

WSZECHŚWIAT

PISMO PRZYRODNICZE

TOM 92 NR 7—8

LIPIEC—SIERPIEŃ 1991



Wydano z pomocą finansową Polskiej Akademii Nauk

TREŚĆ ZESZYTU 7-8 (2331-32)

Od Redakcji	145
J. Vetulani, Wapń — pierwiastek groźny a niezbędny	145
J. Rafiński, Pochodzenie fauny ssaków Ameryki Południowej	149
J. Pełka, Kompleksy wydymowe i obniżenia <i>pans</i> w południowej części Ka- lahari w Botswanie	151
W. Dobrołowicz, Spętany umysł	154
W. Mizerski, Surowce mineralne dna oceanicznego. III. Złoża rozsypiskowe	158
E. Kośmicki, Społeczeństwo a systemy energetyczne	161
A. Józkowicz, Jak się rozgrzać?	164
A. Zemanek, Populacja biologów w „Biogramach uczonych polskich”	166
Z zagadnień kosmologii współczesnej	
O matematycznych fundamentach kosmologii (S. A. Wrona)	168
Drobiazgi	
Czyżby nowy AIDS? (M. Grodzińska-Jurczak)	169
Kolonія żoły <i>Merops apiaster</i> L. w Rożubowicach k. Przemyśla (B. Niedź- wiedź)	169
Fibrynogen (T. Pietrucha)	170
Wszechświat przed 100 laty (oprac. JGV)	171
Rozmaitości	174
Wszechświat nietoperzy nr 12	176
Recenzje	
J. Heintze: Motyle Polski (J. Danowski)	177
K. Adler, J. S. Applegarth, R. Altig: Contributions to the Histo- ry of Herpetology (P. Sura)	177
R. Tröger, P. Hübsch: Einheimische Grosspilze (W. Wojewoda)	178
Ph. Golay: Checklist and Keys to the Terrestrial Proteroglyphs of the World (A. Żyłka)	178
Kronika	
V Europejska Konferencja Chiropterologiczna (B. W. Wołoszyn)	179
IV Ogólnopolska Konferencja Chiropterologiczna (B. W. Wołoszyn)	179
Kurs Chiropterologii Praktycznej (B. W. Wołoszyn)	179
Z życia PAU (W. Kilariski)	180

Spis plansz

- I. SSAKI AMERYKI POŁUDNIOWEJ. Pekari obroźny. Fot. W. Strojny
- II. SSAKI AMERYKI POŁUDNIOWEJ. a. Mara, b. Kapibara. Fot. W. Strojny
- III. MEWY SMIESZKI. Fot. D. Karp
- IV. ZASKRONIEC TYGRYSI. Fot. P. Sura
- V. DAGLEZJA ZIELONA. Fot. J. Płotkowiak
- VI. RĘBACZ PSTRY. Fot. W. Strojny
- VII. KACZKI KRZYŻÓWKI. Fot. D. Karp
- VIII. PIERWSI OSIEDLEŃCY. Fot. J. Hereźniak

WSZECHŚWIAT

PISMO POLSKIEGO TOWARZYSTWA PRZYRODNIKÓW IM. KOPERNIKA

TOM 92
ROK (110)

LIPIEC-SIERPIEŃ 1991

ZESZYT 7-8
(2331-2332)

OD REDAKCJI

Z wielkim zadowoleniem i wzruszeniem informujemy Czytelników, że nasze, najstarsze w Polsce czasopismo ogólnoprzyrodnicze, organ najstarszego polskiego towarzystwa przyrodniczego, PTP im. Kopernika, będzie współredagowane przez najszacowniejszą rangą i wiekiem polską instytucję naukową, Polską Akademię Umiejętności. Nie tracąc nic z obecnego charakteru, *Wszechświat* zapewnia sobie współpracę najwybitniejszych polskich przyrodników zgrupowanych w Akademii i będzie informował Czytelników o jej problemach, nawiązując w ten sposób do ponad-wiekowej tradycji. Mamy nadzieję, że porozumienie między Akademią i Towarzystwem przyczyni się dobrze sprawie nauk przyrodniczych w Polsce.

REDAKTOR NACZELNY

JERZY VETULANI (Kraków)

WAPŃ — PIERWIASTEK GROŹNY A NIEZBĘDNY¹

Wapń jest niewątpliwie pierwiastkiem fascynującym i to z różnych punktów widzenia. Dla chemika uderzająca musi być stabilność i symetria budowy jego jądra, składającego się z czterdziestu nuklidów, 20 protonów i 20 neutronów. Jest to struktura o bardzo niskiej energii, a więc jądro wapnia będzie należało do najstabilniejszych. Dwuwartościowy jon wapnia ze względu na stosunek ładunku do średnicy, wynoszącej 1,98 Å, będzie szczególnie łatwo przyłączał się do białek, zwłaszcza do znajdujących się na nich (i na innych sub-

stancjach organicznych) grup karboksylowych, sulfonowych i fosforanowych.

Wapń występuje obficie w przyrodzie, w stężeniu 0,91 mola na kilogram masy skorupy ziemskiej, a ocean światowy znajduje się w stanie zbliżonym do nasycenia roztworem węglanów i fosforanów wapnia. Nic też dziwnego, że życie wykorzystało wapń w wieloraki sposób. Najbardziej widoczna metoda wykorzystania wapnia to tworzenie szkieletów. Wiele skał wapiennych, stanowiących istotny składnik skorupy ziemskiej, to szkielety organizmów żywych. Większość naszej wiedzy o historii życia zawdzięczamy znajomości skamienia, a te w olbrzymiej mierze są śladami szkie-

¹ Referat otwierający sympozjum „Neurochemia wapnia”, zorganizowane przez Instytut Farmakologii PAN w Krakowie 26 kwietnia 1991 r.

letów lub szkieletami utworzonymi bądź z węglanów, bądź fosforanów wapnia.

Węglan wapnia nie jest jedynym możliwym materiałem budulcowym — równie dobrze pełni tę rolę dwutlenek krzemu. Ale z krzemionki dalszych pożytków nie ma, natomiast sole wapnia, o pewnej rozpuszczalności, mogą dostarczać cennych jonów. Stąd też rola wapnia nie ogranicza się bynajmniej do szkieletu. Wręcz przeciwnie — wapń jest pierwiastkiem o zasadniczym znaczeniu dla funkcjonowania żywej komórki, a zatem i dla aktywności i plastyczności komórki nerwowej.

Ta wielka rola wapnia — rola przekaźnika sygnałów wewnątrzkomórkowych, aktywatora szeregu enzymów, stabilizatora receptorów, czynnika istotnego dla procesów skurczu, uwalniania neuromediatora i — jak to się obecnie postuluje — przenoszenia informacji z jądra do cytoplazmy — wynika z tego paradoksalnego faktu, że wapń jest dla komórki bardzo groźną trucizną. Niezwykle użyteczny jon Ca^{2+} jest w rzeczy samej tworem wrogim życiu i śmiertelności. Komórka może żyć dzięki temu, że ustawicznie usuwa wapń na zewnątrz i ginie, gdy mechanizmy usuwania wapnia zawiodą. Ma to głębokie uzasadnienie ewolucyjne i wiąże się z zależnością pomiędzy wapniem a drugim pierwiastkiem koniecznym dla życia — fosforem. Istnieją ku temu poważne powody, tkwiące swymi korzeniami w pierwszych momentach powstawania życia na ziemi.

