

WSZECHŚWIAT

PISMO PRZYRODNICZE

TOM 90 NR 3

MARZEC 1989



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

Wydano z pomocą finansową Polskiej Akademii Nauk

TREŚĆ ZESZYTU 3 (2303)

P. Hanczakowski, Co to jest wartość pokarmowa białka i jak się ją określa?	49
A. Uchman, Kras okolic Guilin (prowincja Guangxi, Chiny)	53
E. Krzyżanek, Rola małży rodziny <i>Unionidae</i> w zbiorniku zaporowym w Go- czańkowicach	57
Z. Mirek, Ogród botaniczny w Göteborgu	59
P. Sułkowski, Wilk <i>Canis lupus</i> — gatunek terytorialny	62
Nowoczesne metodyki fizykochemiczne	
Spektroskopia mössbauerowska (K. Ruebenbauer)	64
Drobiazgi przyrodnicze	
Wpływ wulkanów na warstwę ozonową (W. Mizerski)	67
Immunologiczne właściwości mleka matczyngo (J. Dulak)	68
Rozmnażanie i zimowanie zwinek w terrarium (G. Chłopicki)	69
Wszechświat nietoperzy nr 4 (opr. B. Wołoszyn)	70
Wszechświat przed 100 laty	71
Rozmaitości	72
Recenzje	
W. Strojny, Pieniny (B. Gabrys)	74
The Encyclopedia of Reptiles and Amphibians (P. Sura)	74
Kronika	
Wizyta w Nietoperku (B. Wołoszyn)	75
Międzynarodowe seminarium naukowe: Status i rozprzestrzenienie geogra- ficzne ssaków Europy (B. Wołoszyn)	75
II Ogólnopolska Konferencja Chiropterologiczna (B. Wołoszyn)	75
Europejskie Towarzystwo Mammologiczne (Societas Europea Mammologica) (B. Wołoszyn)	76
Listy do Redakcji (M. Kosibowicz)	76

Spis plansz

- I. KWIATY WIOSENNE. Fot. A. Leszczyński i Z. Zwolińska
- II. MŁODY ORLIK grubodzioby. Fot. D. Karp
- III. DUŻA TAMA BOBROWA. Fot. W. Mierzwiński
- IV. JASZCZURKA ZWINKA. Fot. I. Samek

Okładka: SAMICA OHARA *Tadorna tadorna*. Fot. D. Karp

WSZECHŚWIAT

PISMO PRZYRODNICZE

ORGAN POLSKIEGO TOWARZYSTWA PRZYRODNIKÓW IM. KOPERNIKA

TOM 90
ROK (108)

MARZEC 1989

ZESZYT 3
(2303)

PIOTR HANCZAKOWSKI (Kraków)

CO TO JEST WARTOŚĆ POKARMOWA BIAŁKA I JAK SIĘ JĄ OKREŚLA?

W szeregu artykułów, dotyczących odżywiania się ludzi lub karmienia zwierząt, spotykamy się z terminem „wartość odżywcza” lub „wartość pokarmowa” białka. Na ogół zdajemy sobie sprawę, że białko jaj, mleka lub mięsa jest lepsze niż białko zbóż, nie zawsze jednak wiemy co ten termin oznacza, a także w jaki sposób określa się wartość różnych białek. Na codzień operujemy popularnymi określeniami, takimi jak białko „lekko” lub „ciężkostrawne”, ale na różnice pomiędzy białkami zwracamy uwagę dopiero, gdy lekarz przepisze dietę.

Zasadniczą rolą białka jest dostarczenie organizmowi odpowiedniego zestawu aminokwasów, z których może on następnie budować swoje tkanki. Im bardziej skład aminokwasowy białka pokarmu zbliżony jest do składu białka „konsumenta” — tym lepsze okaże się dla niego to białko, tym wyższa więc będzie jego wartość odżywcza.

Aminokwasy, z których składa się białko, nie mają dla spożywających je zwierząt jednakowego znaczenia. Podczas gdy jedne z nich mogą być syntetyzowane przez zwierzę, do syntezy innych zdolne są tylko rośliny (decyduje tu budowa szkieletu węglowego). Takie aminokwasy muszą zwierzęta otrzymywać w pokarmie, nazywamy je przeto egzogennymi lub niezbędnymi. Pierwsze określamy jako endogenne lub nieniezbędne. Ponieważ skład aminokwasowy odpowiednich tkanek różnych gatunków zwierząt jest w zasadzie podobny, więc

białkowe produkty zwierzęce są na ogół wartościowsze niż roślinne. Aminokwasami występującymi najczęściej w tych ostatnich w niedoborze są lizyna (której jest mało w ziarnach większości zbóż) oraz aminokwasy zawierające siarkę, czyli metionina i cystyna. Z tego względu produkuje się obecnie lizynę i metioninę syntetyczną, a ich dodatek do paszy znacznie poprawia jej wykorzystanie. Mała ilość aminokwasów endogennych w białku nie obniża oczywiście jego wartości. Również jednak w produktach pochodzenia zwierzęcego niektóre aminokwasy mogą występować w małych ilościach, np. izoleucyna w mące z krwi.

Brak jednego aminokwasu niezbędnego uniemożliwia prawidłowe wykorzystanie całego białka paszy. Ponieważ organizm w takim przypadku nie może syntetyzować własnego białka, pozostałe aminokwasy są rozkładane i ich łańcuch węglowy służy jako źródło energii, a azot zostaje wydalony. Aminokwas występujący w danym białku w ilości najmniejszej w stosunku do zapotrzebowania zwierzęcia nazywamy aminokwasem ograniczającym, ponieważ on właśnie ogranicza wartość pokarmową białka.

Różnice w przemianie materii różnych zwierząt powodują, że pewne aminokwasy niezbędne dla jednych gatunków, nie są takimi dla drugich. Np. arginina i glicyna są niezbędne dla ptaków, ale nie dla dorosłych ssaków. Zapotrzebowanie na aminokwasy zmienia się

również wraz z wiekiem: ta sama arginina jest prawdopodobnie niezbędna dla dzieci, lecz nie dla ludzi dorosłych. Znajomość składu aminokwasowego różnych białek daje możliwość sporządzania mieszanek, których skład aminokwasowy wzajemnie się uzupełnia. W takich przypadkach wartość pokarmowa mieszanki jest wyższa niż wartość każdego składnika z osobna.

Pierwszym warunkiem prawidłowego wykorzystania białka jest jego strawienie, czyli rozłożenie w przewodzie pokarmowym do aminokwasów, które wchłonięte do krwioobiegu mogą dopiero być wykorzystane przez organizm. Ta podatność białka na rozkład, to tzw. strawność, wyrażająca stosunek ilości białka ulegającego rozkładowi do całkowitej ilości białka spożytego. Ponieważ białka surowe są często stosunkowo odporne na działanie enzymów trawiennych, w praktyce często stosuje się zabiegi mające na celu poprawienie strawności. W przypadku pokarmów pochodzenia zwierzęcego zabiegi takie (np. gotowanie) mają na celu głównie denaturację białka, ale w przypadku pokarmów roślinnych może wchodzić w grę dodatkowo również unieczynnienie substancji autyżywniowych, jak to ma miejsce np. przy prażeniu soi. Przy wykorzystywaniu mniej wartościowych źródeł białka uciekać się trzeba często do skomplikowanych zabiegów. Tak jest np. z hydrolizą piór zbudowanych z keratyny, białka bardzo odpornego na działanie enzymów proteolitycznych.

Zwierzęta gospodarskie różnią się pomiędzy sobą zdolnością trawienia białek paszy. Najbardziej wymagające są ptaki, posiadające stosunkowo krótki przewód pokarmowy, zwłaszcza jelito cienkie. Stąd czas trawienia pokarmu jest krótki i w żywieniu drobiu stosować trzeba pasze o wysokiej strawności. W przypadku brojlerów mamy dodatkowo do czynienia z bardzo szybkim wzrostem, a także wysokim zapotrzebowaniem na metioninę i lizynę, aminokwasy jak już wspomniano występujące w niedoborze w większości pasz, zwłaszcza roślinnych. Duża ilość metioniny niezbędna jest również w dawkach dla kur niosek, ponieważ jaja są bogate w ten aminokwas i przy jej braku produkcja jaj spada lub odbywa się kosztem zwierzęcia.

Świnie mają zbliżone, choć nieco mniejsze wymagania od drobiu, ponieważ ich przewód pokarmowy ma większą zdolność adaptacji do rodzaju stosowanej paszy. Rosnące świnie charakteryzują się wysokim zapotrzebowaniem na lizynę, co jest związane z dużą zawartością tego aminokwasu w mięsie.

Zupełnie inaczej przedstawia się sprawa z trawieniem białka przez zwierzęta przeżuwające: bydło i owce. Przewód pokarmowy tych zwierząt, przystosowany do pasz roślinnych, ściślej: zielonki roślinnej, jest skomplikowany, a w wielokomorowym żołądku żyją symbiotyczne bakterie i pierwotniaki. Bakterie rozkładają zjedzone przez zwierzę białko, a uwolnione aminokwasy zużywają na własne potrzeby. Mogą również dalej rozkładać aminokwasy, a

asymilować uwolniony amoniak. Dzięki tej zdolności wykorzystywania amoniaku do budowy białka bakterii, w żywieniu przeżuwaczy można przynajmniej częściowo zastępować białko prostymi związkami azotowymi, np. moczynikiem. Bakterie przechodzą następnie do dalszych partii przewodu pokarmowego, gdzie same są rozkładane i stają się pokarmem zwierzęcia.

Tak więc w przypadku tych gatunków zwierząt skład aminokwasowy białka paszy nie ma zasadniczego znaczenia, ponieważ w ostatecznym efekcie zwierzę odżywia się bakteriami i pierwotniakami. Podawanie im wartościowych białek mija się więc z celem. Mimo to w przypadku zwierząt wytwarzających znaczne ilości białka, np. krów wysokomlecznych, najlepszej jakości pasza może okazać się niewystarczająca i może wystąpić niedobór niektórych aminokwasów. W takim przypadku stosować można dobrą paszę, jak soja lub mączki zwierzęce, chroniąc ich białko przed rozkładem bakteryjnym, np. przez działanie formaliną. Tak chronione białko jest niedostępne dla bakterii i ulega rozkładowi dopiero w dalszej części przewodu pokarmowego, dzięki czemu może zostać prawidłowo wykorzystane przez zwierzę.

Główną zaletą żyjących w przewodzie pokarmowym przeżuwaczy bakterii jest ich zdolność trawienia celulozy. Zdolności tej nie posiadają zwierzęta jednożołądkowe — drób i świnie. Z drugiej strony, największą ilość białka produkują rośliny właśnie pod postacią zielonki i wykorzystanie tego białka w żywieniu szybko rosnących zwierząt, np. kurcząt brojlerów, mogłoby dać niebagatelne efekty ekonomiczne. Warunkiem tego jest jednak pozbycie się z paszy nadmiernej ilości włókna. Problem ten wiąże się z rozległym zagadnieniem pozyskiwania i wykorzystania nowych źródeł białka. Problem braku wystarczających ilości wartościowego białka jest szczególnie dotkliwy w krajach rozwijających się i głównie z myślą o nich opracowuje się różne niekonwencjonalne metody jego otrzymywania. Metody takie mają jednak zwykle jedną wadę: są dość skomplikowane, a więc trudne do zastosowania tam właśnie, gdzie są najbardziej potrzebne.

Jedną z takich metod jest opracowana w Wielkiej Brytanii produkcja koncentratów białkowych z zielonki, polegająca na mechanicznym oddzieleniu włókna od rozpuszczonego w soku białka. Takie koncentraty białkowe są już obecnie produkowane fabrycznie we Francji i w Danii. W krajach rozwijających się, głównie w Indiach, Nigerii i Kenii, prowadzi się przy wydajnej pomocy innych krajów badania nad skonstruowaniem małych urządzeń do ekstrakcji białka. Urządzenia takie mogłyby być stosowane we wsiach, a jak wykazały dotychczasowe badania, tak otrzymane białko można z dobrymi wynikami podawać nawet dzieciom. Dodatkową zaletą takich preparatów jest fakt, że równocześnie z białkiem ekstrahuje się z zielonki znaczna ilość karotenu, dzięki czemu otrzymuje się preparat białkowo-wita-

minowy. O znaczeniu, jakie taki preparat może mieć dla krajów rozwijających się, świadczy fakt, że według szacunkowych ocen awitaminozą A (a więc bezpośrednio brak karotenu) jest rocznie w samej tylko południowo-wschodniej Azji przyczyną ślepoty około ćwierć miliona dzieci.

Oprócz zielonki koncentraty białkowe sporządza się również z nasion roślin strączkowych, tutaj jednak chodzi nie o pozbycie się włókna, lecz znacznej ilości węglowodanów, a także substancji obniżających własności organoleptyczne i przyswajalność białka. Szczególnie długie tradycje ma sporządzanie pokarmów z soi w krajach wschodniej Azji. W krajach zachodnich, głównie w USA, izolaty białka sojowego służą głównie jako dodatek do wędlin i zup.

Innym źródłem białka mogą stać się drożdże hodowane na różnych podłożach, np. pochodnych ropy naftowej lub hydrolizatach z drewna. Od szeregu lat prowadzi się również badania nad hodowlą glonów. Według niektórych obliczeń, ich hodowla mogłaby dać z jednostki powierzchni dziesięciokrotnie większy plon białka niż soja. Niestety, koszt hodowli glonów jest wysoki, a wartość pokarmowa stosunkowo niska. Komórka glonu otoczona jest celulozową ścianą komórkową, której nie mogą strawić świnię i kurczętą, skutkiem czego zawartość komórki jest dla nich trudno dostępna. Być może jest to jednak jedynie kwestia wyboru odpowiedniego gatunku glonu. Ostatnio prowadzi się badania nad sinicą z rodzaju *Spirulina* pochodzącą z jeziora Czad, która jest dobrze trawiona przez zwierzęta. W naszym klimacie ten ciepłolubny glon mógłby być ewentualnie hodowany w odpadowych wodach chłodzących z elektrowni.

Z otrzymywaniem nowych preparatów białkowych łączy się problem określania ich wartości pokarmowej. O ile np. wartość białka soi jest w przybliżeniu taka sama, bez względu na to czy soja hodowana jest w USA, Chinach, czy Brazylii, o ile tylko stosuje się właściwe metody przerobu nasion na śrutę nie poddając ich np. zbyt wysokiej temperaturze, to wartość drożdży hodowanych na różnych podłożach może zmieniać się w bardzo szerokich granicach, a koncentraty otrzymane z zielonki niektórych roślin zawierających alkaloidy mogą być śmiertelnie trujące.

Jak już wspomniano, podstawową rolę białka zawartego w pokarmie jest dostarczenie organizmowi zestawu aminokwasów możliwie najbardziej odpowiadającego jego potrzebom, czyli zapewniającego prawidłową syntezę białek tkankowych. Przyjmuje się, że zapotrzebowanie zwierząt jest w okresie wzrostu zbliżone u różnych gatunków, pomijając wyjątkowe wypadki wywołane np. wzrostem wełny u owiec lub piór u ptaków, i odpowiada w zasadzie zapotrzebowaniu rosnących mięśni.

Wydawałoby się więc, że w tej sytuacji najprostszym rozwiązaniem powinna być po prostu analiza chemiczna białka i porównanie jego składu aminokwasowego z zapotrzebowaniem

zwierząt. Istotnie, metody takie opracowano, przy czym skład aminokwasowy białka (a ściślej mówiąc zawartość w nim aminokwasów niezbędnych) porównuje się z białkiem idealnym, za które uważa się białko całego jaja kurzego. Następnie wyszukuje się aminokwas, którego zawartość w badanym białku jest w porównaniu ze wzorcem najmniejsza. Jest to tzw. aminokwas ograniczający, ponieważ on właśnie, a raczej jego niedobór, uniemożliwia wykorzystanie pozostałych aminokwasów. Metoda ta oddaje usługi w przypadku pasz o wyraźnym niedoborze jednego aminokwasu. Np. w białku mączki z krwi zawartość izoleucyny wynosi 1,2%, a metioniny i lizyny odpowiednio 1,4 i 9,7%. W białku jaja ilości te wynoszą przeciętnie 7% izoleucyny, 3,6% metioniny i 6,7% lizyny. Po obliczeniu otrzymujemy wskaźnik dla izoleucyny 17, dla metioniny 39, a dla lizyny ponad 100. Tak więc mierzona tą metodą wartość pokarmowa mączki z krwi jest bardzo niska, jako że bierzemy pod uwagę wartość minimalną.

Metody chemiczne mają jedną wspólną wadę: opierają się wyłącznie na całkowitej zawartości aminokwasów w badanym białku, oznaczonej chemicznie po hydrolizie w drastycznych warunkach (110°, 6n kwas solny, 22 godziny). Nie można jednak mieć żadnej pewności, że aminokwasy te zostaną całkowicie uwolnione w przewodzie pokarmowym zwierzęcia przez jego enzymy trawienne.

Opracowano więc metody, mające imitować w warunkach sztucznych przebieg trawienia w przewodzie pokarmowym. Podstawowym warunkiem jest tu dobór odpowiednich enzymów trawiących białko i zapewnienie im właściwego pH, temperatury i innych warunków do maksymalnej aktywności. Ważną rzeczą jest również usuwanie ze środowiska reakcji uwolnionych aminokwasów, ponieważ w niektórych przypadkach mogą one hamować działanie enzymów. Wartość pokarmową białka określa się na podstawie ilości uwolnionych aminokwasów.

Również te metody mają jednak wadę: biorą mianowicie pod uwagę tylko jedną stronę procesu wykorzystania białka — jego strawność, nie mówią natomiast nic o jego dalszych losach: wchłanianiu i przyswajalności. To jednak sprawdzić można tylko na organizmach żywych.

Ponieważ, jak wspomniano, uważa się, że zapotrzebowanie rosnących zwierząt na aminokwasy jest w zasadzie podobne, sięgnięto do najmniejszych z nich, tj. pierwotniaków. Stosuje się głównie orzęski z rodzaju *Tetrahymena*, które oprócz zapotrzebowania na aminokwasy zbliżonego do zwierząt wyższych, charakteryzują się dużą zdolnością trawienia białek. Wartość badanego białka określa się licząc ilość komórek i porównując z białkiem wzorcowym. Stosuje się również testy na bakteriach. Zasadniczą ich zaletą jest krótki czas oznaczeń, niestety, wyniki nie zawsze są miarodajne. Tak np. dla używanej zwykle w tym celu bakterii *Streptococcus zymogenes*, dwa

podstawowe dla człowieka aminokwasy: lizyna i treonina nie są w pełni niezbędne.

Zwierzęciem szczególnie zasłużonym w omawianej przez nas dziedzinie jest szczur. Rosnie on szybko, nie wymaga dużej ilości paszy i jest wrażliwy na zmiany w żywieniu. Ponadto szczur jest typowym zwierzęciem wszystkożernym i jego wymagania są podobne do wymagań ludzi, a co ważne w rolnictwie, również świń.

Najprostszą metodą oznaczania wartości białka przy użyciu szczurów jest oznaczanie tzw. współczynnika wydajności wzrostowej białka. Wyraża on stosunek przyrostu masy ciała szczura do ilości zjedzonego przezeń białka. Jeśli np. w czasie doświadczenia szczur przybywa na wadze 50 g zjadając równocześnie 25 g białka — współczynnik ten wynosi 2. Metoda ta opiera się na założeniu, że przyrost masy zwierzęcia jest wskaźnikiem odłożenia białka w tkankach. Wydaje się jednak, że założenie to nie jest w pełni słuszne, ponieważ niektóre pokarmy wysokobiałkowe (np. wołowina) powodują zwiększone odkładanie tłuszczu. Z drugiej strony, według ostatnich badań, nie ma to większego wpływu na wyniki uzyskiwane tą metodą, ponieważ przyrost ilości tłuszczu w tkankach jest równoważony spadkiem zawartości w nich wody. Sprawa ścisłości tej metody ma duże znaczenie praktyczne, ponieważ ze względu na swą prostotę i brak analiz chemicznych (z wyjątkiem oznaczania zawartości białka w paszy) jest najszerzej stosowana w praktyce. W USA i Kanadzie stosuje się ją urzędowo do sprawdzania jakości produktów spożywczych. Istnieją również inne metody opierające się na zmianach w wadze zwierząt doświadczalnych, w których stosuje się kontrolne dawki pokarmowe nie zawierające białka, co umożliwia oznaczanie wartości białek niższej jakości, po których spożyciu zwierzę nie przybywa na wadze lub nawet chudnie.

Oprócz pomiarów masy zwierząt istnieją również metody polegające na oznaczaniu ilości białka odłożonego w ich ciele. Pomiarów takich dokonać można bądź bezpośrednio — co wymaga zabicia zwierząt, zhomogenizowania ich tuszek i oznaczenia zawartości białka w całym homogenacie (dużo białka odkłada się np. w sierści), bądź pośrednio — oznaczając ilość azotu wydalonego przez zwierzę w moczu i w kale. Ta ostatnia metoda, zwana bilansową, jest po omówionym już współczynniku wydajności wzrostowej białka drugą pod względem popularności metodą oznaczania wartości pokarmowej białek. Wymaga ona co prawda przeprowadzenia wielu analiz, a więc oznaczenia zawartości białka w paszy, a także zawartości azotu w kale i w moczu indywidualnie od każdego szczura, ale ma jedną zasadniczą zaletę, której nie posiadają pozostałe metody — pozwala na oznaczenie osobno strawności białka (na podstawie zawartości azotu w kale) i jego wartości biologicznej, czyli ilości białka odłożonego w ciele (na podstawie ilości azotu wydalonego w moczu).

Istnieją również metody oparte na wpływie zjedzonego białka na różne tkanki organizmu, zwłaszcza wątrobę, nerki i krew. W tych metodach wywołuje się najpierw u zwierząt stan niedoboru białkowego, a następnie podaje badane białko. Im lepsze białko, tym szybciej przywrócony zostaje stan równowagi. Najwrażliwsze na zmiany w ilości i jakości białka są tkanki wątroby. Zazwyczaj podawaniu gorszego białka towarzyszy spadek jego zawartości w wątrobie, co pociąga za sobą wzrost zawartości tłuszczu. Z białkiem skorelowana jest również zawartość RNA (lecz nie DNA) w wątrobie oraz aktywność niektórych enzymów, np. transaminaz.

W przypadku krwi, zmiany wywołane różnicami w podawanym białku dotyczą głównie albumin surowicy, ilość globulin jest znacznie bardziej stabilna i nie reagują one tak szybko na zmiany w żywieniu. Jednakże spadek ilości albumin łączy się ze spadkiem objętości surowicy, tak że pomimo obniżenia ogólnej ilości białka procentowa zawartość albumin w krwi może pozostawać na tym samym poziomie, a globulin nawet rosnąć. Powstałemu skutkiem tego błędowi można zapobiec przez oznaczanie stosunku zawartości albumin do globulin w krwi.

Nasuwa się pytanie, w jakim stopniu porównywalne są wyniki uzyskane przy pomocy różnych metod. Otóż trzeba stwierdzić, że pomimo przeprowadzenia wielu prac porównawczych trudno tu o jednoznaczne wnioski. Ogólnie rzecz biorąc jednak, porównywalność jest znacznie lepsza dla białek wyższej jakości niż dla gorszych.

Oczywiście, zarówno człowiek, jak zwierzęta nie odżywiają się na codzień wyizolowanym białkiem, a pozostałe składniki pokarmu również mogą wpływać na jego wykorzystanie, np. zbyt duża ilość substancji mineralnych może obniżyć wartość odżywczą białka. Na ogół uważa się, że zawarty w pokarmie tłuszcz nie ma wpływu na wykorzystanie białka. Wydaje się jednak, że przy dużej zawartości tłuszczu w pokarmie (ponad 15%) wykorzystanie białka zwiększa się. Najprawdopodobniej jest to wynikiem zwiększonego odkładania tłuszczu w tkance łącznej. Jak już wspomniano, uwolnione przy trawieniu białka aminokwasy możemy podzielić na „cenniejsze” czyli tzw. niezbędne, oraz mniej cenne, które nie ograniczają wartości pokarmowej białka. Otóż do budowy tkanki łącznej w znacznej mierze używane są aminokwasy drugiego rodzaju, tak więc jej wzrost może przyczynić się do lepszego wykorzystania białka przez zużycie nadmiaru mniej wartościowych aminokwasów, nie wykorzystywanych przy budowie mięśni.

W przeciwieństwie do tłuszczu, węglowodany wyraźnie wpływają na wartość odżywczą białka pokarmu, przy czym cukry złożone są lepsze od cukrów prostych i dwucukrów. Zawarte w pokarmie cukry złożone (np. skrobia) powodują wolniejsze przesuwanie się treści w przewodzie pokarmowym, a co za tym idzie,

lepsze wchłanianie produktów trawienia. Nie wykluczony jest również wpływ cukrów na przyswajanie pokarmu za pośrednictwem bakterii żyjących w jelitach. Na tej drodze wpływać może również na procesy trawienne zawarta w pokarmie, a nie trawiona przez człowieka bezpośrednio celuloza.

Oprócz tych podstawowych składników pokarmu, na wartość odżywczą białka wpływać

mogą także substancje antyżywniowe, obecne w wielu surowcach, zwłaszcza pochodzenia roślinnego. Jest to jednak odrębny temat, omówiony wcześniej na łamach „Wszechświata”.

Wpłynęło 17.III.1988

Doc. dr hab. Piotr Hanczakowski jest pracownikiem Instytutu Zootechniki w Balicach.

