i klimatyczne sprawiły, że liczba torfowisk w Alpach jest dosyć znaczna, szacuje się je na ok. 5,5 tys. obiektów. Wysokie opady doprowadziły do rozwoju głównie torfowisk ombrogenicznych i ombro-soligenicznych, a w mniejszym stopniu soligenicznych, tzn. zasilanych przez wody opadowe i przez ściekające z przyległych terenów. Rozwój zjawisk krasowych w obszarze wapienno-dolomitowym sprzyja powstawaniu torfowisk odwadnianych systemem podziemnych kanałów. Przykładem może być Winklmoos, położone w Chiemgauer Alpen na wysokości 1160 m n.p.m.

Zainteresowanie torfowiskami alpejskimi sięga początków wieku XVIII. W 1706 roku J. Scheuchzer opisał kilka torfowisk w Alpach Szwajcarskich, zachęcając do ich eksploatacji. Za datę początkującą naukowe badania na torfowiskach Alp można przyjąć rok 1850. Wtedy to powstała Komisja Zagospodarowania Torfowisk Płd. Bawarii, której prace opublikował cztery lata później O. Sendtner. W roku 1890 powstała przy Szwajcarskim Towarzystwie Naukowym komisja do badania torfowisk. W roku 1904 ukazało się 750 stron liczące dzieło J. Früh i C. Schrötera *Moore der Schweiz und die gesamte Moorfrage*, w którym autorzy przedstawili m. in. pierwszą klasyfikację torfowisk alpejskich.

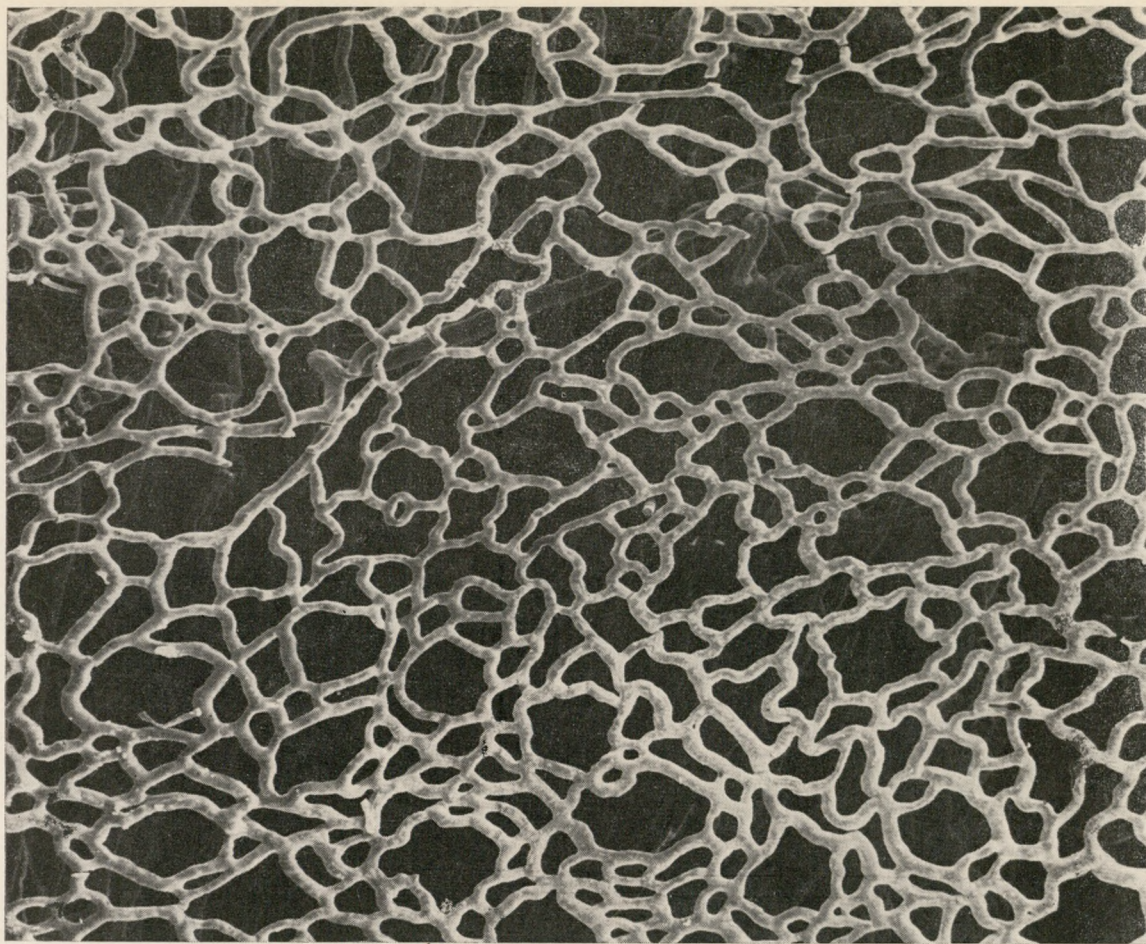
KLASYFIKACJA TORFOWISK

Opierając się na nowszych klasyfikacjach, które zaproponowali H. Gams (1958) i G. Kaule (1974) można w Alpach wyróżnić:

A. Torfowiska ombrogeniczne. Zalicza się tutaj wszystkie torfowiska wysokie posiadające wypię-



IIIa. FRAGMENT PREPARATU KOROZYJNEGO naczyń krwionośnych śluzówki języka kota, *Felis domestica*; technika jak IIa, pow. 570 X



IIIb. ODLEW SIATKI WŁOSNICZEK SKORY salamandry plamistej, *Salamandra maculosa*; technika jak IIa, pow. 570 X

Fot. A. Miodoński, A. Jasiński

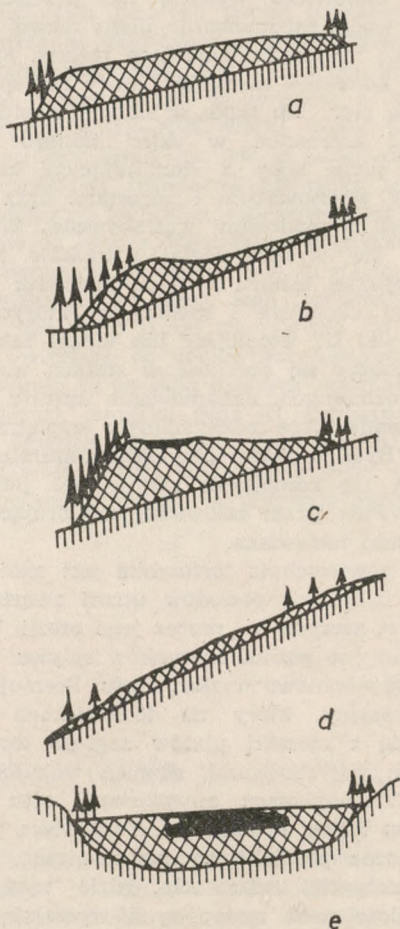


IV. MŁODA DZIERZBA GĄSIÓREK

Fot. Z. i R. Czeraszkiewicz

trzoną ponad otaczające tereny kopułę oraz rozwinięte wszystkie charakterystyczne dla tego typu elementy morfologiczne, tj. okrajek, skarpe brzeżną i wierzchowinę. Jeżeli torfowisko położone jest na nachylonym podłożu, wymienione elementy rozwinięte są asymetrycznie (ryc. 1a). Jeżeli podłoże jest poziome, rozwijają się torfowiska symetryczne, które są zazwyczaj niewielkie, gdyż początkiem ich historii było zglądowanie jezior.

Wierzchowina i skarpa brzeżna torfowisk ombrogenicznych mogą być porośnięte krzewiastą albo drzewiastą formą kosodrzewiny (*Pinus mugo* var. *prostrata* lub var. *erecta*), albo też świerkiem. W Alpach



Ryc. 1. Niektóre typy torfowisk w Alpach (wg G. Kaule 1973): a — asymetryczne ombrogeniczne, b — ombro-soligeniczne, c — kraterowe, d — soligeniczne, e — pojezierne

Wschodnich oraz w wyższych położeniach Alp Zachodnich torfowiska porośnięte są krzewiastą formą sosny górskiej, natomiast forma drzewiasta występuje masowo w Alpach Zachodnich na torfowiskach do wysokości ok. 1000 m n.p.m. Na Przedgórzu obie formy mogą rosnąć obok siebie. Torfowiska ombrogeniczne porośnięte świerkiem nie wykazują regularności w swoim występowaniu, są zazwyczaj niewielkie i słabo wypiętrzone.

B. Torfowiska ombro-soligeniczne i soligeniczne. Należą tu torfowiska położone na zboczach, stąd zwane torfowiskami wiszącymi. Od strony doliny są zazwyczaj wypiętrzone (ryc. 1b), z rozwiniętą skarpe brzeżną, a od strony zbocza złożę ich ulega wypłyceniu. Jeżeli leżą w górskim siedle mogą się dostosować do jego formy, są wtedy wklęsłe



Ryc. 2. Röthelmoos — typowe torfowisko kraterowe. Fot. M. Schober

z okrajkiem położonym wyżej od wierzchowiny. Torfowiskami ombro-soligenicznymi są też tzw. torfowiska kraterowe, których część centralną zajmuje zwykle jedna rozległa dolinka wypełniona wodą (ryc. 1c). Klasycznym ich przykładem jest Röthelmoos (ryc. 2), położone w Chiemgauer Alpen na wysokości 890 m n.p.m. Brzegi krateru i brzeżna skarpa porośnięte są obydwoma formami sosny górskiej.

Złożę torfu zalegające na silnie nachylonym zboczu może nie wykazywać fragmentów wypiętrzonych, upodabniających go to typowych torfowisk wysokich. Swoje powstanie zawdzięcza zwykle działaniu źródlika, a jego wierzchowiny nie porasta ani sosna, ani świerk. Taki typ torfowiska określamy jako soligeniczne (ryc. 1d).

C. Torfowiska pojezierne. Należą tu obiekty na różnym etapie sukcesyjnego rozwoju. Są to zbiorniki wodne zarastające roślinnością torfotwórczą, oraz już w całości wypełnione złożem torfu.

D. Torfowiska pogrzebane. W holocenie klimat Alp ulegał wielokrotnym zmianom, z których dla rozwoju torfowisk istotne były wahania granicy wiecznego śniegu i oscylacje zasięgu lodowców. Obniżenie jeziorów lodowcowych powodowały przysypywanie istniejących już torfowisk materiałem morenowym, oraz rozwój zjawisk erozyjnych na skutek działania śniegu, mrozu i wód roztopowych. Torfowiska przysypane piaskiem i żwirem są czasami rozcinane przez potoki lodowcowe, odsłaniające złożę torfu, lub pozostają pod miększą, nieraz wielometrową warstwą mineralną.

ZBIOROWISKA ROŚLINNE

Najważniejszymi wśród zbiorowisk roślinnych alpejskich torfowisk ombrogenicznych, ombro-soligenicznych i soligenicznych są zespoły budujące tzw. kępki i zawarte między nimi dolinki. W dolinkach (ryc. 3), które nie są opanowane przez mchy, na nagim torfie rośnie turzycza bagienna (*Carex limosa*), bagnica torfowa (*Scheuchzeria palustris*), różne gatunki rośliczek (*Drosera*), oraz przygiełki (*Rhynchospora*). Zespół ten jest częsty na torfowiskach Przedgórza, ale nie brak go i w samych Alpach. Innym jest zespół dolinkowy torfowca spiczastego (*Sphagnum cuspidatum*),



Ryc. 3. Zespół dolinkowy z przygielką *Rhynchospora alba*. Fot. M. Schober

który zarasta oczka wodne i jeziorka na torfowiskach po wysokość 900 m n.p.m. W wyższych położeniach rolę tę spełnia zespół torfowca Dusena (*Sphagnum majus*).

W skład zespołów kępkowych wchodzi głównie torfowce: *Sphagnum magellanicum*, *Sph. rubellum*, *Sph. angustifolium*, rzadziej *Sph. fuscum* i *Sph. papulosum*. Z innych roślin pospolite są wełnianka pochwowata (*Eriophorum vaginatum*), żurawina błotna (*Oxycoccus quadripetalus*), modrzewnica zwyczajna (*Andromeda polifolia*). Brak zupełnie gatunków atlantyckich, a kontynentalno-arktyczne, jak żurawina drobnolistkowa (*Oxycoccus microcarpus*) są rzadkością. Wraz ze wzrostem wysokości n.p.m. zwiększa się w tych zespołach udział bazyń (*Empetrum*) i borówek (*Vaccinium*), a z mchów *Sph. compactum* i *Entodon schreberi*. We wszystkich typach torfowisk istotną rolę odgrywa wełnianeczka darniowa (*Trichophorum caespitosum*).

Poszczególne zespoły i ich warianty tworzą mozaikę płatów, którą określa się jako kompleks. Na torfowiskach alpejskich można wyróżnić kompleks wzrostowy, zastojowy i erozyjny. Każdy z nich wskazuje na inny etap historii torfowiska. Kompleks wzrostowy jest kombinacją zbiorowisk torfotwórczych, które w przeszłości tworzyły pokłady torfu, a obecnie budują główną część rosnącego torfowiska.

Początkowo w literaturze torfoznawczej stosowano pojęcie „kompleksu regeneracyjnego” wprowadzone przez H. Osvalda (1923), które tłumaczyło mechanizm przyrostu torfowisk wysokich drogą tzw. regeneracji soczewkowej. W wielu europejskich złożach torfowych stwierdzono jednak brak przeplatania torfu dolinkowego z torfem kępkowym, przy równoczesnej obecności jednorodnych pokładów torfu zbudowanego z jednego gatunku torfowca, np. *Sphagnum imbricatum* na zachodzie, a *Sph. fuscum* na wschodzie Europy. Datowanie bezwzględne osadów dowiodło, że

stałość kęp, przekraczająca niekiedy 1000 lat, wyklucza możliwość istnienia systemu cyklicznego z wyjątkiem lokalnych partii torfowiska. Wiemy także o zależności systemu regeneracyjnego od klimatu, np. w Finlandii na torfowiskach u wybrzeży morskich, gdzie opady są większe i dolinki przez cały rok pozostają wilgotne, nie dopuszczają one do rozwoju nie znoszących zalewu torfowców kępkowych. Natomiast ku wnętrzu kraju proces regeneracji soczewkowej jest możliwy. W związku z tymi wątpliwościami wydaje się bardziej celowe stosowanie określenia „kompleks wzrostowy”. Na torfowiskach alpejskich składa się on głównie z zespołów kępkowych.

Jeżeli torfowisko wysokie lub przejściowe traci nadmiar wody, zahamowaniu ulega rozwój torfowców i mogą się rozprzestrzeniać inne rośliny. Formuje się wówczas kompleks zastojowy, który nie sprzyja tworzeniu się torfu lub tylko w słabym stopniu. Na torfowiskach alpejskich w skład takiego kompleksu wchodzi suche kępy z dominującymi krzewinkami z rodziny wrzosowatych i porostami oraz płaty nagiego torfu z powłokami wątrobowców. W dolinkach zaznacza się wysoki udział gatunków kępkowych. W holocenijskiej historii rozwoju torfowisk powtarzały się okresy cieplejsze i suchsze, w których przyrost torfu stawał się wolniejszy lub ulegał zahamowaniu. Tym tłumaczy się obecność w złożach warstw słabo i silnie rozłożonych. Zahamowanie wzrostu mogło być spowodowane także maksymalnym wypiętrzeniem torfowiska. Były to zatem przyczyny naturalne. Obecnie tworzenie się kompleksu zastojowego jest powodowane głównie przez człowieka, meliorującego i eksploatującego torfowiska.

Jeżeli powierzchnia torfowiska jest silnie nachylna, albo z innych powodów utraci zwartą pokrywę torfowców, zaczyna się proces jego erozji. Tworzą się rynny erozyjne wzdłuż kierunków spływu wody, wcinające się stopniowo w złożę torfu. Formuje się kompleks erozyjny, który na torfowiskach alpejskich składa się z mozaiki płatów nagiego torfu, płatów pokrytych wątrobowcami, skupień wełnianeczki darniowej (*Trichophorum caespitosum*) oraz kęp *Sph. nemoreum* i *Sph. compactum*. Torfowiska podlegające erozji można podzielić na suboceaniczne, w zachodniej, atlantyckiej części Alp, gdzie wysokie opady i duże ilości wód roztopowych wywołują erozję aż do zniszczenia torfowiska, oraz torfowiska Alp Wschodnich i Centralnych, gdzie przy względnie nieznacznych opadach głównym czynnikiem erodującym jest mróz.

WIEK TORFOWISK ALPEJSKICH I ICH ROZMIESZCZENIE

Początki zatorfień w Alpach sięgają późnego glaciału. Torfowisko Gonten bei Appenzell, położone w sąsiedztwie St. Gallen na wysokości 920 m n.p.m., zaczęło narastać w Allerödie. W holocenie nastąpił intensywny rozwój torfowisk, osiągając swoje optimum w okresie subborealnym. Obecnie górna granica dobrze rosnących torfowisk wysokich przebiega w Alpach Północnych na wysokości 500–800 m n.p.m., w Alpach Centralnych między 1000 a 1600 m n.p.m. Pagórki torfowe z torfem powstałym w okresach wcześniejszych oraz pojedyncze gatunki roślin torfotwórczych sięgają w Alpach Centralnych ponad 2750 m, a niektóre torfowce po 3000 m n.p.m.

Powyżej górnej granicy lasu znane są torfowiska o równie starej historii, jak torfowiska w niższych piętrach górskich czy na Przedgórzu. Torfowisko przy Rostocker Hütte w Wysokich Taurach, na wysokości 2300 m n.p.m., a więc ok. 300 m ponad obecną granicą lasu, ma 225 cm miąższości i powstało w okresie borealnym, 6800 lat p.n.e. Jego złoże w całości zbudowane jest z torfu turzycowego. Torfowisko Faninpass, położone na wschód od Chur, na wysokości 2212 m n.p.m. zaczęło narastać również w okresie borealnym. Jego 238 cm złoże zbudowane jest głównie z torfu sfagnowego. Torfowiska leżące ponad obecną granicą lasu są jednak zazwyczaj martwe, poddane działaniu erozji.

Złoże torfowisk leżących ponad dzisiejszą granicą lasu pochodzą w większości z okresu 2000—1000 lat p.n.e. i noszą ślady ostatniego obniżenia jeziorów lodowcowych, pozostającego w związku z tzw. małą epoką lodową (XVII—XIX wiek), kiedy to granica wiecznego śniegu leżała ok. 200 m niżej niż obecnie.

W zależności od rozmiarów zbiornika sedymentacyjnego miąższość torfowisk alpejskich jest rozmaita. Na południe od jeziora Walchensee w grupie górskiej Kocheler Berge, na wysokości 920 m n.p.m. położone jest torfowisko Hohen Moos. Jego powierzchnia 5,8 ha porośnięta jest przez różne zbiorowiska roślin, wskazujące na sukcesję od torfowiska niskiego po wysokie. Sąsiadują tu ze sobą marzycza czarniawa (*Schoenus nigricans*), marzycza ruda (*S. ferrugineus*), wełnianeczka alpejska (*Trichophorum alpinum*), storczyk samiczy (*Orchis morio*), storczyk krwisty (*O. incarnata*), pierwiosnka omączona (*Primula farinosa*), tu-

rzyce (*Carex*) oraz torfowce (*Sph. magellanicum* i *Sph. rubellum*). Szczególnie interesująca jest tu jednak stratygrafia. W całej swojej historii torfowisko to pozostawało pod wpływem zasobnej w wapń wody, ściekającej z przyległych zboczy. Dopiero współcześnie wykazuje tendencję do ombrotrofizacji. Jego maksymalna miąższość wynosi 11,3 m, jest to torfowisko najgłębsze ze znanych w Alpach.

Szczególnego piętna nadaje torfowiskom alpejskim sosna górska. Nie brak jej dzisiaj niemal na żadnym torfowisku wysokim, a ustąpiła jedynie z tych powierzchni, które są regularnie koszone. Z zestawienia górnych, 80 cm odcinków kilkunastu profili wynika, że torfowiska wysokie jeszcze przed ok. 300 laty miały powierzchnie pozbawione sosny (R. Krisai 1973). Ich zadrzewienie jest w pewnych przypadkach świadectwem nadmiernego wypiętrzenia, przerastającego optymalny bilans wodny. Nie można jednak wykluczyć także wpływu zmian klimatycznych wywołanych działalnością człowieka w ostatnich stuleciach, a szczególnie od końca XVIII wieku. Datujące się od tego czasu intensywne regulowanie rzek, odwadnianie i eksploatacja torfowisk doprowadziły do zmniejszenia wilgotności powietrza, co spowodowało zmianę reżimu hydrologicznego torfowisk i porastanie ich kosodrzewiną.

Obecnie najpoważniejszym niebezpieczeństwem dla torfowisk alpejskich jest budowa nowych dróg i obiektów sportowych. Można jednak mieć nadzieję, że większość torfowisk zostanie zachowana, a szczególnie cenne dla nauki i posiadające wybitne walory krajobrazowe zostaną objęte ochroną.

MAREK KAWAŁEK (Kraków)

SYNTETYCZNE ZEOLITY A OCHRONA ŚRODOWISKA NATURALNEGO

W artykule zamieszczonym w numerze 7—8/77 „Wszechświata” N. W. Skinder przedstawiła interesująco zagadnienia roli, jaką naturalne glinokrzemiany, takie jak bentonit, montmorylonit, zeolity odgrywają lub będą mogły odegrać w oczyszczaniu, odtruwaniu gleby i wód.

W niniejszym szkicu zaprezentowane będą niektóre możliwości wykorzystania syntetycznych glinokrzemianów należących do grupy zeolitów, bądź to mających swe odpowiedniki w przyrodzie czy też nie mających swych naturalnych odpowiedników, w niektórych dziedzinach związanych z ochroną środowiska naturalnego. Syntetyczne zeolity różnych typów różniące się strukturą i właściwościami fizykochemicznymi mogą być wykorzystane dzięki swym specyficznym właściwościom adsorpcyjnym lub katalitycznym. Są one produkowane na skalę techniczną w wielu krajach, w formie sodowej (np. zeolity A, X, Y, mordenit) czy potasowej (np. zeolit typu L), a następnie modyfikowane m. in. w drodze wymiany jonowej, odpowiedniej obróbki termicznej w celu nadania im pożądaných własności.

Jednym z pierwszych zsyntetyzowanych zeolitów był zeolit A, nie mający naturalnego odpowiednika,

odznaczający się jednolitą strukturą krystalograficzną; stosunek $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$ wynoszący dla tego zeolitu 2:1 jest najmniejszy z możliwych, dopuszczalnych regułą Loewensteina zabraniającą wiązania się w glinokrzemianach atomów glinu mostkiem tlenowym bezpośrednio ze sobą. Zeolit ten posiada komory adsorpcyjne o kształcie prawie kulistym, których średnica wynosi 11,4 Å. Istotnym szczegółem jest istnienie w sieci krystalicznej tego zeolitu kanałów — „okien” prowadzących do wspomnianych komór adsorpcyjnych. Średnica tych „okien” jest w przypadku wyjściowej, sodowej formy zeolitu A równa 4,2 Å, umożliwia zatem selektywną adsorpcję cząsteczek związków chemicznych o średnicy krytycznej (największa średnica przekroju poprzecznego cząsteczki) nie przekraczającej podanych 4,2 Å, a więc takich związków chemicznych, jak woda, amoniak, metan. Z uwagi na porównywalność rozmiarów „okien” z rozmiarami cząsteczek połączeń chemicznych syntetyczne zeolity noszą w nomenklaturze naukowej nazwę sit molekularnych będącą synonimem pierwszego określenia.

Interesującą zmianę we właściwościach adsorpcyjnych zeolitu A uzyskuje się w wyniku wprowadzenia

w miejsce jonów sodowych dwuwartościowych kationów jak Ca^{++} czy Mg^{++} , następuje bowiem wówczas zwiększenie średnicy „okien” prowadzących do komór adsorpcyjnych, obrazowo mówiąc, powiększenie rozmiarów oczka w sicie molekularnym do 5 Å, co umożliwia selektywną adsorpcję cząsteczek o średnicy krytycznej poniżej 5 Å. Wśród połączeń chemicznych spełniających ten warunek znajduje się interesująca nie tylko chemików grupa prostolącuchowych węglowodorów parafinowych-n-alkanów.

Jakie korzyści daje możliwość oddzielenia cząsteczek n-alkanów od pozostałych grup węglowodorów występujących w ropie naftowej, tj. izoalkanów (węglowodorów parafinowych o rozgałęzionym łańcuchu), aromatów i cykloalkanów, które to węglowodory nie mogą ze względu na swe rozmiary geometryczne ulec adsorpcji na zeolicie 5A? Pierwszą korzyść stanowi uzyskanie po przepuszczeniu przez kolumnę adsorpcyjną frakcji ropy naftowej o odpowiednim zakresie temperatur wrzenia mieszaniny węglowodorów pozbawionej n-alkanów. Mieszanina taka stanowi wysoko-oktanowe paliwo, usunięte bowiem zostały te składniki benzyny, które są odpowiedzialne za detonacyjne spalanie w silniku. Dla ilustracji można podać, że na złożu adsorbenta — zeolitu 5A — zostanie zaadsorbowany wzorec zerowej liczby oktanowej n-heptan, natomiast izoalkany, w tym np. wzorec liczby oktanowej równej 100, rozgałęziony 2,2,4-trójmetylopentan znajdzie się w wycieku poza kolumną. Otrzymywanie wysokooktanowej benzyny tą drogą pozwala uniknąć stosowanego powszechnie, chociaż z coraz większymi oporami, dodawania takich antydetonatorów jak niezmiernie toksyczny płyn etylowy zawierający czteroetylen ołowiu.