Już najprymitywniejsze formy żyjące charakteryzowały się dwiema cechami: posiadaniem błony i zdolnością do replikacji. Nawet najprymitywniejsze błony pozwalały na odgraniczenie się od świata zewnętrznego, a odgraniczenie to miało miejsce dlatego, że błony nie przepuszczały substancji zjonizowanych. W związku z tym, aby utrzymać pewne substancje w przestrzeni ograniczonej błoną, należało zapewnić im formę jonową. Replikację zapewniały łańcuchy kwasów nukleinowych, a ich cegiełki — nukleozydy, łączyły się ze sobą za pomocą molekuł kwasu fosforowego. Kwas fosforowy został wyselekcjonowany w procesie ewolucji do pełnienia tej roli ze względu na swoją trójwartościowość, w wyniku której mógł połączyć dwa nukleozydy, ale wciąż pozostać zjonizowany. Zjonizowanie, obciążenie ładunkiem ujemnym łańcucha nukleotydowego, zwiększa jego hydrofilność, a zarazem czyni go opornym na hydrolizę. Umieszczenie czterech atomów tlenu koło centralnego atomu fosforu gwarantuje, że nawet w przypadkach, w których dwa atomy tlenu są zaangażowane w wiązania kowalენტne, jonizacja trzeciego atomu nie nastąpi przy pH wyższym niż 3,0. Tak silny ładunek ujemny wokół atomu fosforu chroni jego wiązanie dwustrowe przed atakiem nukleofilowym. Dzięki temu układowi polimer kwasów nukleinowych mimo tego, że termodynamicznie jest niestabilny, jest chroniony przed spontaniczną hydrolizą, ale zachowuje reaktywność, jeżeli reakcja jest katalizowana enzymatycznie. W ten sposób bazą replikacji staje się

polimer chemicznie stabilny i więziony w obrębie lipidowych błon komórki.

Dalszą korzyścią z wykorzystania fosforanów jako elementu wiążącego nukleozydy jest to, że są one aktywne chemicznie, a bezwodniki fosforowe, takie jak ATP, są idealnymi substancjami magazynującymi energię: chociaż reakcja ich hydrolizy jest bardzo egzotermiczna, są związkami kinetycznie stabilnymi. Oznacza to, że chociaż magazynują — i uwalniają przy rozpadzie — znaczne ilości energii, rozpadowi (hydrolizie) ulegają niechętnie — nie czynią tego samorzutnie, ale dopiero pod wpływem odpowiednich enzymów.

Połączenia wapnia z anionem fosforanowym są bardzo trudno rozpuszczalne i aby fosforany mogły znajdować się w jonowej formie w komórce w ilościach takich, jakie są potrzebne, stężenie Ca^{2+} musi być niższe niż 10^{-6} M. Napływ wapnia do komórki stanowi więc dla niej zawsze śmiertelne niebezpieczeństwo. Aby zapobiec wytrącaniu w cytoplazmie niezbędnych dla funkcji komórki fosforanów, musiały powstać mechanizmy skutecznie usuwające wapń z cytoplazmy i zapobiegające jego napływowi. Swoje niezwykle znaczenie zawdzięcza wapń właśnie temu, że dla prawidłowego funkcjonowania i integralności komórki musi istnieć bardzo wielka różnica jego stężeń na zewnątrz komórki i w cytoplazmie. Jest ona rzędu $10^{4,5}$, (tzn. stężenie zewnątrzkomórkowe jest ok. $32\,000 \times$ wyższe niż wewnątrzkomórkowe). Te różnice stężeń regulują po stronie komórki trzy składowe: 1) napływ wapnia przez kanały napięciowo-zależne i kanały regulowane przez neuromediatory, hormony i czynniki wzrostu, 2) wychwyt i uwalnianie wapnia do cytoplazmy przez organelle komórkowe, oraz 3) układy enzymatyczne usuwające wapń z komórki do przestrzeni międzykomórkowej. Ponadto u zwierząt wyższych, np. ssaków, istnieją hormonalne systemy regulujące zewnątrzkomórkowe stężenia wapnia, takie jak hormon przytarczyc, kalcytonina i witamina D.

Podstawowymi kanałami regulującymi napływ wapnia do komórki są kanały zależne od napięcia czyli od różnicy potencjałów elektrycznych między wnętrzem komórki a otoczeniem. Jest ich kilka typów, różniących się od siebie przewodnictwem, szybkością otwierania i zamykania, reaktywnością na czynniki chemiczne. Nazwano je kanałami T, N i L, a ostatnio opisano jeszcze dodatkowy typ P, występujący głównie w neuronach rdzenia kręgowego. Najlepiej scharakteryzowane są kanały L, które cechuje długi czas aktywacji. Związki, które swoiście je blokują, takie jak nifedypina, należą do cennych nowoczesnych leków kardiologicznych, stosowanych przede wszystkim w chorobie nadciśnieniowej, a wstępne wyniki badań budzą nadzieję, że być może znajdą również zastosowanie przy leczeniu zaburzeń związanych z miażdżycą mózgu oraz jako leki wzmagające działanie leków przeciwbólowych. Warto może podkreślić, że wydaje się, iż swoiste, zależne od napięcia kanały wap-

niowe są podobne we wszystkich badanych tkankach i mogą zapewne być uważane za podstawowe urządzenie biologiczne, wcześniej wytworzone w ewolucji organizmów żywych. Występują one we wszystkich komórkach nerwowych i są zaangażowane w liczne reakcje, m. in. w początkowej odpowiedzi na neuromediator. Różne typy kanałów wapniowych, znane i jeszcze nie znane, odgrywają wyspecjalizowane role w systemie nerwowym, związane z integracją sygnałów napływających z dendrytów i uwalnianiem neuromediatorów.

Poza kanałami zależnymi od napięcia napływ wapnia do komórki regulują kanały regulowane przez neuromediatory i praktycznie w każdym typie tych kanałów można znaleźć i takie, które regulują napływ tego jonu. Wśród tych kanałów najważniejszą rolę zdają się odgrywać kanały uruchamiane przez pobudzające aminokwasy, zwłaszcza przez kwas glutaminowy. Z nadmierną aktywacją tych kanałów wydaje się związana śmierć neuronów obserwowana w okolicach mózgu, w których doszło do niedotlenienia w wyniku wylewu czy zatoru naczyń. Obok kanałów napływ wapnia do komórki regulują jeszcze receptory związane z białkami G oraz receptory innego typu, aktywowane przez różnego typu czynniki wzrostu.

Poza napływem wapnia do wnętrza komórki przez specjalne kanały wapniowe, wdziera się on jeszcze do środka przy otwarciu kanałów sodowych: na 100 wchodzących do komórki przez te kanały jonów sodu przemyca się jeden jon Ca^{2+} .