ALFRED UCHMAN (Kraków)

KRAS OKOLIC GUILIN (PROWINCJA GUANGXI, CHINY)

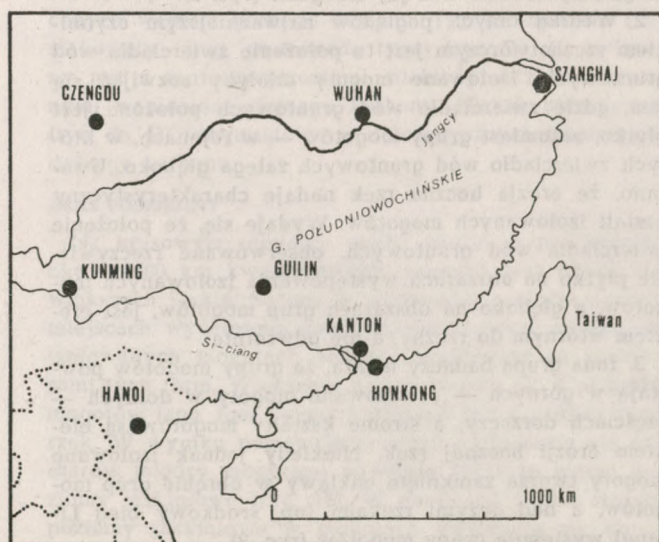
Guilin (Kueilin), to 400-tysięczne miasto w południowych Chinach, w prowincji Guangxi, leżące prawie na 25 stopniu szerokości geograficznej północnej. Miasto położone jest w obrębie rozległego łańcucha gór południowochińskich (Nan-lin) nad rzeką Lijang, należąca do dorzecza rzeki Perłowej (Si-ciang) (ryc. 1—2).

Niepowtarzalna sceneria krasowego krajobrazu Guilin i okolic jest znana i podziwiana od dawna. Najstarszy naukowy opis tego obszaru podał geograf dynastii Mingów — Xu Xiake (1587—1641), który oddzielił specyficzny kras okolic miasta od innych form krasowych. W grudniu 1987 i styczniu 1988 roku obszar ten był penetrowany przez polską, studencką wyprawę naukową „CHINA KARST '87”, zorganizowaną przez Koło Naukowe Geologów — studentów Uniwersytetu Jagiellońskiego w Krakowie. Celem wyjazdu było wstępne zapoznanie się i badania miejscowych zjawisk krasowych zupełnie odmiennych od obserwowanych w Polsce. Była to pierwsza tego typu wyprawa z krajów socjalistycznych w ten rejon.

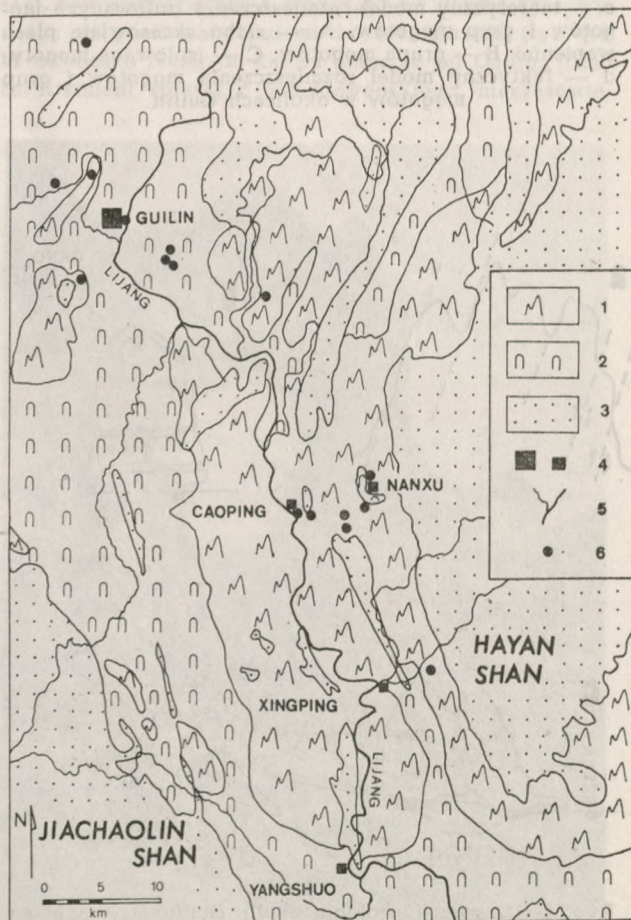
Kras okolic Guilin rozwinięty jest w wapieniach środkowego i górnego dewonu oraz dolnego karbonu, których miąższość wynosi około 2 tysiące metrów. Procesy krasowe zachodziły tu od kredy, kiedy to obszar ten stał się lądem. Najaktywniej przebiegały one w późnym trzeciorzędzie i w czwartorzędzie. Dominuje tu morfologia określana w polskiej literaturze jako kras

kopiasty (ang. *tower karst*, *cone karst*, niem. *Kegelkarst*), którego charakterystycznymi elementami są między innymi strome wzniesienia nazywane mogotami. Jest to typowa morfologia dla niektórych krasowych obszarów strefy zwrotnikowej i podzwrotnikowej z dużą ilością opadów (średnia temp. roczna Guilin — 18, 8°C), znana z sąsiednich rejonów Azji Południowo-wschodniej, Nowej Gwinei i Ameryki Środkowej.

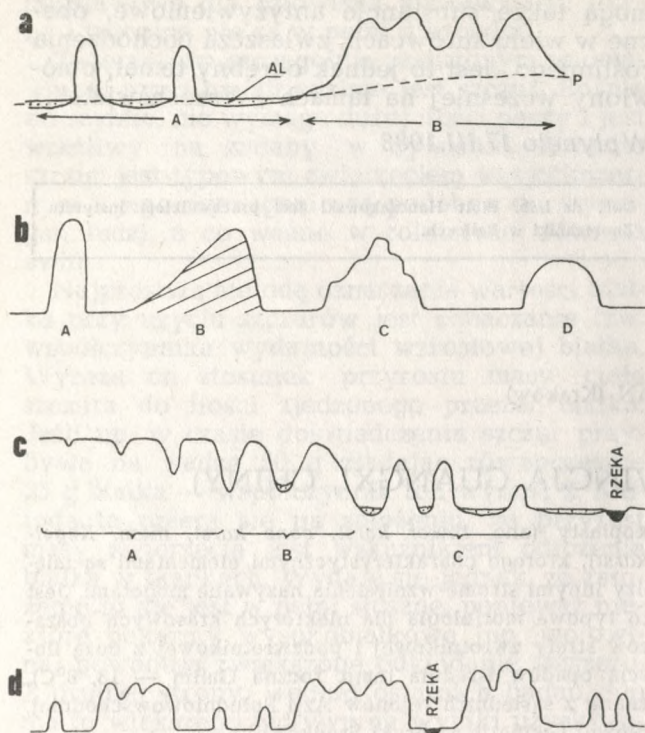
Mogoty są tu pokryte wieczną zieloną roślinnością, głównie kolczastymi krzewami i wysokimi trawami, które są wycinane przez miejscową ludność na opał. Tylko w niewielu miejscach zachowały się zwarte grupy



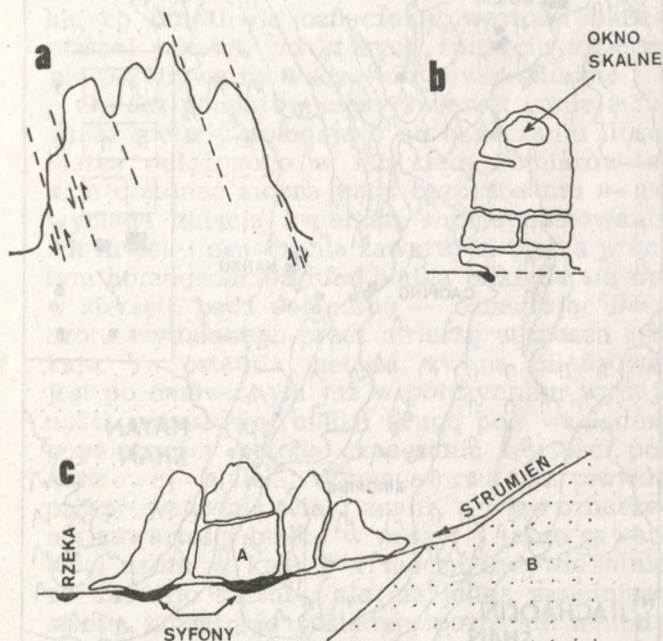
Ryc. 1. Mapa południowo-wschodniej części Chin



Ryc. 2. Mapka okolic Guilin: 1 — grupy mogotów, 2 — izolowane mogoty, 3 — obszary niekrasowe, 4 — miejscowości, 5 — rzeki, 6 — jaskinie penetrowane przez wyprawę



Ryc. 3. Schematyczny przekrój typów morfologii okolic Guilin: a — podstawowe typy morfologii. Objaśnienia: A — izolowane mogoty, B — grupy mogotów, AL — aluwia, P — poziom wód gruntowych; b — morfologiczne typy mogotów okolic Guilin (objaśnienia w tekście); c — teoretyczny model rozmieszczenia izolowanych mogotów i grup mogotów. A — słabo skrasowiałe plato wapienne, B — grupa mogotów, C — izolowane mogoty; d — faktyczny model rozmieszczenia mogotów i grup mogotów w okolicach Guilin



Ryc. 4. Krasowa morfologia okolic Guilin: a — schemat ruchów tektonicznych w obrębie grup mogotów; b — schematyczne rozmieszczenie jaskiń w izolowanym mogocie; c — schemat systemu podziemnego przepływu w grupie mogotów w okolicach Guilin. A — skały krasowijące, B — skały niekrasowijące

o bardziej pierwotnym charakterze. Niżej w wilgotnych miejscach pojawiają się zarośla bambusowe. Na obszarach płaskich dominuje krajobraz rolniczy, głównie z polami ryżowymi wkraczającymi na stoki. Każde miejsce na stokach mogotów, gdzie może się utrzymać gleba, wykorzystywane jest pod uprawę.

KRAS POWIERZCHNIOWY

Podstawowymi elementami morfologii krasu kopia- stego okolic Guilin są: izolowane mogoty (ang. *peak forest*, chiń. *Fenglin*) i grupy mogotów (ang. *peak cluster*, chiń. *Fengcong*). Izolowane mogoty to pojedyncze, w zarysie owalne wzniesienia, stromo sterzące nad otaczającą równiną aluwialną (ryc. 3a). Grupy mogotów (ryc. 6, 9), to zespoły stromych wzniesień oddzielone od siebie skalnymi, zazwyczaj bezodpływowymi depresjami (ang. *dolinas*) położonymi wyraźnie wyżej od równiny aluwialnej (ryc. 3a). W rejonie Guilin izolowane mogoty mają do 200 m, a zespoły mogotów ponad 200 m wysokości nad otaczającą równiną aluwialną, położoną średnio na około 150 m n.p.m. Morfologia poszczególnych mogotów jest zmienna (ryc. 3b, A—D). Różnią się one stromością zboczy, stopniem symetrii itp. Rozmieszczenie izolowanych mogotów i grup mogotów wykazuje nieregularną strefowość.

Jakie rządzą reguły rozmieszczeniem izolowanych mogotów i grup mogotów? z czego wynikają różnice w morfologii poszczególnych form? — to pytania, na które odpowiedzi ciągle budzą wiele kontrowersji wśród badaczy. Ukształtowało się kilka grup poglądów na ten temat. Oto najważniejsze z nich:

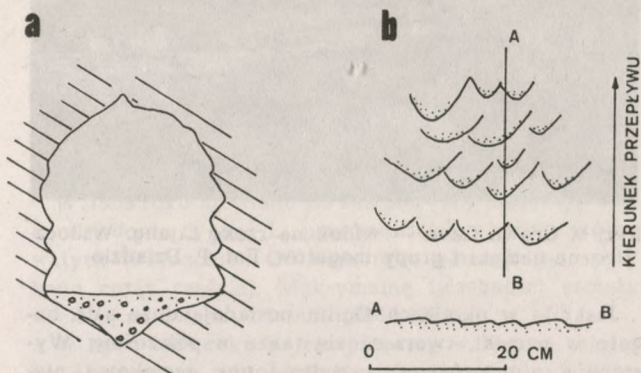
1. Izolowane mogoty i grupy mogotów reprezentują różne stadia rozwoju morfologii obszaru krasowego, tzn. grupy mogotów ewoluują z czasem w kierunku izolowanych mogotów w wyniku postępu denudacji nasilającej się w stronę bazy erozyjnej (rzeki), w warunkach wilgotnego klimatu subtropikalnego (ryc. 3c). Według tego poglądu, w pobliżu rzeki powinny występować izolowane mogoty, dalej mniej zeorodowane grupy mogotów, aż do ewentualnie słabo zdegradowanego plato wapiennego. W prowincji Guangxi nie obserwuje się jednak tak uporządkowanej strefowości. Obszary występowania izolowanych mogotów pojawiają się często niespodziewanie daleko od rzeki, tworząc zamknięte enklawy wśród grup mogotów, i odwrotnie, grupy mogotów występują na dość dużych odcinkach rzeki Li-jang, bezpośrednio nad jej brzegami (ryc. 2).

2. Według innych poglądów najważniejszym czynnikiem rzeźbotwórczym jest tu położenie zwierciadła wód gruntowych. Izolowane mogoty miałyby rozwijać się tam, gdzie zwierciadło wód gruntowych położone jest płytko, natomiast grupy mogotów — w rejonach, w których zwierciadło wód gruntowych zalega głęboko. Uważano, że erozja boczna rzek nadaje charakterystyczny kształt izolowanych mogotów. Wydaje się, że położenie zwierciadła wód gruntowych, obserwowane rzeczywiście płytko na obszarach występowania izolowanych mogotów, a głęboko na obszarach grup mogotów, jest efektem wtórnym do rzeźby, a nie odwrotnie.

3. Inna grupa badaczy uważa, że grupy mogotów powstają w górnych — a izolowane mogoty w dolnych — częściach dorzeczy, a strome kształty mogotów są efektem erozji bocznej rzek. Niekiedy jednak izolowane mogoty tworzą zamknięte enklawy w obrębie grup mogotów, a nad dużymi rzekami (np. środkowy bieg Li-jang) występują grupy mogotów (ryc. 2).

4. Nowszą i bardziej przekonującą hipotezą jest

przypisanie dużej roli rzeźbotwórczej młodym (neotektonicznym) ruchom pionowym skorupy ziemskiej w warunkach wilgotnego klimatu subtropikalnego. Izolowane mogoty powstają tam, gdzie przeważają ruchy obniżające w stosunku do wyniesionych obszarów, na których powstają grupy mogotów. W takiej sytuacji poziom wód gruntowych na obszarach izolowanych mogotów zalega płytko. W warunkach stałego nasycenia gleby wodą i dwutlenkiem węgla u podnóża mogotów następuje szybkie rozpuszczanie węglanu wapnia i przez to nadanie im charakterystycznego, „ostrego” kształtu. W terenie można zaobserwować wiele stref uskokowych, wzdłuż których zachodziły wspomniane wyżej ruchy. Kształt niektórych mogotów wskazuje na ruchy podnoszące wzdłuż stref uskokowych (ryc. 4a). W jaskiniach spotyka się często tektonicznie przemieszczone i obalone nacieki, co świadczy o niedawnej (w sensie geologicznym) aktywności tektonicznej. Zaskakująca jest także zgodność zarysów obszarów występowania izolowanych mogotów i grup mogotów z kierunkiem głównych struktur tektonicznych.



Ryc. 6. Grupy mogotów nad rzeką Lijang. Fot. P. Dziadziło: a — nisze erozyjne w korytarzach jaskiń; b — jamiki wirowe na ścianach korytarzy jaskiń

Bardziej prosto tłumaczy się zróżnicowanie rzeźby poszczególnych mogotów. Zauważono ścisły związek ich kształtów z litologią wapieni i tektoniką okolic Guilin. Strome, cylindryczne mogoty (chiń. *Duxiufeng type*) (ryc. 3b, A) rozwinięte są w poziomo zalegających, masywnych, czystych wapieniach środkowego i górnego dewonu. Formy asymetryczne (ang. *cuesta type*) (ryc. 3b, B) typowe są dla wychylonych tektonicznie, uławi-czonych wapieni górnego dewonu. Typ piramidalny (śl-makowaty) (ang. *gastropoda type*) (ryc. 3b, C) związany jest z zanieczyszczeniami, niekiedy skrzemionkowanymi wapieniami dolnego karbonu. Niskie, obłe formy (ryc. 3b, D) rozwinięte są w dolomitycznych wapieniach dolnego karbonu.

KRAS PODZIEMNY

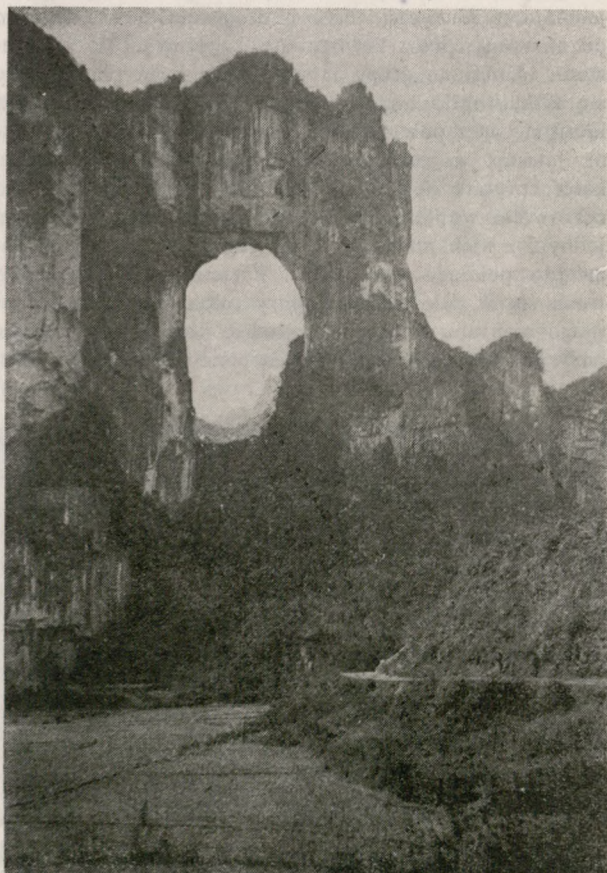
Na krasowym obszarze okolic Guilin, o powierzchni około 2000 km kwadratowych, znanych jest około 415 większych jaskiń. Są one w większości poziome i wielu miejscach wypełnione wodą, nawet w porze suchej. W izolowanych mogotach jaskinie limitowane są rozmiarami tych form. Większość z nich tworzy się u podnóża mogotów (ang. *foot caves*) i wiązana jest z przepływami rzek. W wyniku postępującej erozji i obniżania się obszarów między mogotami powstają coraz to niższe poziomy jaskiniowe (ryc. 4b). W okolicach Guilin starsze poziomy jaskiniowe w mogotach występują na wysokościach: od 7 do 15 m, od 25 do 35 m i na wysokości około 50 m nad poziomem rzeki Lijang. Często w szczy-



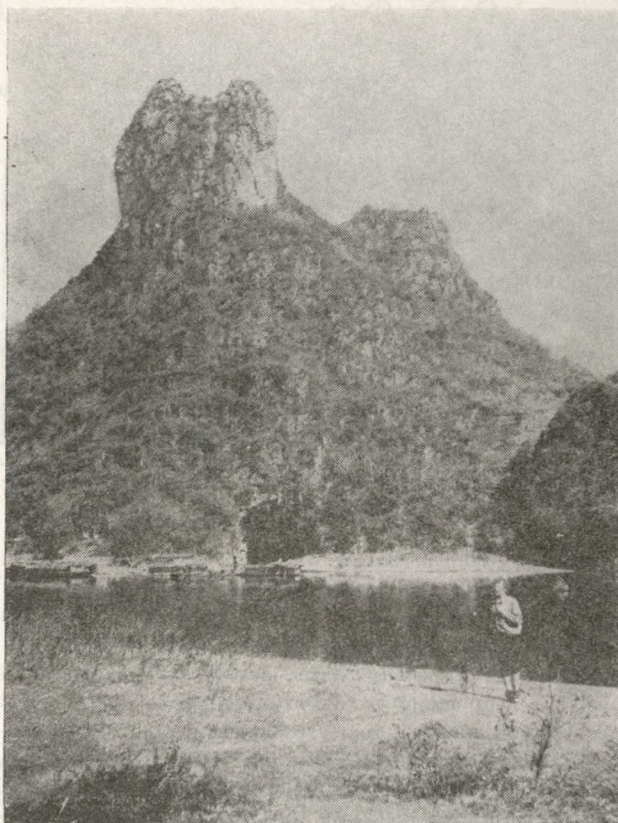
Ryc. 6. Grupy mogotów nad rzeką Lijang. Fot. P. Dziadziło

towych partiach mogotów widoczne są resztki dawnych korytarzy w postaci malowniczych okien skalnych, jak np. w Guilin (Fubo Hill), w Yangshuo (Yueliang Hill) czy w okolicach Naxu (ryc. 7).

Najdłuższe i najciekawsze jaskinie znajdują się na obszarze grup mogotów. Położony głęboko poziom wód gruntowych sprawia, że występują tu jaskinie o stosunkowo dużej deniwelacji. Studnia Neusiohu (pol. Zimna Dziura), pomierzona przez uczestników wyprawy, liczy 63,5 m. Najdłuższe jaskinie na tym obszarze tworzą się tam, gdzie strumienie spływają z gór zbudowanych ze skał niekrasowięjących i wpływają na obszar krasowy, dążąc pod powierzchnią ziemi do rzeki głównej (ryc. 4c). W okolicach Naxu, 30 km na południe od Guilin, jeden ze strumieni spływa z przeddewońskiego, niekrasowie-



Ryc. 7. Okno skalne w okolicach Naxu. Fot. P. Dziadziło



Ryc. 8. Crown Cave — ujęcie systemu jaskiń Guayang Cave. Fot. P. Dziadzio



Ryc. 9. Crown Cave — widok na rzekę Lijang. Widoczne nacieki i grupy mogotów. Fot. P. Dziadzio

jącego masywu Hayan Shan, przepływa przez obszar grupy mogotów i wpada do rzeki Lijang w okolicach Caoping. Tworzy on w ten sposób podziemny system jaskiniowy Guayang Cave o długości 7,5 km. Był on penetrowany przez uczestników wyprawy. W obniżeniach w obrębie grupy mogotów strumień ten ukazuje się kilkakrotnie na powierzchni. W innych miejscach łączy się on z powierzchnią za pomocą pionowych studni, jak np. wspomniana Neusiohu. W trzech przypadkach korytarz obniża się na tyle, że jest on na stałe całkowicie wypełniony wodą, tworząc tzw. syfony. W jednym z nich nurkowanie do głębokości 45 m nie pozwoliło pokonać przeszkody. Poziom wody w jaskini waha się w zależności od pory roku. W czasie wilgotnego monsunu letniego większość korytarzy jest zalana wodą. Nie lada atrakcją jest penetrowanie ujścia systemu Guayang Cave (tzw. Crown Cave) (ryc. 8—9) przy pomocy chińskiej łodzi bambusowej.

W wielu jaskiniach obserwuje się ślady działalności podobnych strumieni jak w okolicach Naxu. Ściany podziemnych korytarzy pokryte są często tzw. jamkami wirowymi (ang. *flutes*), wskazującymi na całkowite ich wypełnienie wodą w okresie powstawania i kierunku przepływu (ryc. 5b). Skokowe wcinanie się strumienia w skałę sprawia, że niekiedy spotyka się szeregi charakterystycznych nisz erozyjnych (ryc. 5a) widocznych w ścianach korytarzy i świadczących o dawnym położeniu poziomów wody. W penetrowanej przez wyprawę jaskini Maomaotou, na zachód od Guilin, można było zauważyć 11 poziomów takich nisz.

Większość jaskiń związana jest ze strefami tektonicznie osłabionymi. W stropach korytarzy często widoczne są spękania w skałach i wyraźne systemy równoległych szczelin wskazujących na obecność stref uskokowych (ryc. 5a).

Jaskinie w okolicach Guilin posiadają duże sale bogate w nacieki, tworzące się także współcześnie. Występują tu przeróżnego kształtu formy naciekowe, niekiedy zabarwione związkami żelaza, takie jak: stalaktyty, stalagmity, stalagnaty, draperie, polewy, tzw. półka ryżowa z perłami jaskiniowymi, misy naciekowe i inne. Niekiedy nacieki zarastają korytarz tak, że istnieje tylko wąskie przejście w głąb jaskini. Jedną z bogatszych w nacieki jaskiń w tym rejonie jest poznana przez nas Lotus Cave koło Lianhua, na północ od Yangshuo, która ma być udostępniona turystom.

W namuliskach naniesionych przez podziemne strumienie, zalegających często w jaskiniach okolic Guilin, znajdują się kości ssaków czwartorzędowych, typowych dla obszarów tropikalnych, a także szczątki człowieka. W jaskini Zhengpi, na południowych przedmieściach Guilin, pod 50 cm warstwą martwicy wapiennej znaleziono 14 szkieletów człowieka neolitycznego sprzed 9,5 tys. lat. Były to groby dorosłych i dzieci pochowanych w pozycji siedzącej.

W tutejszych jaskiniach żyje wiele unikalnych, często endemicznych zwierząt, typowych dla jaskiń. Najlicniejszą grupę stanowią owady i drobne skorupiaki. Jeden z przedstawicieli *Myriopoda*, zamieszkujący jaskinie, uważany jest przez ludność miejscową za lekarstwo na raka. Stwierdzono 13 gatunków ryb, niekiedy ślepych, o białej barwie, między innymi z rodzajów: *Sinocyclocheilus*, *Parasinilabeo*, *Ptychidia*, *Crossocheilus*, *Semilabeo*, *Patasilurus* oraz *Oreonectes*.

Wpłynęło 6.VI.1988

Mgr Alfred Uchman jest starszym asystentem w Instytucie Nauk Geologicznych UJ.