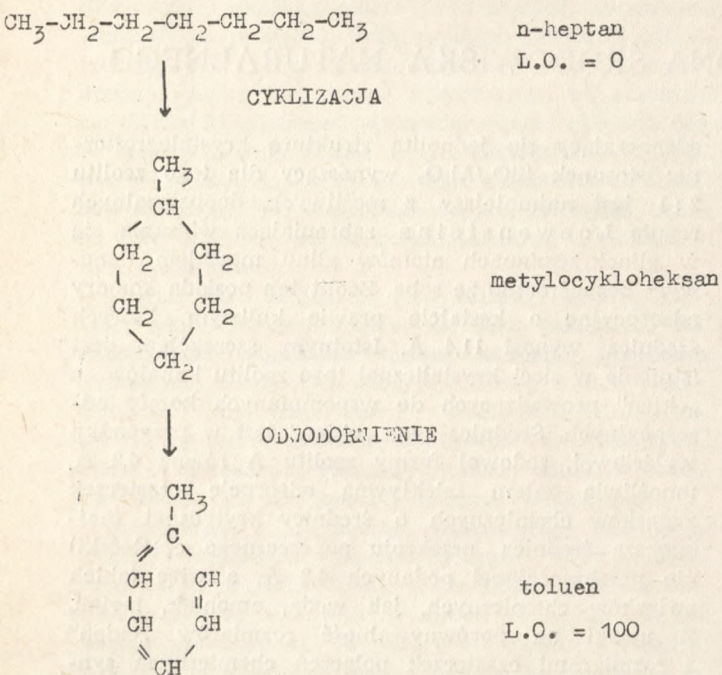
Druga korzyść wynikająca z użycia sit molekularnych do wydzielania n-parafinowych węglowodorów z ropy naftowej, to możliwość zastosowania ich w syntezie biologicznie „miękkich” detergentów. Deter-

ilość tych powierzchniowo czynnych substancji odprowadzanych do rzek, mórz. Dużą grupę detergentów stanowią połączenia typu alkiloarylosulfonianów, które okazały się nierozkładalne przez mikroorganizmy. Rosnąca zawartość tych detergentów w wodach prowadzi m. in. do niebezpiecznego dla żeglugi na rzekach tworzenia się piany; warstwa piany stanowi też może pewne utrudnienie w wymianie tlenu między atmosferą a zbiornikami wodnymi. Wykazano, że detergenty zawierające łańcuch n-parafinowy są odbudowywalne, natomiast te zawierające łańcuch rozgałęziony np. izododecylosulfoniany są nieodbudowywane. n-alkany otrzymywane dzięki selektywnej adsorpcji na sitach molekularnych stanowią więc surowiec dla produkcji chemikaliów nie zagrażających środowisku naturalnemu.

Prowadzone są eksperymenty nad wykorzystaniem sorpcyjnych własności syntetycznych zeolitów do usuwania agresywnych gazów takich jak dwutlenek siarki powstający nie tylko przy produkcji kwasu siarkowego, lecz także przy spalaniu zawierających siarkę paliw stałych i ciekłych czy tlenki azotu stanowiące uciążliwy odpad w przemyśle azotowym. Adsorpcyjne pochłanianie tych substancji stało się możliwe dzięki opracowaniu technologii syntezy wysokokrzemowych typów zeolitów np. mordenitu, które dzięki wysokiemu modułowi $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$ posiadają wystarczającą kwasoodporność. Wspomniany wcześniej zeolit A oraz syntetyczne zeolity typu fozajytu X i Y ulegały rozkładowi wskutek działania substancji o silniejszym kwaśnym charakterze.

Oprócz charakterystycznych własności sorpcyjnych niektóre typy zeolitów, a przede wszystkim zeolit Y, po odpowiedniej chemicznej i termicznej modyfikacji odznaczają się określonymi własnościami katalitycznymi, tzn. posiadają zdolność przyspieszania osiągania stanu równowagi chemicznej niektórych reakcji chemicznych. Na szczególne podkreślenie zasługuje użycie syntetycznych zeolitów jako katalizatorów w przemyśle rafineryjno-petrochemicznym, zwłaszcza w krawingu katalitycznym. Dzięki specyficznym własnościom katalizatorów zeolitywych produkty rozkładu mniej użytecznych frakcji ropy naftowej charakteryzują się wysoką zawartością węglowodorów rozgałęzionych i aromatycznych, zbędne stają się więc stosowanie etylizacji benzyny, o którym była mowa wcześniej. Celem uniknięcia tego nadzwyczaj niekorzystnego z punktu widzenia ochrony środowiska procesu wykorzystuje się katalityczne własności glinokrzemianów w tym także syntetycznych zeolitów z naniesionymi na nie metalami ciężkimi jak platyna. Izomeryzujące i cyklizujące własności glinokrzemianów w połączeniu z odwodniającym działaniem platyny pozwalają na przekształcenie spalających się detonacyjnie n-alkanów w połączenia aromatyczne. Ilustruje to przedstawiony na rycinie schemat reakcji zachodzących podczas tzw. reformowania benzyn. Z n-heptanu o liczbie oktanowej równej zero powstaje wysokooktanowy toluen.

Kolejnym przykładem wykorzystania katalitycznych własności syntetycznych zeolitów są próby użycia odpowiednich form zeolitów w reakcji alkilowania. Mimo niższej aktywności katalitycznej od konwencjonalnie stosowanych katalizatorów takich jak kwas siarkowy, kwas fosforowy, chlorek glinu, zeolity będą być może w stanie wyprzeć je ze względu na swą nietoksyczność, jak również brak korodującego



gentami biologicznie „miękkimi” nazywa się te środki piorące, które mogą być rozkładane przez mikroorganizmy żyjące w wodzie. Zapotrzebowanie na środki piorące różnych rodzajów wzrasta z roku na rok, wzrasta ich produkcja, zużycie, a co za tym idzie,

działania, które zmusza do stosowania odpowiednich drogich wykładzin reaktorów w przypadku użycia wymienionych silnych kwasów.

Przedstawione przykłady wyraźnie wskazują na rolę, jaką syntetyczne zeolity mogą pośrednio odegrać w ochronie naturalnego środowiska. Badania nad

własnościami tej licznej już dzisiaj grupy glinokrzemianów, a także nad syntezą nowych typów zeolitów, prowadzone są w wielu ośrodkach. Niewykluczone jest więc znalezienie dalszych możliwości zastosowań otrzymywanych połączeń w dziedzinach związanych z zabezpieczeniem środowiska naturalnego.

JERZY WAWRZONIAK (Warszawa)

ILE WODY ZUŻYWAJĄ DRZEWA I DRZEWOSTANY?

Ponad 300 lat temu Jan von Holmót doszedł do wniosku, że organizm rośliny powstaje z wody. Wniosek swój oparł na prostym doświadczeniu z gałązką wierzbową, którą zasadził w suchej glebie i przez pięć lat podlewał wodą deszczową. W momencie sadzenia gałąź ważyła 2 kg, a gleba w pojemniku 90 kg. Po pięciu latach waga gałęzi wzrosła do 75 kg, a gleby ubyło tylko 0,06 kg. Wniosek, który wyciągnął Jan von Holmót był błędny, ponieważ nie uwzględniał nie znanych wówczas procesów asymilacji syntetyzujących materię organiczną służącą do budowy tkanek rośliny. Doświadczenie dobrze jednak ilustruje rozmiary zużycia wody w procesie rozwoju roślin. Rośliny pobierają wodę z gleby w olbrzymich ilościach ale tylko nieznaczny procent zużywany jest w produkcji substancji organicznej. Znacznie większą część pochłania proces transpiracji.

Od dawna próbowano określić charakter tego procesu i ilość wody, która jest w nim zużywana. Pierwsze próby zostały podjęte w końcu XIX wieku przez Hähnela. Badał on 7-letnie drzewka hodowane w wazonach ważąc je codziennie i z różnicy wagi wnioskując o ilości wytranspirowanej wody. Rośliny hodowane w szczelnie zamkniętych wazonach odczuwały brak tlenu, co powodowało zakłócenie normalnych procesów fizjologicznych. W takich warunkach można było uzyskać tylko przybliżone uszeregowanie gatunków pod względem ilości zużywanej wody. Na pierwszym miejscu jako gatunek transpirujący najsilniej figurowała lipa — 103,1 g wody na 100 g suchej masy liści, następne miejsca zajmowały: osika — 86,9 g, buk — 85,9 g, brzoza — 84,5 g. Na końcu szeregu znajdowały się gatunki iglaste: świerk — 20,6 g, sosna — 9,9 g, jodła — 7,5 g. Hähnel zdawał sobie sprawę z wad zastosowanej metody, uważał jednak, że problem jest niezwykle trudny i nigdy nie uda się dokładnie określić ile wody zużywają drzewa i las.

Pogląd ten nie zniechęcił jego następców do podejmowania prób dokładnego określenia tych wielkości. Po zarzuceniu metod wazonowych powszechnie stosowano metody szybkiego ważenia uciętych gałązek. Posługując się tymi metodami znacznie dokładniej ustalono zużycie wody następujących gatunków drzewiastych. Brzoza zużywała 95 g na gram świeżej masy liści w ciągu doby, buk — 4,8 g, dąb — 6,0 g, świerk — 1,4 g, sosna — 1,9 g. Ogólnie stwierdzono, że nasze drzewa mające świeżą masę liści o ciężarze od 20 do 80 kg w ciągu doby transpirują od 50 do 120 litrów wody, przy czym wyraźne różnice

zaznaczają się tylko między gatunkami iglastymi i liściastymi.

Chociaż zastosowanie wspomnianych metod stanowiło wyraźny postęp w porównaniu z metodą Hähnela, nie można powiedzieć, żeby problem oceny ilości wody wytranspirowanej przez drzewa został rozwiązany. Zarówno dokładność samego pomiaru, jak również przeliczanie ilości wytranspirowanej wody przez jedną gałązkę na całe drzewo budziło wiele zastrzeżeń.

Kolejnym krokiem w doskonaleniu metod określania zużycia wody przez drzewa i drzewostany były metody lizymetryczne. W metodach tych zastosowano specjalnej konstrukcji zbiorniki wypełnione glebą, w których sadzono młode drzewka. Zużycie wody obliczano tu przez pomiar wilgotności gleby w zbiorniku na początku i na końcu badanego okresu oraz określenie wysokości opadu atmosferycznego i odcieku z lizymetru. Badania lizymetryczne dotyczyły zazwyczaj drzew od 1 do 12 roku życia, gdyż powierzchnia lizymetru wynosiła zwykle od 1 do 3 m², a głębokość nie przekraczała 1,5 m. Wyjątkowo duże lizymetry o wymiarach 25 × 25 m stosowane w Holandii.

Zużycie wody 7-letnich drzewek w ciągu roku określonych tą metodą w Eberswalde (NRD) wynosiło dla sosny 435 mm, a dla dębu 416 mm. Przy czym zauważono, że najwięcej wody zużywają drzewa w okresie od maja do września. Sosna zużyła w tym okresie 69%, a dąb aż 83% rocznego zużycia wody. Z danych eberswaldzkich wynika również, że zużycie wody na wytworzenie 1 kg suchej masy drewna wynosi 314 kg i jest dwukrotnie mniejsze niż na wytworzenie 1 kg suchej masy siana łąkowego.

Jeszcze bardziej skomplikowanym zadaniem jest określenie transpiracji całych drzewostanów. Początkowo próbowano przeliczać zużycie wody pojedynczych drzew na całe drzewostany, biorąc za podstawę masę liści. Była to metoda bardzo uproszczona i dawała tylko przybliżone wyniki. Według takich przeliczeń 1 ha drzewostanu brzozowego zużywał 47 tys. litrów wody na dobę, bukowego — 38 tys. litrów, świerkowego — 43 tys. litrów, a sosnowego — 23,5 tys. litrów. Z powyższego wynika, że drzewostany transpirują od 20 do 50 tys. litrów na dobę. Niektórzy uważają jednak, że różnice w ilości zużytej wody bardziej związane są z jakością siedliska, aniżeli z gatunkiem drzew tworzących drzewostan.

Aktualnie do określenia zużycia wody przez drzewostany stosuje się metody bilansowe. Polegają one na sporządzeniu bilansu wodnego określonej po-

wierzchni porośniętej przez las. Do obliczeń wybiera się zwykle niewielką zalesioną zlewnię, w której rejestruje się możliwie dokładnie opady, odpływ i zmiany zasobów wodnych zmagazynowanych w zlewni. Sporządzając równanie bilansu wodnego $R_1 + P = H + V + R_2$, gdzie: R_1 , R_2 — zasoby wodne zlewni na początku i na końcu badanego okresu, P — opady, H — odpływ, V — zużycie wody, wylicza się ten ostatni element jako jedyną niewiadomą. Przy założeniu, że wielkość parowania gleby pokrytej lasem jest nieznaczna, możemy przyjąć wyliczoną wartość jako ilość wody zużytej przez drzewostan. Stosując tę metodę Iwanow określił, że zużycie wody na obsza-

rze 1 ha przez drzewostan sosnowy w wieku 10 lat w ciągu okresu wegetacyjnego wynosi 281 tys. litrów wody, a w wieku 80 lat 245 tys., natomiast zużycie wody przez 60-letni drzewostan brzozowy 282 tys. litrów.

Przedstawione wyniki dają tylko przybliżony obraz ilości wody zużywanej przez drzewa i drzewostany. Czynione są jednak dalsze wysiłki nad doskonaleniem metod ilościowej oceny gospodarki wodnej rośliny i zbiorowisk roślinnych. Być może już wkrótce uda się wbrew pesymistycznym przepowiedniom Höhnela określić ile wody zużywają drzewa i las.

DROBIAZGI PRZYRODNICZE

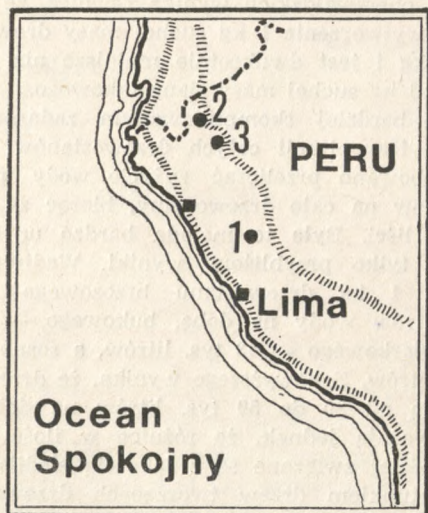
Odkrycie nowych gatunków ptaków w Peru

Ssaki i ptaki uważa się powszechnie za najlepiej poznane grupy zwierząt. Odkrycia nowych gatunków w obrębie tych gromad mają dziś posmak sensacji. Znalazienie osobników nie dających się zaklasyfikować do żadnego ze znanych taksonów jest już bardzo mało prawdopodobne. A jednak ostatnich kilka lat przyniosło odkrycia i w tej dziedzinie. Amerykańskie ekspedycje ornitologiczne penetrujące niedostępne obszary Andów Peruwiańskich (ryc. 1) napotkały nieznane dotąd gatunki ptaków. Pierwsze sensacyjne doniesienia na ten temat pochodzą z roku 1964. Od tego czasu opisano ponad 20 nowych gatunków, w tym 4 nowe rodzaje. Opisano m. in. dwie bardzo piękne tanagry (*Buthraupis aureodorsalis*, *Wethmorethraupis sterrhoapteron*) i szereg innych gatunków ptaków śpiewających. Jak wynika ze sprawozdań uczestników ekspedycji* w opracowaniu pozostają dalsze materiały, zawierające m. in. dwa nowe dla nauki gatunki muchołówek i dwa nieznane dotąd kolibry.

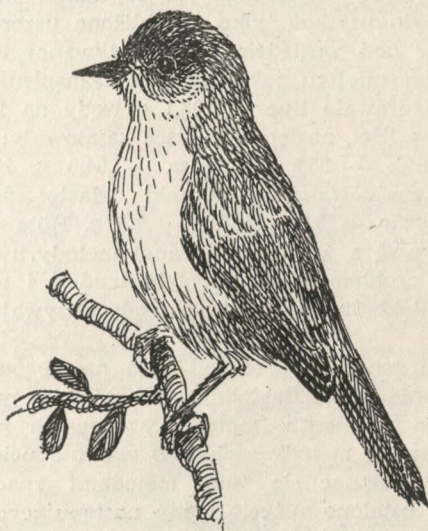
W ostatnio opublikowanych doniesieniach znajdujemy opis nowego gatunku sowy, strzyżyka i małego śpiewającego ptaszka „pardusco”. Ten ostatni gatunek pochodzi ze stosunkowo dobrze poznanych obszarów

północnego Peru (ryc. 1). Był dobrze znany ludności miejscowej i miał nawet swoją nazwę — właśnie „pardusco”. Stwierdzenie, że jest to gatunek nowy dla nauki było zaskoczeniem nawet dla odkrywców, którzy w roku 1975 liczyli się już przecież z możliwością natrafienia na nieznane gatunki ptaków w Peru. Pardusco — *Nephelornis oneilli* (ryc. 2), żyje wysoko w Andach, na wys. 3–3,5 tys. m n.p.m., w zaroślach powyżej górnej granicy lasu. W tych rejonach panuje wiecznie mglista i wilgotna, deszczowa pogoda. Ptaki koczują w niewielkich stadkach, odżywiając się owadami i innymi bezkręgowcami. Mimo drobniawych badań morfologicznych i anatomicznych na stosunkowo dużym materiale, odkrywcom nie udało się jednoznacznie ustalić pozycji systematycznej tego gatunku. Stworzono dla niego nowy rodzaj — *Nephelornis* (nazwa pochodzi od greckiego *nephele* — mgła i *ornis* — ptak) i zaliczono tymczasem do „genera incertae sedis”.

Strzyżyk, nazwany *Hemicorhina leucoptera* (ryc. 3) występuje w Cordillera del Condor, izolowanym paś-



Ryc. 1. Rejon, w którym dokonano odkryć nowych gatunków ptaków. 1 — *Nephelornis oneilli*, 2 — *Hemicorhina leucoptera*, 3 — *Xenoglaucus loweryi*

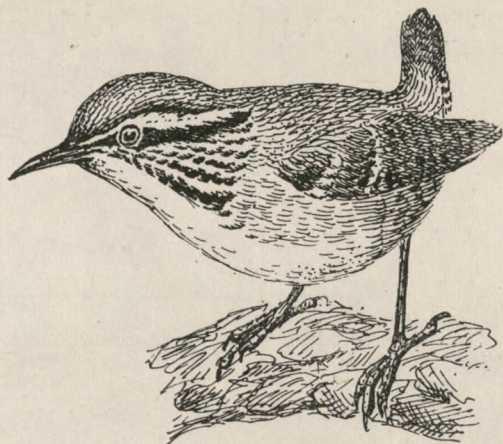


Ryc. 2. Pardusco — *Nephelornis oneilli*

mie górskim w północnym Peru, blisko granicy z Ekwadorem. Podobnie jak inne gatunki tamtejszych strzyżyków, *Hemicorhina leucoptera* żyje samotnie w mglistych, wilgotnych lasach, sięgając wysokości

2000 m n.p.m. Odżywia się owadami, które znajduje w zagłębieniach liści roślin z rodziny *Bromeliaceae*, obficie tam występujących. Nowy gatunek jest spokrewniony z dwoma innymi amerykańskimi strzyżkami z tego samego rodzaju: *H. leucophrys* i *H. leucosticta*. Od gatunków pokrewnych różni się nie tylko upierzeniem i szczegółami anatomicznymi, ale również śpiewem.

Bardzo efektywnym odkryciem było znalezienie so-



Ryc. 3. Strzyżyk — *Hemicorhina leucoptera*



Ryc. 4. Sowa bokobroda — *Xenoglaucus loweryi*

wy, dla której trzeba było stworzyć osobny rodzaj, *Xenoglaucus*. Po raz pierwszy schwytano egzemplarz tego gatunku, nazwanego *Xenoglaucus loweryi*, we wrześniu 1976 r. Już na pierwszy rzut oka nowo odkryta sowa różni się od znanych dotąd gatunków (ryc. 4). Jeden z odkrywców lapidarnie scharakteryzował jej wygląd: „z kształtu podobna do rodzaju *Otus*, wielkości *Glaucidium*, a ubarwiona jak *Lophotrix*”. Ze względu na szczególnie wykształconą szlarę odkrywczy nadali jej nazwę „sowy bokobrodej”. Ta tajemnicza sówka żyje w najbardziej niedostępnych, dziewiczych lasach, porośniętych obfitym podszytem i pokrytych grubą warstwą wilgotnych mchów. Dotychczas znane są tylko 3 osobniki tego gatunku. Biologia i obyczaje sowy bokobrodej nie zostały dotąd w ogóle zbadane.

Zbocza Andów Peruwiańskich kryją jeszcze wiele

niezbadanych zakątków, bardzo urozmaiconych fizjograficznie i ekologicznie. Stosunkowo niedawne wypiętrzenie łańcucha Andów, zmiany klimatyczne w pleistocenie i ogromne zróżnicowanie środowisk wpłynęły na powstanie skomplikowanych procesów specjacji w tym rejonie Ameryki (zarówno w Peru, jak i sąsiadujących krajach: Ekwadorze, Wenezueli, Kolumbii i Boliwii). Można więc spodziewać się, że dalsze badania w tym zakątku świata przyniosą jeszcze wiele niespodzianek.

* *The Auk*, vol. 93, nr 3 (1976) i vol. 94, nr 2 i 3 (1977).

J. Weiner

„Gorące punkty” powierzchni Ziemi

Problem „gorących punktów” Ziemi należy do najbardziej interesujących we współczesnej dynamice Ziemi. Są to obszary o ciepłocie wyższej niż otoczenie, stopniowo przemieszczające się. Tłumaczy się je skupieniami gorącej magmy pochodzącymi z „płaszczki Ziemi”, z głębokości co najmniej 200–300 m. Magma ta przebijając się przez astenosferę dociera do litosfery dając początek przejawom wulkanicznym. W związku ze stałym przemieszczaniem się litosfery, przesuwały się pod nią „gorące punkty” w odwrotnym kierunku do jej ruchu. W efekcie powstaje długi łańcuch wysp wulkanicznych, względnie wzniesień podwodnych coraz młodszego wieku. Klasycznym przykładem jest taki łańcuch, ciągnący się od Wysp Aleuckich po Hawaje. Te ostatnie są właśnie związane z „gorącym punktem”, współcześnie funkcjonującym. Reszta łańcucha wyznacza ślad wędrówki „gorącego punktu” w związku z przemieszczaniem się litosfery Pacyfiku w czasie ostatnich 60–70 milionów lat.

Kanadyjski geofizyk T. Wilson zwrócił uwagę w 1963 roku na okoliczność wzrastania wieku wysp wulkanicznego pochodzenia w miarę oddalania się od „ryftowego grzbietu śródoceanicznego”¹. Pozostaje to w ścisłym związku ze stałym odnawianiem się oceanicznej litosfery w strefie grzbietu śródoceanicznego i stopniowym odpływaniem jej na boki. Ale wspomniany łańcuch wysp wulkanicznych i podwodnych wzniesień na Pacyfiku nie pozostaje w związku z grzbietem śródoceanicznym. Ma on natomiast analogi w innych łańcuchach na Oceanie Spokojnym o podobnym przebiegu. Jeden z nich biegnie od styku rowów Mariańskiego i Japońskiego przez Wyspy Markusa aż do Tuamotu (między Pd. Ameryką i Australią). Następny, równoległy doń ciągnie się od Karolinów przez Wyspy Marshalla, Gilberta, Ellice, Samoa, Tubuai do Bass.

Na Atlantyku łańcuchy wysp i podwodnych wzniesień występują po obu stronach śródoceanicznego grzbietu ryftowego. Czasami „gorący punkt” może występować na styku trzech stref ryftowych, schodzących pod kątem 120°. Typowym przykładem jest tu styk ryftów Morza Czerwonego, Zatoki Adenkiej i ciągu kontynentalnych rozpadlin ryftowych Etiopско-Kenijskich.

Klasycznym przykładem wędrówki „gorącego punktu” na południowym Atlantyku są dwa ciągi wysp i wzniesień podwodnych usytuowane symetrycznie po

¹ Zagadnienia zapadliskowego rowu (ryftu) w środkowej części grzbietu śródoceanicznego i odpływania na boki stale się tworzącej litosfery oceanicznej-spreddingu były poruszone w jednym z wcześniejszych artykułów (W. K.).

obu stronach ryftu: Wysp Wielorybich, Tristan da Cunha i Gough po stronie wsch., oraz grzbietu Rio de Grande po zachodniej. Wyznaczają one ślad przemieszczania się „gorącego punktu” od momentu powstania szczeliny ryftowej, która dała początek w następstwie Oceanowi Atlantyckiemu przed około 150–160 milionami lat.

Badając wiek law w kontynentalnym ryfcie Etiopско-Kenijskim obliczono czas wędrówki „gorącego punktu” w tej strefie. Wynosi on około 80 mln lat. Wiąże się on z odpływaniem Afryki ku NNE. Z tego wynika, że badania przemieszczeń „gorących punktów” dają podstawę do oceny szybkości ruchu „kier” litosfery. W przypadku Afryki wynosi on przeciętnie około 2,2 cm rocznie. Wyniki te są dość zgodne z obliczeniami na podstawie badań paleomagnetycznych. Przemawia to za słusnością teorii. Zauważono jednakże, że ruch ten nie odbywał się z jednostajną szybkością. Poza tym zachodziły zmiany jego kierunku. Zaznacza się tu pewna periodyczność, wyrażająca się w istnieniu okresów, około 35–45 mln lat każdy. I tak kontynent afrykański przesuwał się 160–120 mln lat temu oraz 80–35 mln lat temu ku ENE, natomiast 120–80 mln lat temu, oraz w czasie ostatnich 35 mln lat ku NNE. Szybkość ruchu wynosiła 35–20 mln lat temu 6,1 cm rocznie, a 20–13 mln lat temu 2,5 cm rocznie. Przypuszcza się, że okresy przyspieszenia „dryft” pozostają w związku ze zmianami kierunku płynięcia.

Podobne załamania kierunku ruchu daje się zauważyć w śladach wędrówki „gorących punktów” na Pacyfiku. Przypuszczalnie zmiany te zachodziły w tym samym czasie na obu wspomnianych obszarach.

Już dawniej rosyjski badacz G. F. Lungershausen zwrócił uwagę na okresy wzmożonej aktywności tektonicznej w odstępach 40–45 mln lat. Potwierdzają słusność tego spostrzeżenia nowsze wyniki badań. M. in. maksymalne nasilenie ruchów górotwórczych pasma Alpejskiego przypadło przed 80–70 mln lat², oraz 40–30 mln lat³. Zbiegły się one z najintensywniejszymi fazami rozwierania ryftów Atlantyku, Morza Czerwonego i innych.

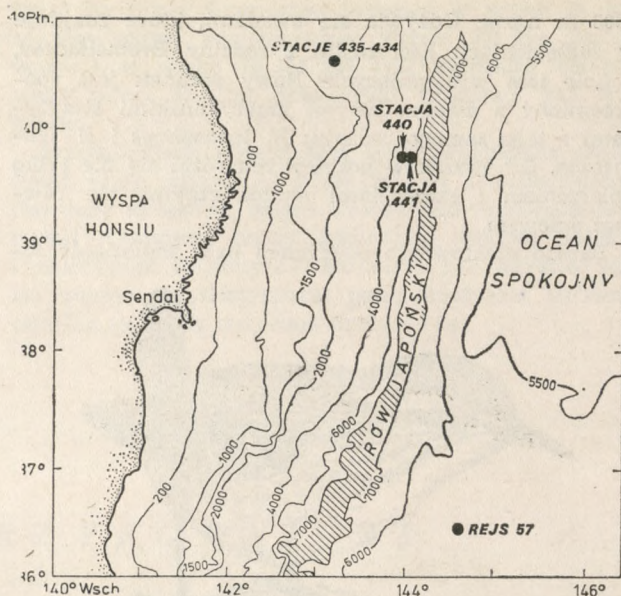
Opracowano głównie na podstawie W. G. Kazmina, „Goriaczije toczki” *Ziemia, Priroda* 1977, 7, p. 104–110.