Kiedy wapń dostanie się do wnętrza komórki, bardzo istotną staje się kwestia jego redystrybucji. Aby obniżyć stężenie Ca^{2+} w cytosolu, jest on bądź wiązany w organellach komórkowych, bądź usuwany na zewnątrz. Specjalne mechanizmy biochemiczne pozwalają na wychwytywanie nadmiaru wapnia znajdującego się w cytosolu. Wewnątrzkomórkowe magazyny wapnia możemy podzielić na magazyny o dużej pojemności, ale małym powinowactwie, oraz magazyny o pojemności niewielkiej, ale dużym powinowactwie. Do pierwszych należą mitochondria, jądro i błona komórkowa. Gdyby działały tylko one, stężenie Ca^{2+} w cytosolu wynosiłoby 10^{-5} M. Magazyny o dużym powinowactwie, to przede wszystkim siateczka śródplazmatyczna oraz białka wiążące wapń, ale także szczególnie organelle zwane kalcjosomami, lizosomy i elementy cytoskieletu. Te wewnątrzkomórkowe urządzenia magazynujące wapń są bardzo ważne dla funkcji komórki, gdyż nie tylko chronią przed nadmiernym stężeniem wapnia w cytosolu, ale także w razie potrzeby mogą szybko dostarczyć wapń potrzebny do czynności komórki. Najważniejszą rolę odgrywa wśród nich siateczka śródplazmatyczna, z której Ca^{2+} może być szybko uwalniany działaniem wtórnego przekaźnika, trisfosforanu inozytolu (patrz *Wszechświat* 1986, 87:275). Siateczka śródplazmatyczna w miarę potrzeby może być napełniana nie tylko jonami Ca^{2+} , znajdującymi się w cytoplazmie, ale i

bezpośrednio przez jony wapnia znajdujące się w środowisku zewnątrzkomórkowym. Co ciekawe: stan napełnienia magazynów wewnątrzkomórkowych wapniem może decydować o tym, czy będzie on napływać do komórki z otaczającego ją środowiska.

Oczywiście, pojemność organelli jest ograniczona. To właśnie było przyczyną wytworzenia skutecznych mechanizmów usuwania wapnia poprzez błonę komórkową na zewnątrz: wapniowej pompy zależnej od ATP i wymiennika wapniowo-sodowego, w którym na trzy jony Na^+ napływające do komórki jeden jon Ca^{2+} zostaje usunięty. Oba rodzaje mechanizmów występują w komórkach zarówno prokariotów, jak eukariotów, z tym że w komórkach niepobudliwych dominuje zależna od wapnia ATPaza, natomiast wymiennik sodowo-wapniowy przeważa w komórkach pobudliwych, a więc w neuronach i komórkach mięśniowych.

Maszynaria sterująca usuwaniem wapnia z komórki jest pod kontrolą licznych układów hormonalnych. Wiele z nich podnosi stężenie wapnia wewnątrzkomórkowego, Ca^{2+} , w wyniku zwiększenia napływu z zewnątrz i uwalniania z organelli. Hormony mogą też wpływać na pompy wapniowe. Pompy te są regulowane przez kalmodulinę i przez fosforylację zachodzącą pod wpływem kinazy zależnej od cAMP i kinazy C. Ponadto niektóre hormony mają działanie bezpośrednie: hormony tarczycy aktywują, a insulina, oksytocyna, kalcytonina, glukagon i inne hamują pompę zależną od ATP. Maszynaria komórkowa zawiadująca wapniem, to ponadto wspomniane już liczne białka wiążące wapń oraz uruchamiane przez wapń kinazy i proteazy.

Wydawałoby się, że tyle mechanizmów powinno doprowadzić do utrzymania stałego poziomu wapnia w cytoplazmie. Tymczasem tak wcale nie jest: poziom Ca^{2+} nie jest stały, ale oscyluje i wykazuje przynajmniej dwa rytmy. Wydaje się, że odpowiedzialny jest za to skomplikowany cykl aktywności enzymów, kolejno włączających się do akcji i w następnej fazie ulegających — w wyniku rozpoczętych przez siebie reakcji — deaktywacji. Sądzi się, że kluczową rolę odgrywa w tych procesach zmienna aktywność fosfolipazy C, być może też regulowana z sekundy na sekundę przez receptory metabotropowe.

Wapń wchodzący do komórki jest czynnikiem niebezpiecznym, ale nie jest jedynie intruzem. Wręcz przeciwnie: fakt, że występuje w niskich stężeniach, które mogą być dobrze regulowane, pozwolił na jego wykorzystanie i zaprzęgnięcie do pełnienia funkcji wewnątrzkomórkowego przekaźnika sygnałów — wtórnego przekaźnika (patrz *Wszechświat* 1982, 83:212 i 1986, 87:275).

Jednym ze sposobów wykorzystania wapnia jest wiązanie go przez specjalne białka, które są dzięki temu aktywowane i aktywują z kolei inne enzymy. Takie białka wiążące wapń były omawiane we *Wszechświecie* (1983, 84:1). Do najbardziej znanych należy kalmodulina,

ale jest ich znacznie więcej. W wyniku działania na nie wapnia aktywuje się wiele enzymów komórkowych. Szczególna rola wapnia to ułatwianie funkcji transmembranowych: uwypukleń i fuzji błon, co odgrywa zwłaszcza rolę przy uwalnianiu neuromediatorów, który to proces zależy od fuzji pęcherzyków synaptycznych z błoną presynaptyczną. Inną podstawową rolę wapnia to regulacja aktywności kinaz — enzymów fosforylujących białka wewnątrzkomórkowe. Obecnie wydaje się rzeczą pewną, że fosforylacja białek jest głównym mechanizmem regulacji funkcji komórki.

Wielki postęp w poznaniu roli wapnia w komórce przyniosło zastosowanie barwników fluorescencyjnych, pozwalających mierzyć jego stężenie w różnych częściach żywej komórki. Okazało się, że jony Ca^{2+} nie są równomiernie rozłożone w cytoplazmie, ale grupują się w pewnych obszarach, np. w okolicach jądra lub wzgórka aksonalnego w neuronie. Pozwoliło to na wysunięcie przypuszczenia, że wapń nie tylko bierze aktywny udział w procesach skurczu miofibrilli (tzw. sprzężenie ze skurczem: *calcium-contraction coupling*) i uwalnianiu neuroprzekazników (*calcium-excitation coupling*), ale także pełni rolę w procesach przekazywania informacji z genomu do cytoplazmy (*calcium-translation coupling*).

Wapń pełni też istotną rolę w wzroście i degeneracji komórek. Istnieje wąski przedział stężeń Ca^{2+} , w którym wapń pobudza wzrost, a przekroczenie tych granic wzrost hamuje. Przedział ten jest różny dla różnych komórek. Każda komórka ma swój tzw. „set-point” wapniowy, odpowiadający poziomowi optymalnemu, który może się zmieniać pod wpływem czynników zewnętrznych. Interesującą rzeczą jest to, że komórki nowotworowe charakteryzują się wyższym niż komórki normalne poziomem wapnia. Występują w nich wyższe niż w komórkach zdrowych stężenia „normalnych” białek wiążących wapń (kalmodulina, białka S-100), a ponadto zawierają jeszcze charakterystyczne dla nich białko wiążące wapń — onkomodulinę. Te zaburzenia gospodarki wapniowej mogą odpowiadać za wymykanie się komórek nowotworowych spod kontroli organizmu.