EDWARD KRZYŻANEK (Goczałkowice)

ROLA MAŁŻY RODZINY *UNIONIDAE* W ZBIORNIKU GOCZAŁKOWICKIM

W badaniach hydrobiologicznych zbiorników zaporowych ważne zadania spełniają badania bentosu, w tym także badania makrobezkręgowców dennych. Duży procent liczebności, a przede wszystkim biomasy w zgrupowaniach tych zwierząt, stanowią mięczaki (*Mollusca*). W jednych zbiornikach są to głównie małże (*Bivalvia*), w innych ślimaki (*Gastropoda*). Do zbiorników, w których małże stanowią jedną z ważniejszych grup, należy Zbiornik Goczałkowicki.

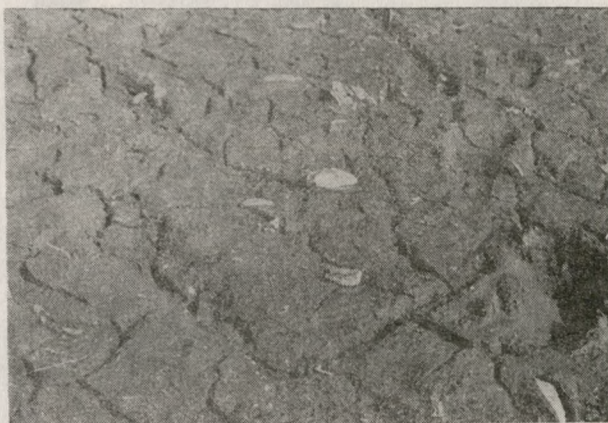
Zbiornik ten zbudowany został w latach 1950–1955 na 67 km rzeki Wisły. Położony jest na terenie płaskim, posiada 12 km długości, 2–4 km szerokości, maksymalną głębokość 13 m, średnią 5 m, powierzchnię 3200 ha, a pojemność 163 mln m³. Należy do typu zbiornika rozlewiskowego, płytkiego, limnicznego, z wymianą wody 2–3 razy w ciągu roku.

Pierwsze małże pojawiły się w tym zbiorniku w 1956 roku, tj. w drugim roku po zalaniu. Były to drobne groszkówki (*Sphaeriidae*). Liczebność ich stale rosła, osiągając w 1961 roku średnio 66 osob. · m⁻². Większe zagęszczenie notowano w strefie centralnej, gdzie dominowały: groszkówka rzeczna *Pisidium amnicum* Müller i groszkówka pospolita *Pisidium casertanum* Poli.

W 1958 roku złowiono po raz pierwszy szczeżuję wielką *Anodonta cygnea* L., przedstawiciela rodziny skójkowatych (*Unionidae*). Od tego roku gatunek ten spotykano coraz częściej. Maksymalne liczebności szczeżui wielkiej notowano w latach 1966–1973.

W lipcu 1965 roku po raz pierwszy w historii zbiornika obniżono w nim poziom wody o przeszło 2 m, co związane było z koniecznością przeprowadzenia konserwacji jego urządzeń technicznych. W wyniku obniżenia poziomu wody wyłonił się obszar dna obejmujący ponad 600 ha. Na obszarze tym były duże ilości małży z rodziny skójkowatych. Przeprowadzone wówczas pomiary liczebności tych zwierząt wykazały, że ich największe zagęszczenie było w północnej części zbiornika, gdzie dno pokryte było osadami mulisto-piaszczystymi. Na powierzchni 20 m² spotykano skupienia liczące ponad 700 osobników, w tym 80% stanowiła szczeżuja wielka. Począwszy od 1970 roku w zgrupowaniach małży stwierdzono stopniowy wzrost udziału skójki malarskiej *Unio pictorum* L. Obecność tego gatunku w zbiorniku po raz pierwszy zanotowano w 1962 roku, tj. w ósmym roku po zalaniu.

Kiedy w 1972 roku ponownie obniżono poziom wody i odsłonił się 600 ha obszar dna zbiornika, przeprowadzono szczegółowe badania całej malakofauny zarówno na wynurzonej części, jak i pozostałej pod wodą. Na wynurzonym obszarze dna pozostało 18 mln małży, o biomase 1114 ton. Prawie 80% tych zwierząt wyginęło nie mogąc na czas schronić się do wody (ryc. 1 i 2). Badania przeprowadzono także w zanurzonej części zbiornika, w czterech przekrojach, nurkując na głębokości 2, 4, 6 i 8 m. Największe liczebności notowano na głębokości 2 m. Sumując wyniki wszystkich badań stwierdzono, że całe dno zbiornika zasiedlone było przez 106 mln małży o biomase ponad 5000 ton. Przeprowadzono także pomiary biometryczne dla określenia struktury wiekowej dominujących gatunków. Ustalono IV klasy wiekowe przyjmując za podstawę długość muszli, zaś wiek odczytywano z przyrostów rocznych muszli.

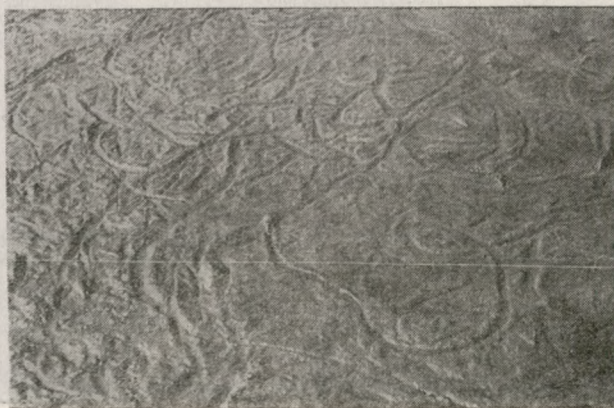


Ryc. 1. Fragment wynurzonego dna zbiornika (1972 r.) z widocznymi małżami z rodziny *Unionidae*

Pomiary wykazały, że zdecydowana większość analizowanych osobników należała do III klasy wiekowej. W przypadku skójki malarskiej były to osobniki w wieku 6–8 lat (długość muszli 6–9 cm), w przypadku szczeżui wielkiej w wieku 8–10 lat (długość muszli 8–12 cm).

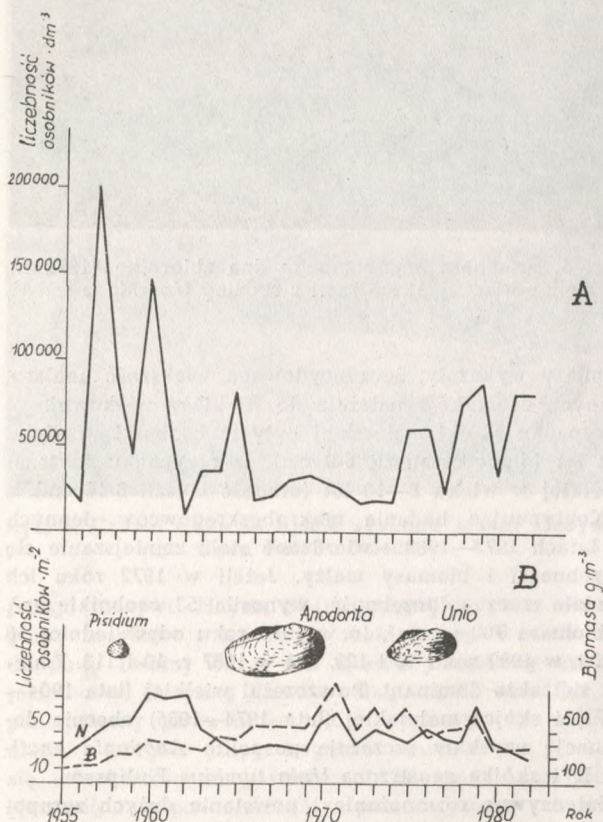
Kontynuując badania makrobezkręgowców dennych w latach 1973–1988 stwierdzono stałe zmniejszanie się liczebności i biomasy małży. Jeżeli w 1972 roku ich średnia roczna liczebność wynosiła 53 osobniki · m⁻², a biomasa 700 g · m⁻², to w 1976 roku odpowiednio: 16 i 200, w 1982 roku 10 i 120, zaś w 1987 r. 10 i 113. Zmienił się także dominant. Po szczeżui wielkiej (lata 1964–1973) i skójce malarskiej (lata 1974–1985) obecnie dominację uzyskały szczeżuja pospolita *Anodonta anatina* L. i skójka zastrzona *Unio tumidus* Philipsson.

Intensywne rozmnażanie i powstanie dużych zgrupowań małży rodziny *Unionidae* obserwowano także w innych zbiornikach zaporowych. W Polsce południowej np. w zbiornikach kaskady rzeki Soły (Tresna-Porąbka), w Związku Radzieckim np. w zbiorniku Nowosybirskim, położonym na rzece Ob w Zachodniej Syberii, gdzie wytworzyło się podobnie, jak w Zbiorniku Goczałkowickim zgrupowanie skójkowatych. Małże z rodziny skójkowatych (*Unionidae*) mają bardzo szeroki zasięg roz-



Ryc. 2. Fragment wynurzonego dna zbiornika (1972 r.) z widocznymi śladami przemieszczania się małży z rodziny *Unionidae*

mieszczenia. Np. dominujący w latach 1964—1973 gatunek w Zbiorniku Goczałkowickim — szczętuja wielka — żyje w wodach prawie całej Europy, a także Syberii. Toteż w regionach tych, po utworzeniu nowego zbiornika, w którym zaistnieją odpowiednie warunki, może utworzyć się duże zgrupowanie tych małży. Warunki te to np. dużo zawiesiny organicznej i wapnia, korzystne dla rozwoju ich larw-glochidiów (pasożytują na skrzelach i skórze ryb), a także mała konkurencja innych gatunków małży, zwłaszcza racicznicy zmiennej *Dreissena polymorpha* Pallas.



Ryc. 3. Przebieg zmian średnich rocznych liczebności fitoplanktonu (wg G. Pająk); B. przebieg zmian średnich rocznych liczebności (N) i biomasy (B) małży w zbiorniku Goczałkowickim

W większości zbiorników zaporowych Związku Radzieckiego, Czechosłowacji, a także w zbiornikach północnej Polski liczniejsze są małże z rodziny racicznicowatych (*Dreissenidae*). Po wybudowaniu zbiorników zaporowych na Włodze i Dnieprze małże te masowo się rozmnożyły i rozprzestrzeniły w całej kaskadzie tych rzek. Szczególnie interesujące obserwacje o ekspansji *Dreissena polymorpha*, a także drugiego gatunku *D. bugensis* Andrussow zanotowano w czasie badań Dniepru i jego zbiorników zaporowych w latach 1959—1964. Okazało się, że oba gatunki masowo rozmnożyły się nie tylko w nowo powstałych zbiornikach (np. Kijowskim i Kriemienczuckim), ale także w starym istniejącym od 1934 roku zbiorniku Dnieprowskim. W tym ostatnim zbiorniku po wybudowaniu pozostałych nastą-

pił generalny spadek liczebności i składu gatunkowego wszystkich zwierząt dennych, z wyjątkiem omawianych 2 gatunków małży. Szczególnie silną ekspansję w całej kaskadzie Dniepru wykazała *Dreissena bugensis*. Gatunek ten po raz pierwszy zanotowano w 1947 roku, później rozprzestrzenił się i zaczął odgrywać dominującą rolę.

W zbiornikach zaporowych małże, a szczególnie skójkowate, spełniają pożyteczną rolę. Wzmoczone rozmnażanie i powstanie dużych zgrupowań tych zwierząt powoduje akumulację w ich ciałach znacznych ilości substancji biogenych. Przeprowadzone na Pojezierzu Mazurskim badania Stańczykowskiej wykazały, że np. fosfor w ciałach tych małży stanowił 1% masy części miękkich i 0,02% muszli. Przy dużych zagęszczeniach ilości kumulowanego fosforu w zgrupowaniach wszystkich małży mogą być znaczne. Na podstawie porównań z wynikami badań Lewandowskiego i Stańczykowskiej w Jeziorze Mikołajskim przeliczono, że w zbiorniku Goczałkowickim organizmy te w latach 70. kumulowały około 5 ton fosforu (2 tony w masie ciała i 3 tony w muszlach).

Rola małży w obiegu materii organicznej w zbiorniku, to przede wszystkim działalność filtracyjna. W Jeziorze Mikołajskim w ciągu jednego sezonu wegetacyjnego 680 000 małży z rodziny *Unionidae* mogło przefiltrować 30 część całej objętości epilimnionu (górna nierzarna warstwa wody) tego jeziora, odfiltrować zaś z wody 2,5 tony suchej masy sestonu (całość zawiesiny żywej i nieżywej). W zbiorniku Goczałkowickim 106 mln małży zdolnych było przefiltrować całą masę wody 2—3 krotnie w ciągu roku. Ważną funkcję filtracyjną pełnią także racicznicowate (*Dreissenidae*). Obliczono, że np. w zbiorniku Kujbyszewskim na rzece Włodze małże te mogły przefiltrować całą objętość wody zbiornika w okresie 22 dni. Terenowe i eksperymentalne badania przeprowadzone w wodociągowym zbiorniku Ucznińskim, położonym także na Włodze, wykazały, że po wytworzeniu się dużej populacji racicznicy zmiennej polepszyła się jakość wody przeznaczanej do celów konsumpcyjnych.

W zbiorniku Goczałkowickim do połowy lat 70. jakość wody określana była jako bardzo dobra. Liczebności fitoplanktonu były niewielkie, a zakwity wody (masowy rozwój określonego gatunku roślinnego) notowano rzadko. Mogły się przyczynić do tego także małże, a ilustruje to wykres (ryc. 3) obrazujący zbieżność okresu najintensywniejszego rozwoju małży z rodziny skójkowatych z okresem największego zubożenia ilościowego fitoplanktonu. Pod koniec lat 70. zwiększyła się liczebność fitoplanktonu, zaczęły pojawiać się zakwity sinicowe, głównie *Microcystis aeruginosa*. Proces ten spotęgował się w latach 80., zwłaszcza w latach 1986—1987, kiedy to stwierdzono znaczne zmniejszenie się liczebności małży w zbiorniku.

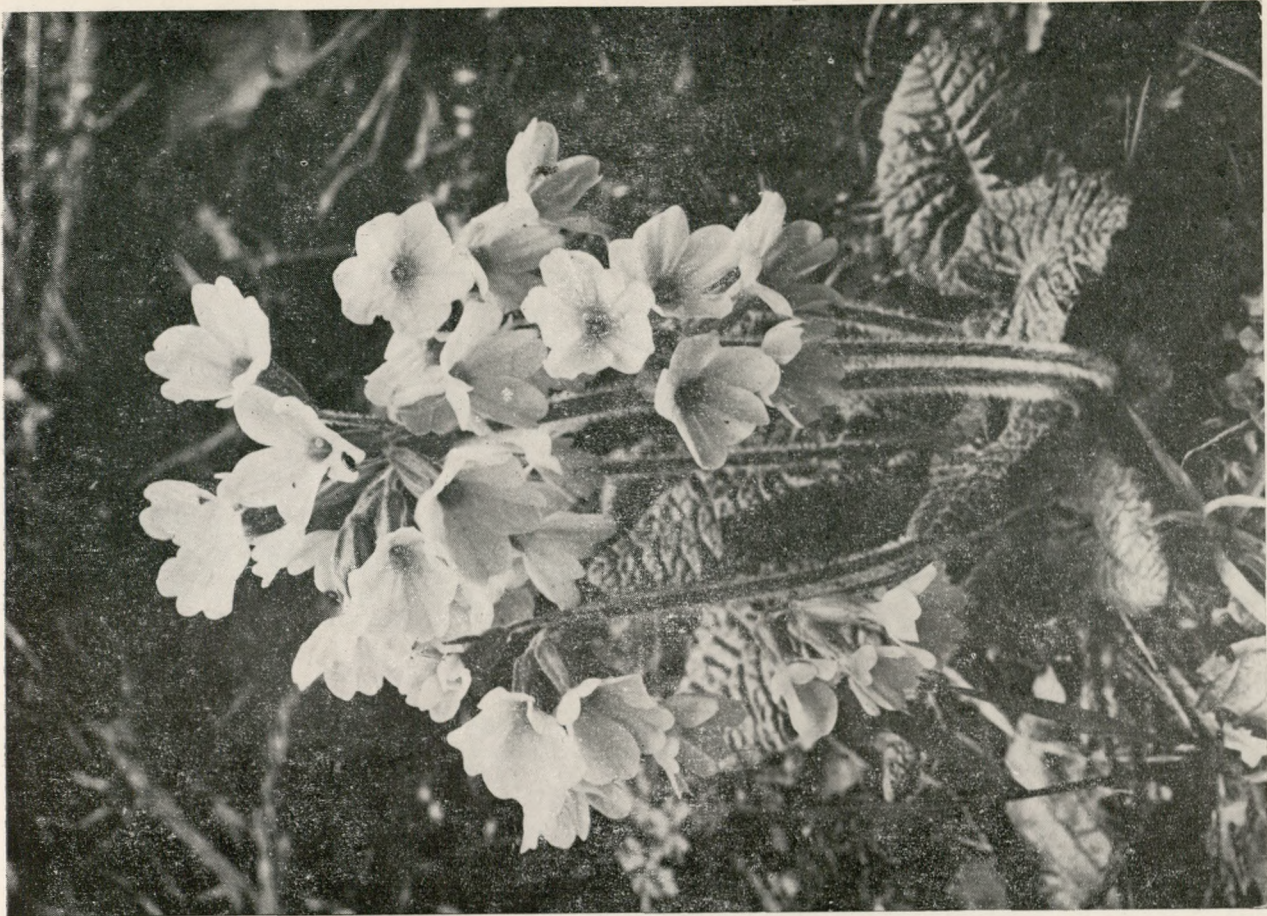
Wpłynęło 25.II.1988

Dr Edward Krzyżanek jest adiunktem w Stacji Hydrobiologicznej w Goczałkowicach Zakładu Biologii Wód PAN w Krakowie.



I. KWIATY WIOSENNE

a. Śnieżycza wiosenna *Leucojum vernum*. Fot. A. Leszczyński



b. Pierwiosnka wyniosła *Primula elatior*. Fot. Z. Zwolińska



II. MŁODY ORLIK grubodzioby *Aquila danga* wołający o pokarm. Fot. D. Karp

ZBIGNIEW MIREK (Kraków)

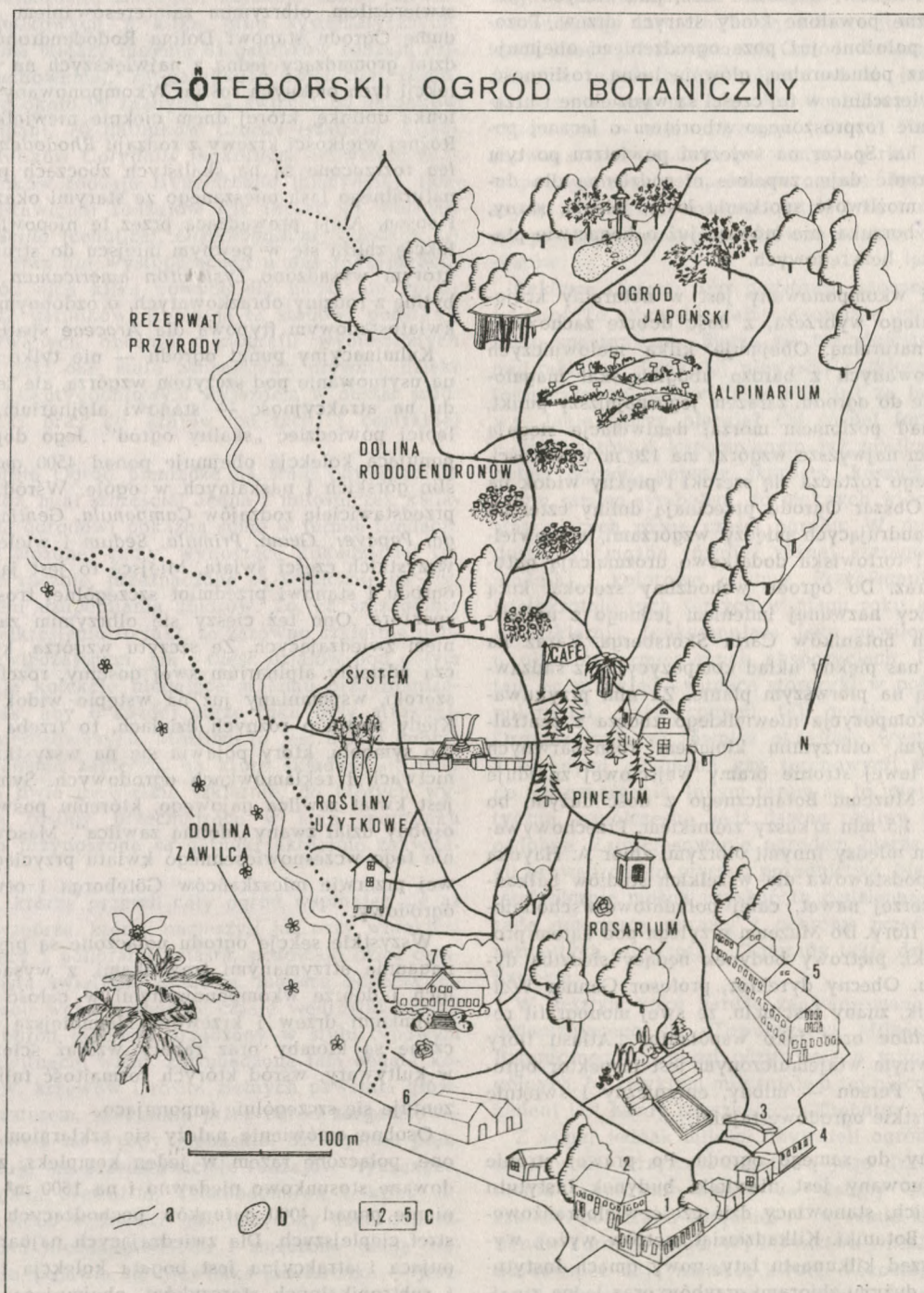
OGRÓD BOTANICZNY W GÖTEBORGU

Wśród miast skandynawskich Göteborg może się poszczycić najwspanialszym w tej części Europy ogrodem botanicznym. Placówka ta, w Polsce niemal niezna-
na, warta jest z różnych względów przybliżenia.

Historia. Göteborgski Ogród Botaniczny został założo-
ny głównie dzięki wspaniałomyślnej darowiźnie poczy-
nionej przez C. F. Lindberga w roku 1908 na rzecz miasta
Göteborga. W siedem lat później, bo w roku 1915, rada
miejaska rozpoczęła planowanie ogrodu, a już w roku

następnym posadzono pierwsze drzewa i krzewy. Ofi-
cjalnie jednak Ogród Botaniczny został otwarty dla
publiczności w roku 1923. Istnieje więc 65 lat.

Położenie. Teren ogrodu położony jest w południowo-
zachodniej części Göteborga i stanowi od początku swe-
go istnienia po dzień dzisiejszy własność miasta. W tam-
tej rzeczywistości przynależność do miasta nie tylko
nie zagraża mu ciągłym uszczuplaniem powierzchni, ale
wręcz przeciwnie, zadbano by nie tylko właściwy ogród,



Plan Göteborgskiego Ogrodu Botanicznego. Oznaczenia: a — potok; b — sztuczne zbiorniki z wodą; c — obiekty wymienione w tekście — 1) budynek Muzeum Botanicznego z zielnikiem, 2) budynek Dyrekcji Ogrodu, 3) pawilon informacyjno-reklamowy, 4) Instytut Badań Morskich, 5) kilkupiętrowy gmach Instytutu Botaniki, 6) szklarnie, 7) budynek z mieszkaniami dyrektora i inspektora Ogrodu; grubszą czarną linią oznaczono sieć ścieżek i alei.

W dolnym lewym rogu kwiat zawilca gajowego — symbol Ogrodu

ale i tereny wokół niego zachować jako olbrzymią, zieloną wyspę — nie jedyną zresztą w tym mieście — konieczną do życia, odpoczynku, a także nauki botaniki na różnych poziomach wtajemniczenia. Ogród służy także Uniwersytetowi Göteborgskiemu, a w szczególności, przeniesionemu na jego teren, Instytutowi Botaniki tegoż Uniwersytetu.

Obszar i ukształtowanie powierzchni. Całkowita powierzchnia Ogródu wynosi 175 ha. Z tego 15 ha stanowi właściwy Ogród; dalsze 35 ha to mówiąc słowami przewodnika „untouched nature park” — rodzaj ścisłego rezerwatu chroniącego naturalną roślinność leśną, reprezentowaną przez las mieszany, z dużymi, sięgającymi 30 m okazami dębów, wiązów i olch, pod których okapem leżą liczne powalone kłody starych drzew. Pozostałe 125 ha położone już poza ogrodzeniem, obejmuje naturalną oraz półnaturalną, głównie leśną, roślinność. Niektóre powierzchnie w tej części są wydzielone i urządzone w formie rozproszonego arboretum o łącznej powierzchni 15 ha. Spacer na świeżym powietrzu po tym rozległym terenie daje, zupełnie niecodzienną dla dużego miasta, możliwość spotkania łosia, jelenia, sarny, lisa, a nawet borsuka, nie mówiąc już o bogactwie ptactwa i zwierząt bezkręgowych.