W. Karaszewski

Wyspa Honsiu częścią większego lądu

Pobranie rdzeni z dna morskiego podczas 57 rejsu statku wiertniczego „Glomar Challenger” dokonane pod koniec 1977 r., dopuściło wysunięcie wniosku, iż największa wyspa Japonii, Honsiu (pow. 230 530 km²), stanowi część lądu, który niegdyś rozciągał się 300 km poza dzisiejszą linią brzegową od strony otwartego Pacyfiku, do miejsca, gdzie dzisiaj są głębiny Rowu Japońskiego.

Powyższy wniosek opiera się na analizie rdzeni pobranych w dnie morskim z głębokości ponad 1000 m. W warstwach piasków, osiadłych przed 25 milionami lat, znaleziono doskonale zachowane muszle płytkowodnych mięczaków i ślimaków, muszle, które moreny wyniosły na ląd. Pokłady moren, grubości około 50 m, spoczywają na szczątkach erozyjnej formacji, której wiek przyjęto na ponad 80 milionów lat. Same moreny



Mapka wierceń w dnie morskim dokonanych na wschód od japońskiej wyspy Honsiu przez statek badawczy „Glomar Challenger”. Izobaty podane są w metrach

składają się ze starszej erozyjnej formacji i ze skał wulkanicznych. Skały te stanowią przekonujący dowód istnienia na dawnym lądzie pasma wulkanów, który był przypuszczalnie bardzo podobny do pasma wulkanów, które dzisiaj stanowią kośćiec Japonii.

Przyjmuje się obecnie, że Rów Japoński powstał, gdy wyspy japońskie oderwały się od kontynentu azjatyckiego i gdy utworzyło się Morze Japońskie. Brzeg płyty dennej Oceanu Spokojnego zanurzył się pod płytę z wyspami japońskimi, w miejscu, gdzie przebiega dzisiaj Rów Japoński. Powierzchnia zanurzającego się brzegu płyty podlega niszczeniu i stanowi siedlisko intensywnych ruchów sejsmicznych, które powodują w Japonii chroniczne trzęsienia ziemi i wybuchy wulkanów.

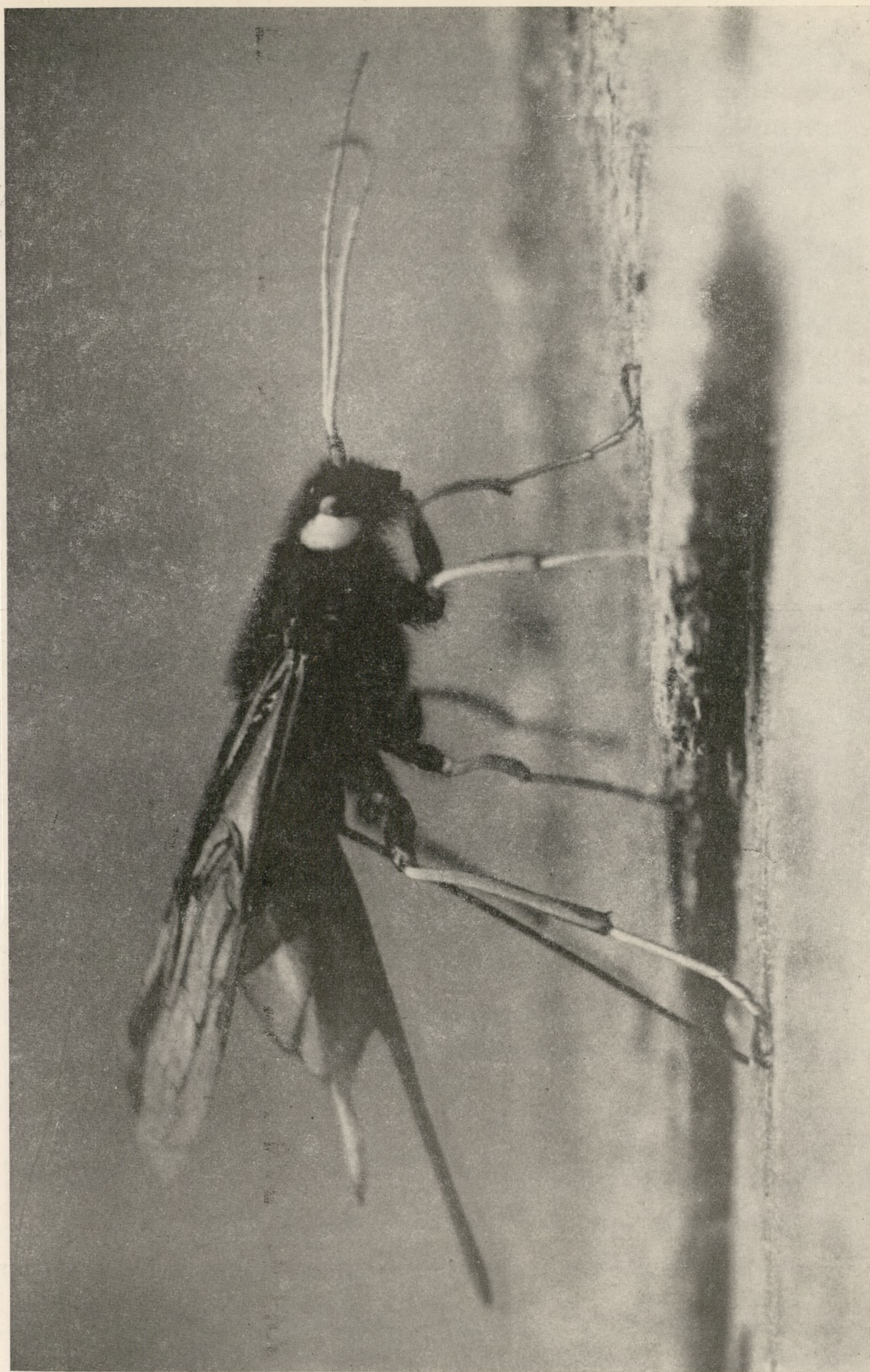
Kolejny układ osadów w wydobytych rdzeniach wykazał, że przed około 25 milionami lat ląd wystający pod powierzchnią morza począł szybko pogrążyć się w oceanie na głębokość ponad 2000 m. Obszar ten tworzy na wschód od wyspy Honsiu podwodny płaskowyż, który przed 20 laty odkrył prof. Noriyuku Nasu z Instytutu Badań Oceanologicznych uniwersytetu w Tokio. Uczony ten był zastępcą kierownika naukowego podczas 57 rejsu statku wiertniczego „Glomar Challenger”.

Dalszym celem przeprowadzanych badań było stwierdzenie skutków zvarcia się płyt na osady denne w zwróconej na zachód ścianie Rowu Japońskiego. Działy tam wielkie siły ściskające, gdy brzeg płyty oceanicznej zwarł się z płytą niosącą ląd wynurzony. Spodziewano się, że w mnóstwie materiałów w rdzeniach wydobytych z zachodniej ściany Rowu Japońskiego znajdzie się osady zgarnięte z powierzchni pogrążanego brzegu płyty Oceanu Spokojnego — coś jakby w podobieństwie do działania pługu śnieżnego — jak również i osady, które dotarły tam z odległego lądu kontynentalnego. Przebicie na dwóch stacjach warstwy osadów grubości ponad 680 m ujawniło składniki pochodzące tylko od strony kontynentu. Stwierdzono też, iż poddane były nadzwyczaj silnemu naciskowi, który zmniejszył ich objętość do 1/3 objętości osadów z sąsiedztwa.

W. Karaszewski

² Laramidy (grn. kreda).

³ Pireneidy i Sawidy oligocen (W.K.).



V. TRZPIENNIK OLBRZYM, *Urocerus gigas* L.



VI. TCHÓRZ ZWYCZAJNY, *Mustela putorius* L., wpatruje się w kozioroga dębosza

Fot. W. Strojny

Morze źródłem leków?

Byłoby truizmem wyliczanie wszystkich korzyści, jakie człowiek potrafi czerpać z morza. Na ogół wszyscy zdają sobie sprawę jak zasobnym źródłem białka czy ropy naftowej mogą być oceany. Możliwe, że wkrótce dowiemy się, iż są one również zasobne w najbardziej skomplikowane leki.

Możliwość syntetyzowania bardzo specyficznych związków, antybiotyków, jadów czy trucizn pozwala wielu zwierzętom zdobyć pokarm, obronić się, przeżyć w bardzo zagęszczonych i skomplikowanych ekosystemach wodnych. Zdolności te wykształciły się w długotrwałym procesie ewolucji i mają olbrzymie znaczenie biologiczne. Jeżeli te specyficzne jady czy trucizny, jako związki bardzo silnie bioaktywne, odgrywają tak wielką rolę w życiu zwierząt, dlaczego nie można by ich wykorzystać w celach leczniczych? W medycynie ludowej idea ta jest realizowana już od bardzo dawna. W wielu częściach świata tubylcy tradycyjnie stosują różne części roślin i zwierząt morskich w celach leczniczych.

Z organizmów morskich, przede wszystkim strefy tropikalnej, wyizolowano około 2000 różnych jądów i trucizn. Niektóre z nich, np. tetrodotoksyna wyizolowana z wątroby i gonad szeregu ryb morskich, a także z trasek i żab, jest jednym z najsilniejszych związków biologicznie czynnych.

Dla człowieka śmiertelna dawka tetrodotoksyny wynosi 10 µg/kg masy ciała. Blokuje ona przewodnictwo włókien nerwowych 160 000 razy silniej niż kokaina, innymi słowy dla wywołania tego samego efektu wystarczy 160 000 razy mniejsza dawka tetrodotoksyny niż kokainy. Już obecnie tetrodotoksyna jest stosowana w minimalnych dawkach w badaniach neurofizjologicznych, do lokalnych znieczuleń, jako środek przeciwbólowy w końcowych stadiach chorób nowotworowych u ludzi. Od czasu do czasu stwierdza się zakwity wód spowodowane masowym pojawieniem się wiciowców z rodzaju *Gonyaulax*. Wiciowce te wytwarzają saksytoksynę, która działa podobnie jak tetrodotoksyna. W czasie takiego zakwitu giną masowo ryby, ale przeżywają skorupiaki, które nie tylko zjadają olbrzymie ilości tych wiciowców, ale kumulują w sobie toksynę. Dlatego jadalne skorupiaki łowione po zakwiecie są przyczyną zatrucia ludzi.

Dziś znamy już szereg związków czynnych, które ekstrahujemy z różnych narządów roślin i zwierząt morskich. Są to preparaty przeciwnowotworowe, halucynogenne, neuroaktywne, nasercowe. Wiadomo, że ośmiornice paraliżują zdobycz jakąś substancją zawartą w ich ślinie. Substancję tę wyizolowano ze śliny ośmiornicy *Eledone moschata*, nazwano eledoizyną i wykazano, że obniża ona bardzo silnie ciśnienie krwi. Działanie jej jest 50 razy silniejsze od acetylocholino, histaminy czy bradykininy. Podobnie z mięśnia sercowego śluzicy *Eptatretus stoutii* wyizolowano związek działający bardzo silnie na mięsień sercowy ssaków.

Bergmann (1968) odkrył, że gąbka *Tethya crypta* zawiera bardzo duże ilości niektórych nukleozydów, które bardzo silnie wstrzymują wzrost komórek ssaków. Obecnie związki te stosuje się już w leczeniu białaczek.

W Japonii od wielu lat stosuje się w leczeniu cukrzycy insulinę wyekstrahowaną z trzustki tuńczyków. Również insulina dorsza wywiera skuteczne działanie

na organizm człowieka. Kalcytonina wyizolowana z ciątek pozaskrzewowych łososia jest około 200 razy aktywniejsza od kalcytoniny wołu. Biotransformacja kalcytoniny łososia odbywa się w organizmie człowieka znacznie wolniej niż kalcytoniny wołu i dlatego jej działanie jest przedłużone i skuteczniejsze.

Liczne organizmy morskie zarówno bakterie, grzyby, glony, jak i bezkręgowce wykazują zdolność działania przeciwko różnym mikroorganizmom. Z 326 mikroorganizmów, pobranych z głębokości od 0 do 3500 metrów, 124 miało zdolność działania przeciwko gronkowcowi złocistemu, pałeczce okrężnicy, prątkom, drożdżakom. W wodzie morskiej można wykryć szereg antybiotyków. Jeden z grzybów żyjących w wodzie morskiej ma zdolność syntetyzowania antybiotyku cefalosporyny C. Antybiotyk ten wykazuje bardzo niską toksyczność u człowieka, działa przeciwko licznym drobnoustrojom chorobotwórczym, a co najważniejsze działa na szczepy odporne na penicylinę.

Bardzo silnym preparatem przeciwgrzybiczym jest telepina syntetyzowana przez wieloszczeta *Thelepus setosus*. W Azji oraz w krajach śródziemnomorskich stosuje się z dobrym skutkiem przeciwko robaczycy przewodu pokarmowego ekstrakt z niektórych krasnorostów. Niektóre koralce syntetyzują olbrzymie ilości prostaglandyn, które regulują szereg procesów fizjologicznych u człowieka.

Jak widać, lista ta jest pokaźna i zawiera wiele bardzo ważnych związków bioaktywnych. Nic więc dziwnego, że w Australii otworzono już Instytut Farmakologii Morskiej, a w USA czyni się poważne przygotowania do zorganizowania Instytutu Medycyny i Farmakologii Morskiej.

Opracowano na podstawie P. T. Grant, A. M. Mackie, *Drugs from the sea—fact or fantasy?*, Nature 1977, June 30.

Wanda B y c z k o w s k a - S m y k

Z problematyki ochrony środowiska geograficznego miejsko-przemysłowej aglomeracji krakowskiej

Od wielu lat specjaliści z zakresu różnych dyscyplin naukowych z dużym niepokojem obserwują szybko rosnące zagrożenie środowiska geograficznego aglomeracji krakowskiej. Z dużą koncentracją przemysłu, ośrodków miejskich, rozwojem komunikacji i transportu na terenie aglomeracji oraz w obszarach sąsiadujących, przy istniejącym tranzyście zanieczyszczeń i skażeń w pasmowym układzie równoleżnikowym, głównie z zachodu (Górnośląski Okręg Przemysłowy), wiążą się liczne ujemne zmiany — poważne zniszczenia i skażenia środowiska geograficznego tego obszaru, spośród których jako najważniejsze wymienić należy: zagrożenie promieniotwórcze, skażenie i zanieczyszczenie powietrza, zanieczyszczenie i skażenie wód powierzchniowych oraz podziemnych, zaburzenie naturalnych stosunków wodnych, degradacja gleb, zniszczenia szaty roślinnej, zagrożenie mikrobiologiczne, zaburzenia elektroklimate, hałas, wibracje i inne. Koncentracja tych zagrożeń i skażeń — w tym licznych substancji toksycznych — osiąga tu rozmiary nie spotykane w innych częściach Polski, a nawet Europy. Dodać należy, że naturalne warunki geograficzne części obszaru aglomeracji są bardzo niekorzystne, np. rozległa podinwersyjna dolina Wisły.

Badania sozologiczne prowadzone na tym obszarze od 1967 r.¹ wykazały zanik stref izolacyjnych między Krakowem a Górnośląskim Okręgiem Przemysłowym; proces ten szybko postępuje naprzód. Nasilenie długoletnich zagrożeń i skażeń znacznie przekroczyło naturalne możliwości regeneracyjne środowiska geograficznego obszaru aglomeracji krakowskiej. W niektórych częściach aglomeracji krakowskiej nastąpiło już zjawisko tzw. **kryzysu środowiska geograficznego**, określane jako zachwianie jego naturalnej dynamicznej równowagi.

W świetle powyższych stwierdzeń bardzo poważne obawy budzą plany dalszej rozbudowy przemysłu uciążliwego — ustawiczna rozbudowa Huty im. Lenina, budowa koksowni Huty „Katowice” o docelowej zdolności produkcyjnej ponad 6 mln t/rok, groźne dla społeczeństwa Zakłady Chemiczne Przeróbki Węgla we wsi Gromiec koło Oświęcimia, budowa cementowni koło Niegowonic o produkcji 3 mln t/rok, rozbudowa energetyki między Krakowem a Górnośląskim Okręgiem Przemysłowym i in.

Dalszy zatem rozwój miasta Krakowa oraz zachowanie bezcennych zabytków kultury narodowej uwarunkowane są wprowadzeniem w życie i bezwzględny przestrzeganiem oraz egzekwowaniem specjalnych zasad polityki środowiskowej w całym regionie przemysłowo-zurbanizowanym aglomeracji krakowsko-śląskiej.

Niezbędne jest wprowadzenie w życie programu eliminacji zagrożeń środowiska m. in. poprzez instalowanie wysokosprawnych urządzeń zabezpieczających czystość powietrza i wód, zmiany technologii („czyste” technologie), stosowanie odpowiedniego „czystego” paliwa (np. węgiel niskosiarkowy), hermetyzację zakładów; dotyczy to przede wszystkim Huty im. Lenina, Huty i Elektrowni w Skawinie oraz szeregu innych bardzo uciążliwych zakładów przemysłowych.

W zatwierdzonym Planie Aglomeracji Krakowskiej zachodniej części aglomeracji wyznaczono funkcję tzw. strefy ochrony biofizycznej. Należy jednak z całą stanowczością podkreślić, iż funkcjonowanie tej strefy jest uwarunkowane konsekwentną, radykalną eliminacją zagrożeń środowiska, przede wszystkim poprzez wymienione wyżej zabiegi.

Zagadnienia te są szeroko znane społeczeństwu — w tym szczególnie w gronie pracowników i działaczy na polu ochrony środowiska geograficznego. Społeczeństwo Ziemi Krakowskiej w licznych dyskusjach publicznych, wystąpieniach i listach do Władz państwowych, politycznych i naukowych daje wyraz swemu ogromnemu zaniepokojeniu istniejącym stanem zagrożeń środowiska geograficznego.

Tym większe zdziwienie i oburzenie budzą pojawiające się od wielu lat tu i ówdzie głosy kwestionujące

oczywiste zagrożenia środowiska. Szczególnie pilna wydaje się potrzeba koordynacji planowania przestrzennego, przede wszystkim makroregionalnego i centralnego. Brak koordynacji działań pomiędzy obu makroregionami pogarsza sytuację w zakresie zagrożenia środowiska, wywołuje nieraz nawet brak konsultacji przy lokalizacji czy rozbudowie obiektów przemysłowych i in. z władzami i czynnikami ochrony środowiska. Pojawia się często partykularyzm w wykorzystywaniu materiałów z zakresu ochrony i kształtowania środowiska opracowanych w placówkach naukowo-badawczych; z powyższego wynikają nieprawidłowości w lokalizacji obiektów przemysłowych, komunikacyjnych, rolnictwa wielkotowarowego i in., co w konsekwencji prowadzi do pogarszania i tak już bardzo krytycznej sytuacji środowiska geograficznego aglomeracji krakowskiej.

W trosce o prawidłowy rozwój społeczno-gospodarczy aglomeracji krakowskiej, zdrowie jej mieszkańców, stan zabytków kultury materialnej, niezbędne jest podjęcie interwencji i bardzo energicznych działań (z wyciąganiem surowych konsekwencji personalnych włącznie) w zakresie ochrony środowiska — dla konkretnej, szybkiej i radykalnej poprawy bardzo krytycznego stanu środowiska geograficznego.

K. A. Waksmundzki

Mamucie dziecko znad Kirgila

W połowie 1977 r. dotarła do nas wstępna wiadomość o znalezieniu 24 czerwca 1977 r. w wiecznej marzłoci nad potokiem Kirgila, dopływem rzeki Berelech wpadającej do Kołymy, ciała młodego mamuta. Według wstępnej oceny zwłoki zwierzęcia miały przeleżeć w lodzie około 10—13 tysięcy lat. W numerze 1978/1 miesięcznika *Priroda* zamieszczono dokładniejsze informacje o środowisku, w jakim zachował się mamut, i o samym zwierzęciu.

Odkrycie nastąpiło przy eksploatacji torfu. Pracownik obsługujący koparkę natychmiast zorientował się, że odsłoniła ona zwłoki wymarłego zwierzęcia. Już w godzinę po odkryciu wiedzieli o nim specjaliści, którzy następnego dnia wyładowali na miejscu znaleziska. Po dokonaniu wizji lokalnej przewieziono mamuta do Północno-Wschodniego Instytutu Naukowo-Badawczego, placówki Akademii Nauk ZSRR w Magadan — do szczegółowych badań, a następnie zakonserwowania znalezionego okazu.

Ciało mamuta znajdowało się na głębokości 1,8 m pod powierzchnią ziemi, w dolnej części jednej z soczewek lodu tkwiących w osadach tarasu nadzalewowego Kirgila. Soczewka, w której został zakonserwowany mamut, ma około 0,6—0,8 m miąższości i 10-metrową średnicę. W lodzie rozproszone są szczątki roślin, miejscami tworzące przewarstwienia o miąższości do 10 cm. W zespole roślin oznaczono trawy, karłowatą brzozę i wierzbę, modrzew i niektóre inne składniki flory współczesnej. Obecność turzyc bagiennych świadczy o zawilgoceniu doliny i występowaniu w podłożu wiecznej marzłoci; wody pochodzące z jej tajania latem zasilały glebę w wilgoć. Badania szczątków roślin metodą radiowęglą kazały wiek tkwiącego wśród nich ciała mamuta przesunąć w odleglejszą przeszłość — 40 tysięcy lat temu. Znalezisko pochodzi więc z ostatniego zlodowacenia,

¹ Na podstawie wypracowanej w latach 1967/68 w Instytucie Geografii Uniwersytetu Jagiellońskiego, metody kompleksowych badań sozologicznych i opracowania będącej ich wynikiem kompleksowej mapy sozologicznej, wykonane zostały kompleksowe mapy sozologiczne: województwa krakowskiego w podz. 1:500 000 i 1:300 000, aglomeracji krakowskiej w podz. 1:100 000, Miasta Krakowa — Instytut Geografii UJ; 1967—1973/74. Aktualnie w ramach podjętego tematu dot. warunków funkcjonowania stref ochrony biofizycznej (na zlecenie Biura Planowania Przestrzennego w Krakowie) przewiduje się wykonanie w IG UJ kolejnego opracowania sozologicznego, z uwzględnieniem tendencji, dynamiki i prognozy zagrożeń środowiska geograficznego zachodniej części aglomeracji krakowskiej.

a analiza florystyczna wskazuje na to, że ówczesny klimat tego obszaru był suchszy niż w holocenie. Okolice nie pokryte lodem zamieszkiwały mamuty.

Jeden z ciosów mamuta dopiero zaczął się wyrzynać, drugi jeszcze nie. Na tej podstawie wiek zwierzęcia określono na 7—8 miesięcy. Mamut miał 100 cm wysokości w kłębie, przy długości ciała od karku do zadu 75 cm. Przednie nogi miały 43 cm długości, średnica tylnych podszew 14×17 cm, przednich — 13×15 cm. Mamuciątko ważyło 70 kg. Wobec dużego odwodnienia zwłok należy przyjąć, że żywe zwierzę ważyło co najmniej 90—100 kg. Obfite owłosienie mamuta przy jego wydobywaniu z lodu zachowało się tylko częściowo. Włosy na nogach mają do 12,5 cm długości, na bokach i piersi — 21 cm. Obecnie jasno-kasztanowe, u żywego zwierzęcia zapewne były ciemniejsze. Gładka, jasnobrązowa skóra ma na boku grubość 5 mm, a na brzuchu 7 mm. Wyschnięta trąba ma 58 cm długości, górny palczasty wyrostek chwytany — około 5 cm, dolny — około 2 cm. Obwód trąby u nasady wynosi 26,5 cm, okrągły jej koniec ma 3 cm średnicy. Miejscami na trąbie zachowała się sierść. Tkanka mięśniowa jest silnie odwodniona, brązowa. Organy wewnętrzne, dokładnie pomierzone, są również silnie odwodnione i spłaszczone. W przewodzie pokarmowym zachowały się w nieznacznej ilości resztki pokarmu.

Mamuciątko zginęło prawdopodobnie przy końcu lata lub na początku jesieni. Przed śmiercią jakiś czas głodowało. Na ciele brak śladów obrażeń mechanicznych, które świadczyłyby o gwałtownej śmierci, np. w potoku błotnym. Spokojna poza zwłok, brak uszkodzeń ciała przez drapieżniki i śladów rozkładu tkanek miękkich — wskazują, że śmierć nastąpiła z wycieńczenia, a trup przez pewien czas musiał znajdować się na mrozie, może pod warstwą śniegu. Następnie został pokryty przez osady zboczowe — gliny i żwiry, pod których osłoną soczewka lodu do trwała do naszych czasów.

Na terenie Związku Radzieckiego jest dotychczas znanych około 40 punktów, w których znaleziono w wiekowej marzłoci szczątki mamutów z zachowanymi częściami miękkimi. Większość znalezisk pochodzi z dorzeczy Indygirki i Kołymy, w Jakuckiej Republice Autonomicznej i obwodzie magadańskim.

Najnowsze odkrycie — znalezisko młodego mamuta nad Kirgilachem — to niezwykle cenny dla nauki materiał. Wszechstronne jego zbadanie nowoczesnymi metodami niewątpliwie dostarczy wiele nowych danych dotyczących samych mamutów, jak i epoki, w której żyły te wymarłe zwierzęta.

W. Mioduszevska

ROZMAITOŚCI

Zmniejszanie się stałej grawitacji z odległością?

Za notatką D. R. Longa z Eastern Washington State College, ogłoszoną w nr 5550 *Nature* z 1976 r., warto przytoczyć wiadomość o pomiarach stałej grawitacji w małych („laboratoryjnych”) odległościach. Autor stwierdza, że niektóre dane, m. in. dotyczące pewnych odchyłek orbity Merkurego, zdawały się wskazywać na możliwość różnic wielkości stałej grawitacji zależnych od odległości. Pomiary Longa zostały wykonane w dwóch odległościach. Dwa obiekty o masie większej miały postać metalowych pierścieni o ciężarze 1,225 i 57,580 kg. Mierzono przyciąganie kuli metalowej przez te ciężary, posługując się torsyjną wagą Cavendisha. Odległość kuli od pierścieniowych ciężarów wynosiła 4,48 cm w przypadku pierścienia mniejszego i 29,9 cm w przypadku większego. Wielokrotnie powtarzane i kontrolowane pomiary wykazały różnicę wynoszącą 0,37%. Siła przyciągania była mniejsza w mniejszych odległościach.

Należy oczekiwać odniesienia się innych laboratoriów do tej niezwyklej wiadomości, która, gdyby ją potwierdzono, miałaby znaczne konsekwencje. Masy Ziemi i Słońca są obliczane według stałej grawitacji. Teoria ogólna względności przewiduje odchylenia wartości stałej grawitacji dla odległości większych, ale ściśle jej zachowanie w odległościach małych.

BoSz

Megazoo. Miasta i kultury rolne zajmują coraz większe powierzchnie, rugując wcześniejsze populacje roślin, zwierząt i ludzi. A. L. Sullivan i M. L. Shaffer w artykule pt. *Biogeografia megazoo* zajmują się rozmieszczeniem i przewidywaniem rezerwatów mających zapewnić warunki życiowe dla resztek niektórych naturalnych populacji.