Pamiętając, że wapń jest — mimo swej użyteczności — jonem w zasadzie wroгим życiu, nie zdziwimy się, że pełni on istotną rolę w degeneracjach różnych typów komórek, włączy-

nie z nerwowymi. Nadmiar wapnia, np. spowodowany podaniem jonoforów, powoduje degenerację komórek. Szczególnie dobrze zostało to poznane na przykładzie neuronów. Degeneracja wywołana wieloma toksynami jest zależna od napływu wapnia do komórek. Szczególnie jest to widoczne w przypadku neuronów ginących w obszarze dotkniętym niedotlenieniem w mózgu, gdzie uwalniane w sposób niekontrolowany naturalne neuroprzekazniki — pobudzające aminokwasy, działają jako ekscytotoksyny powodując napływ jonów Ca^{2+} do komórki przez kanały jonowe.

Wapń stał się zbyt ważny dla wielu procesów komórkowych, aby jego niszczące działanie na komórkę współczesnego organizmu było powodowane strącaniem fosforanów. Napływający w nadmiarze wapń może bezpośrednio powodować rozpad białek cytoszkieletu, a ponadto aktywuje wapniozależne proteazy, co powoduje rozpad wielu ważnych białek komórkowych. Wapń atakuje również endonukleazy, co doprowadza do zaburzeń sterowania poprzez jądro aktywności życiowych komórki. Będzie on też sprzyjać powstawaniu wolnych rodników w wyniku wzmożonego rozpadu fosfolipidów błonowych: to spowoduje uszkodzenia błon. Przypuszcza się, że nadmierna aktywność systemów związanych z przewodzeniem sygnałów pobudzających związanych z wapniem może pełnić rolę przyczynową w degeneracjach neuronalnych prowadzących do choroby Alzheimera. Nagły napływ wapnia do wnętrza komórki powoduje lub sygnalizuje jej śmierć.

Historia naturalna wapnia pokazuje, jak ewolucja potrafi wykorzystać wrogi sobie element do własnych celów. Ponieważ komórki wymagają milimolarnych stężeń fosforanów w cytoplazmie, musiały wytworzyć skuteczne mechanizmy usuwające wapń. Ale fakt, że komórka zawsze może liczyć na dostęp do wapnia oraz że wapń może być szybko i skutecznie usunięty z komórki stwarza doskonałą okazję, aby wykorzystać go jako wewnątrzkomórkowy przekaznik sygnałów. Co też i przyroda uczyniła, podejmując przy tym jednak pewne ryzyko.

Wpłynęło 6 V 1991

Prof. zw. dr hab. Jerzy Vetulani kieruje Zakładem Biochemii Instytutu Farmakologii PAN w Krakowie

JAN RAFIŃSKI (Kraków)

POCHODZENIE FAUNY SSAKÓW AMERYKI POŁUDNIOWEJ

Gdy Darwin w roku 1833 w czasie swej podróży na okręcie „Beagle” wysiadł na lądzie Ameryki Południowej, uderzyła go nie tylko odmienność współczesnej fauny tego kontynentu, znalazł także szczątki olbrzymich, wymarłych ssaków, wśród których byli m.in. olbrzymie, zupełnie niepodobne do współczesnych form szczerbaki, a także dziwne, też nie spokrewnione ze współczesnymi, kopytne (jedna z grup tych kopytnych została zresztą nazwana *Xenungulata*, co znaczy „dziwne kopytne”). Stanowisko znalezione przez Darwina to Monte Hermoso w Argentynie, niedaleko Buenos Aires. Było ono po Darwinie bardzo intensywnie badane, przede wszystkim przez dwóch niesłychanie zasłużonych dla poznania fauny kopalnej tego kontynentu badaczy, braci Carlosa i Florentino Ameghino, którzy działali z początkiem naszego wieku. Już w naszych czasach najbardziej zasłużył się dla poznania kopalnej fauny ssaków Ameryki Południowej znakomity biolog amerykański George G. Simpson, którego uznaje się za jednego z współtwórców neodarwinowskiej teorii ewolucji. Dzięki pracy wielu pokoleń paleontologów wyjątkowo dobrze znamy historię ssaków Ameryki Południowej, przede wszystkim tych, które żyły w południowej, pokrytej sawanną części tego kontynentu.

Dwa zdarzenia w decydujący sposób wpłynęły na postać współczesnej fauny Ameryki Południowej. Pierwsze z nich, to niemal 60 milionów lat trwająca izolacja, drugie, to powstanie połączenia lądowego z Ameryką Północną 3 miliony lat temu. Ameryka Południowa wchodziła razem z Afryką, Indiami, Australią i Antarktydą w skład południowego prakontynentu Gondwany, który ok. 180 milionów lat temu, w trąsach, oddzielił się od północnego prakontynentu Laurazji przesuując się następnie ku biegunowi południowemu i rozpadając się na mniejsze jednostki kontynentalne. Z końcem jury, ok. 135 milionów lat temu, Ameryka Południowa zaczęła się oddzielać od Afryki, a z końcem kredy kontynenty te oddzielił już dość szeroki Atlantyk. Ameryka Południowa była jednak jeszcze połączona przez Antarktydę z Australią. Od początku kenozoiku połączenie to przestaje istnieć i następnie prawie przez całą erę kenozoiczną Ameryka Południowa jest wyspą. Podział czasowy ery kenozoicznej podano w tabeli 1.

Najstarsze znaleziska ssaków Ameryki Południowej pochodzą z końca kredy. Są wśród nich prymitywne torbacze podobne do dydelfów, a z łozyskowców kopytne, roślinożerne zwierzęta z rzędu *Condylarthra*. W paleocenie obok torbaczy i kopytnych pojawiają się także pierwsze szczerbaki. Te trzy grupy ssaków dominują przez całą erę kenozoiczną, są to głównie roślinożercy, wśród nich przede wszystkim niezwykle zróżnicowane kopytne, które grupują się w kilka rzędów. Były wśród nich zwierzęta niepodobne do żadnych z dzisiaj żyjących kopytnych, ale niektóre wykazywały uderzające podobieństwa do form współczesnych. A więc były wśród nich formy podobne do konia, jednopalcowe, ale redukcja palców u tych zwierząt poszła znacznie dalej niż u koni, nie były

one zupełnie z końmi spokrewnione. Były też parzystokopytne, ale oś przedniej kończyny przebiegała u nich nie tak jak u współczesnych parzystokopytnych pomiędzy III i IV palcem, lecz pomiędzy II i III palcem, więc zwierzęta te nie są blisko spokrewnione ze współczesnymi parzystokopytnymi. Daleko idące też są podobieństwa w uzębieniu pomiędzy współczesnymi kopytnymi a kopalnymi kopytnymi Ameryki Południowej, które zresztą wszystkie wymarły nie pozostawiając współcześnie żadnych potomków. Duże roślinożerne formy były też wśród szczerbaków. Już w osiemnastym wieku Cuvier opisał szkielet olbrzymiego, osiągnęło rozmiar słonia, leniwca naziemnego z rodzaju *Megatherium*. Było kilka grup takich naziemnych leniwców. Dziś szkielet opisany przez Cuviera można podziwiać w Muzeum Historii Naturalnej w Madrycie.