Cały ogród wkomponowany jest w naturalny krajobraz zachodniego wybrzeża, z dość dobrze zachowaną roślinnością naturalną. Obejmuje kilka malowniczych wzgórz zbudowanych z bardzo ubogich skał magmowych. Wejście do ogrodu, zarazem jego najniższy punkt, leży 27 m nad poziomem morza; deniwelacje sięgają 100 m, bowiem najwyższe wzgórze ma 120 m wysokości. Ze wzgórza tego roztacza się szeroki i piękny widok na całe miasto. Obszar Ogródu przecinają doliny czterech strumieni meandrujących między wzgórzami, a niewielkie jeziora i torfowiska dodatkowo urozmaicają naturalny krajobraz. Do ogrodu wchodzimy szeroką, kutą bramą od ulicy nazwanej imieniem jednego z najbardziej znanych botaników Carla Skotsberga. Zaraz na wstępie wita nas piękny układ kompozycyjny z sadzawką i fontanną na pierwszym planie. Za nim przykuwająca wzrok kompozycja niewielkiego zbocza z centralnie położonym, olbrzymim klombem różnobarwnych bratków. Po lewej stronie bramy wejściowej znajduje się budynek Muzeum Botanicznego z dość dużym, bo obejmującym 1,5 mln arkuszy zielnikiem. Przechowywany jest w nim między innymi olbrzymi zbiór A. Hayeka — kolekcja podstawowa dla wszelkich studiów bałkańskiej czy, szerzej nawet, całej południowo-wschodnio-europejskiej flory. Do Muzeum przylega pod kątem prostym niewielki, piętrowy budynek będący siedzibą dyrekcji ogrodu. Obecny dyrektor, profesor Gunnar Weimarck, botanik, znany jest m.in. ze swej monografii rodzaju *Hierochloa* oraz jako współautor „Atlasu flory Skanii”. Głównym wtajemniczonym jest inspektor ogrodu dr Jimmy Person — młody, energiczny i świetnie znający wszystkie ogrodowe tajniki.

Ale wróćmy do samego ogrodu. Po prawej stronie wejścia usytuowany jest niewielki budynek Instytutu Badań Morskich, stanowiący dziś część wielobranżowego Instytutu Botaniki. Kilkadziesiąt metrów wyżej, wybudowany przed kilkunastu laty, nowy gmach Instytutu Botaniki z dużymi zbiorami grzybów oraz jedną z najbardziej liczących się na świecie kolekcji roślin południowoamerykańskich (warto wspomnieć przy okazji, że właśnie ośrodek w Göteborgu, wraz z Uniwersytetem w Aarhus (Dania) opracowują i wydają „Florę Ekw-

doru”). Tuż przy wejściu położony jest również niewielki oszklony pawilonik informacyjno-reklamowy.

Kompozycja Ogródu i kolekcje roślin. Rozplanowanie i kompozycja Ogródu ma w Göteborgu pewne szczególne rysy związane w dużej mierze z faktem wplecenia tej sztucznej kolekcji, jaką stanowi ogród, w naturalny układ roślinności i krajobrazu. Ogród właściwy podzielony jest na działki czyli sekcje, wśród których poza tak typowymi dla ogrodów botanicznych w ogóle, jak działki prezentujący system roślinny, mamy działki z kolekcjami specjalnymi: np. tzw. Pinetum o bogatym wyborze drzew szpilkowych, czy Rosarium z zadziwiającą różnorodnością różanych krzewów. Specjalny dział poświęcony jest roślinom użytkowym — cieszy się on, jak stwierdziłem, olbrzymim zainteresowaniem. Prawdziwą dumę Ogródu stanowi Dolina Rododendronów. Jest to dział gromadzący jedną z największych na świecie kolekcji tych pięknych roślin. Wkomponowany jest w małą dolinkę, której dnem cieknie niewielki strumień. Różnej wielkości krzewy z rodzaju *Rhododendron* i *Azalea* rozrzucone są na skalistych zboczach pod okapem naturalnego lasu mieszanego ze starymi okazami dębów i sosen. Aleja prowadząca przez tę niepowtarzalną kolekcję zbliża się w pewnym miejscu do strumienia, nad którym wysadzono *Lysichiton americanum* — okazała bylina z rodziny obrazkowatych, o ozdobnym liściu podkwiatostanowym (typowa dla *Araceae* spathula).

Kulminacyjny punkt ogrodu — nie tylko ze względu na usytuowanie pod szczytem wzgórza, ale też ze względu na atrakcyjność — stanowi alpinarium, czy może lepiej powiedzieć „skalny ogród”. Jego doprawdy imponująca kolekcja obejmuje ponad 4500 gatunków roślin górskich i naskalnych w ogóle. Wśród nich liczni przedstawiciele rodzajów *Campanula*, *Gentiana*, *Saxifraga*, *Papaver*, *Geum*, *Primula*, *Sedum* i wiele innych ze wszystkich części świata. Miejsce to jest jakby sercem ogrodu i stanowi przedmiot szczególnej troski jego inspektora. Ono też cieszy się olbrzymim zainteresowaniem zwiedzających. Ze szczytu wzgórza, którego zbocza udzieliły alpinarium swej gościny, rozciąga się ten szeroki, wspomniany już na wstępie widok na miasto. Kiedy mowa o różnych działach, to trzeba powiedzieć i o symbolu, który pojawia się na wszystkich wydawnictwach i reklamówkach ogrodowych. Symbolem tym jest kwiat zawilca gajowego, któremu poświęcony jest osobny dział zwany „doliną zawilca”. Masowe zakwitanie tego wczesnowiosennego kwiatu przyciąga po zimowej przerwie mieszkańców Göteborga i otwiera sezon ogrodowy.

Wszystkie sekcje ogrodu połączone są pięknymi, niebagatnie utrzymanymi trawnikami, z wysadzanymi na nich i dobrze wkomponowanymi w całość różnymi gatunkami drzew i krzewów. Niemniejszą troską otoczone są klomby oraz rabaty wzdłuż ścieżek, bogate w kultywary, wśród których różnorodność tulipanów prezentuje się szczególnie imponująco.

Osobne omówienie należy się szklarniom. Wszystkie one, połączone razem w jeden kompleks, zostały zbudowane stosunkowo niedawno i na 1500 m² dają schronienie ponad 4000 gatunków pochodzących głównie ze stref cieplejszych. Dla zwiedzających najbardziej fascynująca i atrakcyjna jest bogata kolekcja tropikalnych i subtropikalnych storczyków, obejmująca ponad 1500 gatunków — wśród nich prawdziwe rzadkości. O bogactwie kolorów, wielkości i kształtów kwiatów oraz form życiowych i ekologicznych przystosowań nawet nie wspominać, bo to rzecz na oddzielną książkę. W

jednej ze szklarni trzymane są trzy okazy niewielkiego drzewa *Sophora teromiro*. Jedyne stanowisko tego gatunku na Wyspach Wielkanocnych znane jeszcze w latach 50. Obecnego stulecia, dziś już nie istnieje, a zachowane trzy okazy w göteborgskiej szklarni są dziś ostatnimi na świecie przedstawicielami tego taksonu. Drugą grupą utrzymaną w szklarniach są rośliny wysokogórskie. Alpinarium pod szkłem obejmuje cudownie skomponowaną kolekcję roślin szczelinowych, poduszkowych i darniowych pięter alpejskich i subniwalnych z całego świata. Kolekcja ta może zadziwić nie tylko kogoś, kto niewiele w tej materii widział, ale także profesjonalistę badającego flory górskie.

W końcu ostatnia wśród szklarniowych rarytasów, naukowo najbardziej znacząca, kolekcja roślin bulwiastych i cebulkowych z kilku grup systematycznych. Obejmuje ona między innymi: 65 gatunków rodzaju *Fritillaria* (szachownica), 70 gatunków *Colchicum* (zimowit) spośród około 90 znanych na świecie, 60 gatunków *Tulipa* (tulipan), 70 gatunków *Crocus* (szafran), kilkadziesiąt gatunków *Corydalis* (kokorycz), wszystkie znane 15 gatunków rodzaju *Hyacinthella* (hiacyntik), licznych przedstawicieli rodzajów *Iris* (kosaciec), *Muscari* (szafirek), *Scilla* (cebulica), *Ornithogallum* (śniedek), *Lilium* (lilia) oraz nie występującego u nas rodzaju *Scopyris*. Wśród nich kilka nowych dla nauki nie opisanych jeszcze gatunków. Kolekcja ta stanowi podstawę przygotowywanych obecnie monografii wymienionych rodzajów i jest ona stale uzupełniana głównie dzięki corocznym kilkutygodniowym wyjazdom w obszar śródziemnomorski oraz do krajów pn.-zach. i centralnej Azji.

Skąd czerpie Ogród pieniądze na stałe powiększanie kolekcji? Cóż, miał szczęście! Jedna z miłośniczek kwiatów zapisała ogrodowi pokaźną sumę w formie fundacji. Odsetki od złożonej sumy, wynoszące kilkadziesiąt tysięcy koron rocznie, przeznaczone są wyłącznie na wyjazdy w celu uzupełniania zbiorów. To, co szczególnie wymaga podkreślenia to fakt, że zarówno szklarnie udostępnione zwiedzającym, jak i część działów pod gołym niebem mają kolekcje ulegające stałemu przeorganizowaniu tak, aby o każdej porze roku były atrakcyjne dla zainteresowanych. Możliwe to jest dzięki dobrze zorganizowanemu zapleczu, na które składają się między innymi dwie niewielkie szklarnie, do których wnoszone są rośliny przechodzące w stan spoczynku i z których przynoszone są gatunki aktualnie zakwitające.

Dla tych, którzy przeszli cały ogród wspinając się aż na szczyt wzgórza, którzy nacieszyli już oczy widokiem cudów natury i panoramą miasta, pozostaje dział ostatni — swoista świątynia dumania, miejsce odpoczynku i kontemplacji wchłoniętego w czasie wędrówki piękna — jest to ogród japoński urządzony w stylu typowym dla kraju kwitnącej wiśni. Zgromadzona tam bogata kolekcja drzew, krzewów i roślin zielnych powstała głównie dzięki czterem, specjalnie przez ogród zorganizowanym wyprawom na wyspy japońskie. Szczególnie pięknie prezentują się przedstawiciele rodzajów *Hydrangea*, *Schizophragma*, *Stewartia*, *Trochodendron* i kilku innych. Na koniec wędrówki, gdy nasyceni duch dopuszcza do głosu nieco zgłodniałe i zmęczone długą wędrówką ciało, pojawia się niewielka kawiarenka — jeszcze jedna kompozycja w drewnie i kamieniu, dyskretnie wtulona w pełne zieleni zbocze. Serwuje ona wymienne hamburgery, pyszne ciastka i lody, nie mówiąc już

o kilku niezgorszych gatunkach kawy, herbaty i wód mineralnych.

Czyż w tej sytuacji może dziwić, że göteborgski Ogród Botaniczny stał się nie tylko miejscem uprawiania nauki, ale również — a może przede wszystkim — centrum życia kulturalnego miasta. Mówią o tym już same liczby. Göteborg, drugie co do wielkości miasto Szwecji, liczy około 0,5 mln mieszkańców — Ogród Botaniczny odwiedza rocznie ponad 500 tys. ludzi (w sezonie średnio 5000 osób dziennie). Żadna instytucja kulturalna, oświatowa czy jakakolwiek inna w mieście nie ma tej siły przyciągania i oddziaływania, co właśnie ogród. Kiedy ogród botaniczny staje się centrum życia kulturalnego, a kontakt z naturą głównym źródłem estetycznego przeżywania, nic dziwnego, że dbałość i troska o środowisko naturalne stoją w Szwecji tak wysoko jak stoją. Kiedy już mowa o roli Ogrodu Botanicznego w Göteborgu, to nie można zapominać o jeszcze jednym obiekcie w tym mieście. Jest to olbrzymia palmiarnia zbudowana w stylu słynnego „Cristal Palace”, a usytuowana w centralnie położonym parku i stanowiąca w pewnym sensie dopełnienie ogrodu. Jedną z największych na świecie kolekcji palm, jaką tam zgromadzono, przyciąga regularnie zarówno miejscowych, jak i turystów.

Reklama Ogrodu oraz podstawy finansowe jego działalności. To olbrzymie zainteresowanie ogrodem jest nie tylko spontaniczne. Bierze się też niewątpliwie z pewnej reklamy. Służy jej niewielki oszklony pawilon informacyjno-reklamowy położony tuż za bramą wejściową. Jakie rzeczy oferuje? Od różnej formy znaczków i emblematów z wspomnianym już zawilcem jako symbolem ogrodu, poprzez skarpety, koszulki, czapki itp. z tym samym symbolem, do pięknych widokówek przedstawiających różne części ogrodu. W dużym wyborze dostać tu można również różnej szczegółowości przewodniki i kolorowe albumy. Przyciąganiu ludzi i to wielokrotnie tych samych w ciągu roku służy wyjściowa szklarnia, funkcjonująca jako pawilon wystawowy o okresowo zmienianych ekspozycjach. Prezentuje się tam na przykład kwitnące storczyki w połączeniu z popularnymi, poświęconymi tej grupie opracowaniami. Organizowane są również okresowe wystawy grzybów z pięknymi albumami czy terenowymi przewodnikami do ich oznaczania. Innym razem są to miejscowe i egzotyczne, współczesne bądź dawne rośliny użytkowe czy ozdobne. Zainteresowanie ogrodem bierze się też z racji prowadzonego przezeń poradnictwa. Na miejscu bądź telefonicznie można uzyskać tu codziennie fachową poradę dotyczącą uprawy i ochrony przed szkodnikami rozmaitych grup roślin. O porady takie dzwoni tam cała Szwecja.

W zeszłym roku bardzo zaawansowana była sprawa organizującego się „Towarzystwa Miłośników Ogrodu Botanicznego”. Chodzi oczywiście o miłośników szczególnie, bo zwykłym miłośnikiem tej niecodziennej oazy zieleni jest każdy mieszkaniec Göteborga.

Z samej jednak miłości obywateli ogród zapewne nie mógłby się utrzymać. Podstawą jego działalności i istnienia są głównie opłaty za wstępy (za zwiedzanie szklarni pobierane odrębnie) — w sumie kilkanaście milionów koron rocznie. Wydawnictwa i reklamówki ogrodu również dają niemałą kwotę. Pozostają jeszcze dotacje Miasta i Uniwersytetu korzystającego z Ogrodu poprzez Instytut Botaniki. Powiększanie i odnawianie kolekcji finansowane jest ze wspomnianej wcześniej

fundacji. Jeżeli ktoś będzie miał okazję znaleźć się w Göteborgu, to ogród botaniczny jest niewątpliwie tym miejscem, które warto odwiedzić w pierwszej kolejności.

Wpłynęło 25. IV. 1988

Dr Zbigniew Mirek jest adiunktem w Instytucie Botaniki PAN w Krakowie.

PRZEMYSŁAW SULKOWSKI (Kraków)

WILK *CANIS LUPUS* — GATUNEK TERYTORIALNY

Jednym z krajowych gatunków należących do rodziny psowatych jest wilk. Przeciętny ciężar tego drapieżnika waha się od 40 do 50 kg. Dorosłe samce, zwane basiorami, mogą osiągnąć ciężar do 60 kg. Ciężar osobnika zależy od panujących warunków, np. pory roku, ilości pokarmu. Dojrzałość płciową osiąga wilk w końcu drugiego roku życia, a żyje 12 do 16 lat. Wilk rozprzestrzeniony jest we wschodniej i północnej Europie, w górach Półwyspu Pirenejskiego i Bałkańskiego oraz w środkowej i północnej Azji i Ameryce Północnej. Rozmieszczenie wilka w Polsce przedstawia ryc. 1. Jak widać, wilk stale występuje w dwóch regionach: północnym i południowo-wschodnim. Natomiast przechodnie wilki można spotkać na terenie całego kraju.

Na przełomie stycznia i lutego rozpoczyna się ruja wilka. Cięża trwa 60–62 dni. Samica, zwana waderą, rodzi 4 do 6 szceniąt. Pozostają one w gnieździe przez dwa miesiące. Wadera przez pięć tygodni karmi szczeniata mlekiem, a wówczas basior dostarcza pożywienia samicy, a z czasem dorastającym młodym. Gdy szczeniata podrosną, oboje rodzice donoszą pokarm na zmianę. W lecie młode rozpoczynają wędrować z rodzicami. Wadera oprowadzająca młode nie zbliża się do granic terytorium, gdyż młode stanowią zbyt łatwy łup dla ewentualnych konkurentów ubiegających się o teren.

Przed nadejściem zimy wilki skupiają się w grupy rodzinne, które tworzą osobniki pochodzące z miotów tej samej pary, żyjące w sąsiedztwie. Liczebność tych grup jest więc uzależniona od wielkości miotów w ciągu ostatnich kilku lat i waha się od 6 do 13 osobników. Taka grupa rodzinna, poszerzona często o samotniki należące do niej, zawiadująca pewnym terenem, stanowi stado zwane watahą.

Watahy wilków polują zimą w sposób wyraźnie zorganizowany. Goniąc zwierzynę na zmianę, doprowadzają ją do wycieńczenia. W terenie osłoniętym część wilków zasadza się na przesmykach, a pozostałe naganiają ofiarę.

Wilk poluje w nocy, a na dzień zalega dla odpoczynku. W zależności od warunków lokalnych, pożywieniem wilków są zwierzęta łowne lub domowe, latem często też jagody i inne rośliny runa leśnego. Wilki nie gardzą gryzoniami i płazami, wyjadają też duże ilości ptasich lęgów. Zimą polują przeważnie na zwierzynę grubą.

Zasobność pokarmowa terytorium wpływa na liczebność watahy poprzez śmiertelność szceniąt. Na liczebność watahy ma również wpływ wielkość ofiary. L. D. Mech, prowadząc przez wiele lat badania w Ameryce Północnej, wykazał, iż watahy polujące na łosie liczyły 14 do 16 sztuk. Gdy wilki polowały na wapiti lub mulaki, watahy liczyły 6 do 14 sztuk.

Struktura socjalna watahy jest skomplikowana. Bliższe poznanie struktury organizacyjnej było możliwe dzięki badaniom prowadzonym nad tymi zwierzętami w niewoli, ale stosunki panujące między dwoma watahami są już mniej znane, mają więc w większości charakter spekulatywny.

Na czele watahy stoją najsilniejsi przedstawiciele obu płci, tzw. para dominantów. I tylko ta para przystępuje do rozrodu. Reszta wilków jest bezwzględnie podporządkowana dominantom. Jednak pośród reszty watahy występuje także ściśle określona hierachia. Można ją określić obserwując kolejność sycenia się upolowanej ofiary. Pierwszeństwo mają wilki stojące najwyżej w hierachii watahy.

Zjawisko terytorializmu spotykamy często u wielu gatunków zwierząt, a czasem i roślin. A ponieważ zjawisko to przyjmuje różne postacie, trudno jest zdefiniować terytorializm, tak aby ująć każdą z form, w jakich ono występuje. Jednak dla wilka możemy je zdefiniować jako mechanizm utrzymujący strukturę przestrzenną watah, i dostosowujący zagęszczenie wilków do ilości ich naturalnego pokarmu. Spróbuję opisać działanie tego mechanizmu w populacji drapieżnika.

Wilk, jak każdy drapieżnik, wymaga odpowiednio dużego obszaru, na którym może polować. Obszar ten, określany jako terytorium, jest silnie strzeżony przed osobnikami innej watahy. Granice tego terytorium znaczono w różny sposób, jednak największą rolę odgrywa tutaj oznaczanie moczem. W moczu psowatych znajdują się liczne feromony, doskonale wyczuwalne przez inne osobniki. Z moczem przekazywana jest również informacja o ciecierce samicy. Jednym ze sposobów informowania o swej obecności na danym obszarze jest także wycie. Wewnątrz tych oznaczonych granic wilki poruszają się w sposób bynajmniej nie bezładny, podążając dość dokładnie wytyczonymi szlakami. Taki układ zapewnia optymalne wykorzystanie zasobów i — przynajmniej w pewnym stopniu — ułatwia obronę przed atakami intruzów, ponieważ właściciele terytorium są dokładnie zaznajomieni z jego topografią.

Gdy dwie grupy graniczą ze sobą bezpośrednio, wilki obu watah penetrują ząbując się obszar graniczny, zwany strefą buforową, tylko jeśli ilość pokarmu jest mała. Z badań przeprowadzonych w Minnesocie przez Jordana i Mecha wynika, że w miarę zmniejszania zasobów pokarmowych terytorium częściowo nakładają się na siebie, co powoduje zwiększenie ilości i częstotliwości walk. Jednak gdy ilość pozwala na przebywanie w centrum terytorium, w strefę buforową wilki zapuszczają się tylko w celu znakowania granic. Mimo iż wilk posiada duże możliwości modyfikowania tempa konsumpcji i poziomu aktywności, to jednak wielkość ob-

szaru wykorzystywanego determinowana jest ilością dostępnego pokarmu.

Watahy liczniejsze zajmują najlepsze obszary, natomiast samotniki zmuszone są do wałęsania się między terytoriami. Osobniki skupione w watachach przeważają licznie i stanowią najmniej 65% liczebności populacji.

Należałoby zastanowić się, jaka jest rola terytorializmu w naturalnej kontroli populacji. Na pewno związane jest to ze strukturą socjalną. Zazwyczaj zdolny do rozrodu samiec szuka sobie partnerki i próbuje zająć teren. Jeśli takich par jest kilka, słabsze muszą migrować. Najmocniejszy ma szansę zająć miejsce dominanta, ale nie może przy tym obywać się bez walk. Nie są to jednak walki krwawe, do czego wrócimy później. Bez takich wewnętrznych perturbacji pierwotnego stada nie może powstać nowa wataha. Jeśli tereny sąsiednie nie są zasiedlone, para lub samotny jeszcze samiec muszą odbywać dalekie wędrówki w celu znalezienia obszaru nie zajętego. Długość tych tras jest ściśle uzależniona od regionu. Poza tym istnieją różnice między długością tras dobowych poszczególnych grup socjalnych stad. Prowadzone przez badaczy radzieckich liczenia metodą tropień po śniegu ukazują tę zależność. Badania prowadzone były w europejskiej części ZSRR (tab. 1). Prowadzenie tych obserwacji w marcu dało mo-

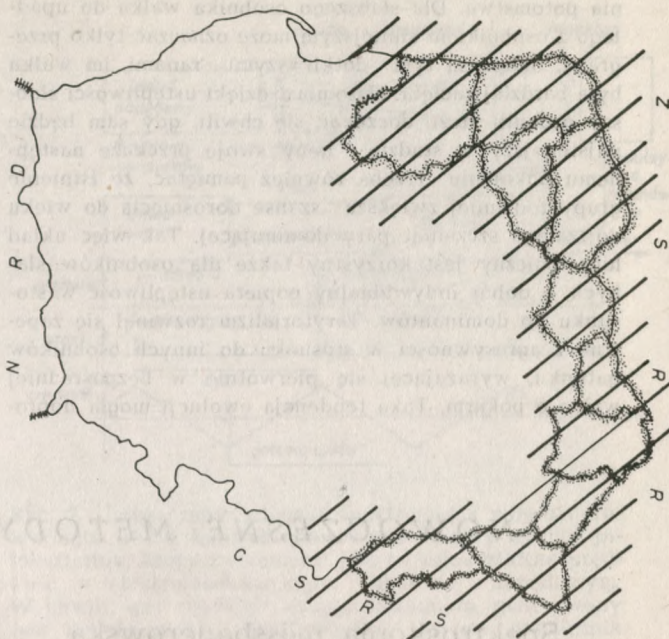
Tabela 1. Długość dobowych tras (w km) pokonywanych przez wilki

Region ZSRR	Samotniki	Pary	Watahy
Tajga	15,1	17,4	19,6
Ural	16,2	19,3	18,4
Południowy zachód (las)	16,1	22,1	19,2
Centralny	18,3	21,1	18,2
Północny zachód (las, step)	18,1	21,2	18,5
Północny wschód (step)	18,7	19,2	19,7

żliwość określenia dużej ilości tras, gdyż na ten okres przypada różnicowanie się struktury socjalnej stada. W tym czasie samotniki, które nie znalazły samicy w swoim stadzie, muszą szukać partnerki na innym terenie. Nowe pary odbywają wędrówki w celu przygotowania się do założenia gniazda. W tym czasie grupy, składające się z osobników nie przystępujących do rozrodu, wędrują urządzając zbiorowe polowania.

We wszystkich regionach najkrótszymi wędrówkami dobowymi charakteryzują się samotniki. Długość wędrówek stada jest o 12% wyższa niż samotników. Wędrówki są łatwiejsze ze względu na możliwość zmiany wilków torujących drogę, często w głębokim śniegu. Jednak pokonywaniem największych odległości charakteryzuje się para. Wydaje się uzasadnione tłumaczenie tych wyników podwyższoną aktywnością osobników przygotowujących się do rozrodu, dzięki czemu mogą aktywniej poszukiwać miejsca na gniazdo. Długość tych dobowych tras przewyższa o 16% wyniki uzyskane w przypadku samotników.

Oczywiście, należy zdawać sobie sprawę, że długość zimowych wędrówek jest ściśle uzależniona od zasobności pokarmowej penetrowanego terenu. Można więc wysunąć wniosek, iż nawet na dużym obszarze, ale całkowicie „nasyconym”, tzn. nie posiadającym rewirów



Obszar stałego występowania wilka w Polsce, na podstawie wyników polowań w sezonie łowieckim 1981/32

nie zajętych, szansa na ustanowienie nowego terytorium jest prawie żadna. Sytuacja taka potwierdza ogólną regułę mówiącą o ekspansji gatunków terytorialnych na tereny nigdy dotąd przez ten gatunek nie zajmowane.

Jak widać, migracje są niewątpliwie wynikiem terytorializmu, a więc mechanizm ten jest po części naturalną regulacją liczebności. Kolejnym czynnikiem powodującym migrację jest złożona struktura socjalna, gdyż — jak głosi jedna z teorii — migrują osobniki głodne danego stada, które stojąc najniżej w hierarchii watahy, przy słabej zasobności łowiska w pokarm, nie najadają się do syta. A więc zdolność watahy do obrony terytorium jest ściśle związana z innymi mechanizmami działającymi wewnątrz populacji.