BoSz

Dieta i długowieczność. Wobec często zdarzającego

się u nas systematycznego przekarmiania niemowląt, dzieci i młodzieży warto jest przytoczyć świeżo (*Nature* 262, 1976, 548) ogłoszone dane z artykułu M. H. Rossa i wsp. Dane dotyczą nie tylko wyników autorów, lecz spostrzeżeń wielu innych badaczy.

Od niejakiego czasu spostrzeżono, że przekarmienie i wzrost ciężaru ponad przeciętną normę z reguły prowadzi do skrócenia życia, gdy niedożywienie, szczególnie na diecie pełnowartościowej, pociąga za sobą stosunkową długowieczność zwierząt hodowanych w laboratorium. Dane uzyskano w różnych warunkach. Zwierzęta pozostawały w warunkach, w których miały dowolny dostęp do pokarmu o różnym składzie, albo otrzymywały odmierzone porcje. Badano rodzaj preferowanej diety, ilość pobieranego pokarmu, zawartość w nim białka i ciężar ciała. Zwierzęta mają przeważnie preferencję do diety o mniejszej zawartości białka. Długość trwania życia koreluje pozytywnie z niskim ciężarem ciała, z mniejszą kalorycznością pobieranego pokarmu i z niską zawartością białka. Czynniki te mają jednak znaczenie tylko w pierwszej części życia, a szczególnie we wczesnej młodości. Przekarmianie w drugiej połowie życia nie wpływa na długowieczność. Autorzy dochodzą do wniosku, że jedynym dotąd znanym sposobem przedłużenia życia zwierząt hodowanych w laboratorium jest ich chrońnicze niedokarmianie przy zastosowaniu pełnowartościowego pokarmu. Autorzy nie wykryli żadnej przyczyny patologicznej wcześniejszej śmierci zwierząt przekarmionych.

Jest faktem od dawna znanym, że przybytek ciężaru i wzrost ciała młodzieży zachodzą prędzej na diecie obfitej. Także rozmiary ciała dorosłych indywiduów są wówczas większe. Może to wydawać się sprzeczne z wynikami podanymi przez Rossa i wsp. Sprzeczność leży jednak w tym, że bierzemy pod uwagę jedynie korzyść pozorną i aktualną. Tymczasem organizm za młodu nie tylko rośnie i rozwija się, ale przygotowuje się do całości życia. To przygotowanie się jest rodzajem adaptacyjnego ćwiczenia, które pozostawia trwałe metaboliczne ślady. W warunkach zwykłego życia w okolicznościach „dzikich” pożywie-

nie bywa skąpe, organizm przebywa okresy głodu i walczy o składniki budulcowe organizmu nie tylko mięśniami, lecz także biochemicznie w syntezach ustrojowych. Gdy komórki zbyt łatwo otrzymują materiał budulcowy w postaci gotowej, rozwój zdolności do syntezy nie bywa kompletny, co pozostawia braki w zaradności metabolicznej i w rezultacie powoduje wcześniejsze starzenie się i zgon. Jest zrozumiałe, że stopień niedożywienia nie może przekroczyć pewnych granic.

BoSz

Nowe choroby wirusowe. W 1967 stwierdzono po raz pierwszy w Europie (RFN i Jugosławia) nową chorobę o bardzo ostrym przebiegu, wywołaną nieznanymi dotychczas przyczynami. Szczegółowe dochodzenia pozwoliły ustalić, że wszyscy chorzy mieli kontakt z krwią, narządami lub hodowlą tkanek koczodanów zielonosinych (*Cercopithecus aethiops*), sprowadzonych z Ugandy. Personel służby zdrowia, który zetknął się z pierwszymi pacjentami, również uległ zakażeniu. Prawdopodobnie przy pierwszym wybuchu choroby — nie znając jej przyczyny — nie zachowano odpowiedniej ostrożności. Tę nową jednostkę chorobową nazwano wstępnie chorobą z Marburga albo chorobą koczodanią, a po stwierdzeniu, że wywołuje ją wirus — określono go mianem wirusa z Marburga (albo *Marburg Virus*). Od wnikięcia do organizmu wirus ten może przebywać w nim przez okres 2—3 miesięcy i przez cały czas jest zjadliwy. Zakażenie pierwotne, od koczodanów, powoduje ostry przebieg choroby i śmiertelność w 29% przypadków. Po zakażeniu pośrednim — od ludzi — przebieg choroby jest łagodniejszy, a śmiertelność niższa. Od 1967 roku stwierdzono tylko nieliczne przypadki choroby koczodaniej, poważniejsza epidemia wybuchła w Afryce w 1975 roku. Następną, znaczną epidemię choroby koczodaniej stwierdzono w 1976 roku w Sudanie, Nigerii, Zairze i Sierra Leone.

W 1969 roku w Lassa (południowowschodnia Nigeria) wybuchła nieznana epidemia, określana obecnie jako gorączka z Lassa. Choroba ta ma bardzo ostry przebieg i powoduje 67% zejść śmiertelnych. Wyższa śmiertelność występuje wśród Europejczyków niż Afrykanów. Do czerwca 1975 epidemie wybuchały dziewięć razy (w Republice Środkowej Afryki, Górnej Wolcie, Nigerii, Sierra Leone i Libirii). Zakażenia wtórne notuje się głównie wśród personelu służby zdrowia i osób, które odwiedzały chorych. Przyczyną choroby jest wirus. Wirus ten zidentyfikowano i wyizolowano z organizmu gryzonia *Mastomys natalensis*, który występuje w dużych ilościach na południe od Sahary. Wirus może być łatwo przeniesiony z gryzoni na ludzi, np. wystarczy, że gryzonie te oddadzą w magazynach moczną z zębów albo inne produkty żywnościowe, a nawet z kurczym ułóżkiem wirus może dostać się do człowieka. Nie jest jeszcze jasne, czy psy i koty polujące na *Mastomys* są również nosicielami wirusa Lassa. U ludzi wirus Lassa znajduje się we krwi, moczu oraz w wydzielinie śluzowej w gardle. Bezpośrednie zakażenie następuje przez kontakt z krwią chorego, oraz przez narzędzia medyczne. Dotychczas gorączka z Lassa nie podlega przepisom o międzynarodowej kwarantannie, co zwiększa niebezpieczeństwo jej rozprzestrzenienia się.

Ebola-wirus to jeszcze jeden nowy, dotychczas nieznaną wirus chorobotwórczy. Po raz pierwszy wyizolowano go od pacjenta z miejscowości Yambuku (Zair) nad rzeką Ebola (stąd nazwa). Epidemia nieznanej dotychczas gorączki krwotocznej wybuchła w 1976 roku w Zairze i Sudanie. Wirus Ebola jest morfologicznie identyczny z wirusem Marburga, ale antygenowo są zupełnie różne. Odporność przeciw wirusowi Marburg nie chroni przed zakażeniem wirusem Ebola i na odwrót. Wirusy Marburg i Ebola nie wykazują pokrewieństwa antygenowego z żadnymi z dotychczas poznanych wirusów zwierzęcych. Również pod względem morfologicznym nie można ich włączyć do żadnej z aktualnie wyróżnianych grup. Ze stwierdzonych w 1976 roku ponad 500 przypadków zakażenia wirusem Ebola — 350 zakończyło się śmiercią pacjentów. Przy każdym wybuchu epidemii były licz-

ne zakażenia wśród personelu służby zdrowia, np. w Sudanie z 76 osób personelu szpitala zakażonych wirusem Ebola — zmarło 41. Zakażenie następuje przez kontakt z chorym lub jego krwią. Nie wykryto jeszcze naturalnego rezerwuaru wirusów Ebola, podobnie obecnie uważa się, że koczodani nie są jedynymi, naturalnymi nosicielami wirusa Marburg. Fakt, że człowiek może zakażać się wirusami Marburg i Ebola z nieznanego źródła wirusów i przenieść zakażenia na następnych ludzi, jest bardzo niepokojący. Znaczący to bowiem, że nowe, niebezpieczne choroby wirusowe mogą się rozwinąć w krajach, gdzie dotychczas ani wirus ani jego naturalne rezerwuary nie istniały.

Na zakończenie trzeba jeszcze dodać, że w Peru zidentyfikowano dwa nowe, silnie patogenne wirusy ziemniaka, oznaczone jako PBRV (*Potato Black Ringspot Virus*) i PVT (*Potato Virus T*). Dotychczas znano około dwudziestu różnych wirusów, wywołujących choroby ziemniaków w Europie i USA. Wobec szeroko rozwiniętego handlu zagranicznego właściwie nie istnieje możliwość nie zawleczenia tych nowych wirusów do USA i Europy.

W.B-S.

Nature 1976 (October 21)

Nature 1977 (January 27, March 17)

Jak działa narkoza? Środki narkotyczne działają na wszystkie organizmy — od drobnoustrojów po ssaki. Zmniejszają one ruchliwość komórek i tempo ich podziału, osłabiają fotosyntezę, procesy utleniania i pobudliwość elektryczną. Główne znaczenie kliniczne narkozy polega na tym, że osłabia niektóre wyższe czynności nerwowe (świadomość, pamięć), a nie przerywa pracy układu krążenia i odychania. Z faktów, że: 1. efekt działania narkozy można łatwo i szybko znieść, 2. siła działania narkozy zależy od stopnia rozpuszczalności środka nasennego w lipidach, 3. szereg zupełnie różnych związków chemicznych posiada właściwości narkotyczne, 4. skutki działania narkozy można usunąć stosując wysokie ciśnienie — wynika, że narkoza to raczej fizyczne niż chemiczne oddziaływanie na komórkę. Przyjmuje się, że określona ilość środka nasennego działa na błonę komórkową. Ilość ta zależy od badanego zwierzęcia a nie od chemicznego charakteru środka nasennego. Środek nasenny rozpuszcza lipidy w części błony komórkowej, wskutek czego ta część komórki jak gdyby się rozciągała czy wypuklała na zewnątrz i w tej części zmieniają się właściwości biologiczne błony. Udowodniono, że środki nasenne zaburzają układ drobin lipidów w błonie komórkowej, wskutek czego zmieniają się charakterystyczne strukturalne układy między drobinami białek i lipidów, a efektem są zmiany właściwości biologicznych (np. przepuszczalności, pobudliwości itp.). Również białka, pełniące rolę receptorów w błonie komórkowej są osłonięte drobinami lipidów, które utrzymują optymalną konfigurację tych białek. Wystarczy zaburzyć optymalne stosunki przestrzenne białko/lipidy, aby osłabić lub znieść funkcję receptorów. Działanie niektórych środków nasennych na pewne tylko receptory można tłumaczyć względnie specyficznym łączeniem się tych związków z niektórymi tylko białkami albo z pewnymi tylko układami drobin.

W.B-S.

Nature 1976 (August 12)

Dobre wyniki biologicznej walki ze szkodnikami. Z Chińskiej Republiki Ludowej donoszą, że już od 1975 r. wypuszcza się w wielu rejonach tego kraju pasożytnicze osy, które żerują na jajach wielu szkodliwych owadów. Przeciennie wypuszcza się ponad cztery miliony os na hektar upraw. Te żywe „insektycydy” skutecznie kontrolują liczebność populacji szkodników zbóż, lasów szpilkowych, plantacji trziny cukrowej i bawełny. W prowincji Kwangtung entomolodzy odnieśli duży sukces — to ich pomysłem było wypuszczenie na pola ryżowe 220 000 kacząt. Każde

kaczątka zjada około 200 owadów w ciągu godziny. W krótkim czasie nie tylko sprzedano ze znacznym zyskiem wyrosnięte kaczki, ale przede wszystkim zredukowano ilość insektycydów z 77 000 kg wysiewanych na tych uprawach w roku 1973 do 6700 kg w roku 1975.

W.B.-S.

Current Contents 1976 (December 27)

Wiedza w pigułkach? Wyniki eksperymentu przeprowadzonego w RFN sugerują, że uczenie się wywołuje w mózgu syntezę specyficznych związków chemicznych, w których „zakodowane” są te wiadomości. Eksperymentalne myszki uczono pewnych czynności, następnie z ich mózgów sporządzono ekstrakty, które wstrzyknięto domózgowo innej grupie myszek. Teraz myszki te zaczęły tresować w identyczny sposób jak grupę poprzednią i okazało się, że nauczyły się one zadania znacznie łatwiej niż grupa pierwsza. Gdy eksperymentalnym myszkom wstrzyknięto do mózgu ekstrakty z mózgów myszy, które wcześniej niczego się nie uczyły — nie stwierdzono żadnego działania tego preparatu. Wyniki te są bardzo obiecujące, ale równocześnie budzą poważne obawy co do dalszego ich wykorzystania.

W.B.-S.

Current Contents 1977 (February 7)

Pijemy kawę czy zażywamy kofeinę? Kofeina jest jednym z najczęściej stosowanych leków. Oprócz kofeiny jako preparatu chemicznego pobieramy ją pijąc kawę. Działa ona pobudzająco na system nerwowy, poprawia samopoczucie, łagodzi bóle głowy, podnosi ciśnienie krwi. Ze względu na działanie farmakologiczne wiele osób musi rezygnować z picia kawy, mimo, że są do niej przyzwyczajeni. Aby umożliwić im picie kawy przemysł spożywczy produkuje kawę pozbawioną kofeiny. Smak tej odkofeinowanej kawy jest identyczny jak kawy pełnej. W USA przeprowadzono badania nad ilością wypijanej kawy i pobieranej z nią kofeiny. Ochotnicy otrzymywali kawę w różnym stopniu pozbawioną kofeiny — mieli notować liczbę filiżanek kawy wypitych w ciągu dnia oraz spostrzeżenia dotyczące samopoczucia. Mimo że osoby użyte do eksperymentu nie stwierdzały różnic w smaku kawy, w miarę jak obniżała się zawartość kofeiny ich samopoczucie pogarszało się i wtedy wypijali dodatkowe kawy. Ostatecznie stwierdzono, że osoby, które chcą ograniczyć ilość wypijanej kawy mogą ją pić z zawartością kofeiny obniżoną o 50%. Wtedy nie powinni odczuwać skutków braku kofeiny.

W.B.-S.

Nature 1976 (November 25)

Tajemnicze zjawisko na księżycu. W lutym 1971 r. załoga Apollo umieściła na księżycu automatyczne laboratorium, działające bez zakłóceń do 1976 r. Nagle w 1976 r. stacja zamarła, nie wysyłała sygnałów przez kilka tygodni, a następnie samoczynnie wznowiła pracę; co więcej — tym razem przekazywała dane znacznie lepiej niż na początku swej działalności. Po jakimś czasie znów zamilkła. Zaskoczenie tym wydarzeniem jest olbrzymie. Jedna z teorii próbujących wyjaśnić to tajemnicze zjawisko sugeruje, że przyczyną zaburzeń pracy stacji są skrajne zmiany temperatury na księżycu.

W.B.-S.

Current Contents 1976 (May 17)

Ryby jaskiniowe. W 1936 roku opisano nowy gatunek ryb, *Iranocypris typhlops*, złowiony w podziemnych zbiornikach wód w górach Zagros (południowo-zachodni Iran). Ryby te nie mają oczu ani barwnika w skórze. W 1976 r. ichtiolog z angielski złowił w tym samym miejscu następne trzy okazy, z któ-

rych jeden zidentyfikowano jako opisany uprzednio *Iranocypris*, dwa pozostałe opisano jako *Noemacheilus (Cypriniformes)*. Jest to typowa ryba jaskiniowa, całkowicie pozbawiona oczu. Bardzo płytkie oczodoły wypełnione są tkanką tłuszczową, skóra nie zawiera w ogóle komórek barwnikowych, różowe trzewia są widoczne przez ścianę brzucha, podobnie przez wieczko skrzelowe można dostrzec skrzelę. Ze względu na niezwykle interesujące zjawisko tak skrajnego przystosowania się kręgowca do środowiska — planuje się dalsze, wszechstronne badania biologiczne tych ryb.

W.B.-S.

Nature 1976 (November 11)

Bezsennosc od 28 lat. We Włoszech żyje człowiek, Luigi Mario Valsania, który nie zasnął od 15 kwietnia 1947 r. Mimo stosowania wszelkich znanych na świecie środków nasennych — nie udało się zapewnić mu snu. Jest on przedmiotem badań lekarzy z całego świata — jak dotychczas nie wyjaśniono przyczyny tego fenomenu.

W.B.-S.

Current Contents 1976 (May 10)

Nowe osiągnięcia w terapii raka. Wśród chorób nowotworowych w USA najczęściej występuje rak płuc. W ubiegłym roku zmarło w USA na raka płuc 84 000 osób. Ostatnio zastosowano grupie pacjentów z najbardziej złośliwą postacią raka płuc specjalną, kombinowaną metodę leczenia. Przez trzy tygodnie stosowano intensywną radioterapię. Naświetlano nie tylko płuca, ale także mózg i rdzeń kręgowy, do których ten typ raka daje bardzo często przerzuty. Równocześnie z naświetlaniem podawano trzy silne leki przeciwrakowe (adriamycynę, cyklofosfoamid i vinkristinę). Podawanie leków wstrzymano po trzech miesiącach, aby przerwać narastanie objawów ubocznych. Chorzy wrócili do normalnego życia. Wprawdzie nie można mówić o wyleczeniu, ale dotychczasowe wyniki tej terapii są znacznie korzystniejsze od osiągniętych metodami uprzednio stosowanymi.

W.B.-S.

Current Contents 1976 (May 10)

Kofeina uszkadza płody. Z badań eksperymentalnych na zwierzętach wynika, że samice ciężarne, którym z pokarmem dostarczano kofeinę, rodziły często młode z rozszczepieniem podniebienia, niedorozwiniętymi palcami, zaburzeniami w budowie czaszki. W związku z tym w USA apeluje się do ciężarnych kobiet, aby ograniczyły spożywanie kawy.

W.B.-S.

Current Contents 1976 (May 10)

Preparat antykoncepcyjny dla psów. W USA właściciele psów, którzy nie chcą mieć od nich potomstwa, mają do dyspozycji preparat pod nazwą „Ovaban”. Wystarczy podać suce dwa razy w roku pigułkę Ovabanu i uniknie się kłopotu ze szczeniętami. Sceptycy jednak twierdzą, że znacznie tańsze i pewniejsze jest trzymanie psa na smyczy.

W.B.-S.

Current Contents 1976 (May 10)

Dania obiadowe środkowej Azji. Mieszkańcy Środkowej Azji od niepamiętnych czasów dzielą wszystkie produkty spożywcze na trzy kategorie: zimne zwane sowuklik, ciepłe — issiklik i działające podwójnie — dymizoz. „Ciepłe” i „zimne” mówią nie o ich temperaturze, lecz o działaniu na organizm. „Ciepłe” obniżają napięcie czynnościowe organizmu (tonus), „zim-

ne" zaś podwyższają. Do dziś każda gospodyni republiki tadżyckiej lub uzbeckiej w zależności od samopoczucia członka rodziny potrafi bezbłędnie przygotować odpowiednią potrawę. Skłonność organizmu do jednego lub drugiego produktów we wspomnianych republikach zowie się miżoz i przejawia się po czterdziestce.

Pierwszą klasyfikację produktów spożywczych ze względu na ich działanie na organizm przeprowadził słynny arabski, tadżyckiego pochodzenia, filozof i lekarz Awicenna (Ibn Sina). Zgodnie z tym podziałem do dziś panuje pogląd, że po barwie owoców i warzyw można określić ich działanie. „Gorące” mają barwę jasnoczerwoną; „zimne” białą, jasnoróżową lub żółtą; dwojako działające mieszczą się w granicach od ciemnożółtej do pomarańczowej. Oto przykłady niektórych produktów:

Issiklik: konina, baranina, mięso ptasie, jajka, kawa, koniak, miód, maliny itd.

Sowuklik: wołowina, cukier, kapusta, brzoskwinie, ryż, truskawki, dania mączne itd.

Dymiżoz: suszone morele, jabłka, dynia, arbuz itd.

J.R.

Prroda 1975, nr 10

Jeszcze jedno ciekawe przystosowanie do środowiska. Dla normalnego rozwoju zarodka ptaka konieczne jest wyparowywanie przez porowatą skorupkę jaja pewnej ilości wody. W miejsce opróżnione przez wodę wnika potrzebne dla zarodka powietrze. Ale dla prawidłowego metabolizmu potrzebna jest również określona ilość wody i dlatego musi istnieć mechanizm regulujący tempo parowania. Jaja ptaków gnieźdzących się wysoko w górach, gdzie jest niskie ciśnienie atmosferyczne, muszą być zabezpieczone przed nadmiernym parowaniem wody. Zbadano przepuszczalność dla wody i porowatą skorupkę jaj jaskółki dymówki (*Hirundo rustica*) pobranych z gniazd na wysokości od 1100 m do 2900 m. Szybkość parowania wody na wysokości 2900 m jest o około 25% wyższa niż na wysokości 1100 m. Tempo parowania wody mierzono na wysokości poziomu morza i w temperaturze 25°C. Okazało się, że im wyżej gnieźdzą się jaskółki, tym mniejszą przepuszczalnością dla wody charakteryzują się skorupki ich jaj. Zależność ta jest uderzająca. Jeszcze ciekawsze przystosowanie stwierdzono u kur hodowanych wysoko w górach. Skorupki ich jaj są nie tylko mniej porowate, ale same jaja są mniejsze i tym samym zmniejsza się powierzchnia parowania. Stopień porowatości jaja jest cechą charakterystyczną i dziedziczną i prawdopodobnie jest to jeden z ważniejszych czynników, które „zmuszają” ptaka do stałego miejsca gnieźdzenia się.

W.B-S.

Nature 1977 (March 17)

Zagadkowy połów rybaków japońskich. W lipcu 1977 rybacy japońscy złowili u wybrzeży nowozelandzkich, na głębokości 300 metrów, niecodziennie wyglądające zwierzę. Jego długość wynosiła 10 metrów, waga 2 tony, posiadało cztery charakterystyczne wyrostki („płetwy”), długą szyję i długi ogon. Nie wykazywało podobieństwa do żadnego ze znanych stworzeń morskich. Zwierzę było w stanie mocno zaawansowanego rozkładu i wydzielalo nieznosny odor. Dlatego po sfotografowaniu postanowiono wyrzucić je do morza. Ta zachowana fotografia jest dziś jedynym świadectwem prawdopodobnego odnalezienia nieznanej żyjącej skamieniałości.

Profesor Yoshinori Imaizumi z Muzeum Przyrodniczego w Tokio stwierdził po obejrzeniu zdjęcia, że przedstawia ono okaz mezozoicznego plezjozaura z rodzaju *Muraenosaurus*, którego filogenetyczny rozkwit miał miejsce ok. 100 mln lat temu. Wielu orzekło szybko w dziennikarskim zapędzie, że jest to morski kuzyn szkockiego „Nessie”, i że z pewnością chodzi tu o żyjącą skamieniałość. Jednakże brak jak dotąd zgodności poglądów na ten temat. Zdaniem prof. Ala-

na Charringa, z Muzeum Historii Naturalnej w Londynie, nie można wykluczyć przeżycia do naszych czasów mezozoicznego gada, zwłaszcza morskiego; jest jednak bardzo dziwne, że nie znaleziono nigdy jego jaj, które musiałyby składać na ładzie. Pozostaje hipoteza, teoretycznie możliwa, choć z pewnością trudna do przyjęcia, że odłowiony okaz to przykład, nie znanej jak dotąd, żyworości u gadów, jako swobodnego przystosowania do głębokowodnego środowiska. Dopóki jednak nie doczekamy się odłowienia następnego okazu tajemniczego zwierzęcia zdani będziemy na mniej lub bardziej prawdopodobne domysły.

M.R.

Science et Vie 11, 1977

Instynkt macierzyński u krokodyli? Uważano dotychczas, że gady nie interesują się swoimi małymi, które zaraz po narodzeniu są w pełni samodzielne. Dziś wiadomo, że opinia taka nie może odnosić się do wszystkich gadów, w każdym razie w stosunku do krokodyli jest nieprawdziwa.

O tym, że samice krokodyli opiekują się młodymi pisano wielokrotnie, istniały również stare przekazy na ten temat. Brakowało jednak dotychczas naukowego potwierdzenia tych, dość niewiarygodnie brzmiących, informacji. Badania nad krokodylem nilowym (*Crocodilus niloticus*), przeprowadzone przez południowoafrykańskiego zoologa A. C. Pooley'a w rezerwacie Zululand, przyniosły niezbite dowody w tej kwestii. Udało się zaobserwować, że samica dzień i noc czuwa nad zniesionymi jajami, pilnując zbudowanego w piasku gniazda. Niekiedy, choć nie jest to regułą, pomaga w wykluwaniu się młodych. Przybiega potem na ich pierwszy krzyk i zanoszą je w paszczy do wody. Przez wiele tygodni pozostają one teraz pod obserwacją matki, która odgania wszystkich potencjalnych napastników. W czynnościach tych pomaga jej nierzaz samiec.

Instynkt macierzyński uchodzi za dość późną „zdobycz” ewolucyjną, jest też różnie rozwinięty u różnych grup zwierząt. Zważywszy na wysoką pozycję krokodyli w drzewie filogenetycznym i na ich bliskie pokrewieństwo z ptakami, u których instynkt ten jest silnie wykształcony, ostatnio poczynione obserwacje nie wydają się zbyt zaskakujące. Są jednak ciekawym potwierdzeniem ewolucyjnego charakteru wielu zachowań u zwierząt.

M.R.

La Recherche 81, 1977

Czyżby przewrót w okulistyce? Nowa metoda leczenia katarakty. Poznanie mechanizmu procesów zmętnienia soczewki oka stanowi problem ogólnobio logiczny, a nie tylko okulistyczny. Katarakta występuje bowiem i u różnych zwierząt, zwłaszcza u osobników chorych na cukrzycę i galaktozę (krew tych ostatnich wykazuje patologiczną obecność cukru galaktozy). Kluczową rolę w uaktywnieniu procesów zmętnienia soczewki oka przypisuje się wzmożonej czynności reduktazy aldoozowej. Enzym ten przyspiesza redukcję normalnych składników biochemicznych soczewki oka, glukozy i galaktozy, do związków skondensowanych, zwanych polioliolami. W przypadkach zaburzeń przemiany cukrowców w ustroju człowieka i zwierzęcia dochodzi do znacznej kondensacji polioli, a w następstwie — do zmian fizyko-chemicznych w substancji soczewki oka. Wskutek nawarstwiających się progresywnie cząstek nieprzeźroczystych polioli soczewka oka mętnieje. Kataraktę leczą się na drodze chirurgicznej przez wyluszczenie chorej soczewki.