Niezwykłymi zwierzętami były też glyptodonty, podobne do pancerników, dochodzące do 3 m długości, całe, razem z ogonem pokryte pancerzem kostnym, były to prawdziwe czołgi zwierzęce. Piękny szkielet glyptodonta znajduje się w Muzeum Historii Naturalnej w Wiedniu. Jedyne formy drapieżne były wśród torbaczy, przede wszystkim z grupy *Borhyaenidae*, wśród nich *Thylacosmilus*, wykazujący niezwykle podobieństwo w budowie czaszki do tygrysa szablozębnego. Było to duże zwierzę o olbrzymich dochodzących do ok. 20 cm wystających z pyska, szablato zakrzywionych zębach. O ile jednoznacznie można stwierdzić, że podobieństwa kopalnych *Borhyaenidae* do tygrysa szablatozębnego są konwergencjami, to całkiem niedawno ustalono, że także podobieństwa morfologiczne pomiędzy *Borhyaenidae* a już w historycznych czasach wymarłym wilkiem workowym *Thylacinus cynocephalus* z Australii, też wynikają z konwergencji. Sprawa pokrewieństw wilka workowego była dotychczas niejasna, gatunek ten posiada trzy cechy zębowe i jedną cechę dotyczącą budowy miednicy wspólne z *Borhyaenidae*, natomiast dwie cechy dotyczące budowy kończyn wykazują podobieństwa z australijskimi *Dasyuridae* (do grupy tej należą między innymi drapieżny diabeł tasmański *Sarcophilus harrisii*). Całkiem niedawne badania dotyczące różni-

Tabela 1. Podział czasowy ery kenozoicznej. Podano przybliżone czasy początku poszczególnych epok.

Era	Okresy	Epoki	Mln lat temu
K e n o z o i k a	Czwartorzęd	Holocen	0,01
		Pleistocen	2
	Trzeciorzęd	Pliocen	5
		Miocen	22
		Oligocen	37
		Eocen	55
		Paleocen	65

Mezozoiczna

cowania genów kodujących 12S rRNA i cytochromu b, które wykonano stosując metodę PCR, a więc kopiowania in vitro określonych odcinków DNA, i to DNA wyekstrahowanego z muzealnych szczątków wilka workowego wykazały, że gatunek ten pod względem budowy (sekwencji nukleotydów) przebadanych genów jest znacznie bardziej podobny do pozostałych australijskich przedstawicieli *Dasyuridae* niż do współczesnych torbaczy południowo-amerykańskich.

Kopalna fauna torbaczy Ameryki Południowej dostarcza także innych przykładów zadziwiających konwergencji. Wśród wymarłych torbaczy południowo-amerykańskich były np., skaczące na tylnych kończynach formy zaliczane do *Argyrolagidae*, które żyły na stepach południowej części tego kontynentu. Poza kangurami podobnie poruszające się formy niezależnie powstały kilka razy wśród gryzoni, współcześnie występują w rodzinach *Dipodidae*, *Zapotidae*, *Pedetidae* i *Heteromyidae*; do tej ostatniej rodziny należą północno-amerykańskie „kangaroo rats”; także niektóre rodzaje z rodziny myszowatych, *Muridae* i chomikowatych, *Cricetidae* poruszają się skacząc na tylnych kończynach. Ten sposób poruszania się jest zawsze związany z życiem na stepach i pustyniach. Żyły także w Ameryce Południowej podziemne torbacze w wielu szczegółach budowy niezwykle podobne do afrykańskich złotokretów (owadożernych z rodziny *Chrysochloridae*).

W tym samym czasie na innych kontynentach istniały już liczne owadożerne, gryzonie i drapieżne. Mimo że Ameryka Południowa była wyspą, niektóre z tych zwierząt wreszcie i tu dotarły. Najwcześniej, bo w oligocenie pojawiły się gryzonie z grupy *Caviomorpha* i naczelne. Nie bardzo wiadomo skąd, i jak przybyły. Wszystko wskazuje na to, że z Afryki, dryfując po nie tak szerokim jeszcze wtedy Atlantyku. Gryzonie z grupy *Caviomorpha* uległy dużemu różnicowaniu w Ameryce Południowej, współczesnych przedstawicieli tej grupy łączy się w 11 rodzin, wśród nich są tak dobrze znane zwierzęta jak świnka morska, nutria, szynszyla, czy największy współczesny gryzoń kapibara. Wśród wymarłych były gatunki dochodzące do rozmiarów nosorożca. Były to największe z kiedykolwiek istniejących gryzoni. Zapewne także z Afryki przedostali się do Ameryki Południowej przodkowie współczesnych naczelnych Ameryki Południowej.

Na początku pliocenu pojawili się w Ameryce Południowej pierwsi przedstawiciele rzędu drapieżnych należący do rodziny *Procyonidae*, szopowatych. Do bardziej znanych południowo-amerykańskich przedstawicieli tej rodziny należą np. ostronosy. Do szopowatych należy także jedyny przedstawiciel drapieżnych z chwytnym ogonem, owocożerny kinkazu *Potos flavus*. Trzeba podkreślić, że fauna ssaków Ameryki Południowej jest szczególnie bogata w formy nadrzewne, np. tylko w Ameryce Południowej występują naczelne o chwytnych ogonach. Znanym przykładem skrajnych adaptacji do życia w koronach drzew są współczesne nadrzewne leniwce.

Także z początkiem pliocenu pojawiły się w Ameryce Północnej leniwce naziemne. Obie te grupy, to znaczy szopowate w Ameryce Południowej i leniwce w Ameryce Północnej musiały przedostać się z jednego kontynentu na drugi „przeskakując” cieśniny między wyspami, bo połączenia lądowego pomiędzy

tymi kontynentami jeszcze wtedy nie było. Połączenie to powstało dopiero w środkowym pliocenie i od tego czasu w obie strony ruszyła fala zwierząt. Do Ameryki Południowej z Ameryki Północnej przywędrowały z kopytnych pekari (czyli amerykańskie świnie, *Thayassuidae*), jeleniowate, konie, tapiry, mastodonty i wielbłądowate; z drapieżnych kotowate, psowate, niedźwiedzie i łasicowate; nieliczne zającowate i owadożerne i wreszcie kilka grup gryzoni. Do Ameryki Północnej przeszły z południa dydelfy, pancerniki, glyptodonty, naziemne i nadrzewne leniwce, mrówkojad, małpy szerokonose, niektóre gryzonie z podrzędu *Caviomorpha* i jedna grupa południowo-amerykańskich kopytnych, toksodonty.

Historia faun to także historia wymierania grup: wymarły bez śladu wszystkie autochtoniczne kopytne Ameryki Południowej, wymarły wszystkie naziemne leniwce, wszystkie torbacze z wyjątkiem dydelfów i zbójników (*Caenolestidae*), zniknęły tak z Ameryki Północnej jak Południowej konie i mastodonty; tylko w Ameryce Południowej pozostały wielbłądowate i tapiry, choć przywędrowały z Ameryki Północnej. Niektóre, jak autochtoniczne kopytne Ameryki Południowej, wymierały powoli przez dłuższe okresy z końcem ery kenozoicznej, inne, jak np. glyptodonty i naziemne leniwce sięgające aż po Arizone zniknęły w Ameryce Północnej dość nagle z początkiem holocenu. Nieznane są przyczyny wymarcia tych grup, część autochtonicznej fauny południowo-amerykańskiej być może zginęła w wyniku konkurencji z przybyszami z północy.