Ze zjawiskiem terytorializmu drapieżnika ekolodzy wiążą pojęcie areału osobniczego (ang. home range). Areal ten obejmuje obszar odwiedzany przez zwierzę w ciągu całego życia. Są różne poglądy na ten temat; część badaczy (w przypadku wilka) utożsamia terytorium z arealem osobniczym. Sądzę, iż można za taki areal uznać obszar, w obrębie którego wilki dokonują swych sezonowych migracji. Ponieważ jest wykorzystywany tylko sezonowo, a tym samym prawie wcale nie jest broniący, nie odpowiada więc definicji terytorium.

Wynne-Edwards zwraca uwagę na terytorializm jako czynnik ograniczający płodność. Może być ona ograniczana w dwojaki sposób: albo młody samiec nie przystępuje do rozrodu pozostając w rodzinnym stadzie, albo też nie podporządkowując się dominantowi musi bytować w środowisku gorszym. Na ograniczenie płodności wpływa więc hierarchia samców, dzięki której tylko samce najsilniejsze pozostawiają potomstwo. Podobnie zresztą dzieje się z samicami. Wiadomo, że w środowisku gorszym istnieje mniejsze prawdopodobieństwo wychowania szczeniąt.

Niższe w hierarchii wilki starają się unikać ostrych walk, ograniczając się jedynie do drobnych potyczek, które nie zagrażają ich sukcesowi reprodukcyjnemu. Hierarchia stada, jako mechanizm zmienny w czasie, i tak potencjalnie zwiększa ich możliwości pozostawie-

nia potomstwa. Dla słabszego osobnika walka do upadłego z osobnikiem silniejszym może oznaczać tylko przegraną, okupioną tym dotkliwymi ranami, im walka była bardziej zacięta. Natomiast dzięki ustepliwości słabszy osobnik może doczekać się chwili, gdy sam będzie najsilniejszy w stadzie i geny swoje przekaże następnemu pokoleniu. Trzeba również pamiętać, że istnienie grupy rodzinnej zwiększa szanse dorosnięcia do wieku dojrzałego szceniąt pary dominującej. Tak więc układ hierarchiczny jest korzystny także dla osobników słabych, a dobór indywidualny popiera ustepliwość w stosunku do dominantów. Terytorializm rozwinął się zapewne z agresywności w stosunku do innych osobników gatunku, wyrażającej się pierwotnie w bezpośredniej walce o pokarm. Taka tendencja ewolucji mogła dopro-

wadzić do wykształcenia się terytorializmu. Przy czym zarówno osobniki zbyt ustepliwe, jak i zbyt agresywne miały mało szans na pozostawienie potomstwa.

W pewnych okolicznościach lepiej mieć mniej potomstwa, ale znacznie lepsze warunki dla rozwoju i przeżycia młodych. Jednym z mechanizmów zabezpieczających taki układ jest bardzo ważny złożony system zachowań terytorialnych, najaktywniej działający w okresie wychowu młodych.

Wpłynęło 17.II.1988

Przemysław Sułkowski jest studentem III roku biologii UJ i pracownikiem Zakładu Badań Łowieckich UJ.

NOWOCZESNE METODYKI FIZYKOCHEMICZNE

Spektroskopia mössbauerowska

Wprowadzenie

Spektroskopia mössbauerowska w najprostszej postaci polega na obserwowaniu procesu rezonansowej absorpcji promieniowania γ poprzez jądra atomów badanej próbki. Nazwa mössbauerowska pochodzi od nazwiska R.L. Mössbauera, odkrywcy rezonansowej absorpcji promieniowania γ . Mössbauer za swoje odkrycie dokonane w 1957 roku otrzymał w cztery lata później nagrodę Nobla z fizyki.

Źródłem promieniowania γ są zwykle przejścia jądrowe z nisko leżących stanów wzbudzonych do poziomu podstawowego. Typowe energie tych przejść wynoszą od kilku do kilkuset keV. Jądra atomów o stanach wzbudzonych uzyskujemy w czasie rozpadu izotopów promieniotwórczych. Izotopy te są produkowane w reaktorach jądrowych lub przy pomocy akceleratorów, głów-

nie cyklotronów. Wbrew rozpowszechnionym poglądom zjawisko Mössbauera występuje u wielu pierwiastków. Tablica okresowa z zaznaczeniem pierwiastków, w których obserwowano zjawisko Mössbauera, jest przedstawiona na ryc. 1.

Kwanty promieniowania γ emitowane przy przejściach jąder ze stanu wzbudzonego do stanu podstawowego mają w niewielkim zakresie zróżnicowane energie. Opis ilościowy tego efektu wymaga podania tzw. funkcji rozkładu, określającej prawdopodobieństwo emisji kwantu w zależności od energii. Funkcja rozkładu posiada ostre maksimum wokół energii przejścia. Szerokość maksimum w połowie wysokości Γ (tzw. półszerokość) wynosi $\Gamma = h/(2\pi\tau)$, gdzie τ jest średnim czasem życia stanu wzbudzonego, zaś h jest stałą Plancka ($h = 6,626 \times 10^{-34} \text{Js}$). Stany wzbudzone wykorzystywane w spektroskopii mössbauerowskiej mają typowo średnie czasy życia w zakresie $10^{-9} - 10^{-5} \text{s}$.

Proces absorpcji jest odwróceniem w czasie procesu

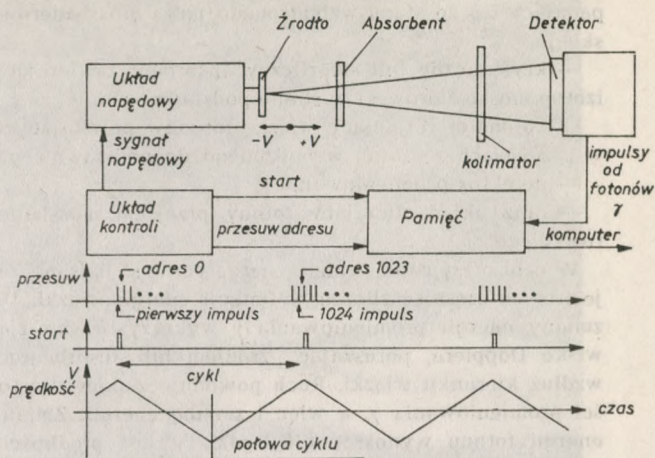
IA																																							
H	IIA																IIIA																IVA	VA	VIA	VIIA	He		
Li	Be																																	B	C	N	O	F	Ne
Na	Mg	IIIB	IVB	VB	VIB	VII B	VIII		IB	IIB	Al	Si	P	S	Cl	Ar																							
K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe ²	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge ²	As	Se	Br	Kr																						
Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru ²	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn ²	Sb	Te	I ²	Xe ²																						
Cs	Ba	La	Hf ⁴	Ta ²	W ⁷	Re	Os ⁶	Ir ⁴	Pt ²	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn																						
Fr	Ra	Ac																																					
		Ce	Pr	Nd ²	Pm	Sm ⁶	Eu ⁴	Gd ⁹	Tb	Dy ⁶	Ho	Er ⁵	Tm	Yb ⁶	Lu																								
		Th	Pa	U ³	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lw																								

Ryc. 1. Tablica okresowa pierwiastków mössbauerowskich. W prawym górnym rogu zaznaczono liczbę przejść mössbauerowskich dla danego pierwiastka, a w lewym dolnym rogu liczbę izotopów mössbauerowskich tego pierwiastka (wg J.G. Stevensa i V.E. Stevensa)

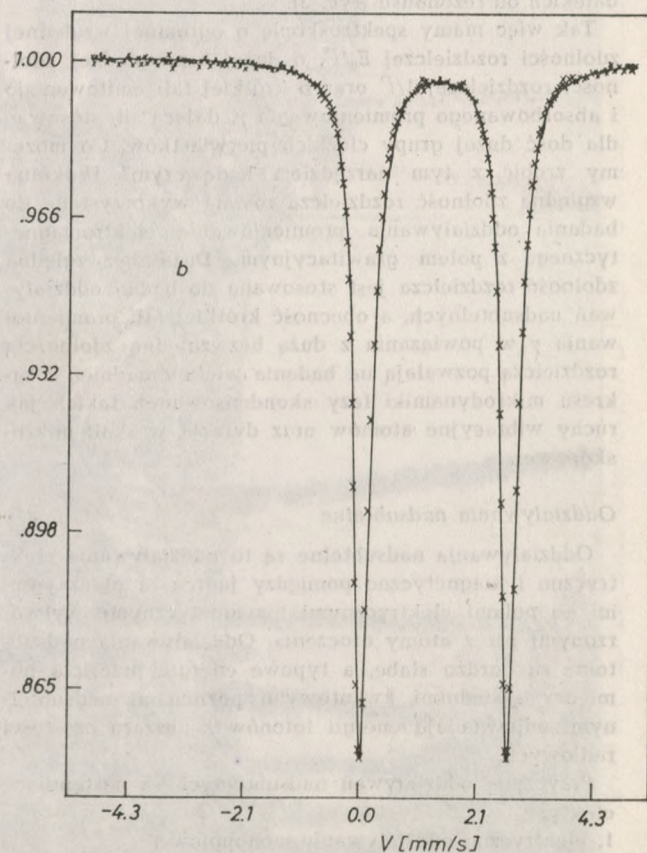
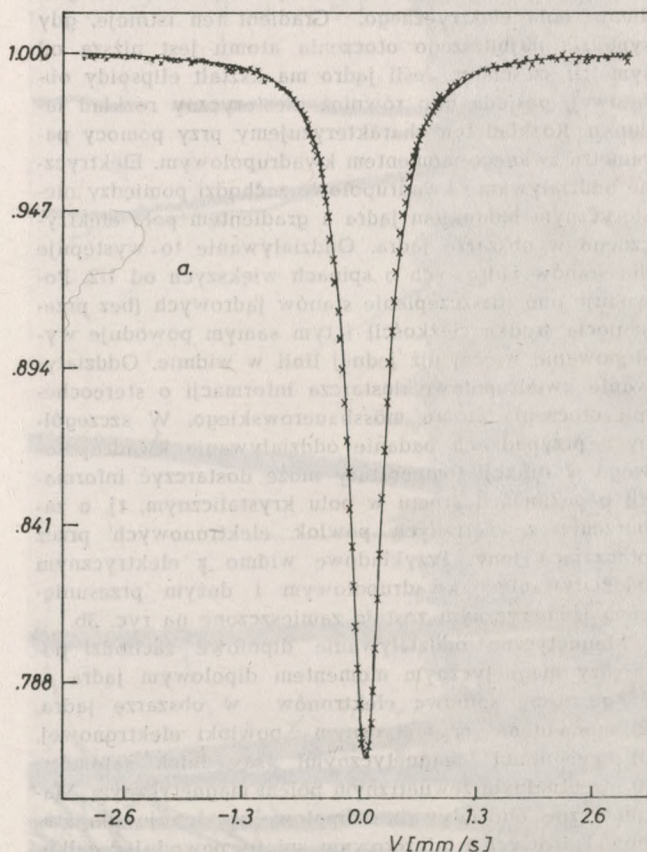
emisji i stąd funkcja rozkładu dla obu procesów jest identyczna. Dlatego prawdopodobieństwo zaabsorbowania fotonu jest duże, gdy jego energia jest bliska energii przejścia ze stanu podstawowego do wzbudzonego. W przeciwnym przypadku prawdopodobieństwo to jest zaniedbywalnie małe. W rezultacie absorpcja promieniowania γ nastąpi wówczas, gdy energie przejścia w źródle i absorbencie różnić się będą o niewiele więcej niż 2Γ . Jak łatwo obliczyć, zmiana energii fotonu rzędu 10^{-12} energii przejścia wystarcza, aby „zepsuć” absorpcję, którą z tego powodu nazywamy rezonansową. W gazach i cieczach o małej lepkości, emitujące lub absorbujące, jądra atomów są swobodne i rezonansowa emisja lub absorpcja nie zachodzą, gdyż energia odrzutu jądra jest o kilka rzędów większa niż półszerokość Γ . W ciałach stałych lub cieczach o bardzo dużej lepkości, np. w szklach, istnieje określone prawdopodobieństwo przekazania pędu odrzutu do całego kryształu. Energia odrzutu dana jest wzorem $E = p^2/(2m)$, gdzie p jest pędem odrzutu równym co do wartości pędowi fotonu, a m jest ulegającą odrzutowi masą. Dla substancji krystalicznych m przyjmuje bardzo dużą wartość, gdyż nie jest to już masa pojedynczego atomu, lecz masa całego kryształu. W związku z tym energia odrzutu bliska jest zeru i warunki „rezonansowe” są spełnione.

Schemat ideowy spektrometru Mössbauera przedstawiony jest na ryc. 2. W skład typowego zestawu doświadczonego wchodzi:

— źródło promieniowania, którym jest substancja krystaliczna zawierająca izotop promieniotwórczy, roz-



Ryc. 2. Uproszczony schemat spektrometru Mössbauera. Układ kontroli generuje okresowy sygnał piłokształtny, który zamieniany jest na piłokształtną prędkość w elektromechanicznym układzie napędowym. W chwili, gdy prędkość osiąga maksimum, generowany jest impuls startu, który zeruje i otwiera licznik adresowy. Licznik adresowy zlicza impulsy przesuwu adresu (zwykle 1024 na cykl). Foton γ są przetwarzane w układzie detektora na impulsy elektryczne, które są dodawane do zawartości pamięci pod aktualnym adresem wskazanym przez licznik adresowy. W ten sposób otrzymujemy podwójne widmo — lustrzane symetryczne względem adresu w połowie cyklu. Po wyczerpaniu zadanej ilości cykli (zwykle kilkaset tysięcy) dane są przesyłane do komputera w celu złożenia i dalszej obróbki.



Ryc. 3. Widmo Mössbauera uzyskane w temperaturze pokojowej dla pierwszego stanu wzbudzonego jądra ^{57}Fe o energii przejścia do stanu podstawowego 14,4 keV. Monoliniowym źródłem jest ^{57}Co w Cr, który rozpada się do stanów wzbudzonych ^{57}Fe . Absorbentami są następujące materiały: a) $\text{K}_2\text{Fe}(\text{CN})_6$ — absorbent monoliniowy wzbogacony w ^{57}Fe . Dla tego widma śla-

bo widoczne całkowite przesunięcie wynosi $-0,03 \text{ mm/s}$ względem żelaza metalicznego. b) FeSO_4 o naturalnym składzie izotopowym. Na podstawie tego widma wnioskujemy, że w próbce absorbenta ma miejsce elektryczne oddziaływanie kwadrupolowe. Całkowite przesunięcie widma wynosi $1,27 \text{ mm/s}$ względem żelaza metalicznego.

padający się do stanu wzbudzonego jądra mössbauerowskiego,

- krystaliczny lub amorficzny absorbent zawierający izotop mössbauerowski w stanie podstawowym,
- kolimator formujący wiązkę fotonów powstających w przejściach ze stanu wzbudzonego do podstawowego,
- detektor promieniowania γ ,
- oraz układ zliczający fotony przejścia mössbauerowskiego.

W celu utrzymania widma energetycznego musimy rejestrować częstość zliczeń w funkcji energii wiązki. Do zmiany energii promieniowania γ wykorzystujemy zjawisko Dopplera, poruszając źródłem lub absorbentem wzdłuż kierunku wiązki. Ruch powoduje zmianę częstości promieniowania γ , a więc i zmianę energii. Zmiana energii fotonu wynosi $(v/c)E_0$, gdzie v jest prędkością ruchu, c jest prędkością światła w próżni ($2,998 \times 10^8$ m/s), a E_0 jest energią przejścia. Zakresy stosowanych prędkości zależą od badanego przejścia i wynoszą od około 10^{-3} mm/s do około 700 mm/s. W celu utrzymania w miarę stałej odległości pomiędzy źródłem i detektorem prędkość zmieniamy cyklicznie w wybranym zakresie od $+V_{\max}$ (źródło zbliża się do absorbenta) do $-V_{\max}$ (źródło oddala się od absorbenta). Źródło zmienia kierunek ruchu od kilku do kilkuset razy na sekundę. W czasie każdego cyklu natężenie promieniowania γ rejestrowane jest około 1000 razy. W prawidłowo zbudowanej aparaturze w wybranym czasie pomiaru minimalną ilość zliczeń (a więc małe natężenie promieniowania) otrzymujemy dla warunków rezonansowych. Maksymalną liczbę zliczeń otrzymujemy w warunkach dalekich od rezonansu (ryc. 3).

Tak więc mamy spektroskopię o ogromnej względnej zdolności rozdzielczej E_0/I , o dużej bezwzględnej zdolności rozdzielczej $1/I$ oraz o krótkiej fali emitowanego i absorbowanego promieniowania γ , dającą się stosować dla dość dużej grupy ciężkich pierwiastków. Co możemy zrobić z tym narzędziem badawczym? Unikalna względna zdolność rozdzielcza została wykorzystana do badania oddziaływania promieniowania elektromagnetycznego z polem grawitacyjnym. Duża bezwzględna zdolność rozdzielcza jest stosowana do badań oddziaływań nadsubtelnych, a obecność krótkiej fali promieniowania γ w powiązaniu z dużą bezwzględną zdolnością rozdzielczą pozwalają na badania wielu zagadnień z zakresu mikrodynamiki fazy skondensowanej, takich jak ruchy wibracyjne atomów oraz dyfuzja w skali mikroskopowej.

Oddziaływania nadsubtelne

Oddziaływania nadsubtelne są to oddziaływania elektryczne i magnetyczne pomiędzy jądrem a otaczającymi go polami elektrycznymi i magnetycznymi, wytworzonymi przez atomy otoczenia. Oddziaływania nadsubtelne są bardzo słabe, a typowe energie przejścia pomiędzy sąsiednimi kwantowymi poziomami nadsubtelnymi odpowiadają energii fotonów z obszaru częstości radiowych.

Przyczyną oddziaływań nadsubtelnych są następujące efekty:

1. elektryczne oddziaływanie monopolowe,
2. elektryczne oddziaływanie kwadrupolowe,
3. oraz magnetyczne oddziaływanie dipolowe.

Podstawowy aksjomat mechaniki kwantowej pozwala określić jedynie gęstość ujemnego ładunku elektrycznego w obszarze zajmowanym przez atom. W przypadku elektronów typu s gęstość ta ma niezerową wartość rów-

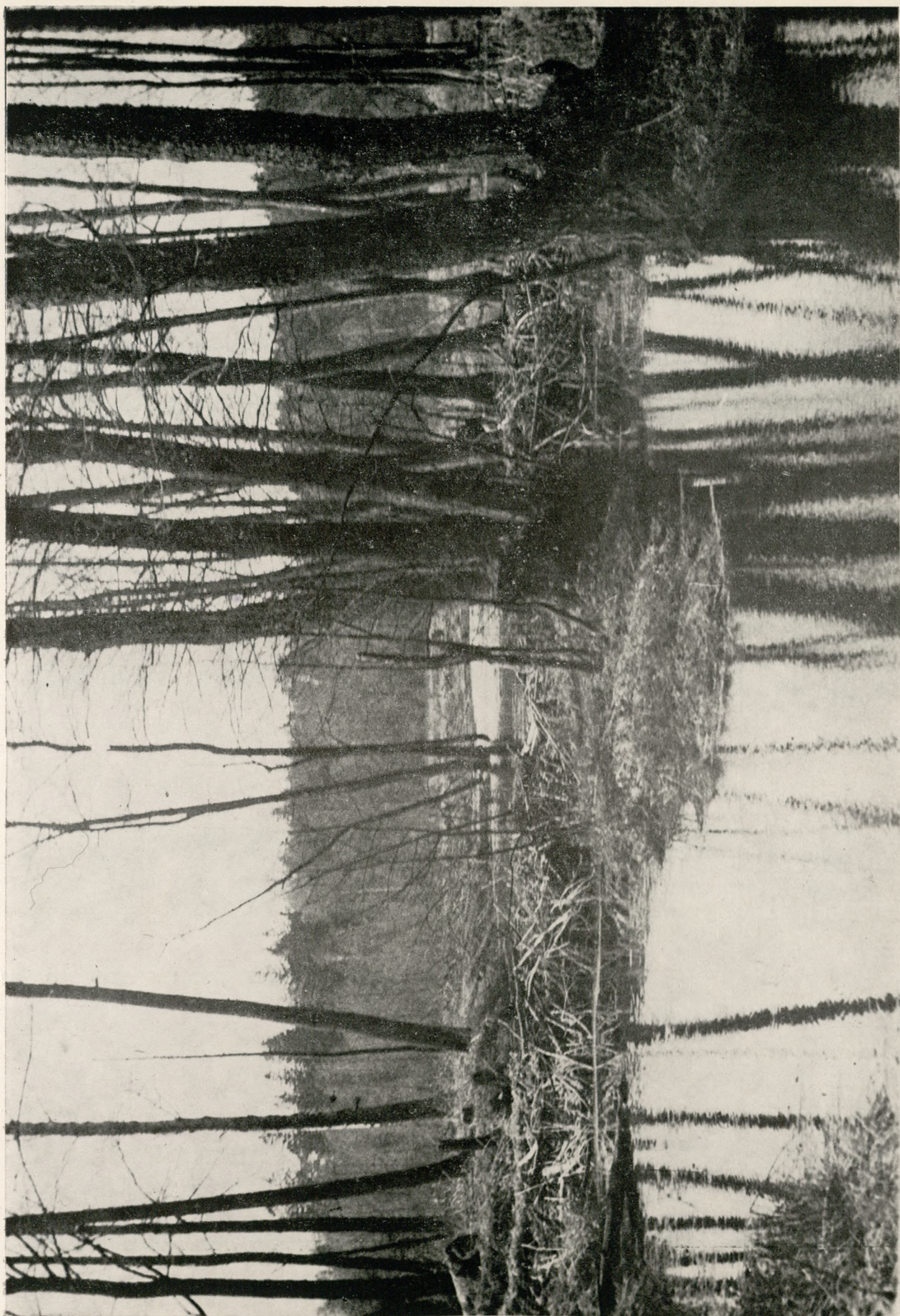
nież i w obszarze zajmowanym przez jądro atomu. Poziomy energetyczne jądra atomowego zależą od gęstości elektronowej. Gęstości elektronowe w obszarze jądra mogą być nieco różne dla źródła i absorbenta z uwagi na różny charakter wiązań chemicznych, np. stopień utlenienia. Z kolei objętości jądra atomowego zwykle się nieco różnią w stanie podstawowym i wzbudzonym. Tak więc energie rezonansowe źródła i absorbenta mogą się różnić. Różnica kompensowana jest zmianą energii wywołaną efektem Dopplera, co powoduje, że minimum absorpcyjne obserwowane w widmie Mössbauera występuje przy prędkości v różnej od zera. Zjawisko to, łatwo dostępne pomiarowi, nazywamy przesunięciem izomerycznym. Nazwa pochodzi stąd, że o izomerii jądrowej mówimy wtedy, gdy jądro występuje w różnych stanach wzbudzenia. Wartości przesunięcia izomerycznego odniesione do wartości dla standardowego absorbenta mogą służyć do szybkiej identyfikacji konfiguracji elektronowej atomu mössbauerowskiego. Na przykład, dla przejścia 14,4 keV w ^{57}Fe wartości przesunięcia izomerycznego względem żelaza metalicznego są bardzo małe dla niskospinowej konfiguracji Fe^{2+} (ryc. 3a), zawierają się w granicach od około zera do około 1 mm/s dla Fe^{3+} , natomiast przekraczają 1 mm/s dla wysokospinowej konfiguracji Fe^{2+} (ryc. 3b). W ostatnim przypadku wartości przesunięć izomerycznych są szczególnie duże dla wiązań czysto jonowych, natomiast maleją, gdy wiązanie chemiczne nabiera charakteru kowalencyjnego.

Niesymetryczny rozkład elektronów oraz jonów w otoczeniu rozważanego atomu wywołuje istnienie gradientu pola elektrycznego. Gradient ten istnieje, gdy symetria najbliższego otoczenia atomu jest niższa od symetrii sześcienu. Jeśli jądro ma kształt elipsoidy obrotowej, posiada ono również niesferyczny rozkład ładunku. Rozkład ten charakteryzujemy przy pomocy parametru zwanego momentem kwadrupolowym. Elektryczne oddziaływanie kwadrupolowe zachodzi pomiędzy niesferycznym ładunkiem jądra a gradientem pola elektrycznego w obszarze jądra. Oddziaływanie to występuje dla stanów jądrowych o spinach większych od 1/2. Powoduje ono rozszczepienie stanów jądrowych (bez przesunięcia środka ciężkości) i tym samym powoduje występowanie więcej niż jednej linii w widmie. Oddziaływanie kwadrupolowe dostarcza informacji o stereochemii otoczenia atomu mössbauerowskiego. W szczególnych przypadkach badanie oddziaływania kwadrupolowego w funkcji temperatury może dostarczyć informacji o poziomach atomu w polu krystalicznym, tj. o zaburzeniu zewnętrznych powłok elektronowych przez otaczające jony. Przykładowe widmo z elektrycznym oddziaływaniem kwadrupolowym i dużym przesunięciem izomerycznym zostało zamieszczone na ryc. 3b.

Magnetyczne oddziaływanie dipolowe zachodzi pomiędzy magnetycznym momentem dipolowym jądra a:

- 1) gęstością spinową elektronów w obszarze jądra,
- 2) momentem magnetycznym powłoki elektronowej,
- 3) momentami magnetycznymi sąsiednich atomów,
- 4) ewentualnym zewnętrznym polem magnetycznym.

Magnetyczne oddziaływanie dipolowe występuje dla stanów jądrowych o niezerowym spinie, powodując całkowite zniesienie degeneracji stanu jądrowego. W rezultacie każdy poziom jądrowy ulega rozszczepieniu na $2I+1$ poziomów, gdzie I jest spinem jądra. Średnia energia stanu jądrowego nie ulega tu zmianie. Magnetyczne oddziaływanie dipolowe występuje w materiałach uporządkowanych magnetycznie. Przykładem są ferro-



III. DUŻA TAMA BOBROWA, Fot. W. Mierzwiński



IV. JASZCZURKA ZWINKA *Lacerta agilis*, Fot. I. Samek

magnetyki, w których średnie wartości momentów magnetycznych atomów, czy też średnie wartości gęstości spinowych elektronów są niezerowe. Magnetyczne oddziaływanie dipolowe dostarcza wielu informacji o właściwościach magnetycznych badanych materiałów, a niekiedy również i o dynamice spinów atomowych.