Bardzo obiecujące są wyniki aktualnych badań nad możliwościami zachowawczego leczenia katarakty. Metoda ta polega na zahamowaniu aktywności reduktazy aldoozowej przez grupę żółtych barwników flawonowych (flawonoidów). Z barwników tych najsilniejsze właściwości lecznicze wykazuje kwercitrina. Działanie tej substancji wypróbowano na szczurach i koszatniczkach (*Octodon degus*), gryzoni z rodziny koszatniczkowatych (*Octodontidae*). Zwierzęta te od-

znaczącą się małymi wymiarami ciała (długość ok. 15 cm bez ogona, ciężar ok. 100 g). Ich biotopem są tereny wysokogórskie Ameryki Południowej (Boliwia, Chile, Peru). I istotnie, u szczurów katarakta rozwija się w ciągu 3 do 4 miesięcy, natomiast u koszatniczek już w ciągu 10 do 12 dni, co stanowi swoisty rekord w świecie zwierzęcym. Zjawisko to tłumaczy się w ten sposób, że zawartość reduktazy aldolowej w soczewce oka nie leczonej koszatniczki jest kilkakrotnie wyższa od zawartości tego enzymu w soczewce oka szczura.

U zwierząt leczonych kwercitriną dochodzi do spadku (w granicach ok. 50%) zawartości skondensowanych poliolu w soczewce oka oraz zahamowanie procesów zmętnienia w porównaniu ze zwierzętami kontrolnymi. Uzyskane wyniki pozwalają przypuszczać, że preparaty flawonowe, wyisobnione z roślin leczniczych, wejdą rychło do lecznictwa okulistycznego.

W.J.P.

Science 1977

Nowe białko mózgu. Ostatnio wykryto w mózgu dorosłego człowieka i zwierząt ssących swoiste ciało białkowe, które jest akceleratorem procesów dojrzewania glioblastów, komórek inicjujących powstawanie i rozwój tkanki glejowej. Z mózgu 17-dniowych płodów szczura wyisobnia się glioblasty drogą licznych pasażów. Komórki te przypominają swym wyglądem komórki nabłonka kostkowego. Pod wpływem nowego białka hodowle tkankowe rozwijają się intensywnie. Następuje przemiana glioblastów kostkowych na wielobiegowe astrocyty. Gęstą siatkę komórek glejowych obserwuje się już w ciągu jednego tygodnia.

W.J.P.

Science 1977

Biomechanizm skurczu mięśnia szkieletowego i mięśnia sercowego. Fazy skurczu i rozkurczu mięśni są uzależnione od stężenia wielu aktywnych biologicznie czynników, m. in. jonów wapniowych oraz niektórych nukleotydów, w komórkach. I tak przebieg metabolizmu wapnia w ustroju regulują dwa nukleotydy — cykliczny adenosynojednofosforan (cAMP) oraz cykliczny gwanosynojednofosforan (cGMP). Jak stwierdzono, funkcja komórki mięśniowej jest ściśle uzależniona od odpowiedniego stężenia wymienionych nukleotydów i wapnia, którego jony posiadają zdolność obustronnej wędrowki przez błonę komórkową. I istotnie, w każdym skurczu mięśnia zarówno szkieletowego, jak i sercowego zachodzą wewnątrzkomórkowe rytmiczne zmiany w stężeniu cAMP, cGMP i soli wapnia. Zmiany te uwiadczenia metoda immunocytochemiczna, przy użyciu immunoglobuliny króliczej, reagującej swoiście z cAMP, względnie z cGMP, oraz mikroskopu fluorescencyjnego.

W komórkach mięśni szkieletowych oraz mięśnia sercowego szczura cAMP jest zlokalizowany w organelach cytoplazmatycznych, a w szczególności w retikulum endoplazmatycznym oraz błonie komórkowej i jądrowej, cGMP natomiast — w błonie komórkowej i w jądrze. W zasadzie przyjmuje się, że wzrost aktywności cAMP w komórce wskazuje na zwiększenie aktywności swoistego enzymu, mikrosomalnej kinazy AMP-proteinowej. W komórkach mięśnia sercowego obecność cAMP można wykryć w tzw. prążkach I i A, gdzie jest on związany z białkami zespołu tropinina-tropomiozyna oraz bierze aktywny udział w fosforylacji troponiny.

Również nie mniejszy jest udział cGMP w regulowaniu procesów fazy skurczu i rozkurczu mięśni szkieletowych. W mięśniu sercowym nukleotyd ten występuje w prążkach A. Kontroluje on cykl fosforylacji, katalizowany przez szereg enzymów, m. in. przez kinazę proteinową, a zarazem i procesy przebiegające w przeciwnym kierunku, tj. procesy defosforylacji produktów przemiany materii komórek.

W.J.P.

Science 1977

Kostne pozostałości hominoidów sprzed 10 milionów lat. Znany antropolog Uniwersytetu Yale D. Pilbeam wraz z kilkoma współpracownikami, jak też z udziałem S. M. Ibrahima Shah'a, przedstawiciela Biura Geologicznego Pakistanu, ogłaszają w *Nature* w dwóch artykułach (270, 1977, 684—695) wyniki czteroletnich badań formacji skalnych z płaskowyża Potwar, leżącego w dorzeczu Indusa. Rzeczne formacje skalne pochodzą głównie z doliny rzeki Soan i należą do depozytów Siwalik Pendżabu. Zawierają one pozostałości kostne, których wiek jest datowany na 13 do 8,5 milionów lat temu. Z tegoż regionu zebrano uprzednio szereg kopalnych resztek po hominoidach. Do tych wcześniejszych dodano obecnie około 13 000 okazów reprezentujących faunę kręgowych i bezkręgowych, pochodzącą z około 300 miejscowości. Pozostałości hominoidów znaleziono w 18 miejscowościach, znajdujących się głównie w okolicy Dhok Mila oraz Kaulial w dorzeczu Soan. Ich wiek daje się wyznaczyć odpowiednio do znalezionych wraz z nimi pozostałości innych zwierząt, ale także stratygraficznie i paleomagnetycznie. Obszar tamtejszy był w owym czasie ciepły, zapewne cieplejszy od obecnego, częściowo zalesiony, częściowo pokryty otwartymi i krzewiastymi zarośniętymi przestrzeniami.

Wśród pozostałości hominoidów mamy przede wszystkim zęby i fragmenty żuchwy, ale też fragmenty kości szkieletu. Badania klasyfikacyjne są oparte na postaci żuchwy i zębów. Autorzy uważają, że pozostałości należą do co najmniej 4 „gatunków” (*species*): *Ramapithecus punjabicus*, *Sivapithecus indicus*, *S. silvalensis* i *Gigantopithecus bilaspurensis*. Gatunki te autorzy nazywają także grupami, jak sami nadmieniają, nie przykładając znaczenia do tego, czy mają do czynienia z rodzinami, podrodzinami, czy też szczepami (*tribes*). *Ramapithecus* ze skalnych formacji Siwaliku miał wąski region siekaczy, małe kły. Premolary i kły były ciasno przy sobie upakowane, zęby policzkowe osadzone nierówno (*divergent*). Postać zębów policzkowych wydatnie przypomina uzębienie australopitekusa i człowieka. Gałąź żuchwy cechuje się masywnością. *Sivapithecus indicus* ma żuchwę o szerokim regionie siekaczy, a jego zęby policzkowe tworzą łuk skierowany wklęsłością do płaszczyzny środkowej ciała. Zęby trzonowe są szerokie. Cechy pozostałych gatunków (*S. silvalensis*, *Gigantopithecus*) są w publikacjach słabo zdefiniowane, a także i dla autorów niezupełnie jasne (not absolutely clear). Dla znawców cechy różnicowe uwidocznione na fotografiach i w tabelach są zapewne gatunkowo bardziej znamienne, niż to się wydaje laikowi.

D. Pilbeam stwierdza, że pozostałości hominoidów świadczą, że musiały przynależeć do różnopościowej superfamilii, której gatunki nie dają się zaliczyć do żadnego z istniejących obecnie. Także wyprowadzenie łączności genealogicznej jest niepewne, głównie z braku materiału kostnego z okresu 8 do 4 milionów lat temu Pilbeam wyraża przypuszczenie, że *Siva-* i *Ramapithecus* dałyby się, wraz z *Pongidae*, wyprowadzić z rodziny *Dryopithecidae*, która miałaby istnieć w okresie 23 do 10 milionów lat temu. *Siva-* i *Ramapithecinae* mogłyby dać początek subfamilii *Australopithecinae*, która żyła 3,75 do 1 miliona lat temu, a z kolei także podrodzinie *Homininae*. Pilbeam jest zdania, że dichotomiczny sposób klasyfikowania hominoidów jest zwodniczy i nie odpowiadający rzeczywistym stosunkom.

BoSz

Taj Mahal. W nrze 4310 (1977) tygodnika *Science* znalazł się list podpisany nazwiskiem L. P. Sri-Vatsa, którego treść w skróceniu jest następująca. Rząd Indii przedsięwziął budowę wielkiej rafinerii olejów mineralnych w Mathura, 20 mil od Taj Mahal, grobowca Muntez Jahal, żony szacha Jahana. Rząd deklaruje, że wychwytywanie żrących odpadków chemicznych będzie w rafinerii wystarczająco dokładne. Wiadomo jednak, jakie szkody czyni dwutlenek siarki i powstające z niego kwasy. W przypadku usterek procesu fabrykacji albo awarii będą one zagładą dla polerowanych białych powierzchni marmurów Taj,

które w pierwotnym stanie przetrwały przez wieki, tj. od wykończenia budowy w r. 1654. Niestety, praca Indii nie obejmuje dostateczną kontrolą polucji fabrycznych. Zaś doświadczenie w kraju poucza, że nawet rzeka Ganges nie jest dostatecznie chroniona przed katastrofalnymi zanieczyszczeniami.

Skarb Taj nie może być przesunięty, zaś rafineria może znaleźć inne miejsce. List jest apelem wzywającym do rozpoczęcia międzynarodowej interwencji celem ochrony zabytku, który od wieków słynął jako najpiękniejszy z cudów świata, ale który widocznie nie może być należycie uszanowany przez rząd własnego kraju.

BoSz

Pobieranie pokarmu drogą oddechową u *Drosophila*. J. Van Herrenwege i J. R. David, w tomie 34 *Experientia* (163—164) 1978 r., przytaczają swoje spostrzeżenia, których dokonali przy okazji oznaczania toksyczności alkoholu etylowego dla imago *Drosophila melanogaster*. W trakcie badań okazało się, że muchy te mają bardzo wysoką tolerancję dla alkoholu. Przerabiają one metabolicznie wchłonięty alkohol, co w głodzie przedłuża im życie o 2,5 do 8 dni. Dostrzegli oni, że alkohol może być u much pobierany nie tylko z agarowej pożywki, ale również pod postacią pary z powietrza. Ustawiono doświadczenia celem sprawdzenia tego ostatniego zjawiska.

Zakładano hodowle much w klatkach przewietrzanych albo w plastikowych hermetycznie zamykanych pojemnikach. Muchy kontrolne miały dostęp do pożywki na agarze lub wełnie celulozowej. Muchy doświadczalne tego dostępu nie miały, a pozostawały jedynie w parach alkoholu odpowiedniej koncentracji.

Okazało się, że pary alkoholu przedłużają życie much prawie w tym samym stopniu co dostęp do pożywki zawierającej wyłącznie alkohol. Optymalne stężenie alkoholu dla przedłużenia życia wynosiło dla much w klatkach przewietrzanych 10%, dla hodowli w pojemnikach zamkniętych — 4%. Optimum to jest prawdopodobnie uwarunkowane toksycznością alkoholu.

Wśród gatunku *Drosophila* odmiana *melanogaster* cechuje się szczególnie wielką tolerancją dla etanolu. Cecha ta tłumaczy się bardzo wysoką aktywnością dehydrogenazy alkoholowej u tej muchy. Alkohol pobierany w postaci płynnej z pożywki musi przejść do ustroju poprzez barierę nabłonków przewodu pokarmowego. Alkohol w postaci par trafia z powietrza wprost do hemolimfy. Należy przypuszczać, że w analogiczny sposób mogą być pobierane liczne inne produkty lotne mające charakter metabolitów pokarmowych. To stąd musiałoby dotyczyć innych gatunków owadów. Na przykład korniki żyjące w drewnie mogłyby tą drogą nasiąkać lotnymi składnikami żywicznymi, które potem, po metabolicznej przeróbce, służą im, jak wiadomo, jako feromony.

Alkohol jest substancją atrakcyjną dla drozofili. Prawdopodobnie działa on na zmysł węchu. W miejscach będących źródłami par alkoholu muchy pożywają się i składają jaja.

BoSz

wyraźniej szukały swego obiektu, niekiedy nawet szeregi poprawiając lot i kierując się pod wiatr do pajaka. Z ofiar schwytanych przez pajaka (*Spodoptera frugiperda*, *Leucania* sp. i innych) wszystkie były rodzaju męskiego. Charakter atrakcyjny ma sam pajak, nie zaś kropla lepkiej substancji trzymana w postaci boli. Autor wskazuje, że chemiczny atraktant nie jest ściśle gatunkowo specyficzny, skoro działa on feromono- nowo na szereg gatunków.

BoSz

Psie zaproszenie do zabawy. Najpowszechniej znanym, ale nie jedynym, sposobem porozumiewania się ludzi między sobą są słowa. Społecznie żyjące wilki, kujoty i psy używają sygnałów dźwiękowych, zapachowych i wzrokowych. Sygnały wzrokowe, które można porównać do naszych gestów, są u psów liczne. Znamy ich postawę baczna, przyjazne kiwanie ogonem, postawę agresywną, poddańcze ułożenie się brzuchem do góry. Każda postawa lub ruch sygnalizują „wewnętrzne” nastawienie zwierzęcia względem jego otoczenia. Wyliczyć wszystkie trudno, gdyż mało je znamy. Sygnały te mają charakter stereotypów ruchowych, są ustalane przez mięśnie działające według impulsów nadsyłanych ze specjalnych ośrodków nerwowych. Psia „mowa” tymi znakami polega z jednej strony na ich produkcji (nazywanej niekiedy „emisją”), z drugiej na ich odbiorze przez jednostki społecznego otoczenia (na percepcji).

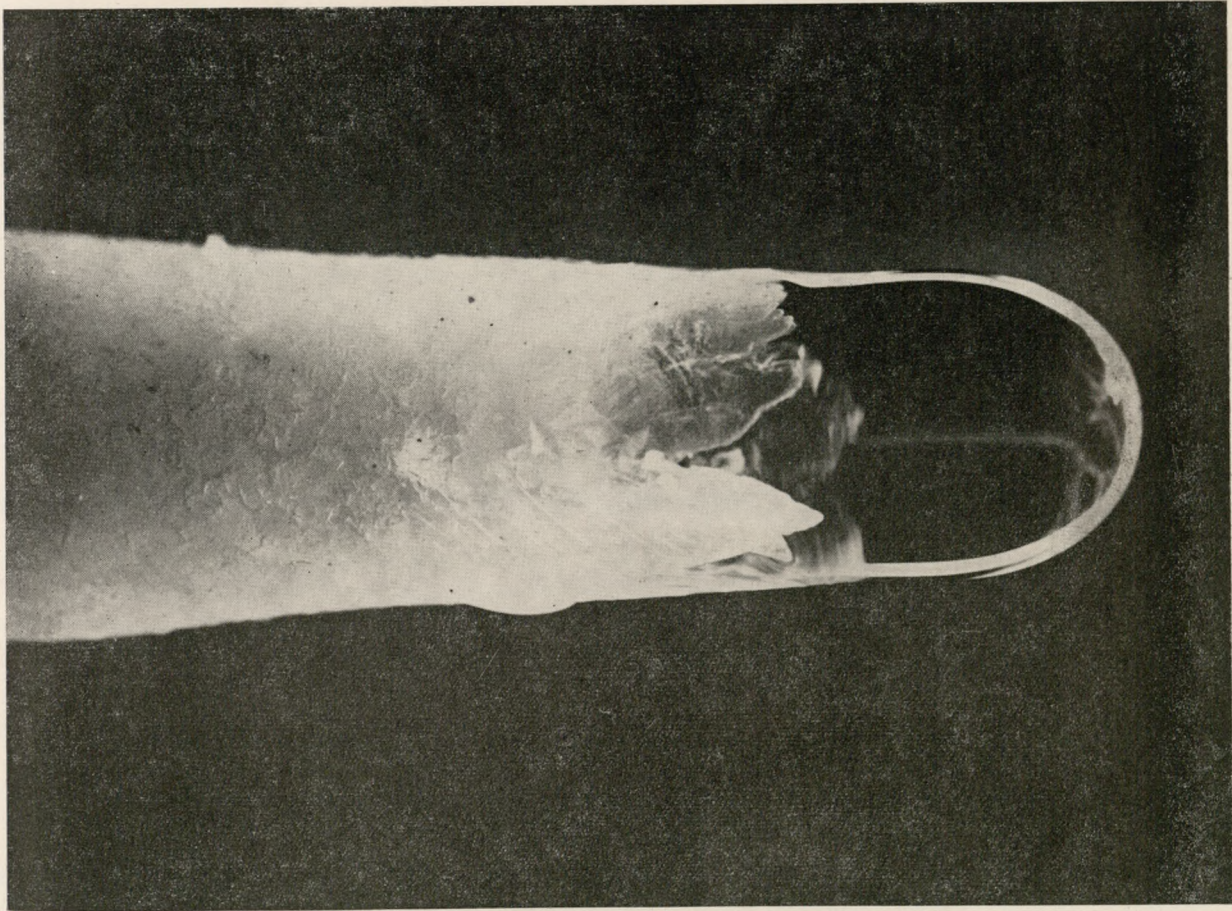
M. Bekoff (*Science*, 197, 1977, 1097) podjął obserwacje nad psim „sygnałem wzrokowym” (visual display), który nazwał zaproszeniem do zabawy (play invitation) albo pokłonem (bow). Stereotypowy ten ruch ma postać przysiadu na przednich kończynach przy staniu wyprostnym na tylnych. Istnieją dwa warianty tego pokłonu: jeden z nich znajduje zastosowanie wstępne na początku, drugi bywa produkowany w trakcie zabawy.



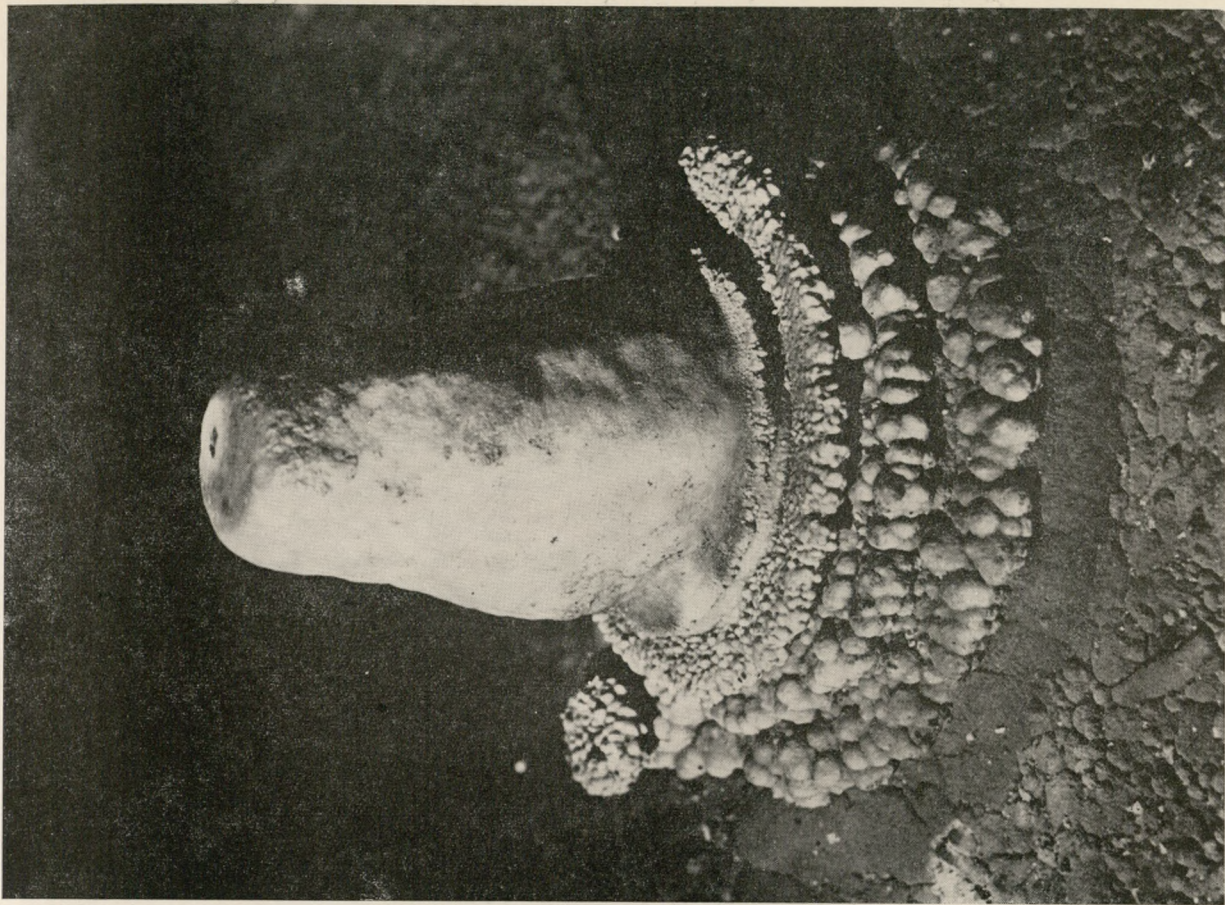
Bekoff badał pokłon u szczeniąt 20—90-dniowych oraz u domowych psów dorosłych. Wśród szczeniąt miał on wilki (*Canis lupus*), kujoty (*C. latrans*), psy gończe (*C. familiaris*) oraz hybrydy wilków z malamutami (alaskańskimi psami saneczkowymi). Podobieństwo stereotypu zaproszenia do zabawy okazało się u wszystkich zaskakujące. Zarówno trwanie, jak i forma przysiadu są bardzo podobne. Trwanie pokłonu było mierzone drogą policzenia klatek na zdjęciach kinematograficznych. Pokłon trwa przeciętnie 0,32 sekundy u wszystkich zwierząt zbadanych i tylko u wilków (szczeniąt) jest nieco dłuższy (0,38 sek.). Trwanie pokłonu wykonywanego w czasie gry mierzy 0,03 do 0,07 sek. i cechuje znacznie większą zmienność. Różnice zależą od okoliczności zabawy. Różnic gatunkowych nie stwierdzono. Nieco dłuższe trwanie pokłonu inicjalnego u wilków, a także u ich hybry-

Chemiczna atrakcja moli przez pajaka bolasowego. W Ameryce dość pospolite są pajaki zwane bolasowymi (*Matophora*) nie zakładające sieci, a tylko podczas polowania wiszące na jednej nici rozpiętej poziomo. Na końcu jednej z przednich nóg pajak trzyma „bole”, którą jest kropla lepkiej substancji zawieszona na pajęczej nici. Pajak oczekuje nadlatującej ofiary i rzuca na nią bole, która zczepia się z owadem. Ponieważ prawdopodobieństwo pojawienia się owada w pobliżu pajaka jest małe, nie rozumiano dotąd, jak pajak zabezpiecza sobie dostateczną ilość pokarmu. Okazuje się obecnie, że pajak chemicznie przywołuje do siebie ofiary, prawdopodobnie za pomocą feromonu płciowego.

W. G. Eberhard z Zakładu Biologii w Balboa (*Science* 198, 1977, 1173—1175) obserwował i fotografował zachowanie się nadlatujących moli, które naj-



VIIa. KONCOWA CZĘŚĆ NACIEKOWEJ RURECZKI KALCYTOWEJ (tzw. makaronu) z kroplą wody
Fot. J. Mikuszewski

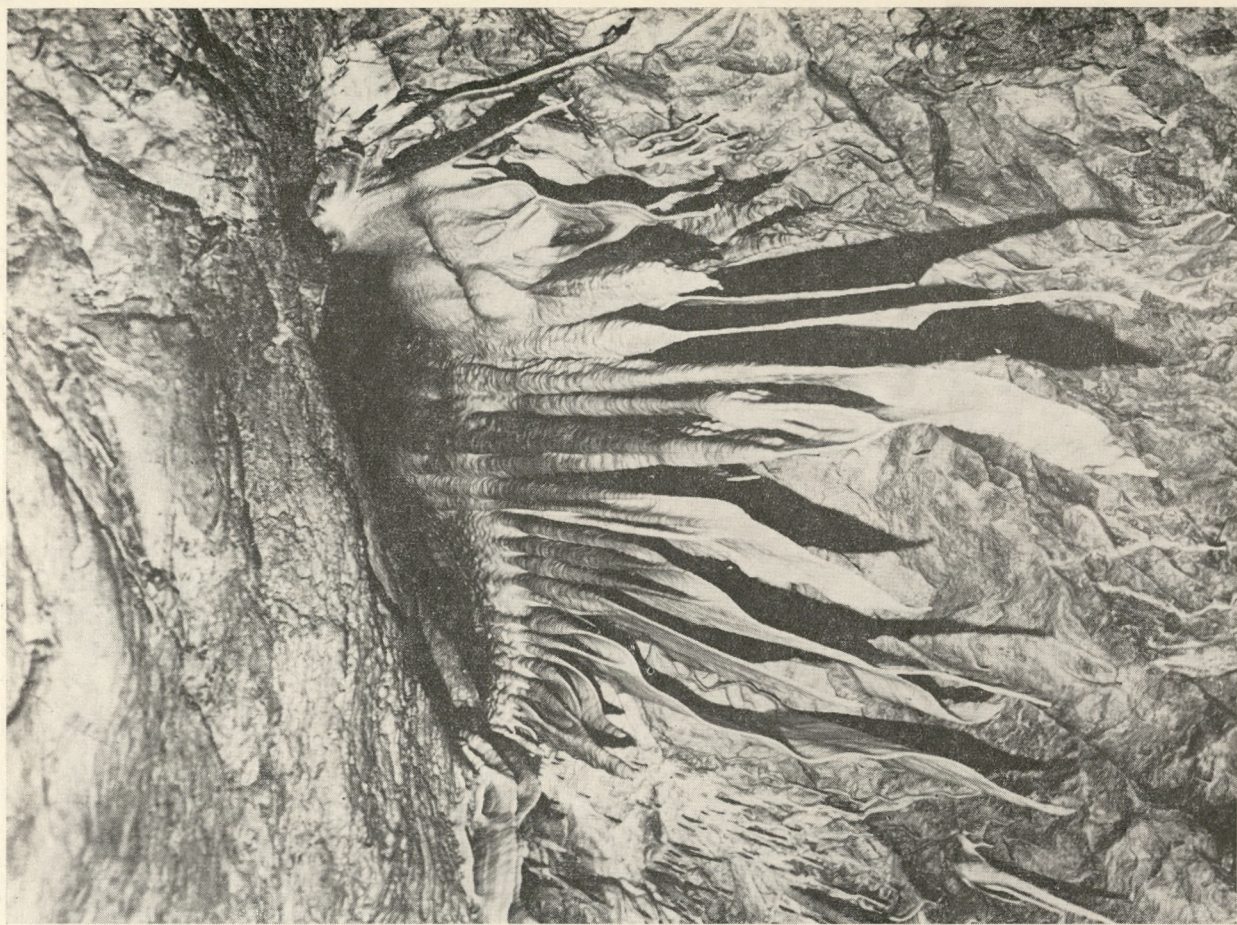


VIIb. STALAGMIT z okresowego jeziora w górnym piętrze Jaskini Niedźwiedziej
Fot. J. Mikuszewski



VIIIa. ZASŁONY NACIEKOWE z Jaskini Niedźwiedziej

Fot. J. Mikuszewski



VIIIb. „WODOSPAD” NACIEKOWY z Jaskini Niedźwiedziej

Fot. J. Mikuszewski

dów z malamutami, autor wiąże przypuszczalnie z większym ciężarem ciała szczeniąt tych zwierząt.