Jeśli porównać współczesne fauny obu Ameryk, to 14 rodzin pochodzenia północno-amerykańskiego stanowi 40% rodzin fauny Ameryki Południowej, a 12 rodzin pochodzenia południowo-amerykańskiego stanowi 36% fauny północno-amerykańskiej. Wymiana faun nie jest jednak tak wyrównana, jeśli porównać fauny tych dwóch kontynentów na poziomie rodzajów. Dzisiaj 85 ze 170 rodzajów południowo-amerykańskich ssaków (czyli równo 50%) to potomkowie imigrantów północno-amerykańskich, natomiast wśród 141 współczesnych rodzajów ssaków Ameryki Północnej tylko 29 (21%) to potomkowie imigrantów południowo-amerykańskich. Dane kopalne wskazują, że tempo wymierania tak na poziomie rodzin jak i rodzajów było podobne na obu kontynentach, natomiast zdecydowanie większy był przyrost liczby taksonów pochodzących od imigrantów w Ameryce Południowej niż w Ameryce Północnej. Dotyczy to szczególnie niektórych grup, które przeszły intensywną radiację w Ameryce Południowej. Niezwykłe różnicowanie przeszły tam np. chomikowate (*Cricetidae*), współcześnie żyje ich w Ameryce Południowej około 200 gatunków, niektóre o bardzo szczególnych specjalizacjach, są tam np. gatunki wodne, żywiące się wyłącznie rybami, należące do rodzajów *Ichthyomys*, *Anatomys*, *Rheomys* i *Neusticomys*, podobnie jak niektóre gatunki myszowatych w Australii (z grupy *Hydromurinae*). Są też formy odżywiające się owadami, zajmujące niszę ekologiczną ryjówek (rodzaje *Scotinomys* i *Oryzomys*) (niszę ryjówek zajmują też w pewnym stopniu torbacze z grupy *Caenolestidae*). Większe tempo specjacji w Ameryce Południowej mogło być związane ze zmianami, które zaszły tam z końcem kenozoiku. Przede wszystkim wypiętrzenie się długiego łańcucha andyjskiego, który przebiega wzdłuż

całej Ameryki Południowej doprowadziło do osuszenia południowej części Ameryki Południowej i zapewne zasięgi części gatunków przesunęły się bardziej na północ zajmując lesiste tereny Amazonii.

Specjacja niewątpliwie związana jest z powstaniem izolacji pomiędzy populacjami. Znany przykładem jest fauna wysp. Otóż po pierwsze w obszarze andyjskim spotykamy niezwykle mozaikowość krajobrazów i warunków klimatycznych, przy czym poszczególne kotliny górskie i doliny są oddzielone od siebie barierami nie do przebycia dla wielu gatunków. Także obszar północny Ameryki Południowej, obecnie (albo właściwie do bardzo niedawna) pokryty lasem tropikalnym o powierzchni 4,5 milionów km² przechodził sprzyjające specjacji koleje w pleistocenie. Otóż w czasie glacjałów następowało znaczne osuszenie klimatu i zasięg lasu został ograniczony do kilkunastu wyspowych obszarów, które stały się centrami specjacji dla szeregu grup zwierząt i roślin. Zresztą sam las tropikalny ze swą niezwykle złożoną strukturą i bogatymi związkami pomiędzy gatunkami zamieszkującymi go stanowi środowisko sprzyjające specjacji. Żadna inna grupa zwierząt nie ma tak dobrze udo-

kumentowanej historii w Amerykach jak ssaki. Ale niewątpliwie długa izolacja Ameryki Południowej, a potem wymiana fauny (i flory) miała podobne konsekwencje dla innych grup. I tak np. stopień endemizmu fauny ptaków Ameryki Południowej jest podobny do endemizmu fauny ssaków (85% i 82% odpowiednio). W faunie ptaków z łatwością można zidentyfikować grupy, które pozostały z niedawnej, po plioceńskiej kolonizacji. Na żadnym zresztą kontynencie fauna ptaków nie jest tak bogata jak w Ameryce Południowej.

Niestety, niezwykle oryginalna i bogata, a przy tym nie do końca poznana fauna Ameryki Południowej stoi w obliczu wielkiego niebezpieczeństwa. Tym razem nie zagrażają jej powolne zmiany klimatyczne ani konkurencja z obcymi faunami, zagraża jej tylko jeden gatunek, *Homo sapiens*, który dla doraźnych korzyści zmienia środowisko niszcząc niepowtarzalne wytwory wielu milionów lat ewolucji.

Wpłynęło 18 II 1991

Dr hab. Jan Rabiński jest adiunktem w Zakładzie Anatomii Porównawczej Instytutu Zoologii UJ, Kraków

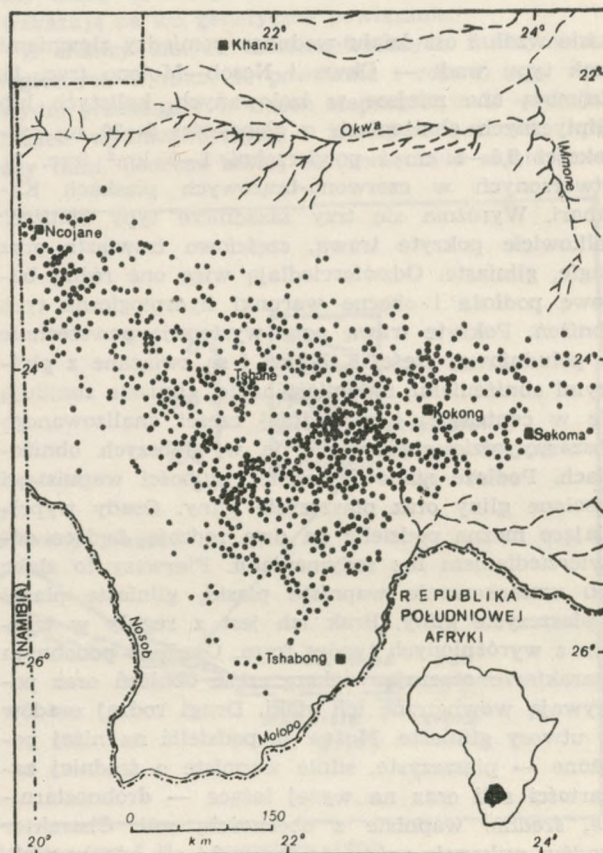
JOLANTA PEŁKA (Bytom)