Podsumowanie

Spektroskopia mössbauerowska stała się ważnym narzędziem badawczym dla wielu nauk przyrodniczych. O różnorodności zastosowań i żywotności metody można się przekonać, studiując np. Materiały Międzynarodowej Konferencji Zastosowań Spektroskopii Mössbauerowskiej, która odbyła się w Leuven w Belgii w roku 1985. Prezentowano tam ponad czterysta oryginalnych prac w postaci plakatów oraz krótkich wykładów, nie licząc wykładów przeglądowych. Prace oryginalne zostały zakwalifikowane do kilkunastu różnych działów, jak np.: materiały amorficzne, magnetyzm ciała stałego, struktura elektronowa, katalizatory i badania powierzchni ciała stałego, metale i stopy, mineralogia i badania wykopalisk archeologicznych, uszkodzenia popromienne kryształów, aspekty dynamiki fazy skondensowanej, materiały biologiczne itp.

Na konferencji tej blisko 30 prac dotyczyło bezpośrednio zagadnień biologicznych, z czego 16 znalazło się w materiałach Konferencji. Jako interesujący przykład można podać pracę Nienhausa i Paraka, gdzie zastosowano spektroskopię mössbauerowską do badania ruchów fragmentów cząsteczki mioglobiny. Metoda była

tu nieco zmodyfikowana, gdyż wiązkę ze źródła rozpraszano (nierezonansowo) pod określonym kątem na kryształ złożony z cząsteczek mioglobiny i następnie analizowano zmiany energii wiązki za pomocą absorbenta rezonansowego. Metoda ta nosi nazwę rozpraszania Rayleigha wiązki mössbauerowskiej. Okazało się, że cząsteczki odwodnionej mioglobiny są sztywne, tzn. obserwowujemy tylko niewielkie drgania poszczególnych atomów. Natomiast po uwodnieniu pojawiają się duże, spójne ruchy całych fragmentów cząsteczki o wymiarach liniowych około 1 nm. Praca ta więc daje nam fundamentalne informacje na temat roli, jaką spełnia woda w reakcjach z udziałem enzymów.

Podsumowując tę krótką prezentację spektroskopii mössbauerowskiej trzeba zauważyć, że stanowi ona ważne narzędzie badawcze, stosowane głównie do studiowania mikroskopowych własności fazy skondensowanej. W badaniach oddziaływań nadsubtelnych spektroskopia mössbauerowska jest komplementarną do takich metod, jak: magnetyczny rezonans jądrowy i elektronowy rezonans paramagnetyczny. W dziedzinie mikrodynamiki faz skondensowanych komplementarnymi metodami są: dyfrakcja i nieelastyczne rozpraszanie neutronów oraz dyfrakcja promieniowania rentgenowskiego. Spektroskopia mössbauerowska jest niemal unikalną metodą do badania dyfuzji atomów w skali mikroskopowej. Jedyną inną metodą o podobnych walorach jest quasi-elastyczne rozpraszanie neutronów.

Krzysztof Ruebenbauer

DROBIAZGI PRZYRODNICZE

Wpływ wulkanów na warstwę ozonową

Dzięki środkom masowego przekazu wiadomo wszystkim, że warstwa ozonowa otaczająca Ziemię spełnia bardzo ważną rolę ochronną dla życia na naszej planecie. To dzięki niej na powierzchnię Ziemi dociera tylko znikoma część zabójczego dla życia promieniowania ultrafioletowego. Ma ona również duże znaczenie dla klimatu Ziemi. Od dawna docierają do nas alarmujące wieści, iż wskutek działalności człowieka ilość ozonu w atmosferze maleje, a nawet tworzą się poważne dziury w warstwie ozonowej. Największa z nich rozciąga się nad Antarktydą (Wszechświat 1988, 89: 180). Największym „zabójcą” ozonu atmosferycznego są aerozole używane przez człowieka w bardzo dużych ilościach. Naukowcy, a za nimi i prasa, biją na alarm.

Nie negując ujemnego wpływu człowieka na stan warstwy ozonowej Ziemi warto zwrócić uwagę i na naturalne przyczyny wahań zawartości ozonu w atmosferze ziemskiej, które do tej pory były brane pod uwagę tylko w znikomym stopniu. A wiele danych wskazuje na to, że erupcje wulkaniczne typu eksplozywnego, z którymi związane jest wyrzucanie ogromnych mas materii w stratosferę, wpływają ujemnie na warstwę ozonową, która znajduje się w jej obrębie.

Impulsem do badań nad wpływem erupcji wulkanicznych na warstwę ozonową stały się informacje o stanie

atmosfery, uzyskane z różnych części naszego globu, po erupcji wulkanu El Chichon w 1982 r.

Wulkan El Chichon, położony w północno-zachodniej części prowincji Chiapas w południowym Meksyku, uważano za wygasły. Jego stoki porośnięte były gęstym lasem, a w kraterze znajdowały się nieliczne gorące źródła. W lutym i marcu 1982 r. wystąpiło w jego rejonie kilka słabych trzęsień ziemi. Erupcja nastąpiła 28 marca tego roku. Była ona tak silna, że zarejestrowana została w licznych stacjach geofizycznych, oddalonych od wulkanu o wiele tysięcy kilometrów.

Erupcję wulkanu zarejestrował amerykański meteorologiczny satelita geostacjonarny NOAA (National Oceanic and Atmospheric Administration). Po przeprowadzeniu analizy zdjęć satelitarnych stwierdzono, że już po upływie trzech i pół godziny materiał wyrzucony z krateru osiągnął wysokość około 17 km. W czasie erupcji wyrzucone zostało 0,3 km³ popiołu. O sile eksplozji świadczył fakt, że fragmenty pumeksu padały w odległości 10 km od wierzchołka wulkanu. Jeszcze potężniejsza eksplozja nastąpiła 4 kwietnia — objętość wyrzuconego materiału osiągnęła 5 km³. Popiół pokrył państwiska na obszarze około 24 tys. km².

Obłok gazowo-pyłowy przedostał się do stratosfery i w stosunkowo krótkim czasie opasał kulę ziemską na średnich szerokościach geograficznych. Zdjęcia satelitarne wykazały, że 9 kwietnia obłok osiągnął Hawaje, 18 kwietnia dotarł do Japonii, 21 kwietnia był już nad Morzem Czarnym, 26 kwietnia pokonał Atlantyk.

Obserwatoria meteorologiczne wykonały pomiary gęstości obłoku. Na Hawajach stwierdzono, że maksymalna gęstość obłoku przypada na wysokości 25–27 km. Pomiary przeprowadzone w Japonii stwierdziły obecność pyłów i gazów wulkanicznych na wysokości ponad 21 km. Nad obserwatorium w Langley (stan Wirginia, USA) obłok miał grubość 15 km i znajdował się na wysokości 16–31 km., jednak jego gęstość była mniejsza niż nad Japonią i Hawajami. W lipcu i sierpniu 1982 r. znaczne skupienie materii wulkanicznej rejestrowano nad Włochami na wysokości około 25 km.

W wyniku erupcji wulkanu El Chichon przedostało się w stratosferę ponad 20 Mt wulkanicznych pyłów i gazów zawierających siarkę. Po kilku miesiącach przekształciły się one w aerozol kwasu siarkowego, którego maksymalna koncentracja miała miejsce na wysokości około 20 km. Powstały obłok objął całą północną półkulę, skąd dochodziły informacje o różnych niezwykłych zjawiskach atmosferycznych.

Na jeszcze ciekawsze rezultaty trzeba było poczekać kilka miesięcy. W końcu 1982 r. i na początku 1983 r. wiele stacji ozonometrycznych świata zarejestrowało znaczne obniżenie zawartości ozonu w atmosferze. Jego maksymalny deficyt (8% na półkuli północnej i 4% na półkuli południowej) miał miejsce na średnich szerokościach geograficznych.

Gdyby zjawisko takie miało charakter odosobniony, można by mówić o pewnym tylko zbiegu okoliczności. Okazało się jednak, że po wszystkich silnych erupcjach wulkanicznych następuje spadek ozonu w atmosferze. Zagadnieniem tym zajęli się uczeni radzieccy. N.F. Jelancki, S.G. Zwienigorodski i S.P. Smyszajew przeanalizowali charakter zmian w atmosferze ziemskiej, zachodzących po czterech silnych erupcjach wulkanicznych w latach 1960–1985. We wszystkich przypadkach, po upływie 7–9 miesięcy od pojawienia się w stratosferze pyłów i gazów wulkanicznych, rejestrowano znaczne obniżenie zawartości ozonu w stratosferze, szczególnie w strefie 50–60° szer. geogr.

Ilość ozonu w atmosferze i jego rozprzestrzenienie nad kulą ziemską uwarunkowane jest warunkami fotochemicznej równowagi między różnymi składnikami atmosfery. W wyniku erupcji wulkanicznych do stratosfery przedostają się cząsteczki pyłów i gazów zawierających siarkę, które przekształcają się w aerozol kwasu siarkowego. On właśnie, zdaniem uczonych radzieckich, odpowiedzialny jest za powstawanie deficytu ozonu w stratosferze. Na powierzchniach aerozolowych cząsteczek kwasu siarkowego ulega bowiem niszczeniu grupa wodorotlenowa (OH), która odgrywa bardzo ważną rolę w fotochemii stratosfery, a w konsekwencji i w utrzymaniu określonej zawartości ozonu w stratosferze.

Można z tego wnioskować, że aerozole pochodzenia wulkanicznego odgrywają ważną rolę w formowaniu się chemicznego składu atmosfery. Mogą też być przyczyną klimatycznych zmian na Ziemi. Oczywiście, aby do tego doszło, konieczna jest nie jedna, choćby najpotężniejsza, erupcja wulkaniczna, ale jednoczesna erupcja wielu wulkanów na Ziemi. Obecnie nie zanoszą się na to. Jednak w przeszłości geologicznej, i to stosunkowo niedawnej, bywały okresy niezwykle wzmożonej aktywności wulkanicznej. Nagromadzenie się ogromnych ilości wulkanicznych aerozoli w atmosferze mogło prowadzić do radykalnego zmniejszenia się ilości ozonu w całej atmosferze, co w konsekwencji musiało wpłynąć nie tylko na zmiany klimatyczne, ale również na zmiany świata organicznego Ziemi. W. Mizerski

Immunologiczne właściwości mleka matczynego

Wyższość karmienia piersią nad sztucznym odżywianiem niemowląt jest obecnie powszechnie uznawana (zob. Wszechświat 1983; 84; 84). Mleko ludzkie różni się bowiem od mleka innych gatunków ssaków, a składniki zawarte w mleku kobiety przyczyniają się do prawidłowego rozwoju noworodka, wspomagając m.in. system immunologiczny młodego organizmu.

Dzieci karmione piersią są bardziej odporne na infekcje przewodu pokarmowego, układu oddechowego i ucha środkowego niż sztucznie odżywiane niemowlęta. Tradycyjnie tłumaczono to większym stopniem higieny towarzyszącej karmieniu piersią niż z butelki. W mleku matki znajdują się jednak także substancje zapobiegające infekcjom. Wśród tych substancji są immunoglobulina IgA, lizozym i laktoferyna. IgA chroni śluzówkę jelita neutralizując wirusy i patogenne bakterie, lizozym rozkłada ścianę komórkową bakterii, a laktoferyna hamuje wzrost niektórych drobnoustrojów chorobotwórczych.

Immunoglobulina IgA jest produktem limfocytów znajdujących się w narządach limfatycznych przewodu pokarmowego matki. Pobudzone przez patogeny jelitowe limfocyty wytwarzają immunoglobulinę i wydzielają do światła jelita. Część limfocytów przedostaje się z krwią do gruczołu mlekowego i stanowi źródło immunoglobuliny niezbędnej dla ochrony noworodka przed patogenami. U niemowlęcia bowiem upływa kilka tygodni, a nawet miesięcy po pobudzeniu antygenowym, nim jego limfocyty rozpoczną produkcję immunoglobuliny IgA. Tak więc IgA z mleka matki jest niewątpliwym zabezpieczeniem przed infekcjami pokarmowymi. Okazuje się ponadto, że duża liczba patogennych mikroorganizmów jelitowych wykształciła zdolność enzymatycznego rozkładu immunoglobuliny IgA produkowanej przez limfocyty jelita. Tymczasem jeden z rodzajów immunoglobuliny IgA znajdujący się w mleku matki charakteryzuje się delecją, czyli ubytkiem tego fragmentu łańcucha białkowego, który jest atakowany przez enzymy proteolityczne bakterii. Ponadto mleko zawiera czynniki rozpuszczalne stymulujące produkcję immunoglobuliny IgA przez limfocyty krwi obwodowej. Karmiony piersią noworodek jest więc zabezpieczony na kilka sposobów przed infekcją.

Obok wymienionych substancji aktywnie chroniących przed bakteriami patogennymi, mleko matki zawiera również czynniki stymulujące wzrost nieszkodliwych bakterii, a hamujące wzrost drobnoustrojów chorobotwórczych. Tym samym karmienie piersią służy ustaleniu się prawidłowego składu flory jelitowej niemowlęcia.

W mleku ludzkim stwierdzono również obecność komórek układu immunologicznego. Większość komórek mleka to granulocyty obojętnochłonne (neutrofile) i komórki żerne (makrofagi). Zarówno neutrofile, jak i makrofagi zawierają sfagocytowaną immunoglobulinę IgA, ale prawdopodobnie tylko makrofagi mogą ją uwalniać ze swoich lizosomów po pobudzeniu przez bakterie. Uwalnianie immunoglobuliny mogłoby zachodzić w jelicie niemowlęcia po wchłonięciu przez makrofagi patogenów przewodu pokarmowego. Jest również wielce prawdopodobne, że makrofagi mogą przyczyniać się do prawidłowego rozwoju systemu obronnego w płucach noworodka, bowiem na powierzchni makrofagów mleka i makrofagów płuc wykryto takie same białka powierzch-

niowe. Sugeruje się istnienie mechanizmu umożliwiającego wzajemne rozpoznawanie tych komórek.

Niewątpliwie korzyści karmienia piersią, związane nie tylko ze wspomaganiem systemu immunologicznego noworodka, przemawiają więc za stosowaniem w miarę możliwości naturalnego sposobu odżywiania.

J. Allergy Clin. Immunol. 1987; 80: 346
Current Contents 1986; nr 20: 3

J.D.

Rozmnażanie i zimowanie zwinek w terrarium

Aktywność seksualna dojrzałych zwinek rozpoczyna się wkrótce po opuszczeniu zimowisk, tj. w połowie kwietnia, a okres rozrodczy trwa ok. 8–10 tygodni, do połowy lub końca czerwca. Szczyt aktywności seksualnej przypada na maj, a natężenie tej aktywności zależy od pogody; im wyższe są temperatury otoczenia i nasłonecznienie, tym intensywniejsze jest życie płciowe zwinek.

Zewnętrznym objawem okresu godowego jest zmiana ubarwienia (tylko u samców) na trawiaszzielone, przy częściowym lub całkowitym zaniku plamistości. Barwa zielona u większości osobników obejmuje boki ciała, powierzchnię podgardzielową, szyję oraz całą stronę brzuszną, gdzie jest nieco jaśniejsza i ma odcień żółtozielony. Jaszczurka zwinka występuje w kilku odmianach barwnych. Szczególnie piękne są samce odmiany intensywnie rdzawobrzuszowej lub o rdzawoczerwonym ubarwieniu pasma grzbietowego. W okresie aktywności seksualnej samce takie charakteryzują się niecodziennym połączeniem rdzawej czerwieni i jaskrawej zieleni. U niektórych barwa zielona pojawia się na całym ciele i samce te są często mylone z jaszczurkami zielonymi. Ubarwienie godowe występuje u samców przez całe lato, a pod koniec sierpnia znika, pozostawiając po sobie zielonkawy odcień. Poza okresem godowym plamistość samca jest mniej wyraźna niż u samicy. Dymorfizm płciowy u zwinek zaznacza się także i tym, że samiec jest smuklejszy od samicy, jego głowa jest większa i masywniejsza. Złe warunki hodowli przerywają okres aktywności seksualnej i doprowadzają do zaniku szaty godowej.

Uzyskanie potomstwa i jego odchowanie jest sprawdaniem umiejętności hodowcy. Najłatwiej można to osiągnąć u świeżo odłowionych osobników. Doprowadzenie do rozmnożenia zwierząt zaaklimatyzowanych w terrarium wymaga pewnego doświadczenia i zapewnienia odpowiednich warunków. Jeżeli uda się nam to osiągnąć, zaobserwujemy wyraźne podniecenie u samców i samic. Gotowość samca do rozrodu wyraża się wspomnianą zmianą barwy; gotowość samicy zdradza ją charakterystyczne, drgające ruchy przednich kończyn i ogona. Owe ruchy ogona przykuwają uwagę samca, który chwytą go w szczęki i przesuwając go stopniowo pyskiem zbliża się do tułowia samicy. Następnie samiec chwytą ją szczękami za bok ciała i przesuwa się pod nią, obejmując nasadę ogona samicy tylnymi kończynami. Następuje kopulacja i zaplemnienie samicy. Kopulacja trwa od kilku do kilkunastu minut. W czasie jej trwania samiec i samica zachowują się spokojnie. Na podstawie swoich obserwacji jestem zdania, że energiczne ruchy przednich kończyn i ogona samic oznaczają również zdenerwowanie i podniecenie w innych sytuacjach. Można przyjąć, że to zachowanie samic jest od-

powiednikiem postawy bojowej u samców (takie zachowanie obserwowałem w okresie poprzedzającym składanie jaj, a więc w czasie, gdy samice są najmniej podniecone jak w okresie aktywności seksualnej).

Przyjmuje się, że samice zwinek składają przeciętnie ok. 6 jaj. Liczba ta nie jest stała, gdyż zdarzają się przypadki złożenia tylko jednego jaja, a bywa też, że jest ich aż 16. Fakt złożenia jednego jaja miał miejsce w mojej hodowli. Świeżo złożone jaja są osłonięte delikatnymi, pergaminowymi osłonkami. Ich wymiary wynoszą przeciętnie 1,0×0,8 cm. Na kilka dni przed złożeniem jaj samica wykopuje szereg dołków w podłożu terrarium. Jeden z nich to przyszłe miejsce zniesienia. W przyrodzie samice składają jaja pod kamieniami i w naturalnych zagłębieniach gruntu, na obszarze porośniętym drobną roślinnością o lekkiej, średnio wilgotnej glebie i silnym nasłonecznieniu. Jaja muszą mieć zapewnioną wilgotność w podłożu, w przeciwnym razie wysychają i giną. Jaja złożone przez samice w warunkach hodowli przenosimy do wcześniej przygotowanego inkubatora. W naszym przypadku funkcję wylęgarni najlepiej spełni duża doniczka wypełniona materiałem utrzymującym wilgoć i przepuszczającym powietrze. Takim materiałem jest mieszanka trocin z drzew liściastych, rozdrobnionego torfu i kawałków gąbki. Całość należy sparzyć gorącą wodą w celu zniszczenia czynników chorobotwórczych. Następnie wodę należy bardzo mocno odciągnąć. Doniczkę przykrywamy szybką tak, żeby została niewielka szczelina zapewniająca dostęp świeżego powietrza. Temperatura okresu inkubacji powinna wahać się w granicach 30°C. Rozwój jaj zwinki, w odpowiednich warunkach i we właściwej temperaturze, trwa ok. 2 miesiące. Młode jaszczurki wylęgają się mając długość ok. 5 cm. Są bardzo smukłe i delikatne.

Po wylęgu przenosimy je do przygotowanego uprzednio terrarium. Jeżeli nie mamy odpowiednich warunków i doświadczenia, najlepszym rozwiązaniem jest wypuszczenie młodych zwinek zaraz po wylęgu na wolność, w miejscu, gdzie występują ich rówieśnice (obecność młodych świadczy o dobrych warunkach do ich prawidłowego rozwoju). W okresie wczesnego rozwoju należy zapewnić młodym zwinkom możliwość wygrzewania się na słońcu (kwarcówka). Młode zwinki są bardzo wymagającym obiektem hodowli. Podawane im pokarmy muszą być proporcjonalne do ich możliwości — larwy świerszczy, małe dżdżownice, komary, mszyce, octówki. Ze względu na możliwość uszkodzenia przewodu pokarmowego nie jest wskazane podawanie larw much. Większe zwierzęta i kawałki mięsa podajemy drobno pokrojone.

Zwinki rozpoczynają sen zimowy w końcu września. Aby zachować naturalny rytm życia zwinek, konieczne jest zapewnienie im możliwości przezimowania. Temperatura w pomieszczeniu zimowym nie powinna przekraczać 6°C i powinna być stała. Na 4 tygodnie przed zimowaniem ograniczamy karmienie, aby na tydzień przed nim całkowicie go zaniechać. Na tydzień przed zimowaniem wskazane jest przeprowadzenie ciepłej kąpieli (temp. wody ok. 30°C), podczas której zwierzęta powinny oddać kał. Treść pozostająca w jelicie mogłaby wywołać komplikacje. W zimowaniu nie bierzemy pod uwagę osobników rozpoczynających linienie. Przenosimy je do zimowisk dopiero po zrzuconiu wylinki. Zimowanie w warunkach hodowli powinno trwać co najmniej 8 tygodni, a najdłużej — 15 tygodni. Do urządzenia wnętrza zimowego przydatne są takie materiały jak: kora, piasek, mech, ziemia, torf, liście, glina. Naj-

lepszym pomieszczeniem na zimowisko jest nieogrzewana piwnica. Pojemnik ze zwierzętami ustawiamy jak najdalej od okna i w miejscu, gdzie nie będą narażone na przeciągi i zimno. Pojemników nie należy stawiać bezpośrednio na podłodze, ale na stole lub skrzynce. Po przebudzeniu występują zwykle kłopoty z pobieraniem pokarmu. Ciepła kąpiel zadziała wtedy pobudzająco na jaszczurki. Po dłuższym okresie zimowania wskazane jest intensywne karmienie celem doprowadzenia zwierząt do dobrej kondycji. Jeżeli nie posiadamy odpowiednich warunków do przezimowania zwinek, najlepszym rozwiązaniem jest wypuszczenie ich na po-

czątku września w miejscu, gdzie występują w naturze. Musimy być oczywiście pewni, że jest to teren licznie zamieszkiwany przez zwinki, jest to bowiem dowodem panowania tam właściwych warunków.

Umiejętna hodowla zwinek, zapewniająca im prawidłowy rozwój, da każdemu, kto się jej podejmie, dużo radości i satysfakcji. Może wydawać się trudna, ale jestem przekonany, że obserwacja życia tych ciekawych i pięknych gadów będzie najlepszą rekompensatą za trud, który poniesiemy.

Grzegorz Chłopiński

WSZECŚWIAT NIETOPERZY NR 4

Kolorowe nietoperze

Kolor futerka u nietoperzy, jak i u większości zwierząt nocnych jest mało efektowny. Przeważają kolory od szarego do brązowego. Są wszakże wśród nich wyjątki charakteryzujące się pięknym ubarwieniem. Bywają nietoperze zupełnie czarne jak np. nasz mopek *Barbastella barbastellus*, a także całkowicie białe jak amerykański *Dyclidurus alba*. Oryginalnie wygląda także północno-amerykański *Euderma maculatum*, daleki krewniak naszego gacka. Futerko tego nietoperza jest bardzo ciemne, prawie czarne z trzema wyraźnymi białymi plamami na grzbiecie. Położenie i kształt tych plam przypomina nieco stylizowany rysunek czaszki. Niektóre nietoperze posiadają na twarzy białe paski, jest to szczególnie charakterystyczne dla owocożernych nietoperzy z rodzaju *Artibeus*. Z reguły gatunki chroniące się w listowiu drzew mają barwy bardziej jaskrawe. Przykładem mogą być północno-amerykańskie nietoperze: *Lasiurus borealis* o pięknym czerwonozłotym futerku i *Lasiurus cinereus* o ciemnym futerku ze srebrzystym nalotem. Nieco podobny do tego ostatniego jest nasz mroczek posrebrzony *Vespertilio murinus*.

Jednym z najpiękniejszych nietoperzy jest *Kerivoula picta* z południowo-wschodniej Azji. Nietoperz ten posiada jaskrawo pomarańczowe futerko i czarne skrzydła. W locie przypomina dużego egzotycznego motyla.

B.W. Wołoszyn

„Ogródki” nietoperzy

Nietoperze owocożerne nie tylko konsumują pewną część roślin, ale odgrywają również ważną rolę w ich rozprzestrzenianiu. Fenomen ten, częsty w rejonach tropikalnych, znany jest pod nazwą *chiropterochoria*. Można to szczególnie dobrze obserwować w jaskiniach, w których przebywają kolonie nietoperzy, np. *Artibeus*, licznie występujący w Ameryce Środkowej. Na dno jaskini, pod miejscem, gdzie zwykle na stropie spoczywają zwierzęta, spadają odchody, resztki owoców oraz nasiona roślin spożywanych przez nietoperze. Nasiona trafiają na korzystne warunki i wiele z nich kiełkuje. Gdy kolonia nietoperzy przebywa niedaleko otworu jaskini,

w miejscu, gdzie dochodzi światło dzienne, wyrastają tam całe „ogródki” najróżniejszych roślin.

Wiele gatunków nietoperzy odgrywa także znaczną rolę w zapyłaniu roślin. Znany botanik Howell (1976) wymienia ponad 130 rodzajów chiropterofilnych roślin. Najbardziej znanym przykładem są kwiaty bananów zapylane przez nietoperze z rodzaju *Leptonycteris*.