Obserwowane szczeniata miały różną przeszłość. Część rozwijała się w domu (hand-reared), inne w budzie, a jeszcze inne w warunkach półdzikich, gdzie szuka przechowywała je w wykopanej przez się norze. Badany ruch miał u wszystkich jednakową postać, przy czym pierwszy pokłon wykonany w ciągu życia szczenięcia nie różnił się (według autora) ani trwaniem, ani postacią od pokłonów późniejszych. M. Bekoff dochodzi do przekonania, że „komponenta genetyczna” stereotypu ruchowego jest bardzo znaczna, zaś przyuczenie minimalne. Ośrodki nerwowe i mięśnie muszą być do tego aktu dziedzicznie przygotowywane, co daje się porównać z przygotowaniem ośrodków oddechowych, ssania, płaczu, kaszlu, krzyku itp. Sposób czynnościowego kształtowania się ośrodków oddechowych jest znany z pionierskich badań Barona i Barcrofta i późniejszych. Onto- i filogeneza sygnałów porozumiewawczych jest jak dotąd kartą nie zapisaną.

Bekoff wyraża zdziwienie z powodu tego, że poznano i opisano liczne stereotypy różnych owadów, jaszczurek, ptaków, zaś prawie nie ma odnośnych obserwacji dla ssaków. Trzeba jednak nadmienić, że choć nieliczne, ale istnieje szereg obserwacji zachowania się i stereotypowych ruchów gryzoni, prymatów i drapieżnych. Niemniej są one rzeczywiście skąpe. To samo odnosi się do ludzi: intuicyjnie rozpoznajemy wz-

jemnie nasze gesty i mimikę, gdy naukowych badań tych ruchów i ich pochodzenia jest bardzo mało.

BoSz

Datowanie obsydianu. Do sposobów datowania ko-paliskowych narzędzi zaliczyć obecnie należy nową metodę opracowaną przez I. Friedmana i współ-pracowników, a to według głębokości uwodnienia tego kamienia. Metoda jest oparta na spostrzeżeniu z r. 1960, że obsydian pochłania parę wodną z po-wietrza. Na skutek tego tworzy się warstwa zmie-nionego kamienia pogłębiająca się z czasem. War-stwa uwodniona daje się zmierzyć pod mikroskopem na cienkich skrawkach prostopadłych do powierzchni. Grubość uwodnionej warstwy jest określona wzorem $G = k\sqrt{t}$, gdzie G jest grubością, t czasem, zaś k sta-łą. Stała k zależy od temperatury, jak też od rodzaju obsydianu. Dla obsydianów różnego pochodzenia k różni się może 10- i więcej krotnie. Prędkość poste-powania uwodnienia jest w zwykłej temperaturze rzę-du mikronów lub ułamków mikrona w ciągu tysiąca lat.

BoSz

I. Friedman i W. Long, *Science* 191, 1976, 347—352

RECENZJE

B. Ferens, J. Wasilewski: **Fauna Słodko-wodna Polski**. Zeszyt 3. **Ptaki Aves**, PWN, Warsza-wa—Poznań 1977, s. 318, z 167 rysunkami W. Siwka.

We wstępie do tej cennej książki Autorzy podkre-słają, że jest to kontynuacja pracy A. Dunajew-skiego, która pod tym samym tytułem ukazała się 40 lat temu, w roku 1938. To postawiło ich zresztą w trudnym położeniu: stworzyć nową, oryginalną wersję książki, nie tylko już kiedyś napisanej, ale naprawdę dobrej, nie jest łatwo. Z dzieła Dunajew-skiego pozostał układ: podział na część ogólną i szcze-gółową; pozostały też niektóre ryciny, zwłaszcza w części ogólnej. Wynikłe po ostatniej wojnie zmia-ny granic, wyraźny postęp wiedzy zarówno ogólnej (systematyka, ekologia), jak i szczegółowej (fauna Polski, dane z biologii poszczególnych gatunków) spo-wodowały odrębność opracowania Ferensa i Wasilew-skiego i leżą u podstaw jego oryginalności. W znacz-nej części również oryginalne są rysunki W. Siwka. Jest ich mniej niż w dziele Dunajewskiego, jednak tam, gdzie treści ich są nie schematyczne, a wygląd oma-wianych ptaków, znacznie przewyższają wykonaniem i poziomem artystycznym ilustracje książki sprzed 40 lat.

W części ogólnej omówione są kolejno charaktery-styka, morfologia i pochodzenie ptaków, ich biologia i związki ze środowiskiem życia oraz znaczenie go-spodarcze, zwłaszcza rola ptaków w gospodarstwie ry-backim. Część tę zamykają 2 krótkie rozdziały po-swięcone stanowi badań awifauny słodkowodnej Pol-ski oraz zbiorom ornitologicznym. Część szczegółowa obejmuje podział systematyczny, klucze do oznaczania oraz opisy poszczególnych gatunków w układzie sy-stematycznym. Wszystko zilustrowano rysunkami, któ-rych dobór jest w pełni uzasadniony, a poziom arty-styczny, jak już wspominałem, wysoki. Omówienie każdego gatunku zawiera opis upierzenia obu płci w szacie godowej i spoczynkowej, ich wymiary, opisy pisklat i ptaków młodocianych, dane o pierzeniu się, charakterystykę zajmowanego środowiska, opisy gnie-

źdzenia się, opisy i wymiary jaj, dane z fenologii okresu lęgowego i wędrówek, ogólną charakterystykę arealu lęgowego oraz występowanie w Polsce. Książkę zamyka wykaz ważniejszego piśmiennictwa z omó-wieniem poszczególnych pozycji i skróconymi nazw polskich i łacińskich. Tak kolosalne nagromadzenie faktów, podanych zwięźle i przystępnie, stanowi o du-żej wartości omawianej książki. Z drugiej strony jed-nak łatwo w tym nagromadzeniu o drobne przeocze-nia, które zresztą ogólnej wartości książki nie umnie-jszają, a niestety do przykrych obowiązków recenzenta należy zwrócić na nie uwagę.

W części ogólnej omawiając stan badań słodkowod-nej fauny Polski (niespełna 2 strony druku), pomi-nięto cenne prace (np. Dyrz i in. 1972, 1973). Zwłaszcza pierwsza praca warta jest podkreślenia, ja-ko że dotyczy Bagien Biebrzańskich, terenu zgłoszo-nego do Projektu MAR, zupełnie unikalnego w Środ-kowej Europie, na którym ma powstać park narodo-wy. Jeszcze mniejszy rozdział, poświęcony groma-dzeniu zbiorów ornitologicznych sugeruje, wśród wie-lu słusznych rad, wyciąganie zawartości jaj przy po-mocy strzykawki. Jest to metoda praktycznie nie sto-sowana. Strzykawką lub lepiej cienką rurką skiero-wuje się do otworu silny, wąski strumień powietrza, który wyrzuca zawartość.

Zastrzeżenia budzą dwa rysunki w części ogólnej. Na rys. 8 (str. 16) przedstawiającym szkielet skrzydła nie ma tak charakterystycznego dla ptaków twor-u jakim jest *carpometacarpus*, a pierwotnie tworzące go kości zostały narysowane osobno, jakby w rozwoju skrzydła nastąpiły jedynie redukcje, a nie trwałe zro-sty. Na rys. 24B pokazane gniazdo pływające, bar-dziej przypomina kształtem i głębokością czaszy gnia-zdo łyski niż perkoza.

W części szczegółowej omawiającej słodkowodną awifaunę Polski pominięto omówienie rokitniczki i wodniczki, tłumacząc, że ich związek z prawdziwym biotopem słodkowodnym jest luźny (str. 298). Oba te gatunki są licznymi i charakterystycznymi mieszkań-cami m. in. Bagien Biebrzańskich, które należą do

reprezentacyjnych biotopów słodkowodnych w Polsce, przeto brak ich w obecnym opracowaniu wydaje się zaskakujący. Zaslugały na przynajmniej takie omówienie jak brzegówka.

W części szczegółowej zastrzeżenia budzą także niektóre sformułowania i drobne nieścisłości. Na przykład wielokrotnie używane określenia koloru jako „brunatny” lub „rogowy” nie są jednoznaczne. W części opisów powtarza się określenie łęgu lub pory łęgowej jako okresu bardzo krótkiego (np. str. 170, 209). Tymczasem pod tym pojęciem rozumiemy czas, w którym ptaki: budują gniazdo, składają jaja, wysiadują je i zajmują się piskletami — w sumie trwa to dłużej niż miesiąc, a często ponad 2 miesiące. Sądzę, że w tych konkretnych przypadkach chodzi autorom o okres składania jaj na niecały okres łęgowy. Na str. 67 znalazło się stwierdzenie, że piskle puchowe perkoza rdzawoszyjnego jest bardzo podobne do pisklęcia perkoza dwuczubego. Należało podać, że jednak rysunek czarno-białych plam, zwłaszcza na głowie, pozwala je łatwo odróżnić (Harrison, 1975). Zanikowi bociana białego (str. 96) wydają się przeczyć wyniki Profusa (w druku), który stwierdził na terenie dawnego woj. katowickiego i opolskiego stan liczebny bocianów wyższy niż w latach przedwojennych. W charakterystyce rodziny *Charadriidae* (str. 190) napisano, że „wysiadywaniem i opieką nad potomstwem zajmują się oboje rodzice”. Trzeba było dodać, iż dotyczy to większości gatunków, gdyż np. w przypadku mornela zajmuje się tym wyłącznie samiec. Na str. 229 budzi zastrzeżenia w opisie jaj dubelta ich „szare tło”. Tymczasem sam tekst i tablice Harrisona (1975) potwierdzają słuszność opisu Taczanowskiego (1862) „tło szaro-glinkowate blade, lub zielono-żółtawe także blade”, przy czym określenie „glinkowate” należy chyba rozumieć jako brązowawe rozbielone. Opis gniazda rybitwy czarnej (str. 270) jest nieścisły, gdyż ptak ten do budowy używa głównie mokrego materiału roślinnego. Gniazdo jest zwykle podsiąkające do spodu. W rodzaju *Locustella* (str. 293) systematycy wyróżniają 7 gatunków (Clements, 1974; Voous 1977), a nie 6. Podobnie w rodzaju *Acrocephalus* (str. 295) jest ich nie 13, ale 16 (Clements, 1974).

Wszystkie wspomniane wyżej drobiazgi nie umniejszają znacznego ciężaru właściwego książki Ferensa i Wasilewskiego, książki bardzo potrzebnej i starannie wydanej. Książki, która wypełniła istniejącą w naszym piśmiennictwie lukę i która powinna przyczynić się do lepszej ochrony ptaków wodno-błotnych w Polsce.

Z. Bocheński

Andrzej Klimaj: *Atlas rybacki szelfu Afryki północno-zachodniej*. Tom I. Morski Instytut Rybacki, Gdynia 1971, stron 133, 52 mapy i diagramy, liczne rysunki ryb. Tom II. *Polowy pelagiczne*, MIR, Gdynia 1973, stron 128, 44 mapy i diagramy, liczne rysunki ryb. Tom III. *Atlas rybacki szelfu Afryki południowo-zachodniej. Polowy denne i pelagiczne*. MIR, Gdynia 1976, stron 206, 135 rycin ryb, 28 map, 7 diagramów. Andrzej Klimaj: *Fishery Atlas of the Northwest Africa Shelf*. Vol. I and II. Published for the National Marine Fisheries Service, U.S. Department of Commerce, and the National Science Foundation, Washington, D.C., Warsaw, Polska 1976, stron 221, 43 mapy, 9 diagramów, liczne rysunki ryb (nieco skrócone wydanie I i II tomu wydania polskiego z 1971 i 1973).

Wszystkie wymienione wydawnictwa są na wskroś oryginalnymi opracowaniami zarówno w polskim, jak i światowym piśmiennictwie fachowym, o dużym znaczeniu dla teorii i praktyki rybołówstwa morskiego. Mimo tytułów wszystkich tomów, nie są one samymi „atlasami” lecz opracowaniami ściśle naukowymi, ichtiologicznymi, opartymi na 15-letnich własnych badaniach autora nad ichtiofauną i rybołówstwem szelfu Afryki zachodniej, w czasie których spędził na morzu bezpośrednio 7,5 lat. *Atlasy* treścią swoją obejmują dane z biologii i ekologii setek gatunków ryb użytkowych, poławianych dla celów przemysłowych, także przez rybaków polskich podczas rejsów naszych

statków rybołowniczych na wody zachodnioafrykańskie. Równocześnie są to opracowania o charakterze zoogeograficznym, gdyż obejmują rozszedlenie geograficzne opisywanych gatunków ryb na wschodnim obszarze Atlantyku. Bardzo cenne są dane ichtiologiczne i biologiczne oraz uwzględnienie okresów żerowania i tarła oraz koncentracji ryb w cyklu rocznym związane z tymi zjawiskami. Równie cenne są wiadomości o wędrówkach poziomych i dobowych pionowych. Wszystko to przedstawiono w postaci map ichtiologicznych, osobno dla ryb pelagicznych, a osobno dla przydennych. Przy każdej mapie zamieszczono odpowiednie zwięzłe objaśnienia umożliwiające łatwiejsze zrozumienie treści map. Poza tymi materiałami pochodzącymi z oryginalnych badań autora, zamieszczono w każdym tomie *Atlasu* mapy wskaźników eksploatacji połowów przedstawiając współzależność między wydajnością połowów a ich składem gatunkowym ujętą w cyklu rocznym. Szczegółowe analizy materiału ichtiologicznego, których autor wykonał ponad 60 000, obejmują: pomiary całkowitej długości ryb, ich ciężaru w gramach, stanu gruczołów rozrodczych, określenie płci, treści i stopnia wypełnienia przewodu pokarmowego, określenie wieku ryb na podstawie łusek i otolitów. Uwzględniono również głębokość łowiska, charakter dna, typ sieci łowiących oraz dane meteorologiczne i hydrograficzne, które mogły mieć wpływ na wynik połowów.

W sumie wszystkie tomy *Atlasu rybackiego*, wydane przez długoletniego pracownika naukowego MIR w Gdyni, przedstawiają oryginalne opracowanie podstawowe zarówno co do treści, jak i układu, które ma i mieć będzie przez długie lata duże znaczenie dla ichtiologii i rybołówstwa atlantyckiego. Znaczenie tych opracowań nie ogranicza się tylko do rybołówstwa polskiego, lecz posiada poważne znaczenie także dla ichtiologii i rybołówstwa innych krajów. Najlepszym dowodem tego jest fakt, że dwa pierwsze tomy *Atlasu rybackiego szelfu Afryki północno-zachodniej* zostały przetłumaczone na język angielski na zlecenie National Science Foundation w Waszyngtonie i wydane w nieco skróconej formie w jednym tomie. Ryciny zostały w nim przedstawione wyłącznie w druku czarnym, podczas gdy w wydaniu polskim są różnicowane pod względem barwnym. Omówione *Atlasy* doc. dra A. Klimaja, formatu in quarto, mogą stanowić cenny podręcznik dla pracowników naukowych zajmujących się ichtiofauną Atlantyku zachodniego, dla kapitanów statków rybackich przy wyborze najkorzystniejszych łowisk oraz dla przedsiębiorstw połowowych, a także dla studentów szkół morskich, oraz innych studiujących oceanografię na Uniwersytecie Gdańskim i innych uczelniach Polski.

R. J. Wojtusiak

Zdzisław Bednarz, Janina Koczwańska: *Atlas roślin runa leśnego*. PWRiL, Warszawa 1976, str. 531, rys. 369, cena zł 60.—

Atlas roślin runa leśnego, opracowany przez Z. Bednarza i J. Koczwańską, wypełnia dużą lukę istniejącą dotychczas w krajowej literaturze leśnej. Jest to bowiem pierwsza, bardzo udana próba przedstawienia w formie atlasu dużej liczby rodzimych gatunków runa leśnego. Pozycja ta winna przede wszystkim zainteresować uczniów techników leśnych, studentów leśnictwa oraz leśników praktyków. Ponadto niewielki format sprawia, że może on być wykorzystywany także w terenie jako podręczne źródło informacji.

Na całość opracowania *Atlasu roślin runa leśnego* składają się 3 części. Pierwsza z nich przedstawia pokrój mchów, wątrobowców i paproci oraz budowę morfologiczną poszczególnych organów (korzenia, liści, kwiatostanu, kwiatu, owocu i nasienia) roślin jedno- i dwuliściennych. W drugiej części *Atlasu*, oprócz krótkiej charakterystyki rośliny, podano również jednostkę fytosocjologiczną, do której dany gatunek należy oraz jego rozmieszczenie na terenie kraju. Ostatnią część *Atlasu* stanowią przejrzyste rysunki wszystkich (373) omawianych gatunków. Uzupełnieniem ca-

łości jest skorowidz polskich i łacińskich nazw roślin.

Uwzględnione w *Atlasie* gatunki zostały usystematyzowane według *Roślin polskich* (Szafer, Kulczyński, Pawłowski 1967), gdyż zamierzeniem autorów było, aby *Atlas* ułatwił studentom i leśnikom korzystanie z takich opracowań florystycznych jak *Flora polska* czy *Szata roślinna Polski*.

Aczkolwiek autorzy starali się zamieścić jak najwięcej gatunków runa leśnego, to jednak wydaje się, że dobrze było by uwzględnić w następnym wydaniu *Atlasu* jeszcze takie gatunki, jak np. *Coronilla varia* L., *Gnaphalium silvaticum* L., *Pirola rotundifolia* L. czy *Digitalis grandiflora*, rezygnując ewentualnie z niektórych gatunków turzyc bardzo trudnych do rozróżnienia dla początkujących florystów, a przecież z myślą o nich powstała ta publikacja.

W *Atlasie* spostrzeżono drobne błędy drukarskie m. in. zniekształcające niektóre nazwy gatunkowe. Ponadto nie zamieszczono informacji, że *Anemone silvestris* jest w Polsce rośliną chronioną. Tego rodzaju usterki nie umniejszają wartości pracy i niewątpliwie zostaną usunięte w następnym wydaniu.

Szybkie zniknięcie *Atlasu roślin runa leśnego* z półek księgarskich świadczy o dużym zapotrzebowaniu na tego rodzaju opracowanie. Dlatego też należałoby życzyć, aby drugie wydanie ukazało się jak najszybciej i w zwiększonym nakładzie.

Andrzej Kałeba

Glyn Evans: *The Life of Beetles*. George Allen and Unwin Ltd, London 1977, str. 232. £ 2,95

Chrzaszczce sponad 300 000 gatunkami stanowią najliczniejszy rząd dziś żyjących zwierząt. Świadczy to o ich ogromnych zdolnościach przystosowawczych, wyrażających się niewyczerpaną mnogością form, cech i własności biologicznych. Jeśli dodać do tego, że liczne gatunki mają dla człowieka poważne znaczenie gospodarcze, że niektóre stały się ulubionymi obiektami badań laboratoryjnych, łatwo sobie wyobrazić tę lawinę informacji zgmagazynowanych we współczesnej literaturze naukowej. Zamiarem autora jest wprowadzenie czytelnika, zarówno zawodowego biologa niespecjalistę, jak też amatora, w całokształt naszej współczesnej wiedzy o chrzaszczach w sposób łatwy czytelny, interesujący i nowoczesny. I to udało mu się znakomicie. Tych parę np. stron rozdziału początkowego o budowie ciała, objaśniających mechanizmy chodu i lotu, może stanowić przykład zwięzłości i precyzji opisu. W tym też rozdziale podaje w ogólnym zarysie systematykę tej grupy w oparciu o Crowsona. Rozród i rozwój, temat dalszego rozdziału, omawia w następującym porządku: dymorfizm płciowy, przywabianie partnera, zaloty i kopulacja, składanie jaj, rozwój pozazarodkowy (metamorfoza i hipermetamorfoza), regulacja hormonalna przeobrażenia.

Najobszerniejszy rozdział odnosi się do pokarmu i sposobów odżywiania. Większość chrzaszczczy jest roślinożerna o najprzeróżniejszych gradacjach specjalizacji, aż do skrajnego monofagizmu stanowiącego wypadkową dwóch kierunków ewolucji: rośliny produkujące naturalne insektycydy (piretrony, alkaloidy) odnoszą sukces ewolucyjny jako lepiej chronione przed pożeraniem, natomiast owady, które z biegiem czasu potrafiły wytworzyć odpowiednie odporności, przechodząc na wąską wybiórczość pokarmową, rozszerzyły swoje możliwości współistnienia przez wykorzystanie specjalnych nisz pokarmowych. Około dwa tuziny rodzin z ogólnej ilości 166 uważa się za wyłącznych drapieżników, chociaż i w innych rodzinach nie brak poszczególnych gatunków drapieżnych. Uzyskanie ścisłych danych o odżywianiu się drapieżników jest często dość trudne, toteż autor omawia szereg metod, zatrzymując się dłużej na serologicznej. Same sposoby połowu są nader zróżnicowane, od niejako prymitywnych z wykorzystaniem fizycznej przewagi, aż do tak wyrafinowanych, jak u amerykańskiego świetlika z rodzaju *Photuris* przywabiającego sygnałami świetlnymi samców innego rodzaju, by je pożreć. Jako osobną grupę specjalistów pokarmowych

omawia autor tzw. czyszcicieli, a więc trupojady i koprofagi. O często niedocenianej roli koprofagów niech świadczy przykład przytoczony przez autora: podczas gdy w Europie kał bydlęcy zalega na łąkach kilka tygodni, a w Afryce przy sprzyjających okolicznościach może on zniknąć nawet po pół godzinie, w Australii — przy braku owadów czyszcicieli — leży on na łąkach nawet do pięciu lat. Przy wielkiej ilości wypasanego bydła powoduje to znaczne obniżenie produktywności łąk na skutek pojawienia się nieśpasalnych chwastów. W roku 1966 szacowano te szkody na 2 1/3 milionów £. Sprowadzono do północnej Queenslandii 30 000 afrykańskich i meksykańskich chrzaszczczy, obejmujących 4 gatunki koprofagów i 3 gatunki drapieżnych, żywiących się larwami much. Dopiero w 1972 r. jeden z tych gatunków zaaklimatyzował się na tyle, że dezintegracja odchodów bydłowych została w widoczny sposób przyspieszona. Stosunkowo nieliczne chrzaszczce są pasożytami, przy czym często spotyka się jakby wczesne stadium pasożytnictwa, trudno rozróżnialne od komensalizmu. W bardziej wyspecjalizowanych wypadkach uległ modyfikacji cykl rozwojowy z pojawieniem się dodatkowych form larwalnych (hipermetamorfoza), a tylko nieliczne przeszły na wyłączne pasożytnictwo zmieniając wygląd i rozwój tak znacznie, że stały się całkowicie niepodobne do chrzaszczczy, jak np. *Stylopoidea*, które autor zalicza za Crowsonem do *Coleoptera*, a nie, jak to dziś często się czyni, do odrębnego rzędu *Strepsiptera* (wachtarzoskrzydłe).

W rozdziale pt. „Zachowanie się i Środowisko” rozważa autor sposoby obrony przed wrogami i ochronę przed niesprzyjającym środowiskiem (zachowanie się ochronne, maskowanie, obrona czynna mechaniczna i chemiczna, ubarwienie ostrzegawcze, mimikra, chrzaszczce wodne i pustynne). Do najciekawszych, doskonale przemyślanych i popartych przykładami z nowszych prac specjalistycznych należą rozdziały pt. „Populacja i Zespoły” oraz „Chrzaszczce i Człowiek”, w którym m. in. mowa o szkodnikach i walce z nimi metodami zarówno chemicznymi, jak i biologicznymi.

Oryginalnym pomysłem jest dodatek pt. „Zajęcia Praktyczne”, poświęcony obserwacjom terenowym. Daje tu niejako wykaz tematów godnych uwagi z biologii chrzaszczczy, jak też zwięzłe wskazówki posługiwania się pułapkami do opracowania tematów ekologicznych, z kluczem rysunkowym do oznaczania niejako „z grubsza” chrzaszczczy najczęściej spotykanych w takich pułapkach na Wyspach Brytyjskich.

Na końcu książki znajduje czytelnik słownik najważniejszych terminów naukowych, wybór literatury uzupełniającej, jak też bibliografię prac cytowanych. Około 60 ilustracji kreskowych, wykonanych w jednolitej technice, doskonale uzupełnia tekst i ułatwia jego zrozumienie. Jako nowoczesne, zwięzłe i łatwo czytelne wprowadzenie w tę najliczniejszą grupę owadów, jaką są chrzaszczce, książka ta zasługuje na ciepłe polecenie.

W. Micherdziński

The Biology of Sea Snakes, wyd. William A. Dunson, Baltimore—London—Tokyo 1975, University Park Press s. X + 530

Węże morskie mało są znane czytelnikowi polskiemu. Jednak i w piśmiennictwie zachodnim również niewiele można znaleźć o nich publikacji. Przy stale rosnącym wykorzystaniu w gospodarce mórz tropikalnych wydaje się bardzo celowe opublikowanie omawianej książki, tym bardziej, że poprzednia wielka monografia węży morskich w języku angielskim *Monograph of the Sea Snakes* M. Smitha ukazała się w 1926 r.

Przy opracowaniu książki *The Biology of Sea Snakes* wykorzystano między innymi materiały uzyskane podczas dwu ekspedycji naukowych, których organizatorem był dr W. A. Dunson, redaktor naczelny i wydawca omawianej publikacji. Współpracowało z nim 18 wybitnych specjalistów z zakresu herpetologii, biologii, medycyny i nauk pokrewnych.

Autorzy omówili specyficzne przystosowania węży morskich do stałego przebywania w środowisku wodnym, ich rozmieszczenie geograficzne, pokrewieństwo

serologiczne i wysunęli wnioski dotyczące ewolucji tych zwierząt. Zwrócili uwagę na aparat jadowy chroniący węże morskie przed zwierzętami drapieżnymi oraz ułatwiający im zdobywanie pożywienia. Opisali przystosowania tych gadów do nurkowania oraz długiego przebywania pod wodą, mechanizmy regulujące zawartość soli w płynach ustrojowych, a także oczy i inne organy zmysłów. Badali również pasożyty węży morskich, a osobny rozdział poświęcili kaczencej *Platyepas ophiophilus*, żyjącej w charakterze epibionta na skórze tych gadów. Omówili także jady i ich skład chemiczny, częstotliwość pokąsań ludzi przez węże morskie, kliniczne aspekty działania ich jadów, antytoksyny przeciw jadom tych zwierząt oraz wyniki doświadczeń laboratoryjnych na żywym materiale.