KOMPLEKSY WYDMOWE I OBNIŻENIA PANS W POŁUDNIOWEJ CZĘŚCI KALAHARI W BOTSWANIE

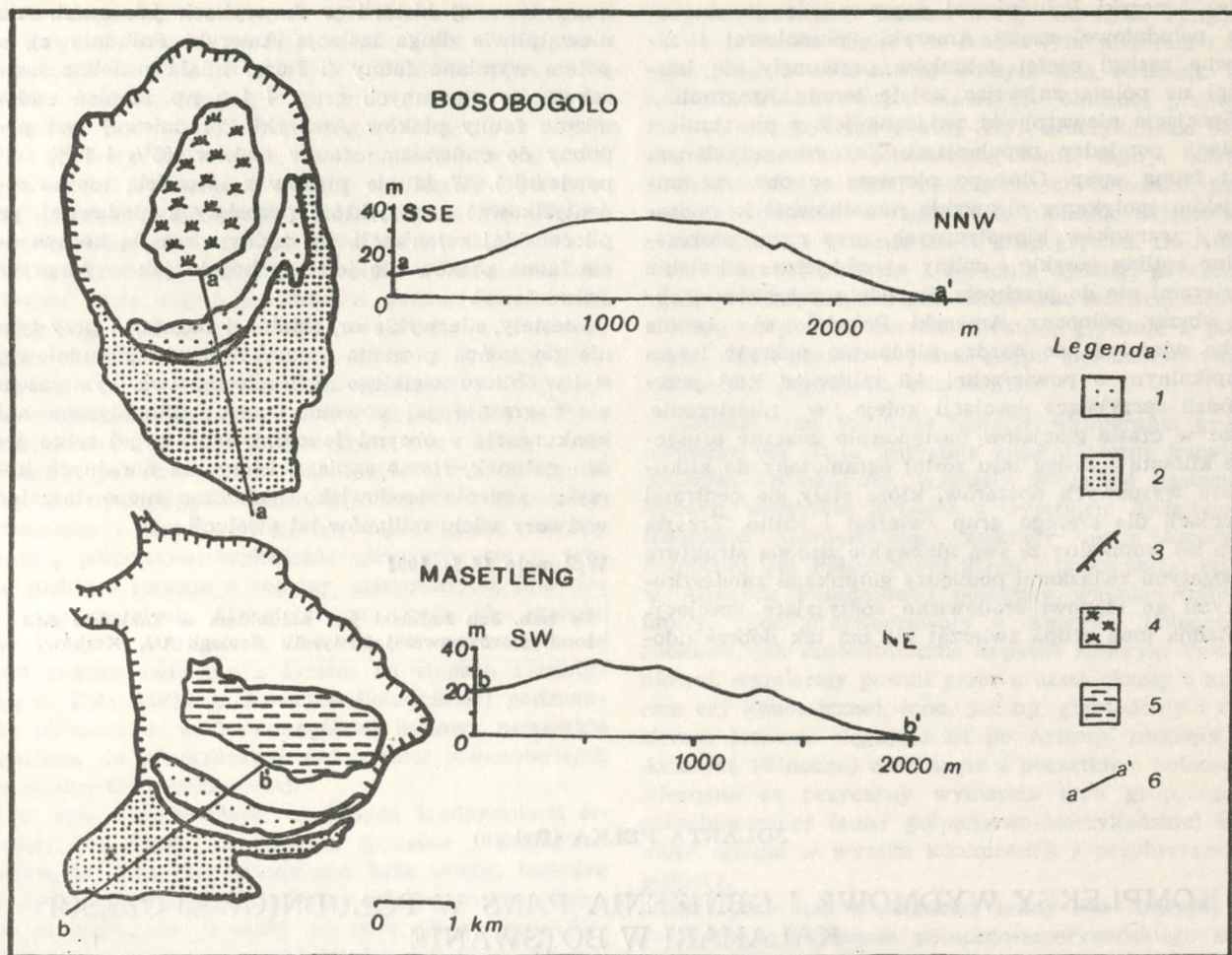
Południowa część Kalahari w Botswanie jest rozległą, łagodnie pofalowaną równiną, położoną na wysokości 1100–1200 m n.p.m. Klimat w tym regionie jest półsuchy z opadami o rocznej sumie w granicach 250–400 mm, przypadającymi na gorące miesiące letnie od października do kwietnia oraz wysokim tempem parowania (2000 mm na rok). Te warunki, jak również obecność przepuszczalnej pokrywy piasków sprawiają, że spływ powierzchniowy na tym obszarze i zbiorniki wodne mają charakter efemeryczny lub sezonowy. Chociaż nazywana pustynią, Kalahari nie jest nią w pełnym tego słowa znaczeniu, gdyż porasta ją dobrze rozwinięta sawanna.

Główne współczesne rysy geomorfologiczne Kalahari tworzą tysiące pans, urozmaicając w ten sposób monotonię niczym się nie wyróżniającej równiny (ryc. 1). Pans to małe, suche lub efemeryczne jeziora albo w szerszym znaczeniu są to płaskie, centralne miejsca obniżenia, które mogą być epizodycznie lub sezonowo zalewane. Podobne formy występują na innych obszarach strefy suchej, np. w Teksasie i Nowym Meksyku w USA (Wielkie Równiny), na nizinie Pantanal w brazylijskim Mato Grosso, na nizinie Indu w Pakistanie, w północnej i zachodniej Australii oraz w obrębie argentyńskiej pampy.

Większość pans znajduje się w dobrze widocznym



Ryc. 1. Lokalizacja pans w południowej części Kalahari w Botswanie (wg I. N. Lancastera, 1978, zmienne)



Ryc. 2. Kompleksy wydmy i pans (wg I. N. Lancastera, 1978, zmienione); 1) wydma wewnętrzna, 2) wydma zewnętrzna, 3) krawędź obniżenia pan, 4) trawiaste pan, 5) nagie, gliniaste pan, 6) linia profilu podłużnego

pasie wzdłuż osi działu wodnego pomiędzy zlewniami rzek typu wadi — Okwa i Nosob—Molopo (ryc. 1). Zajmują one miejsce w izolowanych, kolistych lub eliptycznych obniżeniach o głębokości 5–20 m, szerokości 0,5–4 km i powierzchni 1–8 km² (ryc. 2), utworzonych w czerwono-brązowych piaskach Kalahari. Wyróżnia się trzy zasadnicze typy obniżeń: całkowicie pokryte trawą, częściowo trawiaste oraz nagie, gliniaste. Odzwierciedlają więc one różną budowę podłoża i obecne warunki hydrologiczne tych obniżeń. Pokryte trawą pans występują powszechnie w południowej części Kalahari i są związane z płytszymi obniżeniami, natomiast nagie, gliniaste znajdują się w centralnej i zachodniej części analizowanego obszaru, gdzie stwierdzono je w głębszych obniżeniach. Podłoże stanowią różnej grubości wapniste i zasolone gliny oraz piaszczyste gliny. Osady wypełniające można podzielić na dwa rodzaje, będące odzwierciedleniem faz sedimentacji. Pierwszy to słabo lub umiarkowanie wapniste piaski, gliniaste piaski i piaszczyste gliny. Brak ich jest z reguły w trzecim z wyróżnionych typów form. Osady o podobnym charakterze otaczają większą część obniżeń oraz pokrywają wewnętrzne ich stoki. Drugi rodzaj osadów to utwory gliniaste. Można je podzielić na niżej położone — piaszczyste, silnie wapniste o średniej zawartości soli oraz na wyższe — drobnoziarniste, średnio wapniste z obecnością soli. Charakter osadów wskazuje na to, że tworzyły się one w płyt-

kim, zasadowym zbiorniku wodnym. Kolejność osadów świadczy o tym, że musiało nastąpić stopniowe osuszanie jezior, w których depozycja piaszczystych, wapnistych glin w stałych jeziorach w warunkach średniego odpływu została zastąpiona przez depozycję słonych glin w stanie niskiego odpływu, podczas gdy piasek został osadzony na brzegu zmniejszających swe rozmiary zbiorników.

Na południowej stronie większości obniżeń występują utrwalone przez roślinność, piaszczyste, łukowate lub półksiężycowe wydmy, zwane „lunette” (ryc. 2), sięgające do wysokości 30 m ponad dno. Kompleksy wydmy składają się z większej wydmy zewnętrznej o linii grzbietowej odległej od krawędzi pans o 1–1,5 km oraz wysokości względnej 20–30 m, a także z mniejszej wydmy wewnętrznej, położonej bliżej krawędzi (0,5–0,8 km) o wysokości 10–20 m względem jego dna. Formy te oddziela płytkie, szerokie (100–200 m) obniżenie międzywydmowe. Czasem wydmy mogą się łączyć w jednym lub kilku miejscach. Zdarza się, szczególnie w przypadku mniejszych form, że nie mają one wyraźnej, oddzielnej wydmy wewnętrznej. Bywa też, że występują trzy wały wydmy (np. przy pan Ukwi i Urwi). Z analizy profilów (ryc. 2) wynika, że wydmy zewnętrzne stanowią główną masę kompleksów wydmy. Obydwie wydmy są asymetryczne z łagodnym stokiem dowietrznym i bardziej stromym stoki odwietrznym.