B. W. Wołoszyn

Uwagi o biografii nietoperzy Chin

Chiropterofauna Chin jest różnorodna i bogata. Zanimowano obecność 90 gatunków należących do 6 rodzin i 29 rodzajów. Stanowi to prawie 10% fauny nietoperzy świata, przy czym wykazuje ona wysoki stopień endemizmu. Około 17% gatunków jest w swoim występowaniu ograniczonych głównie lub wyłącznie do Chin. Około 76% gatunków należy do fauny orientальной, 20% stanowią gatunki palearktyczne i 4% gatunki występujące w obydwu regionach.

Zheng i Wang (1987) zbadali podobieństwo faunistyczne siedmiu zoogeograficznych regionów Chin i stwierdzili, że regiony: Północny, Północno-wschodni, Xinjiang — Mongolski oraz Tybetański wykazują znaczne podobieństwo fauny (ponad 50%), która zbliżona jest składem gatunkowym do typowej fauny palearktycznej. Chiropterofauna Chin Środkowych oraz Południowych jest zbliżona do siebie i zawiera liczne gatunki orientalne. Fauna nietoperzy Regionu Północno-zachodniego ma charakter pośredni.

Przedstawione powyżej wyniki badań chińskich chiropterologów mogą mieć duże znaczenia dla rekonstrukcji historii fauny nietoperzy Chin.

BWW

Ciekawostki ze świata nietoperzy...

Niektóre gatunki nietoperzy są rybożerne. W rejonie Zatoki Meksykańskiej występuje *Noctilio leporinus* polujący na ryby słodkowodne, a u wybrzeży Zatoki Kalifornijskiej *Myotis vivesi* polujący na ryby żyjące w

morzu. Również nasz nocek rudy najprawdopodobniej nie gardzi drobnymi rybkami.

Nietoperze należą do zwierząt długowiecznych. A oto niektóre rekordy zanotowane przez chiropterologów europejskich: nocek rudy — 32 lata, podkowiec duży — 31 lat, nocek duży — 28 lat, podkowiec mały — 18 lat.

Nietoperze są na ogół niewielkich rozmiarów. Najmniejszym nietoperzem jest *Craseonycteris* wążący za ledwie 2 gramy, a rozpiętość jego skrzydeł osiąga 13 do 14 cm. Największymi są nietoperze z rodzaju *Pteropus* wążące od 500 do 1200 gramów o rozpiętości skrzydeł dochodzącej do 165 cm.

Amerykański gatunek nietoperza *Antrozous pallidus* poluje na duże owady, które zbiera bezpośrednio z ziemi. Obserwowano go, gdy łowił chrząszcze z rodzaju *Polyphillo*, a także świerszcze z gatunku *Stenopelmous fuscus*. Taki sposób odżywiania się powoduje, że obserwowano przypadki złowienia tych nietoperzy na pułapki zastawione na gryzonie.

Nietoperze zupełnie nieźle radzą sobie w wodzie. Gdy zajdzie potrzeba potrafią pływać, wykonując jednocześnie obydwojma skrzydłami ruchy przypominające styl motylkowy.

Danuta S w o b o d a

WSZECHŚWIAT PRZED 100 LATY

Z deszczu pod rynną

Dla usunięcia zgubnych skutków morfinizmu proponowano nazwyczajając ludzi oddanych temu nałogowi do zastąpienia morliny przez wstrzykiwania podskórne kokainy, w nadziei, że ta ostatnia substancja okaże się mniej szkodliwa. Według oświadczeń wszakże złożonych towarzystwu biologicznemu w Paryżu przez pp. Magnan i Saury chorzy na zamianie tej nic nie zyskują, wywołany bowiem przez ten środek „kokainizm chroniczny” powoduje także objawy bardzo zgubne. Przedewszystkiem mianowicie występują halucynacje wrażliwości ogólnej, — chorem wydaje się, jakby skóra ich zostawała w zetknięciu z obcymi ciałami, z robakami, mikroorganizmami, kryształami, w dalszym ciągu następują halucynacje zmysłów — wzroku, słuchu, węchu. Niekiedy zachodzą ataki epileptyczne i kurcze.

A. Kokaina przeciw morfinie. Wszechświat 1889, 8: 159 (10 III)

Metafizyka roślin

Acacia Lophanta albo wprost lofanta jak ją nazywać będziemy, jest to owa prześliczna doniczkowa akacyjka, której rzadko gdzie brakuje w koszyku kwiatowym naszych salonów. Znamy ją doskonale wszyscy, na jej też opis nie mam się potrzeby wysilać. Wiemy, że powabne jej podwójnopierzaste liście osadzone są na długich pierwotnych szypułkach i że na nich parami stoją długie drugorzędne szypułki, a na nich znowu parami cieniuchne wydłużone i wąsko owalowe listeczki. Każda parka naprzeciw siebie leżących listeczków na noc podnosi się do góry i składa ze sobą jak karty zamykającej się książki. Liść zwarty w ten sposób pozostaje przez całą noc, a rano równo z dziennym brzaskiem rozwija się nanowo i systematycznie się na swoim poziomie rozkłada. Takie składanie się liścia zwiemy jego usypianiem, ranne jego rozkładanie się — rozbudzeniem. Utrzymywana w nieprzerwanym oświetleniu lofanta zrazu za nadejściem nocnej pory usypia, ale coraz słabiej i naostatek bez przerwy rozwiniętą pozostaje. Ruchy, o których teraz mówimy, są wyraźnie samodzielne i zdaje się, że trudno je inaczej usprawiedliwić, jak przez nawyknienie rośliny do swego życiowego porządku. Rzecz prosta, że jeżeli na nią działają przemiany wpływy dnia i nocy i jeśli peryodycznie musi swoje czynności do nich stosować, to się w niej ustala pewien porządek, ale żeby on potem samodzielnie stawał się podniek na to potrzeba już czegoś więcej niżeli samej materii i siły skombinowanych chociażby najsprytniejszej w skomplikowany mechanizm.

Przyzwyczajanie wymaga koniecznie czegoś, od mechanizmu wyższego, co się jedynie przyzwyczaić może, a tem jest chyba sama zasada czynnej samoistności ro-

śliny, rządzącej całem jej gospodarstwem wewnętrznem. Krańcowi materjaliści zamykają sobie na nią oczy, materjaliści czerwoni wprawdzie jej nie prześlepiają, ale ją pomijają zupełnie, bo dla nich mechanizm jest półbogiem, sami tylko filozofowie uznają go otwarcie jako duszę roślinną (anima vegetativa Arystotelesa), ale na nieszczęście porobili z nią w swoich spekulacjach takie nadużycia, że się w oczach naturalistów zdyskredytowali, a stąd też dzisiejszy nasz wyłącznie materjalistyczny w przyrodoznawstwie kierunek. Rachując się w każdej żyjącej istocie z ową metafizyczną zasadą jej bytu, mogą sobie przyzwyczajanie objaśnić jako ustalenie porządku w następujących po sobie objawach życiowych.

W. Szokalski, Acacia lophanta i Mimosa pudica. Studium biologiczne, Wszechświat 1889, 8: 161 (17 III)

Potrzeba matką wynalazków

Ksiądz Crespi Righizzo, proboszcz ubogiej parafii włoskiej, nie mogąc zakupić organów do swego kościoła, wyrobił je, przy pomocy inżyniera Colombon, z masy papierowej. Przyrząd wypadł tak korzystnie, że wynalascy zaopatrzyli się w patent, za który w samych Niemczech otrzymali 62 500 lirów.

T.R. Fajarki z masy papierowej. Wszechświat 1889, 8: 159 (10 III)

Czarne wody

W okolicach równikowych Ameryki południowej istnieją rzeki, posiadające wody czarne (aguas negras); należą tu ważne dopływy Orenoko i Amazonki. Woda taka w szklance przedstawia barwę żółtobrunatną, mniejszą lub więcej ciemną, a pomimo tego jest zupełnie czysta i ma smak przyjemny. Nieznana przyczyna takiego zabarwienia wykazał obecnie p. Marciano. Okolica, gdzie wody te występują, jest formacji granitowej i posiada bujną roślinność zwrotnikową. Rozbiór wykazał w wodzie czarnej na litr 0,028 grama substancji organicznej, złożonej głównie z kwasów brunatnych, tworzących się w toriówiskach. Woda ta nie zawiera wcale wapna, substancje huminowe są więc w stanie wolnym. Wody te zatem zabarwiły się przez rospuszczenie wolnych kwasów huminowych, utworzonych z rozkładu substancji roślinnych, na gruncie granitowym, wolnym od wapna. Nie barwią wody zwykłej, jeżeli się z nią mieszają, zawarte w niej bowiem wapno nasycza kwasy wolne. Zabarwienie to nie jest więc wynikiem gry światła ale składu chemicznego.

S.K. (Kramsztyk). Wody czarne okolic równikowych. Wszechświat 1889, 8: 204 (31 III)

Korzyści z potłisza

Łowią potłisza dla tłuszczu, olbrotu (spemacetu) i ambry szaręj. Tłuszcz się wydobywa, jak u wielorybów, z grubiej warstwy tkanki, znajdującej się pod całą skórą zwierzęcia. Pochodzenie olbrotu niedawno poznano, ambry zaś dotąd jest mało zbadane. W IX wieku wspominają już autorowie arabscy o ambrze, którą ocean Indyjski na brzegi wyrzuca i dziwne o niej bajki prawią. W XIII wieku Marek Polo twierdzi, że ambra znajduje się w potłiszu, a chińczycy i japończycy wiedzieli już, że się ona w jego kiszkaach tworzy. Istnieją kawałki ambry sławne przez swoje rozmiary: kompania holenderska kupiła za 11 000 talarów kawałek, ważący 182 funty. W roku 1755 kompania indyjska sprzedawała za 52 000 franków kawał, ważący 225 funtów. Przed dwoma laty złowiono niedaleko wybrzeży Ameryki potłisza i znaleziono w nim kawał ambry, ważący 107 funtów, który sprzedano za 44 000 dolarów. Wszelako podobne wypadki są nader rzadkie.

Co do olbrotu, wiadomo oddawna, że się znajduje w głowie olbrotowca czyli potłisza: na kościach czaszki znajduje się zagłębienie zawierające tłuszcz, którego tkanka nie jest tak spójna jak w słoninie, są to komory błoniaste, zawierające olbrot płynny. W celu wydostania olbrotu wyrzynają na wierzchu głowy otwór i czerpią olej wiaderem, jak z cysterny. Gdy się wyczerpie, człowiek wchodzi do otworu i nogami więcej oleju wyciska. Tłuszcz ten jest nader czysty i przy zastygnięciu tworzy piękne kryształy białe i to jest olbrot.

Do ostatnich czasów bardzo mało znano organizację potłisza, okazy bowiem przez morze wyrzucane są zwykle w tak złym stanie, że trudno je badać, a świeżo zabite z trudnością mogą badać w całości doczekać. Badanie cielska, które zaczyna się rozkładać, jest niemożliwym i wstrętnym. Wyobrażenie o tem może mieć ten tylko, kto brodząc we krwi i tłuszczu po kolana, badał te masy, wśród których obrócić się trudno, a które tylko zapomocą koni można przewracać przy badaniu.

M. Twardowska. Olbrotowiec czyli potłisz (Physeler macrocephalus). Wszechświat 1889, 8: 130 (3 III)

Koszty pomocy domowej przed wiekiem

Nad Nyassą można kupić niewolnika za kawał materii bawełnianej lub za pół dolara, w Zanzibarze nie-

wolnik kosztuje już 20—25, czasami 50 dolarów, niewolnice są około 7 dolarów tańsze, bardzo ładne jednakże, przeznaczone do haremów tureckich i arabskich, kosztują 70—100 dolarów. Cena ta wzrasta w Arabii i Persyi, tam niewolnik, za którego w Zanzibarze płacono się 20 dolarów, przynosi 60—100 dolarów. I dziwić się tu arabom, że z całym zapalem oddają się tak zyskownemu handlowi.

Dr. Nadmorski. Ze wschodniej Afryki. Wszechświat 1889, 8: 199 (31 III)

Tajemnica błękitu egipskiego

W ciągu pierwszych stuleci ery chrześcijańskiej rzymianie pod nazwą błękitu egipskiego lub coeruleum posiadali bardzo piękny barwnik błękitny, którego fabrykacja ustąpiła w epoce napływu barbarzyńców. Znajdujemy tę farbę na wielu ówczesnych freskach, zwłaszcza w Pompei. Witruwiusz opowiada historię tej substancji i opisuje sposób jej wyrobu, pomimo wszakże wielu usiłowań nie zdołano substancji tej w nowszych czasach odtworzyć. Obecnie dopiero p. Fuqué po dokładnym zbadaniu błękitu egipskiego otrzymał piękne jego próby. Jestto podwójny krzemian wapnia i tlenku miedzi. CaO , CuO , 4SiO_2 dający się, według wskazówek autora, łatwo wyrabiać. Piękność tej farby, oraz oporność jej przeciw wpływowi powietrza, wilgoci, światła i wielu czynników chemicznych winny zachęcić do wprowadzenia jej do przemysłu współczesnego.

T.R. Błękit starożytny. Wszechświat 1889, 8: 206 (31 III)

Kłeski piątego kontynentu

Oprócz królików, przeciw którym bakteryja cholery kurzaj okazała się bezwładną — królik bowiem jeden nie udziela bezpośrednio tej choroby drugiemu — Australia doznaje obecnie innych jeszcze kłesk. Tak mianowicie kangury pustoszą obecnie Queensland, a każde z tych zwierząt zjada corocznie tyle ziarna, co dwa barany. Nowa Zelandya zagrożona jest mnóstwem trzód świni, które wróciły do stanu dzikości i pożerają mnóstwo jagniąt i ptastwa.

A. Kangury i świni w Australii. Wszechświat 1889, 8: 206 (31 III)

ROZMAITOŚCI

Czy małpki żyją krócej? Szereg danych sugeruje, że osobnicy praworęczni dożywają dłuższego wieku niż małpki. Tak np. dawniejsze badania wykazały, że o ile wśród amerykańskich dwudziestolatków małpki stanowią 13% populacji, to wśród pięćdziesięciolatków leworęcznych jest już jedynie 5%, a praktycznie nie spotyka się małpek w wieku powyżej osiemdziesiątki. Obecnie Diane Halpern i Stanley Coren przeprowadzili dalsze badania na ten temat, nie ruszając się z fotela, ale studiując Encyklopedię baseballu. Ta niezwykle popularna gra amerykańska ma rzeszę wielbicieli, którzy chętnie nabywają wydawnictwa poświęcone gwiazdom tego sportu. W Encyklopedii podane są najważniejsze dane o wszystkich wielkich graczach, a więc daty urodzin i śmierci, ale także, którą ręką zawodnik rzucał i którą łapał piłkę (oraz jakie miał średnie wyniki, ale to już nie dotyczyło badań). Założywszy, że gracz używający ręki prawej zarówno do rzucania, jak i łapania jest zdecydowanie praworęczny, a używający do obu tych akcji ręki lewej — małpek (niektórzy łapią jedną ręką, a rzucają drugą) Halpern i Cohen wyliczyli, że praworęczni żyli średnio ok. 35 tygodni dłużej od małpek (64,64 lat w porównaniu z 63,97 lat, grupy liczyły odpowiednio 1472 i 236 osób). Stosując czuły

test statystyczny stwierdzono, że jest to różnica rzeczwiśta, a nie wynikająca z losowego rozrzutu danych. Co więcej, okazało się, że śmiertelność do wieku 33 lat była w obu grupach identyczna, ale potem w każdej pięcioletniej grupie wiekowej przeżywało ok. 2% więcej prawo- niż leworęcznych.

Dane te nie tłumaczą, dlaczego leworęczni żyją nieco krócej. Wydaje się, że w grę może wchodzić kilka przyczyn. Jedną z nich jest możliwość, że w otoczeniu planowanym dla praworęcznych małpki mogą łatwiej ulegać wypadkom.

Nature 1988, 333: 213

J. Latini

Nowy gatunek lemura. Na Madagaskarze nie tylko odkrywa się istnienie lemurów uznanych za wygasłe (Wszechświat 1988, 89:24), ale także i gatunki nowe. W r. 1985 Bernard Meier i Yves Rumpler zaobserwowali w rejonie Ranomafana (w południowo-wschodniej części Madagaskaru) dużego lemura o złotawym kolorze futra, nie przypominającego gatunków obecnie znanych. Od chwili ich odkrycia małpiatki były obserwowane, a ostatnio udało się pochwycić dwa osobniki i wykazać,

używając analizy chromosomów, że w istocie mamy do czynienia z nowym gatunkiem. Dojrzały *Hapalemur aureus* waży ok. 2 kg, prowadzi monogamiczny tryb życia zajmując terytorium o powierzchni 15–20 ha i żywi się młodymi liśćmi. Młode rodzą się w grudniu i żyją wraz z rodzicami przez dwa lata, zanim rozpoczynają niezależną egzystencję. Ocenia się, że obecnie żyje zaledwie ok. 500 osobników nowego gatunku, i władze Madagaskaru rozważają projekt utworzenia rezerwatu na zamieszkałym przez nie obszarze dżungli.

Nature 1988, 333, 206.

J. Latini

Przeciwnądrożnikowy teratogen. Ostra pęcherzykowa forma trądziku jest nieszczęściem dla dotkniętych nią młodych ludzi: trwająca zwykle 8–9 lat, poważnie oszpecająca choroba może eliminować pacjenta całkowicie z życia społecznego i często prowadzi do samobójstwa. Stosowane najczęściej leczenie antybiotykami i preparatami sterydowymi przynosi tylko przejściową poprawę. Nic więc dziwnego, że kiedy wprowadzono lek szybko i skutecznie zwalczający trądzik — isotretinoin, stał się on dla wielu zbawieniem. Isotretinoin jest związkiem pokrewnym witaminie A i zapobiega produkowaniu wydzieliny skórnej powodującej reakcję zapalną. Od chwili wprowadzenia go pod nazwą „Accutane” na rynek amerykański (przez firmę Hoffman La Roche Inc. w 1982 r.) poprawił jakość życia wielu młodych ludzi, a niektórym z nich nawet je może uratował. Niestety, już od początku wiadomo było, na podstawie badań na zwierzętach, że Accutane jest też groźnym teratogenem. Doświadczenia na zwierzętach potwierdziły się na ludziach: matki, które zażywały go w czasie ciąży, rodziły dzieci z olbrzymimi głowami, bez uszu lub z uszami wyrastającymi na policzkach, wrodzonymi schorzeniami serca i systemu nerwowego. W USA opisano 62 przypadki urodzenia takich potworków, a ocenia się, że ich całkowita liczba sięga obecnie 600.

Accutane stanowi poważny problem — mimo tego że sprzedawany jest tylko na receptę i z ostrzeżeniem, że stosująca go pacjentka powinna poddać się wpięciu badaniom, czy nie jest w ciąży. Dziewczęta o niskim poziomie umysłowym mogą go używać nawet wtedy, kiedy naprawdę jest groźny: jedna czwarta pacjentek stosująca w czasie ciąży Accutane urodziła potworka. Przez mężczyźni lek może być stosowany bez obawy o zdrowie tak własne, jak potomstwa.

Dylemat Accutane w różnych państwach rozwiązuje się różnie, najczęściej utrudniając doń dostęp. W Anglii tylko 200 dermatologów otrzymało licencję na przepisywanie leku. W Szwecji Accutane nie wolno zapisywać lekarzom bez uzyskania w każdym przypadku zgody agencji rządowej. W USA uważa się, że każdy lekarz ma prawo przepisywać każdy lek, ale toczy się dyskusja, głównie między dermatologami i położnikami, czy nie usunąć Accutane z rynku w ogóle. Firma Roche proponuje, aby lek wolno było zapisywać tylko tym kobietom, które poddają się testowi na obecność ciąży (z wynikiem, oczywiście, negatywnym), przy czym cena testu miałaby być wliczona w cenę leku lub porady lekarskiej. Powinno być również zapewnione doradztwo antykoncepcyjne, a pacjentki powinny także podpisywać oświadczenie, że znają ryzyko związane z teratogennym działaniem leku.

Jak widać, coraz częściej współczesna farmakologia zaczyna nas stawiać w sytuacji konfliktowej. Sytuacja z Accutane jest bardziej skomplikowana, niż w przypadku thalidomidu, ponieważ poza Accutane nie ma skutecznych leków przeciw trądzikowi.

Sprawa Accutane wzbudziła podejrzenia, że i inne preparaty pokrewne witaminie A mogą być teratogenne. Teratogenem jest stosowany w łuszczycy etretinate (Tegison), a sądzi się, że również bardzo wysokie dawki samej witaminy A mogą powodować uszkodzenia płodu. Badania na zwierzętach wykazały zresztą teratogenne działanie witaminy A.

Dla młodych czytelników *Wszechświata* notatka ta powinna być ostrzeżeniem. Do Polski dostaje się wiele leków zagranicznych różnymi drogami, a wiele osób cierpi na trądzik lub mniej groźne przypadłości skórne (w których Accutane jest też skuteczny, chociaż nie po-

winien być przepisywany). Pamiętajmy: cudowny lek na trądzik jest niebezpieczny i dopóki nie ma się absolutnej pewności, że nie jest się w ciąży i nie zajdzie w ciążę w czasie kuracji (na szczęście Accutane znika z organizmu szybko, w ciągu tygodnia lub krócej), nie wolno go zażywać pod żadnym pozorem.

Science 1988, 240: 714

J. Latini

Walka z AIDS w Indiach. Polemika na temat AIDS i moralności (*Wszechświat* 1988, nr 7–8) tylko niewiele wyprzedziła życie. Indyjska Rada Badań Medycznych (ICMR — Indian Council of Medical Research) wystąpiła do Indyjskiego Ministerstwa Zdrowia o zaproponowanie ustawy, w myśl której stosunek płciowy z cudzoziemcem dla obywatela lub obywatelki Indii byłby przestępstwem, zagrożonym karą trzech miesięcy więzienia i grzywną 20 000 rupii. Cudzoziemiec nie byłby karany. Ministerstwo Zdrowia ustosunkowało się do wniosku ICMR pozytywnie, ale Ministerstwo Sprawiedliwości protestuje, twierdząc, że prawo takie naruszałoby swobody obywatelskie zagwarantowane konstytucją. Dyrektor generalny ICMR, dr A. S. Paintal, uważa, że należałoby wobec tego zmienić konstytucję. AIDS, jego zdaniem, jest chorobą importowaną, której rozszerzeniu należy zapobiec za wszelką cenę. Planuje się ogólnonarodowe debaty i konferencje na ten temat, przed podaniem wniosku pod obrady parlamentu. Czy ustawa taka spełni swoje zadanie — jest raczej wątpliwe. Wprowadzenie jej w życie wymagałoby armii inspektorów zerkających przez dziurki od kluczy do licznych sypialni i pokoi hotelowych i wydaje się, że raczej byłaby ona darem niebios dla szantażystów niż efektywną bronią przeciw AIDS. Miejmy nadzieję, że parlament indyjski będzie miał dość rozsądku, aby jej nie uchwalić.

Nature 1988, 333: 697

J. Latini

Korona cierniowa w ataku. Inwazja rozgwiazdy *Acanthaster planci*, znanej jako korona cierniowa, na rafy Wielkiej Bariery Australijskiej nie ustaje. Pierwszy atak rozpoczął się ćwierć wieku temu, w 1964 r., na rafach wokół Green Island. Dziesięć lat temu, w czasie drugiej inwazji, wylowiono koło tej wyspy 3 miliony koron cierniowych, których zagęszczenie wynosi normalnie 6/km². Korona cierniowa atakuje koralę, i w ciągu następnych trzech lat, do 1981 r., ok. 90% koralu wokół Green Island wyginęło, a rozgwiazda ruszyła na południe. Niektórzy uczeni, jak dr Bob Endine, sądzą, że ekologiczna katastrofa jest zainicjowana przez człowieka, a spowodowała ją zniszczenie przez kolekcjonerów naturalnych wrogów rozgwiazd, jak np. traszki olbrzymiej. Według jego obserwacji, rafy, na których nie odławiano wrogów rozgwiazd, pozostały wolne od intruza. Zdaniem Endine, należy wstrzymać odłowy ryb, małż i traszek na rafach, natomiast na obrzeżach raf odławiać rozgwiazdy, aby zapobiec ich dalszemu rozprzestrzenianiu się. Inni uczeni zapatrują się na możliwości walki z koroną cierniową bardziej pesymistycznie: na odłowy rozgwiazdy na rafach Japonii w ciągu ostatnich 20 lat wydano 6 000 000 dolarów (australijskich), odławiając 13 000 000 rozgwiazd, ale nie zapobieżono postępującej dewastacji koralu. Jak na razie inwazja w Australii przesuwają się powoli, ale stale na południe, zagrażając zarówno życiu raf, jak i inwestycjom turystycznym. Być może przez wgląd na te ostatnie powiększą się fundusze na walkę z rozgwiazdą. Badania nad koroną cierniową prowadzi się też na wyspach Fidżi i Tonga, gdzie wystąpiły masowe jej pojawy. Dane geologiczne sugerują, że podobne inwazje miały także miejsce w przeszłości, a nie są jedynie zjawiskiem współczesnym.