Bardzo ciekawe są informacje dotyczące połowów węży morskich dla skóry i mięsa na Filipinach, rozważania na temat domniemanych i rzeczywistych ataków węży morskich na ludzi, a także opinie o skutkach ewentualnego rozprzestrzenienia się pęza (*Pelamis platurus*) na tropikalne wody Atlantyku w przypadku zbudowania projektowanego kanału bez słuz, mającego połączyć ten ocean z Pacyfikiem.

Książka jest bogato ilustrowana. Zawiera liczne fotografie, wykresy i mapki. Przeznaczona jest dla herpetologów, biologów oraz oceanografów zainteresowanych problematyką biologiczną. Pomimo ogólnego tytułu, monografia powyższa zajmuje się jednak głównie węzami morskimi przybrzeżnych wód Australii, Nowej Gwinei i Filipin. Zawiera wiele interesujących szczegółów dotyczących życia australijskich gatunków węży morskich, ulubionego ich środowiska przybrzeżnego, sposobu odżywiania oraz chwytanej przez nie zdobyczy.

Poza tym obszernie omawia pelagiczny gatunek *Pelamis platurus*, spotykany w tropikalnej strefie Oceanu Indyjskiego i Spokojnego, od Madagaskaru po zachodnie brzegi Ameryki Środkowej. Jak wynika z zamieszczonych danych, wąż ten we wschodniej części Oceanu Spokojnego jest niemal wolny od pasażerów. Nie ma tam również zwierząt drapieżnych, tępiących tego węża. Główne straty w populacji powodują sztormy wyrzucające tysiące osobników na brzeg, gdzie giną dość szybko w promieniach tropikalnego słońca.

Książka pomija jednak szereg ważnych gatunków węży morskich spotykanych u wybrzeży Indii i Indochin. Jest to niewątpliwie dość poważnym niedociągnięciem opracowania, albo też wymagało uwidocznienia tego w tytule książki. Szkoda również, że omawiana monografia nie zawiera barwnych ilustracji, tak często zamieszczanych we współczesnych wydawnictwach zoologicznych. Mimo tych usterek omawiana książka stanowi bardzo cenną publikację dotyczącą węży morskich.

Wacław Jaroniewski

R. M. Black: *The Observer's Book of Fossils*. Frederick Warne (Publishers) Ltd., London 1977, str. 191, ryc. 135, fot. 16, Cena £ 1,10

Większość firm wydawniczych, publikujących książki o problematyce przyrodniczej, przygotowuje też na ogół

całe serie kieszonkowych najczęściej opracowań o obszernym profilu, pisanych przez specjalistów, ale przeznaczonych dla szerokiego kręgu czytelników, zainteresowanych rzetelnym poznaniem otaczającego świata. Serie takie, jeżeli tylko są opracowywane atrakcyjnie, znajdują wielu odbiorców, także zresztą bardziej zaawansowanych, pełniąc w rezultacie dużą rolę dydaktyczno-wychowawczą. Serią taką była np. PWN-owska „Omega”, a jedną z wielu podobnych wydawanych w Anglii są kieszonkowe książki „badacza-obszernika” (*The Observer's Book*), wydawane przez londyńską powyższą firmę.

Dotychczas w serii tej ukazało się już ponad 70 tytułów, (*Skamieliny* są 71), z czego najwięcej w dziale historii naturalnej, obok takich dziedzin jak transport, sport, architektura, kolekcjonerstwo, sztuka, historia i turystyka. W najbardziej interesującym przyrodników dziale pierwszym wydano już po kilka pozycji prezentujących ptaki (*Birds, Birds' Eggs*), ryby (*Freshwater Fishes, Sea Fishes, Tropical Fishes*), owady (*Butterflies, Larger, Moths, Insects and Spiders*), zwierzęta dzikie, domowe i zoo (*Wild Animals, Zoo Animals, Farm Animals, Dogs, Horses and Ponies, Cats*), rośliny (*Wild Flowers, Grasses, Mushrooms, Lichens, Cacti, Garden Flowers, Flowering Trees and Shrubs, House Plants, Vegetables*), niektóre ekosystemy (*Pond Life, Sea and Seashore*) i inne.

Stykając się jednak z którąkolwiek grupą roślin czy zwierząt biolog styka się też z ich ewolucją, a wtedy często i ze skamielinami; są one również chętnie gromadzone jako pamiątki z wypraw i wyjazdów terenowych, i później powstają problemy z ich usystematyzowaniem. Dla tych wszystkich przeznaczona jest właśnie ta niewielka książka Rhony MacRae Black, absolwentki i doktora geologii uniwersytetu w Glasgow i wykładowcy uniwersytetu w Nottingham. Autorka podręcznika paleontologii tu także prezentuje przegląd kompendium wiedzy z tego zakresu, jako wstęp do bardziej zaawansowanej literatury i badań.

W pierwszych 11 krótkich rozdziałach (str. 10–40) omawia więc autorka mechanizm powstawania skamielności, zasady klasyfikacji biologicznej, główne grupy systematyczne (11 typów zwierząt i 5 grup roślin), zegar geologiczny, środowisko życia organizmów wymarłych, sedimentację i jej przebieg, skamielności jako formy przewodnie, pochodzenie i ewolucję życia, i wreszcie zasady gromadzenia kolekcji. Całą pozostałą część książki stanowi natomiast systematyczny przegląd głównych rodzajów skamielności, w tym przede wszystkim bezkręgowców, mniej kręgowców i roślin. Ponad 100 tys. znanych gatunków skamielin autorka omawia najczęściej spotykane rodzaje, łącząc informacje i precyzyjne, własnoręczne rysunki, w czytelne, całostronicowe zestawy, z podawaniem czasokresu występowania danych form, a więc i przybliżonego wieku kryjących je skał. Jako że większość skamielności stanowią morskie bezkręgowce, im też autorka poświęca najwięcej miejsca.

Oprócz rysunków całych organizmów i ich twardych, najlepiej zachowujących się części, jest też kilka czarno-białych zdjęć skamielin i zrekonstruowanych form. Dla bardziej zainteresowanych podaje też autorka 22 pozycje fachowej literatury wydanej w GB i USA.

W. Seidler

KRONIKA NAUKOWA

IV Szkoła Speleologiczna Uniwersytetu Śląskiego i Uniwersytetu Wrocławskiego

W dniach od 22 do 28 II 1978 r. odbyła się w Łądku Zdroju kolejna Szkoła Speleologiczna uniwersy-

tetów śląskich. Jej współorganizatorem była Sekcja Speleologiczna Polskiego Tow. Przyrodników im. Kopernika. Uczestniczyli w niej wybitni badacze krasu i jaskiń z Czechosłowacji, Francji, Polski, Węgier i ZSRR. W zajęciach brali także udział studenci geologii i geografii różnych uczelni polskich.

Podczas otwarcia Szkoły organizatorzy podkreślili

znaczenie dotychczasowych spotkań. Otwierając imprezę doc. M. Pulina wskazał, że w czterech dotychczasowych spotkaniach brało udział ponad 450 specjalistów. Wygłosili oni prawie 100 referatów i komunikatów o aktualnie prowadzonych badaniach. Większość tych referatów ukazała się w druku.

Rangę międzynarodową i krajową imprezy omówili także prof. A. Jahn, zwracając uwagę na szczególne zasługi głównego organizatora Szkoły — doc. Puliny. O zagranicznych oddźwiękach Szkoły mówił sekretarz Międzynarodowej Unii Speleologicznej — prof. V. Panoš z Czechosłowacji. Wreszcie naczelnik miasta Stronia E. Miedzica podkreślił wagę jaką władze regionu przywiązują do działalności speleologów, zwłaszcza w zakresie aktywizacji turystycznej regionu.

Prace Szkoły odbywały się w seminariach. Pierwsze z nich „Problemy złożowe krasu” prowadził prof. S. Kozłowski (Instytut Geologiczny, Warszawa). Kolejne poświęcone problemom hydrogeologii i hydrochemii krasu — doc. A. Rózkowski (Uniwersytet Śląski, Sosnowiec). Następne „Kras i praktyka” w części pierwszej doc. Z. Rubinowski (Instytut Geologiczny, Kielce), a w części drugiej — doc. L. Kasza (Uniwersytet, Wrocław).

W pierwszym dniu referatowym (24 II) prof. S. Kozłowski omówił założenia seminarium oraz potrzebę wszechstronnego rozpoznania różnorodnych kopalin powstających przy udziale procesów krasowych. Następnie przedstawiono referaty: P. Bosak (Czechosłowacja) — Złoża surowców mineralnych związane z genezą krasową, P. Bosak, J. Głazek, R. Gradziński, Z. Wójcik — Złoża piasków formierskich typu rudycznego; Z. Rubinowski — Znaczenie procesów krasowych do koncentracji złóż rud metali w Górach Świętokrzyskich; J. Horzemiński — Problematyka zjawisk krasowych na obszarze niecki bytomskiej; T. Osmóski (omówienie referatu przedstawił S. Kozłowski) — Kras złóż siarki.

Zarówno referenci, jak i dyskutanci zwrócili uwagę na potrzebę wyróżnienia dwóch typów złóż: powstających wskutek rozwoju procesów krasowych (np. niektóre typy piasków formierskich, ily wtriołowe) oraz osadzonych w uprzednio powstałych formach krasowych (np. niektóre złoża diamentów, ropy naftowej). Poruszono w referatach także konieczność wyróżnienia typów krasu związanych z podobnymi warunkami wietrzenia (np. dolnokredowy kras Rudic na Morawach i paleogeński kras Wyżyny Krakowsko-Częstochowskiej). Omówiono także znaczenie badań nad dawnym górnictwem Gór Świętokrzyskich dla rozpoznania różnorodnych problemów krasowych.

Na seminarium poświęconym hydrogeologii i hydrochemii procesów krasowych w dniu 25 II wygłoszono następujące referaty: M. Markowicz, M. Pulina, T. Rudzińska — Własności fizyko-chemiczne i korozyjne wód krasowych Tatr Zachodnich; J. Jankowski, M. Pulina — Denudacja chemiczna i korozja wód krasowych w masywie Szczelińca Wielkiego w Górach Stołowych; C. Rzepa — Denudacja chemiczna w Górach Świętokrzyskich; W. Dublański (ZSRR) — Hydrogeologia i hydrogeochemia krasu Krymu; A. Mangin (Francja) — Metody badań hydrogeologicznych systemów wód krasowych stosowanych w laboratorium podziemnym w Moulis we Francji; A. Rózkowski — Badania kształtowania się chemizmu wód w utworach szczelinowo-krasowych Jury Krakowskiej; T. Rudzińska — Zastosowanie metod izotopowych w badaniach ruchu wód w utworach węglanowych; A. Pachlewski — Badania przepływu wód w utworach szczelinowo-krasowych Jury Częstochowskiej; A. Lorberer — Warunki hydrogeologiczne obszarów krasowych Węgier; W. Jałowicki — Metody zagęszczania, wykrywania i oznaczania śladowych ilości uraniny i radominy; H. Dubois, J. Jankowski, M. Pulina — Własności fizyko-chemiczne wód w obszarze progów triasowych w Przeczycach.

Podczas sympozjum tego dnia dokonano krytycznej analizy stosowanych metod badawczych. Bez wątpienia do najbardziej fascynujących należał referat Lorberera, w którym na podstawie analizy ogromnego materiału wykazano, że hydrotermalny kras tego kraju związany jest z głęboką cyrkulacją wód infil-

trujących. Poddano także — w nawiązaniu do współczesnych osiągnięć badań hydrogeologicznych we Francji — krytyce wyniki osiągnięte z badań denudacji krasowej w różnych regionach w Polsce. A. Mangin wskazał na konieczność badań korozji skał węglanowych w różnych strefach cyrkulacji podziemnej. Ograniczanie się do pomiarów wód wywieńtrzych przedstawia obraz usuwania masywu węglanowej niezgodny z prawdą. Stwierdzono również, że istnieje ograniczona możliwość stosowania do badań cyrkulacji krasowo-szczelinowej wód izotopów promieniotwórczych (głównie trytu, ^{14}C).

W pierwszej części seminarium pt. „Kras i praktyka” w dniu 26 II przedstawiono następujące referaty: Z. Wójcik — Ludomir Sawicki w 70-tą rocznicę rozprawy o cyklu geograficznym w krasie; K. Krajewski, J. Głazek — O krasie dolnokredowym w Tatrach; W. Dublański (ZSRR) — Kras Krymu; P. Zawidzki — Zjawiska zbliżone do krasu w kwarcytach prekambryjnych formacji Roralma (Wenezuela), P. Zawidzki — Jaskinia naciekowa w serpentynitach doliny Pamdzir (Afganistan); J. Kosiński, K. Krajewski — O możliwości wzrostu nacieków grzybkowych; J. Mikuszewski, T. Wiszniewska — Mineralizacja speiolitu w Jaskini Niedźwiedziej w Kletnie, P. Bosak (Czechosłowacja), M. Pulina — Stratygrafia osadów w Sali Lwa w Jaskini Niedźwiedziej w Kletnie; A. Szyrkiewicz, A. Sulimski, J. Głazek — Wstępne wyniki badań neogeneńsko-plejstocenowych osadów w Jaskini Małej koło Działoszyna, J. Głazek — VII Międzynarodowy Kongres Speleologiczny w Sheffield, krasogłębka morfologia Parku Narodowego Yorkshire Dalas.

Do najciekawszych należały referaty omawiające problemy krasu i speleologii różnych krajów (Wenezuela, ZSRR, Afganistanu, Wielkiej Brytanii). Godne podkreślenia jest stwierdzenie nowego stanowiska sepiolitu, a także udokumentowanie osadów środkowego pliocenu w jaskini w okolicy Działoszyna. Niewątpliwie ważnym było stwierdzenie braku dowodów w Tatrach na rozwój krasu pomiędzy urgonem a albem. Ważne było także przypomnienie osiągnięć niemal zapomnianego w Polsce, klasyka światowej literatury geomorfologicznej — Ludomira Sawickiego. Referat ten przedstawiono na życzenie Kierownika Szkoły.

W drugiej części seminarium pt. „Kras a praktyka” w dniu 27 II przedstawiono następujące referaty: A. Szyrkiewicz — Rola krasu w formowaniu niektórych złóż węgla brunatnego w Polsce, A. Szyrkiewicz — Złoża węgla brunatnego „Bełchatów” — modelowy obszar badań złoża występującego w warunkach krasowych, J. Liszkowski — Problemy geologiczne i inżynierskie związane z budownictwem na obszarach krasowych; J. Głazek, J. Rudnicki — W sprawie głębokiego krasu Lubelskiego Zagłębia Węglowego; A. Rózkowski, T. Rudzińska — Zastosowanie metod izotopowych w badaniach dróg krążenia wód w węglanowych utworach kredy i jury Lubelszczyzny.

W referatach podkreślono, że wiele złóż węgla brunatnego powstało dzięki rozwojowi procesów krasowych w wapieniach i gipsach (zwrócił na to uwagę w okresie międzywojennym A. Makowski). Do nich należy też złożo w Bełchatowie. Najbardziej interesujące okazały się opracowania poświęcone problematyce krasowej w Lubelskim Zagłębiu Węglowym. Zarówno metodami klasycznymi (J. Głazek, J. Rudnicki), jak i analizą izotopów promieniotwórczych (A. Rózkowski, T. Rudzińska) wskazano tu na zasilanie wód szczelinowo-krasowych od wschodu tzn. z Polesia Wołyńskiego i bezpośrednio doliny Bugu. W dyskusji ponadto podkreślono, że doświadczenia hydrogeologów węgierskich mogą w poważnym stopniu być przydatne podczas udostępniania złóż węgla kamiennego i brunatnego eksploatowanego w obszarach krasu węglanowego i gipsowego.

Dodać należy, że podczas Szkoły odbyły się ponadto jeszcze dwa wystąpienia: W. Dublański (ZSRR) mówił o badaniach krasu i jaskiń w ZSRR, a P. Bosak z Czechosłowacji o niektórych obserwacjach w Jaskini Amaterskiej w Morawskim Krasie. Ponadto uczestnicy imprezy zwiedzili kilkakrotnie Jaskinię Niedźwiedzią w Kletnie, gdzie szczegóło-

wo zapoznali się z pracami zmierzającymi do jej udostępnienia dla turystów. Badano w jaskini tej m. in. tworzące się współcześnie nacieki (w tym wapiennego mleka z cementu), różnorodne typy sedymentacji podziemnej itp. Na powierzchni rozpoznano się z niektórymi zagadnieniami hydrogeologii Doliny Kleszczy.

Kolejna Szkoła Speleologiczna uniwersytetów Śląskiego i Wrocławskiego była imprezą bardzo udaną. Referenci wykazali m. in., że w głębi masywów skalnych w strefie nasycenia odbywa się cyrkulacja typu szczelinowo-krasowego (nie mająca na ogół wiele wspólnego z pogrzebanym krasem powierzchniowym). Oznaczona przy pomocy izotopów promieniotwórczych woda w tej strefie pochodzi niekiedy z infiltracji plejstocenijskiej bądź starszej.

Referenci zwrócili uwagę ponadto na znaczną rolę w rozwoju jaskiń wód hydrotermalnych. Dzięki referatom W. Dublańskiego (jaskinie Kaukazu i Azji Centralnej), P. Zawidzkiego (obszary jaskiń w piaszczowcach w Wenezueli i sperentytów w Afganistanie), A. Lorberera (jaskinie Węgier), a także J. Głazka i J. Rudnera (jaskinie Polski i Węgier) wykazano, iż w znacznie większym stopniu niż dotychczas sądzono kras rozwija się przy udziale wód ciepłych. Wniosek ten ma istotne znaczenie dla analizy rozwoju krasu podziemnego.

Różnorodność tematów zdecydowała, że organizatorzy postanowili zajęcia kolejnej Szkoły zawęzić do problemów metodologicznych oraz szczególnie ważnych opracowań teoretycznych (np. zagadnienia speleogenezy). Zdecydowano także powrócić do szerszego programu zajęć terenowych, które obejmą nie tylko obszary krasowe Sudetów Polskich, ale także tereny jaskiniowe Czechosłowacji. Dyskusja w terenie pozwoli bowiem na wymianę poglądów na temat rozwoju jaskiń oraz krasu powierzchniowego.

Zamykając niniejsze sprawozdanie dodać należy, że organizatorzy Szkoły wręczyli uczestnikom najnowsze wydawnictwa specjalistyczne. Znalazły się wśród nich pierwszy i drugi zeszyt serii wydawniczej Uniwersytetu Śląskiego pt. „Geologia”, monografia M. Puliny pt. *Zjawiska krasowe w Sudetach Polskich*, a przede wszystkim pierwszy zeszyt starannie wydawnego nowego czasopisma Uniwersytetu Śląskiego *Kras i Speleologia*. Nowy periodyk specjalistyczny pod względem poziomu rozpraw dorównuje tego typu wydawnictwom węgierskim i czechosłowackim. W przyszłości będą w nim w większym stopniu drukowane opracowania specjalistów z kraju i zagranicy przedstawione na kolejnych Szkołach. Dodać należy, że redakcja postanowiła przygotowywany obecnie do druku trzeci tom *Krasu i Speleologii* poświęcić Ludomirowi Sawickiemu, autorowi opublikowanej w 1908 r. w czasopiśmie Polskiego Tow. Przyrodników im. Kopernika — „Kosmosie” — rozprawy *Szkic krasu słowackiego z poglądem na cykl geograficzny w krasie w ogóle*.

Zajęcia Szkoły były okazją do spotkania członków Sekcji Speleologicznej Polskiego Towarzystwa Przyrodników im. Kopernika. Postanowiono przede wszystkim rozpocząć starania o organizację konkursu fotograficznego na fotografię jaskiniową. Plon tego konkursu złożony na wystawę, która zostanie otworzona na kolejnej — V Szkole Speleologicznej w lutym 1979 r. Rozpatrzono także problemy organizacji dorocznego spotkania członków Sekcji, które nastąpi w Działoszynie na początku października 1978 r.

Z. Wójcik

XI Zjazd i Sympozjum Sekcji Speleologicznej PTP im. Kopernika

W dniach 22 i 23 października 1977 r. odbyły się na terenie Krakowa i Ojcowa Zjazd i Sympozjum Sekcji Speleologicznej Polskiego Towarzystwa Przyrodników im. M. Kopernika. Udział wzięło 29 osób

reprezentujących naukowców zajmujących się problematyką zjawisk krasowych, oraz działacze uprawiających czynnie speleologię.

Zjazd rozpoczął się w Krakowie dnia 22 października. W godzinach południowych nastąpiło spotkanie uczestników w gmachu głównym Akademii Górniczo-Hutniczej im. Stanisława Staszica, gdzie zaproszono gości do Muzeum Geologicznego AGH w celu zwiedzenia wystawy geologicznej pt. „Zjawiska krasowe”. Orowadzali współautorzy wystawy dr Janusz Horzowski, kierownik Muzeum Geologicznego, oraz Andrzej Górny, pracownik tegoż Muzeum, a zarazem aktualny Prezes Sekcji Tatarnictwa Jaskiniowego PTTK w Krakowie i członek Sekcji Speleologicznej.

Wystawa „Zjawiska krasowe” istnieje od połowy 1976 r. i jest aktualnie nadal w trakcie realizacji. Obecnie jest już opracowane około połowy zamierzonej problematyki i wyeksponowanych jest 14 gablot, w których w sposób systematyczny, przejrzysty i poglądowy zobrazowane są podstawowe przyczyny i skutki rozwoju procesów krasowych.

Zwrócono tu uwagę na niektóre czynniki warunkujące rozwój krasu, jak i na rozwój niektórych form powstających na powierzchni (lapiezy, rynny, żłobki), oraz na formy krasu podziemnego rozwijające się w warunkach freatycznych (rury, stropowe kotły wirowe) i wadycznych (rynny denne, rozmycia poziome, meandry, marmity).

Na szczególnie uwagę zasługuje część wystawy poświęcona śląc naciekowej jaskiń demonstrująca na wielu różnych przykładach podstawowe typy nacieków (makarony, stalaktyty, stalagmity, polewy, żebra, draperie, zasłony, misy naciekowe, perły jaskiniowe, grzybki i heliktyty), a ponadto podstawowe minerały je budujące, mechanikę ich powstawania i środowisko. Ostatnim akcentem są niektóre typy osadów klastycznych i utworów cementacyjnych jaskiń, oraz zwrócenie uwagi na udział szczątków zwierząt w tworzeniu się osadów jaskiniowych.

Wystawa „Zjawiska krasowe” została zorganizowana ponadplanowo przez Muzeum Geologiczne dla uczczenia obchodów 25-lecia Wydziału Geologiczno-Pozukiwawczego AGH. Jest ona utrzymana w manierze czarno-białej, fotograficzno-graficznej i została wykonana w większości w oparciu o prywatną kolekcję okazów Andrzeja Górnego, który jest także jej głównym autorem. Stronę artystyczno-plastyczną, która stanowi zasadniczy walor estetyczny wystawy, ukształtował artysta plastyk mgr Zbigniew Parczala.

Wystawa otrzymała pochlebną ocenę zwiedzających ją uczestników Zjazdu, będących specjalistami w zakresie różnych dziedzin badań krasu i jaskiń, skwitowaną jednoznacznie zapisem w księdze pamiątkowej Muzeum dokonany w imieniu zebranych przez dr Jerzego Głazka, wiceprzewodniczącego Sekcji Speleologicznej, określającym ją jako: „...najlepsza w naszym kraju poświęcona zjawiskom krasowym” ..., w której „...wielkie uznanie budzi dobór aktualnego materiału i doskonała ilustracja, której do niedawna brakowało w dydaktyce geologii dynamicznej...”. Wystawa „Zjawiska krasowe” na AGH w Krakowie jest aktualnie największą wystawą o tej tematyce w kraju.

Po wspólnym obiedzie i po przerwie organizacyjnej przewidziano uczestnikom specjalnymi samochodami do Ojcowa. W Ojcowie zwiedzano wystawę Ojcowskiego Parku Narodowego w Muzeum im. Wł. Szafera. Po wystawie oprowadzali mgr J. Partyka, który zwracał uwagę na część wykopaliskowo-archeologiczną, co wiązało się z tematyką naukową Sympozjum, oraz prof. dr hab. R. Gradziński, który będąc autorem części geologicznej wystawy, zapoznał zebranych z podstawową problematyką geologiczno-geomorfologiczną doliny Ojcowa i okolic z uwzględnieniem problematyki hydrogeologii tych terenów i na tym tle rozwoju zjawisk krasowych w tym rejonie.

Po południu rozpoczęła się sesja naukowa, którą zorganizowano w udostępnionej w tym celu sali konferencyjnej Dyrekcji Ojcowskiego Parku Narodowego. Obrady otworzył Przewodniczący Zarządu Sekcji Speleologicznej Polskiego Towarzystwa Przyrodników im. Kopernika prof. dr hab. Ryszard Gradziński. Omówił krótko ostatni okres działalności Sekcji zwracając uwagę na współpracę Sekcji nad organizacją Szkoły



Ryc. 1. Uczestnicy XI Zjazdu Sekcji Speleologicznej przy otworze jaskini Tunel Wielki w wąwozie Kozia. Fot. A. Górny

Speleologicznej w Łądku, współpracę w zakresie ochrony i udostępniania jaskiń Raj i Niedźwiedziej przez uczestnictwo w posiedzeniach Naukowych Komitetów Opiekuńczych tych jaskiń, a także na uczestnictwo w posiedzeniach Komisji Ochrony Zabytków Przyrody Nieożywionej PROP. Innym kierunkiem współpracy była nieodpłatna pomoc członków Sekcji przy zestawianiu danych do map krasowo-speleologicznych przygotowywanych do Atlasu Tatrzańskiego Parku Narodowego.

Przewodniczący przedstawił też w formie komunikatu sprawę zainicjowania przez Sekcję Speleologiczną wyróżniania osób zasłużonych w działalności nad badaniem krasu przez przyznawanie im nagrody naukowej za najlepsze prace publikowane dotyczące zagadnień związanych z krasem i jaskiniami. Motywem wyjściowym do tego było ufundowanie przez Matkę zmarłej w 1974 r. dr inż. Marii Markowicz-Łohinowicz nagrody naukowej jej imienia.

Przewodniczący Komisji dla spraw Nagrody prof. dr Kazimierz Kowalski ogłosił decyzję o przyznaniu nagród, a przewodniczący Zarządu Głównego PTP im. Kopernika prof. dr Kazimierz Maślankiewicz wręczył laureatom rulony z dyplomami nagród. Otrzymali je dr Jerzy Głazek, doc. dr hab. Marian Pulina i mgr Adam Szynekiewicz.