Nature 1988, 333: 387

J. Latini

Feromon w aerosolu. Dotychczas znane feromony owadzie to lotne substancje, ulatniające się z powierzchni

gruczołu wówczas, kiedy gruczoł ten zostaje „wywrócony na lewą stronę” i wystawiony na powietrze. Motyle Arktyki, którym poświęciliśmy niedawno nieco uwagi (*Wszechświat* 1986, 87:126), mają bardziej złożoną budowę gruczołu produkującego feromony, a wydalanu feromonów („wabieniu”) towarzyszą pompujące ruchy odwłoka. Dokładne obserwacje, a także fotografie, które Stuart B. Krasnoff i Wendell L. Roelofs z Cornell University wykonali badając arktyczną ćmę *Pyr-rharcia isabella* wykazały, że w trakcie tych czynności z odwłoka owada wydzielają się niewielkie obłoczki aerosolu. Materiał ten jest łatwo unoszony przez wiatr, ale gdy ćma umieści się w zamkniętym naczyniu — opada na dno i może być zbadany. Okazało się, że obłoczki są aerosolem czystego feromonu, składającego się głównie z 2-metyloheptadekanu (2-metyloheksadekanu i 2-metylooktadekanu stanowiły odpowiednio 2 i 1% zawartości wydzieliny). *P. isabella* produkuje feromon z szybkością 0,25 µg/min, znacznie więcej niż dotychczas znane ćmy. Sądząc po obserwacjach zachowania i budowy innych gatunków motyli Arktyki (*Phragmatophbia fuliginosa*, *Holomelina lamae*) wydaje się, że taki sposób uwalniania feromonów może być charakterystyczny dla tej grupy owadów. Obserwacje wykazują, że aerosol feromonowy nie rozprasza się łatwo w powietrzu i tworzy spójny ślad za samicą. Sugeruje to, że taktyka poszukiwania samic u ciem arktycznych jest inna niż u motyli produkujących bardzo lotne, szybko rozpraszające się feromony.

Nature 1988, 333: 262

J. Latini

Wymyślone zwierzęta. Czy można opatentować zwierzę? Przyznanie patentu uniwersytetowi Harvarda na „gene-

tycznie skonstruowaną” mysz szczególnie wrażliwą na mysiego raka sutka otworło w amerykańskim Kongresie burzliwą debatę i propozycję, aby zakazać w ciągu najbliższych dwóch lat udzielania takich patentów. Mysz, o której mowa, została wymyślona i wyprodukowana przez Philipa Lедера i Timothy'ego Stewarta. Dokonali oni mikroiniekcji zhybrydowanego genu zawierającego naturalny onkogen myszy *myc* i fragment DNA wirusa mysiego raka sutka (MMTV — *mouse mammary tumor virus*) do zapłodnionego jaja mysiego, które następnie implantowali w macicy innej myszy. Myszy pochodzące od tak zmienionego zarodka posiadały gen MMTV-*myc* i wykazywały silną skłonność do rozwijania raka sutka w czasie ciąży. Stanowią one doskonały model do badań nad potencjalnymi lekami przeciwnowotworowymi i Harvard odstąpił licencję znanej firmie Du Pont, która wcześniej przeznaczyła 6 mln dolarów na granty dla grupy Lедера. Sam patent obejmuje nie tylko mysz z genem MMTV-*myc*, ale wszystkie zwierzęta z wprowadzonym, metodami inżynierii genetycznej, onkogenem lub jego fragmentem. W patencie wspomina się dalsze 33 onkogeny oraz mówi, że badania mogą dotyczyć również transgeniczných małp.

Przeciw prawu pozwalającemu patentować zwierzęta wyższe, zmodyfikowane genetycznie, występuje luźna grupa kongresmenów związanych z kręgami religijnymi, ekologicznymi, miłośników zwierząt oraz przedstawicieli farmerów. Jedni występują z powodów etycznych, inni — z obawy o uwolnienie się zwierząt zmodyfikowanych genetycznie, farmerzy zaś — z obawy, że będą musieli płacić nie tylko — jak dotychczas — za nasienie lub zarodki, ale również wносить opłaty za potomstwo. Przemysł biotechnologiczny natomiast całym sercem popiera prawo do patentowania.

Science 1988, 240: 718

J. Latini

RECENZJE

Władysław Strojny: Pieniny. Wydanie I przerobione i uzupełnione, Wiedza Powszechna, Warszawa 1987, str. 192, cena zł. 300.—.

Po osiemnastu latach, jakie upłynęły od pierwszego wydania w serii „Przyroda Polska” pracy profesora Władysława Strojnego *Pieniny*, mamy okazję zapoznać się z drugim jej wydaniem, przerobionym i uzupełnionym. Profesora Władysława Strojnego czytelnikom „Wszechświata” przedstawiać nie trzeba, od 1952 roku obecny jest na łamach tego czasopisma jako autor artykułów i wspaniałych fotografii przyrodniczych. Drugie wydanie *Pienin* w pełni zasługuje na miano przerobione i uzupełnione — zmieniony został nie tylko układ treści, ale 80% tekstu i znaczna ilość fotografii. Uaktualnienie treści książki było niezbędne ze względu na zmiany, jakie zaszły w obecnych czasach w samym Parku Narodowym oraz powstanie szeregu, nie zawsze do końca przemysłanych, inwestycji.

Obecnie książka zawiera dziewięć rozdziałów: „Charakterystyka fizjograficzna Pienin”, „Powstanie Pienin i przełomu Dunajca”, „Przyroda Pienin w ubiegłych epokach”, „Charakterystyka i osobliwości współczesnej flory”, „Charakterystyka współczesnej fauny”, „Człowiek w Pieninach”, „Pieniński Park Narodowy”, „Rezerваты i pomniki przyrody w Pieninach”, „Niektóre szlaki turystyczne w Pieninach”. Całość poprzedza krótki wstęp. Rozdział „Charakterystyka i osobliwości współczesnej flory” został opracowany przez profesora Kazimierza Zarzyckiego, który wiele lat swojej pracy naukowej poświęcił badaniom flory Pienin.

Główne rozdziały podzielono na szereg podrozdziałów dotyczących różnych aspektów omawianego zagadnienia. Znalazło to odbicie w spisie treści, co znacznie ułatwia korzystanie z tej książki.

Autor daje doskonały obraz nie tylko przyrody Pienin, ale i kultury, historii i dnia dzisiejszego tych ziem. Swobodny tok narracji czyni z tej książki nie tylko ma-

łą encyklopedię wiedzy o Pieninach, ale i interesującą opowieść o nich, dostępną dla każdego. Tekst uzupełniają mapki (6), rysunki (9) i przede wszystkim fotografie (na 32 dwustronowych wkładkach), których reprodukcje, niestety, pozostawiają wiele do życzenia. Z wyjątkiem okładki wszystkie zdjęcia są czarno-białe. Ze względu na niewielkie z zamierzenia, rozmiary książki, nie można było zaprezentować chociaż skromnej części z całego dorobku fotograficznego Autora dotyczącego Pienin (ponad 10 tysięcy zdjęć czarno-białych i kilka tysięcy kolorowych przeźroczliwych).

Kończąca książkę bibliografia, obejmująca wykaz najważniejszych prac dotyczących obszaru pienińskiego, oraz starannie zestawiony skorowidz nazw roślin i zwierząt (polskich i łacińskich) stanowią cenne uzupełnienie tekstu. Wysoki nakład (30 000 egz.) i przystępna cena umożliwiły szerokim rzeszom miłośników przyrody, krajoznawców i turystów zapoznanie się z tą cenną pozycją.

Profesor Władysław Strojny, prawdziwy znawca i miłośnik Pienin, od 1954 corocznie spędza tam kilka tygodni. Swą książkę dedykuje „Pieninom w podzięce za głębokie przeżycia, które mi dały”.

Beata Gabrys

The Encyclopedia of Reptiles and Amphibians. Ed. Tim Halliday i Craig Adler, Facts on File Inc., New York 1986 (dodruk 1987), str. 160, cena \$ 24.95

Nie jest to pierwsza próba przedstawiania w zwartej formie wiadomości o płazach i gadach w wydaniu albumowym, że wspomnę chociażby o encyklopedii Laroussa. Ale tym razem mamy nowoczesną pozycję napisaną przez 19 wybitnych fachowców, równie wspaniale ilustrowaną i wydrukowaną na najwyższym poziomie.

Wśród autorów znaleźli się, oprócz edytorów, m.in. Angus d'A. Bellairs, Carl Gans, Arnold G. Kluge, Sherman A. Minton, Marwalee H. Wake czy wreszcie Georg Zug. Zwięzły tekst uzupełniony jest 160 znakomitymi kolorowymi zdjęciami oraz barwnymi rysunkami poszczególnych przedstawicieli obu gromad. Oprócz tego bardzo instruktażowe, schematyczne rysunki dotyczące np. morfologii, a także mapki występowania wzbogacając w istotny sposób tekst. Bibliografia obejmuje 103 pozycje, a dołączony na końcu słowniczek 320 terminów.

Podobnie jak poprzednie tomy poświęcone ssakom i ptakom, również i ten napisany jest w formie łatwych do czytania esejów, w których omówiono ogólną charakterystykę płazów i gadów, ich pochodzenie, ewolu-

cję i biologię. Książka jest nadzwyczaj starannie wydana, chociaż zdarzają się pomyłki, np. *Pseudotriton ruber* nie należy do rodziny *Salamandridae* (str. 26). Wiele zdjęć przedstawia zwierzęta w rzadko spotykanych sytuacjach. Można więc zobaczyć krokodyla nilowego topiącego antylopę impala lub północnoamerykańską traszkę *Taricha torosa* w pozycji obronnej, czy wreszcie grupę południowo-afrykańskich żab *Chiromantis xerampelina* składających jaja w pienistym gnieździe na drzewie.

Encyklopedia przeznaczona jest zarówno dla amatorów, jak i specjalistów-herpetologów. Powinien ją mieć każdy, kto interesuje się płazami i gadami.

Piotr Sur a

KRONIKA

Wizyta w „Nietoperku”

Z inicjatywy wiceprezesa Polskiej Akademii Nauk, prof. dra A. Urbanka, odbyła się w dniach 23–24 kwietnia 1988 wizytacja rezerwatu „Nietoperek” w Międzyrzeczku Rejonie Umocnionym (MRU).

O techniczne przygotowanie wizyty zadbało Centrum Informacji Chiropterologicznej przy ZZSiD PAN w Krakowie.

Celem wizyty było zapoznanie się z aktualnym stanem rezerwatu „Nietoperek” oraz zbadanie możliwości jego zabezpieczenia. Przypomnijmy, że 30 km system podziemi MRU jest zarazem największym w Środkowej Europie zimowym schronieniem dla nietoperzy, mającym olbrzymie znaczenie dla ochrony tych pożytecznych ssaków.

W zwiedzaniu rezerwatu wzięli udział: prof. dr hab. A. Urbanek, mgr Z. Urbańczyk, dr hab. B.W. Wołoszyn oraz p. Wiesław Rybiński.

Szczególną pomoc w terenie udzielił nam także dyr. PGR Kaława, mgr inż. Klupsch, za co uczestnicy wizytacji składają mu serdeczne podziękowania.

BWW

Międzynarodowe Seminarium Naukowe: Status i rozprzestrzenienie geograficzne ssaków Europy (Seminaire Scientifique International sur les Mammiferes d'Europe (Status et Repartition Geographique))

Sekretariat Fauny i Flory Narodowego Muzeum Historii Naturalnej w Paryżu zorganizował w dniach 27 do 29 czerwca 1988 r. Międzynarodowe Seminarium Naukowe na temat statusu i rozprzestrzenienia geograficznego ssaków w Europie.

Celem Seminarium było stworzenie zespołu roboczego dla wydania *Atlasu Ssaków Europy*. W Seminarium uczestniczyło 25 teriologów reprezentujących 12 państw naszego kontynentu. Dość licznie reprezentowana była Europa Zachodnia. Z Europy Środkowej i Wschodniej przybyły zaledwie dwie osoby, dr Kirill Zykov z ZSSR i niżej podpisany. Zabrakło państw skandynawskich oraz Niemców.

Obradom przewodniczył dr François de Beaufort z Muzeum Historii Naturalnej, a głównym referentem był dr Hervé Maurin.

Dane dotyczące rozprzestrzenienia ssaków w Europie mają być opracowane za pomocą technik komputerowych i przedstawione graficznie na mapach UTM (Universal Transverse Mercator — powszechnie stosowana w Europie siatka geograficzna do sporządzania zasięgów

zwierząt w skali regionalnej) z siatką o podstawie 50×50 km.

W czasie Seminarium utworzone zostało Europejskie Towarzystwo Mammalogiczne.

Obradom towarzyszyła wystawa wydawnictw poświęconych ssakom Europy. Ekspozowane były atlasy, listy faunistyczne, opracowania poszczególnych grup ssaków, czerwone księgi, monografie itp. wydawnictwa.

B.W. Wołoszyn

II Ogólnopolska Konferencja Chiropterologiczna

II Konferencja Chiropterologiczna odbyła się w dniu 24 maja 1988 w Ośrodku Postępu Rolniczego w Karniowicach pod Krakowem. Konferencja ze względów organizacyjnych i oszczędnościowych została zorganizowana wspólnie z IV Konferencją Teriologiczną Sekcji Teriologicznej PTZoolu. Organizatorem Konferencji Chiropterologicznej był dr B.W. Wołoszyn, a sekretarzem Joanna Godawa. W obradach uczestniczyło 18 chiropterologów z 8 ośrodków oraz dość licznie przybyli goście — teriologowie.

Tematem konferencji była „Ocena stanu populacji nietoperzy hibernujących w Polsce”.

Obrady otworzył Przewodniczący Sekcji Chiropterologicznej, prof. dr Adam Krzanowski, następnie dr B.W. Wołoszyn wygłosił referat pt. „Dekada Spisu Nietoperzy — DSN' 88”. Referat zawierał sprawozdanie z przeprowadzonej w pierwszej połowie lutego dekady spisu nietoperzy hibernujących w jaskiniach oraz zawierał prognozy dotyczące stanu populacji nietoperzy w Polsce. W dalszej części obrad uczestnicy DSN' 88 złożyli indywidualne sprawozdania: J. Godawa — z Tatr Zachodnich oraz Ojcowskiego Parku Narodowego, M. Jurczyszyn — z rejonu m. Poznania, T. Kokurewicz — z Sowiej Doliny w Karkonoszach, M. Kowalski — z Niziny Mazowieckiej, G. Lesiński — z jaskiń Wyżyny Wieluńskiej, Z. Urbańczyk — z Rezerwatu „Nietoperek”, oraz B. W. Wołoszyn — z Gór Świętokrzyskich.

Wieczorem tego samego dnia uczestnicy Konferencji Chiropterologicznej dyskutowali na temat przyszłości badań chiropterologicznych w Polsce. Postanowiono kontynuować Dekadę Spisu Nietoperzy w pierwszej połowie lutego każdego roku, a także każdego roku jesienią urządzić kolejne Konferencje Chiropterologiczne.

Ze względów organizacyjnych Konferencje przygotowywane będą przez ośrodek krakowski. W związku z planowanym wyjazdem kol. G. Lesińskiego na Antarktydę dokonano zmiany w składzie tymczasowego Zarządu Sekcji Chiropterologicznej Polskiego Tow. Przyrodników im. Kopernika, wybierając do zarządu kol. Marka Kowalskiego.

Po dyskusji B.W. Wołoszyn prezentował przeżrocza z I Konferencji Chiropterologicznej z Warszawy, z IV Europejskiej Konferencji Chiropterologicznej z Pragi (CSSR) oraz z III Konferencji Teriologicznej z Olsztyna.

Na zakończenie warto wspomnieć, że w czasie odbywającej się równocześnie IV Konferencji Teriologicznej wygłoszono kilka referatów oraz przedstawiono postery, których tematem były wyniki badań nietoperzy.

B.W. Wołoszyn

Europejskie Towarzystwo Mammalogiczne (Societas Europea Mammalogica)

W dniu 29 czerwca 1988 r. w Paryżu w czasie Międzynarodowego Seminarium Naukowego poświęconego ssakom Europy — zebrani na Seminarium przedstawiciele 12 państw naszego kontynentu złożyli podpisy pod aktem erekcyjnym tworząc Europejskie Towarzystwo Mammalogiczne.

Celem Towarzystwa będzie propagowanie studiów teriologicznych w Europie, popieranie współpracy naukowej pomiędzy teriologami, ułatwianie wymiany wyników badań nad ssakami oraz czynne uczestnictwo we

wszystkich przedsięwzięciach mających na celu ochronę ssaków.

Siedzibą SEM będzie Paryż. Podpisany w dniu 29 czerwca 1988 r. statut Towarzystwa przewiduje dwójakiego rodzaju członkostwo, a mianowicie: członek założyciel — do tej kategorii należeć będzie 25 osób, których podpisy figurują pod oryginałem statutu oraz członek aktywny — może nim być każdy teriolog, który zgłosi chęć współpracy oraz opłaci składki. Wybrano pierwszy zarząd SEM w następującym składzie:

Dr François de Beaufort (Francja)	— przewodniczący
Dr Kirill Zykov (ZSRR)	— wiceprzewodniczący
Dr Anthony Mitchell-Jones (W. Brytania)	— wiceprzewodniczący
Dr Roland Libois (Belgia)	— sekretarz generalny
Dr Maria da Luz Mathias-Madureira (Portugalia)	— z-ca sekretarza
Dr Jean Denios Bourquin (Szwajcaria)	— skarbnik
Dr Giovanni Amori (Włochy)	— z-ca skarbnika

SEM zamierza organizować co dwa lata zjazdy Towarzystwa. Następne spotkanie planuje się jesienią 1990 r., prawdopodobnie w Strassburgu. Towarzystwo Mammalogiczne planuje także wydanie własnego czasopisma. Zarząd nowo powstałego Towarzystwa apeluje do wszystkich teriologów o współpracę.

B.W. Wołoszyn

LISTY DO REDAKCJI

Do

Redakcji czasopisma „Wszechświat”

We Wszechświecie nr 9/89 (t. 89) plansza III, przedstawiająca chrząszcza z rodziny *Cerambycidae*, została błędnie podpisana. Zdjęcie to nie przedstawia samicy kozioroga dębosza, lecz inną kózkę, a mianowicie samicę borodzieja próchnika (cieśli) *Ergates iaber* L. Pomijając fakt, że nie jest to kozioróg dębosz, zakradł się także błąd do łacińskiej nazwy tej pięknej chronionej naszej kózki, która powinna brzmieć *Cerambyx cerdo* L., a nie *Carambyx cardo* L.

Z poważaniem

Mieczysław Kosibowicz

PS. Błędne opisanie planszy potwierdził także wybitny znawca tej rodziny chrząszczy, prof. Stanisław Kapuściński.

15-089 Białystok, ul. Kilińskiego 1, Zakład Biologii Ogólnej AM
85-039 Bydgoszcz, Pl. Weyssenhoffa 11, Instytut Melioracji i Użytków Zielonych
40-032 Katowice 2, ul. Jagiellońska 28, Instytut Botaniki, p. 104
25-518 Kielce, ul. Rewolucji Październikowej 33, WSP, Zakład Biologii
31-118 Kraków, ul. Podwale 1
20-090 Lublin, ul. Jaczewskiego 8, Zakład Patofizjologii AM
90-011 Łódź, Park Sienkiewicza
10-744 Olsztyn-Kortowo, Instytut Uprawy Roli i Roślin AR, Zakład Łękarstwa, blok 17
61-777 Poznań, ul. Woźna 10, m. 7, Pracownia Paleobotaniki IHKM PAN (dr Andrzej Dzięczkowski)
24-100 Puławy, Osada Pałacowa, Instytut Uprawy, Nawożenia i Gleboznawstwa (dr Zygmunt Jakubczak)
35-010 Rzeszów, ul. Towarnickiego 1a, Instytut Kształcenia Nauczycieli
76-200 Słupsk, ul. Arciszewskiego 22b, Dziekańat Wydz. Matem.-Przyr. WSN
71-550 Szczecin, ul. Królewicza 4
87-100 Toruń, ul. Gagarina 9, Instytut Biologii
00-901 Warszawa, Pałac Kultury i Nauki, piętro 19, pok. 16
50-328 Wrocław, ul. Kanonia 6/8, Instytut Botaniki U. Wr.
65-231 Zielona Góra, ul. Ślemiradzkiego 19, Woj. Ośrodek Badań i Kontroli Środowiska (mgr J. Mendaluk)

WSZECHŚWIAT

Rada Redakcyjna: Henryk Szarski (przewodniczący), Jerzy Vetulani (z-ca przewodniczącego), Adam Łomnicki (sekretarz), Stefan W. Alexandrowicz, Aleksander Koj, Adam Kotarba, Halina Krzanowska, Barbara Płytycz, Tadeusz Ruebenbauer, Adam Zajac, Kazimierz Zarzycki.

Komitet Redakcyjny: Jerzy Vetulani (redaktor naczelny), Halina Krzanowska (z-ca red. nacz.), Stefan W. Alexandrowicz, Barbara Płytycz, Adam Zajac, Joanna Diak (sekretarz redakcji).

Adres Redakcji: Redakcja czasopisma Wszechświat, 31-118 Kraków, ul. Podwale 1, tel. 22-29-24.

PAŃSTWOWE WYDAWNICTWO NAUKOWE — ODDZIAŁ W KRAKOWIE, UL. SŁAWKOWSKA 14

Nakład 3025+115 egz. Format A4. Ark. wyd. 5; druk. 3 $\frac{1}{2}$ +2 wklejki. Papier druk. sat. 61×86, 70 g, kl. II i kreda kl. III. Cena zł 80,— Oddano do składania we wrześniu 1988 r. Podpisano do druku w kwietniu 1989 r. Zamówienie nr 689-K-88. O-20. Druk ukończono w kwietniu 1989 r.

CIESZYŃSKA Drukarnia Wydawnicza, CIESZYN, UL. POKOJU 1

WARUNKI PRENUMERATY MIESIĘCZNIKA „WSZECHŚWIAT”

Cena prenumeraty na r. 1989

półrocznie zł 480,—

rocznie zł 960,—

Terminy przyjmowania prenumeraty krajowej i za granicę:
do 10 listopada br. na I półrocze roku następnego i cały rok następny.
do 1 czerwca na II półrocze roku bieżącego.

Prenumeratę krajową przyjmują i informacjami o cenach udzielają urzędy pocztowe i doręczyciele na wsiach oraz Oddziały RSW „Prasa-Książka-Ruch” w miastach.

Prenumeratę ze zleceniem wysyłki za granicę przyjmuje RSW „Prasa-Książka-Ruch”, Centrala Kolportażu Prasy i Wydawnictw, 00-958 Warszawa, ul. Towarowa 28, konto PBK XIII OM Warszawa nr 370044-1195-139-11.

Prenumerata ze zleceniem wysyłki za granicę pocztą zwykłą jest droższa od prenumeraty krajowej o 50% dla zleceniodawców indywidualnych i o 100% dla instytucji i zakładów pracy.

Bieżące i archiwalne numery można nabyć lub zamówić we Wzorcowni Ośrodka Rozpowszechniania Wydawnictw Naukowych PAN, 00-901 Warszawa, Pałac Kultury i Nauki (wysoki parter).

PRZEPISY DLA AUTORÓW

„Wszecchświat” jest pismem popularyzującym wiedzę przyrodniczą, przeznaczonym dla wszystkich przyrodników, zainteresowanych naukami przyrodniczymi, a zwłaszcza młodzieży licealnej i akademickiej. „Wszecchświat” zamieszcza opracowania popularnonaukowe ze wszystkich dziedzin nauk przyrodniczych, ciekawe obserwacje przyrodnicze oraz fotografie i zaprasza do współpracy wszystkich chętnych.

Nadsyłane do „Wszecchświata” materiały są recenzowane przez redaktorów i specjalistów z odpowiednich dziedzin, o ich przyjęciu do druku lub odrzuceniu decyduje ostatecznie Komitet Redakcyjny. Początkującym autorom Komitet będzie niósł pomoc w opracowaniu materiałów lub wyjaśniał ewentualne powody nieprzyjęcia do druku publikacji.

„Wszecchświat” drukuje materiały w formie artykułów, drobiazgów przyrodniczych, rozmaitości, zdjęć na okładce lub wkładce kredowej, a także listów do redakcji. „Wszecchświat” może także drukować recenzje z książek przyrodniczych.

Artykuły powinny stanowić oryginalne opracowania na przystępnym poziomie naukowym, napisane żywo i interesująco nawet dla laika; pożądane jest ilustrowanie artykułu interesującymi fotografiami, rycinami lub schematami, odradza się natomiast tabele. Artykuły nie powinny zawierać odnośników do piśmiennictwa. Jeżeli artykuł stanowi opracowanie pojedyncze artykułu naukowego, zamieszczonego w czasopiśmie obcojęzycznym, wymagane jest umieszczenie odnośnika źródłowego. Objętość artykułu winna wynosić 4—8 (9) stron maszynopisu.

Drobiazgi przyrodnicze są krótkimi artykułami, liczącymi 1—3 strony maszynopisu. Również i tu ilustracje są mile widziane. „Wszecchświat” zachęca do publikowania w tej formie własnych obserwacji.

Rozmaitości są krótkimi notatkami z bieżącego obcojęzycznego czasopiśmiennictwa naukowego o najwyższym standardzie światowym. Ich objętość wynosi od 0,3 do 1 strony maszynopisu. Obowiązuje podanie źródła (czasopismo, rok, tom, strona).

Listy do Redakcji mogą być różnego typu. Tu drukujemy m.in. uwagi co do artykułów i innych materiałów drukowanych we „Wszecchświecie”. Redakcja zastrzega sobie prawo selekcji listów.

Recenzje z książek muszą być interesujące dla czytelnika, dostarczając mu nowych wiadomości. Objętość nie powinna przekraczać 2 stron maszynopisu.

Materiały wydrukowane honorowane są zgodnie z przepisami prawa autorskiego. Materiały powinny być przesłane jako starannie wykonane maszynopisy (30 linijek na stronę, ok. 60 uderzeń na linijkę, pisanie przez czarną, nową taśmę) z jedną kopią. Tabele należy pisać na osobnych stronach. Ryciny winny być numerowane i podpisane. Opis rycin na osobnym arkuszu. Przy artykułach autorzy winni podać dokładny adres, tytuł naukowy, stanowisko i nazwę zakładu pracy, oraz informacje, które chcieliby zamieścić w opracowanej przez Redakcję notce biograficznej.