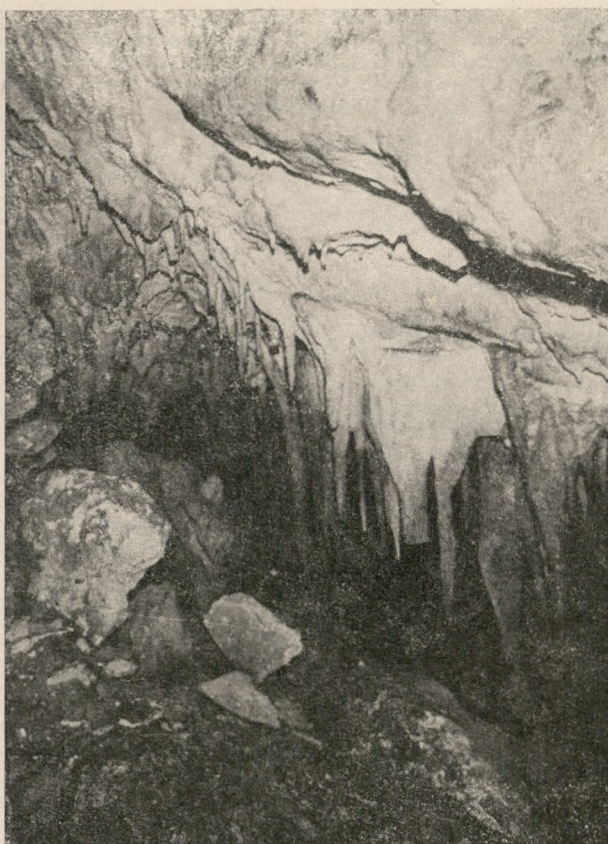
Bezpośrednio po rozdaniu dyplomów wyświetlone zostały przeźrocza przypominające działalność dr inż. Marii Markowicz-Łohinowicz (1933–1974), geologa i chemika, której badania o charakterze interdyscyplinarnym z dziedziny fizyko-chemii procesów krasowych stanowią poważny wkład w poznawanie procesów krasowych.

W dalszej części sesji przewodnictwo objął doc. dr hab. Marian Pulina. Wygłoszone zostały wówczas następujące referaty naukowe: *Problemy Ochrony Przyrody w Ojcowskim Parku Narodowym* — dyrektor OPN, mgr inż. M. Mełges; *VII Międzynarodowy Kongres Speleologiczny* — dr J. Głazek; *Zagadnienia Polskiej Bibliografii Speleologicznej* — mgr J. Mikuszewski; *Osady jaskiń ojcowskich* — dr T. Madeyska; *Nowe odkrycia jaskiniowe na terenie Ojcowskiego Parku Narodowego* — A. Górny.

Na zakończenie dnia, na zaproszenie dyrektora Ojcowskiego Parku Narodowego, mgr inż. M. Mełgesa, uczestnicy zjazdu udali się samochodami w rejon Pieskowej Skały na ognisko zorganizowane tam przez Dyрекcję OPN na specjalnie do tego celu wydzielonej polanie. Nocowano w Ojcowie.

W drugim dniu zjazdu w niedzielę dnia 23 października odbywały się wycieczki naukowe do jaskiń okolic Ojcowy prowadzone równolegle przez dr T. Madeyską i A. Górnego. Stanowiły one ilustrację do wygłoszonych w dniu poprzednim referatów.

Uczestnicy Zjazdu wędrując w górę wzdłuż doliny Sąpsowskiej zapoznali się z problemem namulisk w jaskiniach Schronisko Wylotne, Kozia i Tunel Wielki (prowadziła dr T. Madeyska). Inni mieli oka-



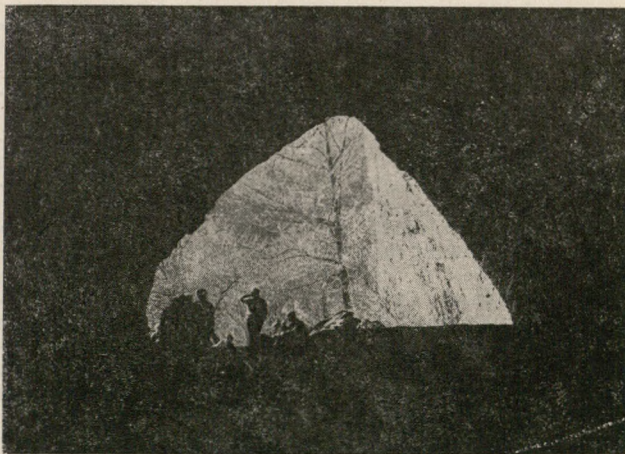
Ryc. 2. Szata naciekowa jaskini Wierchowskiej Górnej. Fot. A. Górny

zję zapoznać się z jednym z najefektowniejszych pól pereł jaskiniowych i zasłonami w trudno dostępnej jaskini Sąpsowskiej. Zwiedzano też jaskinię Niedźwiedzia, oraz w rejonie Murowi jaskinię Wierchowską Górną i jej nowo odkryte partie (prowadził A. Górny).

Przedmiotem dyskusji w terenie były między innymi zagadnienia wieku i genezy osadów wypełniających jaskinie, zagadnienia wieku i genezy form naciekowych występujących na ścianach jaskiń oraz ich korelacja, a także problemy wieku jaskiń ojcowskich.

Pod koniec drugiego dnia Zjazdu dokonano wyborów nowego Zarządu Sekcji Speleologicznej, który ukonstytuował się następująco:

przewodniczący — prof. dr hab. Ryszard Gradziński (ponownie), Zespół Pracowni ZNG PAN, Kraków; zastępca przewodn. — dr Jerzy Głazek, Inst. Geol. Podst. UW, Warszawa; sekretarz — dr Janusz Horzowski, Muzeum Geologiczne AGH, Kraków; człon-



Ryc. 3. Okno na świat — jaskinia Kozia k. Ojcowy. Fot. A. Górny

kowie Zarz. — dr Teresa Madeyska, Prac. Geologii Czwartorzędu ZNG PAN, Warszawa; doc. dr hab. Marian Pulina, Zakł. Geomorfologii Krasu UŚ, Katowice.

Rozwiązanie Zjazdu nastąpiło około godz. 16 po zwiedzeniu Jaskini Wierzchowskiej, skąd przewieziono uczestników do Krakowa.

J. Horzowski

Pierwsi laureaci nagrody naukowej im. dr inż. Marii Markowicz-Łohinowicz

W roku 1974 została ufundowana nagroda naukowa imienia dr inż. Marii Markowicz-Łohinowicz za najlepsze prace o charakterze interdyscyplinarnym opublikowane z zakresu speleologii i badań krasu, których autorami lub współautorami są członkowie Sekcji Speleologicznej Polskiego Towarzystwa Przyrodników im. Kopernika (patrz Wszechświat nr 3/1975).

Fundusz nagród został stworzony przez Matkę zmarłej dr inż. Marii Markowicz-Łohinowicz, panią Helenę Markowicz i wynosi on obecnie jednorazowo 18 000 zł, z czego na nagrodę I stopnia przypada 10 000 zł; II stopnia — 5000 zł; III stopnia — 3000 zł. Stanowi to 3-letni procent od nienaruszalnego funduszu w kwocie 125 000 zł złożonego w PKO, który może być jednak powiększany przez dalsze wkłady pochodzące z niewykorzystanych nagród. Nagrody te będą przydzielane co 3 lata i zgodnie z regulaminem Nagrody pierwszy raz mogą one być przyznane w trybie normalnym dopiero w 1978 r., tj. w trzy lata od zatwierdzenia Nagrody przez Zarząd Główny Polskiego Towarzystwa Przyrodników im. M. Kopernika.

W związku z faktem, że dnia 6 czerwca 1977 r. przypadła już trzecia rocznica śmierci dr inż. Marii Markowicz-Łohinowicz, pani Helena Markowicz ufundowała jednorazowo nadzwyczajny fundusz w kwocie 18 000 zł z przeznaczeniem go na wcześniejsze przyznanie nagród na ogólnych zasadach również w 1977 roku.

Komisja Nagrody im. dr inż. Marii Markowicz-Łohinowicz została powołana na okres 6 lat przez Zarząd Główny Polskiego Towarzystwa Przyrodników im. Kopernika dnia 18 czerwca 1977 r. na wniosek Zarządu Sekcji Speleologicznej w następującym składzie: prof. dr Kazimierz Kowalski — Zakład Zoologii Systematycznej i Doświadczalnej PAN; doc. dr hab. Zbigniew Wójcik — Muzeum Ziemi PAN, Warszawa; dr Jerzy Głazek — Instytut Geologii Podstawowej Uniwersytetu Warszawskiego, Warszawa; dr Teresa Madeyska — Pracownia Geologii Czwartorzędu Zakładu Nauk Geologicznych PAN, Warszawa; doc. dr hab. Ryszard Gradziński — Zespół Pracowni Zakładu Nauk Geologicznych PAN, Kraków.

W dniu 15 października 1977 r. odbyło się w Krakowie posiedzenie Komisji Nagrody nadzwyczajnej 1977 w składzie: prof. dr K. Kowalski, dr T. Madeyska, doc. dr hab. Z. Wójcik i doc. dr hab. R. Gradziński, pod przewodnictwem prof. dr K. Kowalskiego. Po ustaleniu szczegółów odnośnie trybu i kryteriów przyznawania nagród i po przedyskutowaniu przedłożonych propozycji Komisja uchwaliła jednogłośnie przyznać w roku 1977:

Nagrodę I stopnia dr Jerzemu Głazkowi za pracę *Fossil karst in the paleogeographic development of Poland* oraz za współudział w innych publikacjach na temat krasu kopalnego w Polsce. Zdaniem Komisji prace dr J. Głazka poświęcone zagadnieniom kopalnego krasu w Polsce wyróżniają się wśród innych publikacji dotyczących problemów krasowych i mają poważne znaczenie dla poznania przebiegu procesów krasowych, stratygrafii i paleogeografii.

Nagrodę II stopnia doc. dr hab. Marianowi Pulinie za pracę *Denudacja chemiczna na obszarach krasu węglanowego*. Zdaniem Komisji wspomniana praca wnosi poważny wkład w dziedzinę badań nad



Pierwsi laureaci nagrody naukowej im. dr inż. Marii Markowicz-Łohinowicz na wycieczce zjazdowej w dolinie Saspowskiej w drugim dniu XI Zjazdu Sekcji Speleologicznej Polskiego Towarzystwa Przyrodników im. Kopernika w Ojcowie. Stoją od lewej: doc. dr hab. Marian Pulina, dr Jerzy Głazek i mgr Adam Szynkiewicz. Fot. R. Gradziński

denudacją krasową i stanowi poważny krok w zakresie ilościowego ujęcia tego procesu.

Nagrodę III stopnia mgr Adamowi Szynkiewiczowi za pracę *Infilled dolines in northern part of the Polish Jura Region i Krasowe deformacje skarp w odkrywkach wapieni*. Zdaniem Komisji prace mgr A. Szynkiewicza wyróżniają się wśród publikacji młodszych pokoleń badaczy krasu. Na uwagę zasługują szczególnie jego prace na temat wpływu form krasowych na przebieg eksploatacji wapieni.

Sylwetki laureatów nagrody naukowej im. dr inż. Marii Markowicz-Łohinowicz w roku 1977.

Mgr Adam Szynkiewicz, absolwent geografii Uniwersytetu Łódzkiego (1969), następnie asystent tegoż uniwersytetu, a od roku 1974 adiunkt w Ośrodku Badawczo-Rozwojowym Górnictwa Odkrywkowego „Polstegor” we Wrocławiu. Zajmuje się od początku swojej kariery naukowe badaniem zjawisk krasowych, początkowo w rejonie Działoszyna, gdzie odkrył i udokumentował kilkanaście jaskiń oraz szereg stanowisk fauny kopalnej. Obecnie pracuje nad zagadnieniami wpływu zjawisk krasowych na przedsięwzięcia górnicze, czego dotyczy właśnie jego ostatnie prace. Jest człowiekiem, który położył ogromne zasługi w uświadomieniu praktykom górnikom zagrożeń przedsięwzięć górnictwa odkrywkowego przez kopalne zjawiska krasowe.

Doc. dr hab. Marian Pulina, absolwent geografii Uniwersytetu Wrocławskiego (1958), doktor (1964) i doktor habilitowany (1974) tegoż Uniwersytetu, od 1976 docent i kierownik Zakładu Geomorfologii Krasu Uniwersytetu Śląskiego. Zajmuje się badaniami zjawisk i procesów krasowych od początku swej kariery początkowo w Sudetach, Tatrach, następnie w innych rejonach Polski, a także na Syberii, we Francji i na Spitsbergenie. Położył wielkie zasługi w rozwoju badań naukowych krasu w Polsce rozwijając badania chemizmu wód krasowych i denudacji, a także organizując szkoły speleologiczne w Łądku Zdroju i ostatnio pierwszy Zakład naukowy poświęcony badaniom krasu w naszym kraju.

Dr Jerzy Głazek, absolwent geologii Uniwersytetu Warszawskiego (1959) i doktor (1966) tegoż uniwersytetu. Zajmuje się badaniami zjawisk krasowych od początku pracy naukowej w Tatrach, Górach Świętokrzyskich i na Wyżynie Krakowsko-Wieluńskiej. Szczególnie interesował się kopalnym krasem. Badał też te zjawiska w Wietnamie. Reprezentuje Polskę w Międzynarodowej Unii Speleologicznej, jest sekretarzem Komisji Paleokrasu i Speleochronologii tej Unii.

Przyznane nagrody zostały wręczone przez Przewodniczącą Zarządu Głównego Polskiego Towarzystwa Przyrodników im. M. Kopernika prof. dr Kazimierza Maślankiewicza na Zjeździe Sekcji Speleo-

gicznej w Ojcowie dnia 22 października 1977 r. Gratulujemy laureatom!

Celem nagród im. dr inż. Marii Markowicz-Łohinowicz jest popieranie prac naukowych o wszechstronnym charakterze, stanowiących poważne osiągnięcia

w dziedzinie badań procesów i zjawisk krasowych, procesów zachodzących w jaskiniach, które wykraczają poza zakres wąsko pojętych dyscyplin naukowych.

J. Horzowski

SPRAWOZDANIA

Sprawozdanie z działalności Oddziału Warszawskiego PTP im. Kopernika za 1977 rok

W okresie sprawozdawczym Oddział Warszawski Polskiego Towarzystwa Przyrodników im. Kopernika, zgodnie z programem działalności, dążył do zrealizowania poszczególnych zadań zarówno na zebraniach ogólnych, jak i w sekcjach. Zebrania ogólne Oddziału cieszyły się dużym powodzeniem, bowiem tematyka miesięcznych spotkań była urozmaicona i wzbogacona materiałem dokumentacyjnym w postaci filmu, przeźroczy itp. Na zebraniach tych wygłoszono następujące referaty:

26. I. 1977 — dr Krystyna Neugebauer (z Olsztyna): *Potrzeby emocjonalne człowieka a system opieki zakładowej*,
 23. II. 1977 — dr Helena Balicka-Kozłowska: *Niektóre problemy aktywności osób w starczym wieku*,
 23. III. 1977 — doc. dr hab. Wiktor Szostak: *Żywnienie w profilaktyce chorób metabolicznych przyspieszających starzenie*,
 27. IV. 1977 — doc. dr W. Gomułka: *Farmakoterapia zaburzeń snu i bezsenności*,
 25. V. 1977 — dr Kazimierz Kochman: *Rola hormonów w regulacji metabolizmu*,
 22. VI. 1977 — dr Franciszek Chmielewski: *Zagadnienie akupunktury*,
 26. X. 1977 — dr inż. Tomasz Kocan: *Zasady ochrony i kształtowania środowiska w ramach założeń kompleksowego programu kształtowania środowiska w Polsce do 1990 r.*,
 23. XI. 1977 — prof. dr Tadeusz Gorczyński: *Wpływ roślin wyższych i niższych na kształtowanie właściwych warunków środowiska człowieka*.
- Ponadto w dniu 14 grudnia zorganizowano projekcję filmów przyrodniczych (wyświetlono 6 filmów: *Ochrona przyrody, Biologia roślin, Jajo, Goździk, Twój las, Ochrona wód*), oraz 2 wycieczki: pierwsza w dniu 16 października do Instytutu Sadownictwa w Skierniewicach, druga — w dniu 3 listopada do Muzeum Ziemi.

Wycieczki są elementem przyciągającym członków i licznych gości, dają możliwość poznawania nowoczesnych obiektów naukowych, umożliwiają zaznajomienie się z najnowszymi metodami i formami pracy instytutów naukowo-badawczych. Duża frekwencja na każdej wycieczce wskazuje na konieczność popularyzacji tej formy pracy w Oddziale. Wskazane jest udostępnienie pewnych funduszy, które sprzyjałyby wprowadzeniu w życie nowych form i usprawnień działalności Oddziału. Opracowano cykl wycieczek do instytutów naukowo-badawczych, do ogrodów zoologicznych i botanicznych, które mają na celu m. in. upowszechnienie problemów ochrony środowiska człowieka. Frekwencja na odczytach i wycieczkach wahała się od 29 do 100 osób.

Działalność Sekcji Bioelektroniki była ożywiona. Prowadzone były nadal posiedzenia naukowe, na których były wygłaszane referaty na tematy bioelektroniki, akupunktury, hipnozy, biorytmów, roli DNA, ochrony przyrody itp.

W sierpniu 1977 r. nawiązano kontakt w Pradze z przewodniczącym IAPR (International Association for Psychotronic Research) dr Zdenkiem Rejda-kiem. Na jego propozycję i po uzgodnieniu z pre-

zesem Zarządu Głównego PTP im. Kopernika prof. Kazimierz Maślankiewicz, IAPR jest reprezentowane w Polsce przez Sekcję Bioelektroniki. Daje to Sekcji dostęp do światowej literatury, możliwość śledzenia postępu badań w tej dziedzinie na całym świecie oraz możliwość kontaktów na sympozjach światowych z czołowymi badaczami w zakresie bioelektroniki. W październiku członkowie sekcji dr Stanisław Grabiec i dr Franciszek Chmielewski wzięli udział w dwudniowym Sympozjum Polskiej Bioelektroniki w Warszawie, gdzie wygłosili referaty i wzięli udział w dyskusji oraz nawiązali kontakt ze znanym bioelektronikiem radzieckim Inmiszynem.

Przewodniczący Sekcji zaznacza, że eksperymentalne badania Sekcji są uniemożliwione z braku funduszy na ten cel i odbywają się w formie partyzantki w poszczególnych instytutach naukowych. Postulat do Zarządu Oddziału o spowodowanie uzyskania niezbędnych dotacji z Zarządu Głównego Towarzystwa, która umożliwi dalszy rozwój działalności Sekcji i sprzyjać będzie szerszej popularyzacji badań wśród zainteresowanych członków i sympatyków.

Sekcja Dydaktyczno-Młodzieżowa w okresie sprawozdawczym odbyła 10 zebrań przy pełnej frekwencji członków. Działalność Sekcji pod kierunkiem przewodniczącej mgr J. Zdebskiej-Sierosławskiej skupiała się wokół następujących problemów: reforma szkolnictwa średniego — program 10-letniej szkoły średniej; nauczanie biologii w 10-letniej szkole średniej a Olimpiada Biologiczna; popularyzacja Olimpiady w szkołach średnich województwa stołecznego Warszawy; unowocześnienie form i metod pracy z uczniem uzdolnionym; współpraca z Kuratorium Oświaty i Wychowania i Komitetem Głównym i Okręgowym Olimpiady; nawiązanie kontaktu z Towarzystwem Wiedzy Powszechnej.

Liczne prelekcje, referaty, ilustrowane przeźrocza- mi oto formy pracy Sekcji.

W ramach popularyzacji wśród młodzieży tej pożytecznej imprezy, jaką jest Olimpiada Biologiczna, nawiązano kontakt z Towarzystwem Wiedzy Powszechnej, reprezentowanym przez dr Zbigniewa Sępa, z którym zaplanowano i omówiono program kursu długofalowego dla młodzieży szkół średnich, który obejmuje następujące problemy związane z programem VII Olimpiady na rok 1978/79: Wybór pracy badawczej, metodologia badań i ich realizacja; Forma, zakres i sposób przeprowadzania dokumentacji; Materiały źródłowe i sposób ich wykorzystywania; Wykorzystanie pracowni szkolnej w pracach badawczych; Tematyka wykładów z zakresu: mikrobiologii, genetyki, współczesnych zagadnień ochrony środowiska człowieka; Film naukowy i jego wykorzystanie; Hodowle w szkole jako przygotowanie do podjęcia prac badawczych; Rola koła biologicznego w przygotowaniu do Olimpiady.

Na propozycję przewodniczącego Oddziału doc. Wąsowicza ustalono, że wykłady dla olimpijczyków odbywać się będą w sali Muzeum Techniki w godzinach popołudniowych.

W podsumowaniu działalności za rok sprawozdawczy ustalono, że zebrania sekcji odbywać się będą nadal comiesięcznie, z wyjątkiem okresu wakacyjnego.

W okresie sprawozdawczym członkowie sekcji brali udział w pracach związanych z organizacją i przeprowadzeniem zawodów okręgowych i centralnych Olimpiady Biologicznej.

W 1977 r. na koniec grudnia, liczba członków Oddziału wynosiła 312.

List do Redakcji

Nawiązując do artykułu A. Dekubanowskiego pt. *Szukajmy i rejestrujmy zrosty drzew* w numerze 10/76 *Wszechświata* donoszę, że w Szczecinie natknąłem się na zrost sosny zwyczajnej z dębem szypułkowym. Okaz ten znajduje się na skraju niedawno zalesionej przestrzeni po wyrebie lasu, w Lasach Komunalnych Obwód Głębokie, należących do Przedsiębiorstwa Zieleni Miejskiej w Szczecinie. Stanowisko tego okazu jest odległe około 1 km od końcowego przystanku tramwaju nr 1 i 9 przy jeziorze Głębokim idąc ulicą Zegadłowicza w kierunku Tanowa i dalej leśną drogą

w prawo, albo idąc szlakiem żółtym za szkołką leśną w lewo.

Sosna ma u podstawy ślady siekiery stanowiące próbę zrębu. Do wysokości 122 cm pnie obu drzew ściśle przylegają do siebie. Obwód pni na wysokości 130 cm wynosi: sosny 146 cm, dębu 193 cm. Zrost znajduje się na wysokości 224 cm. Jego grubość wynosi 60—70 cm.

Cz. Jankowski

REGULAMIN KONKURSU FOTOGRAFII JASKINIOWEJ

1. Sekcja Speleologiczna Polskiego Towarzystwa Przyrodników im. Kopernika ogłasza konkurs na fotografię o tematyce jaskiniowej. Tematem zdjęć może być dowolny obiekt związany z jaskiniami, jak np.: utwory naciekowe, fauna i flora jaskiń, formy skalne we wnętrzu jaskiń, otwory jaskiń, działalność naukowa i eksploracyjna jaskiń itp.

2. Format zdjęć 24 × 30 cm lub większy. Na konkurs należy nadsyłać zdjęcia w czarnym tonie na papierze błyszczącym, w ilości nie przekraczającej 20 sztuk, opatrzone godłem autora i krótkimi objaśnieniami. Do zdjęć należy dołączyć zamkniętą kopertę z godłem autora, we wnętrzu której należy umieścić dodatkowe duplikaty zdjęć konkursowych w formacie 13 × 18 cm, zaopatrzone imieniem i nazwiskiem oraz adresem autora, rokiem wykonania fotografii, a także adnotacją o zastrzeżeniu praw autorskich. W kopercie winno też znajdować się pisemne oświadczenie, że nadesłane zdjęcia wykonane zostały przez autora, nie były dotąd reprodukowane, ani też nie były nagrodzone na innym konkursie.

3. Termin nadsyłania zdjęć na konkurs upływa z dniem 15 listopada 1978 r. Decyduje data stempla

pocztowego. Zdjęcia należy nadsyłać pod adresem: Redakcja Czasopisma „Wszechświat”, 31-118 Kraków, ul. Podwale 1 z dopiskiem na kopercie: Konkurs fotografii jaskiniowej.

4. Przewidziane nagrody:

Pierwsza nagroda	— 5000 zł
Dwie drugie nagrody po	— 3000 zł
Cztery trzecie nagrody po	— 1000 zł
Wyróżnienia	— 500 zł

5. W skład sądu konkursowego wchodzi: przedstawiciele Redakcji „Wszechświata”, 2 przedstawiciele Sekcji Speleologicznej, przedstawiciel Redakcji PWN. Wynik konkursu zostanie ogłoszony na łamach „Wszechświata”. Rozstrzygnięcie konkursu nastąpi w grudniu 1978 r.

6. Organizatorzy konkursu zastrzegają sobie prawa eksponowania nadesłanych zdjęć na wystawie lub wystawach pokonkursowych, których zorganizowanie przewiduje się w ciągu 1979 r., jak też prawo zamieszczania zdjęć w czasopiśmie „Wszechświat” za normalnym honorarium autorskim.

WSZECŚWIAT

Rada Redakcyjna: Przewodniczący — Henryk Szarski

Członkowie: Marian Kamieński, Marian Książkiewicz, Kazimierz Maślankiewicz, Kazimierz Maroń, Tadeusz Ruebenbauer, Eugeniusz Rybka.

Redaktor Naczelny: Kazimierz Maślankiewicz, Komitet Redakcyjny: Franciszek Górski

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

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

- VIIa. KONCOWA CZĘŚĆ NACIEKOWEJ RURECZKI KALCYTOWEJ (tzw. makaronu) z kroplą wody. Fot. J. Mikuszewski
- VIIb. STALAGMIT z okresowego jeziora w górnym piętrze Jaskini Niedźwiedziej. Fot. J. Mikuszewski
- VIIIa. ZASŁONY NACIEKOWE z Jaskini Niedźwiedziej. Fot. J. Mikuszewski
- VIIIb. „WODOSPAD” NACIEKOWY z Jaskini Niedźwiedziej. Fot. J. Mikuszewski

Okładka: KALINA KORALOWA, *Viburnum opulus* L. Fot. W. Strojny

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

- 15-089 Białystok, ul. Kilińskiego 1, Zakład Biologii Ogólnej AM, **PKO O/Białystok nr 5513-1339-132**
- 85-093 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 19510-19220-132**
- 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 29519-4037-132**
- 31-118 Kraków, ul. Podwale 1, **PKO O/Kraków nr 35510-16447-132**
- 20-090 Lublin, ul. Jaczewskiego 8, Zakład Patofizjologii AM, **PKO II O/M Lublin nr 43528-17662-132**
- 90-011 Łódź, Park Sienkiewicza, **PKO I O/M Łódź nr 47513-7676-132**
- 10-744 Olsztyn-Kortowo, Instytut Upraw Roli i Roślin, blok 38, pk. 112, **PKO II O/M Olsztyn nr 51523-1759-132**
- 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 I O/M Warszawa nr 1531-2945-132**
- 50-205 Wrocław, ul. Cybulskiego 30, I p., **PKO IV O/M Wrocław nr 93549-13101-132**
- 65-231 Zielona Góra, ul. Kazimierza Wielkiego 24, Instytut Badawczy Leśnictwa (dr St. Duda), **PKO I O/M Zielona Góra nr 97518-5728-132**

- 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)
- „ 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 (łączone) 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
- „ 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
- „ 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 (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 „ „ 1, 2, 3, 4, 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 Kolportażu 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, 267-85.