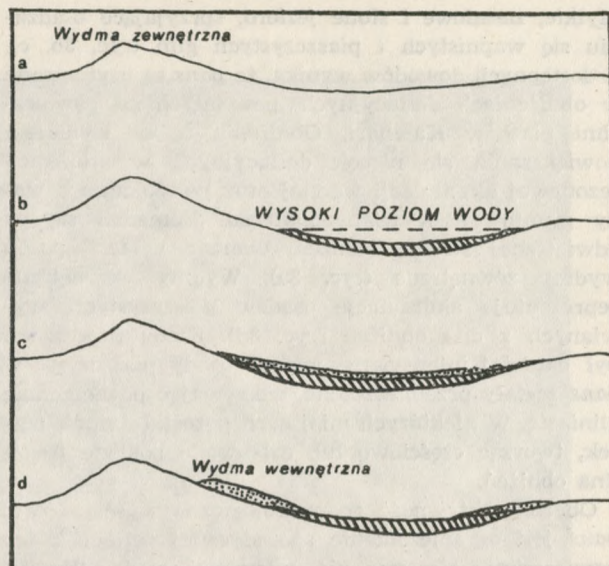
Rozpatrując bardziej szczegółowo wydmy towarzy-

szące pans można stwierdzić, że istnieje duża ich różnorodność. Jednakże na analizowanym obszarze wyróżnia się dwa typy. Mogą to być wydmy otwarte, paraboliczne czy U-kształtne, albo półksiężycowe. Wydmy zewnętrzne są generalnie paraboliczne z akumulacją materiału piaszczystego w kształcie tarczy w wierzchołku paraboli oraz dwoma „rogami” otaczającymi obniżenie. Z kolei wydmy wewnętrzne są przeważnie półksiężycowe i koncentrują się w rogach wydmy zewnętrznej. Zauważalna jest relacja między kształtami obniżenia i wydmy. Wyraźnie paraboliczne wydmy są związane z obniżeniami bardzo wyciągniętymi w kierunku N—S, natomiast gdy obniżenia są słabo eliptyczne lub koliste, wówczas wydmy mają słabo paraboliczny lub okrągły kształt. Pomiary orientacji wydmy wykazały, że były one formowane przez wiatry z kierunku północnego.

Z analizy budowy kompleksów wydmywnych wynika, że jest ona różna w wydmy zewnętrznej i wewnętrznej. W skład wydmy zewnętrznej wchodzi drobnoziarniste, średniodobrze wysortowane czerwono-brązowe lub żółtawo-czerwone piaski z dobrze zaokrąglonymi, matowymi ziarnami kwarcu w grubszych frakcjach oraz okrągłymi i błyszczącymi ziarnami w drobniejszych. Z kolei wydmy wewnętrzne budują piaski szaro-brązowe, nieco drobniejsze niż w wydmy powyżej i słabo wysortowane. Oprócz tego piasek wydmy wewnętrznej jest wzbogacony o rozdrobniony węglan wapnia. Wiercenia i wkopy wykazały, że w wydmach wewnętrznych może występować muł i glina których zawartość wzrastała wraz z głębokością oraz kalkrety (konglomeraty piasku i żwiru, połączone spoiwem wapiennym) na głębokości 3–5 m. W odległości 150–200 m od krawędzi obniżenia pan wydmy wewnętrzne spoczywają na wapienistych oraz piaszczystych glinach, podobnych do tych, które znaleziono pod powierzchnią współczesnych pans.

Obydwa rodzaje wydmy są pokryte dobrze wykształconą roślinnością. Wydmy zewnętrzną porastają trawy oraz rozproszone drzewa i krzewy akacjowe, natomiast roślinność wydmy wewnętrznej jest bardziej zwarta i złożona z krzewów i drzew akacjowych.

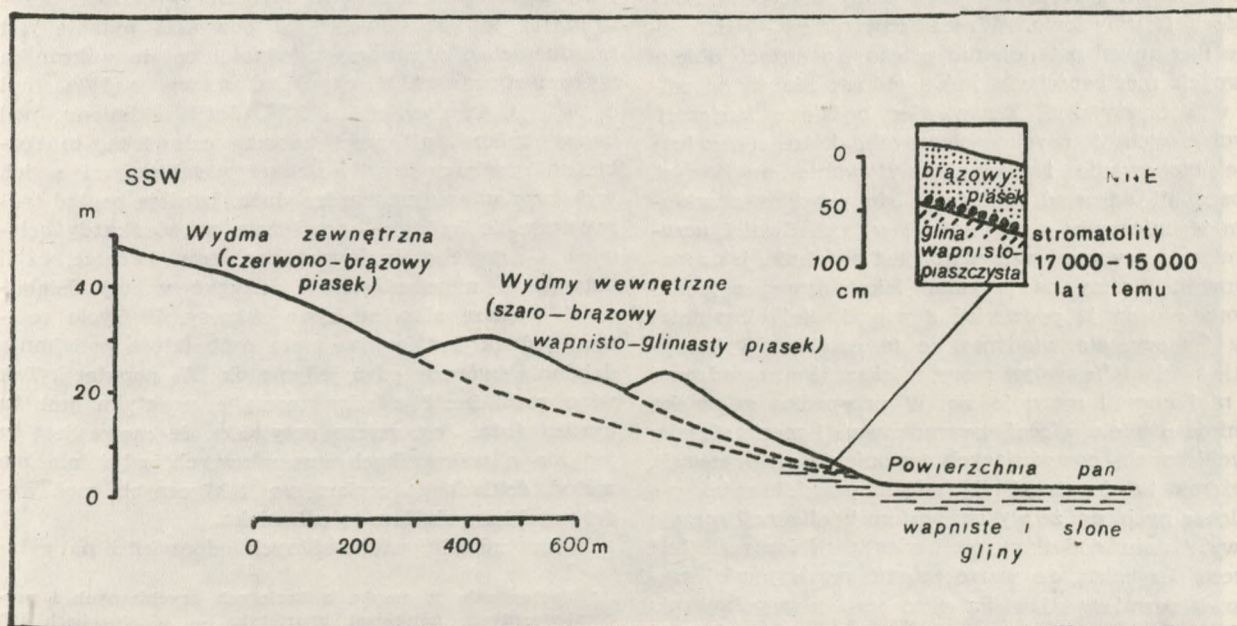
Analizując rozmiary wydmy i obniżenia pans można



Ryc. 3. Powstanie i rozwój pans (wg I. N. Lancastera, 1978)

stwierdzić, że największe i najbardziej rozległe wydmy są usytuowane przy największych i najgłębszych obniżeniach pans. Bardzo różna budowa obydwóch rodzajów wydmy sugeruje, że były one utworzone z materiału pochodzącego z różnych źródeł. Piasek wydmy zewnętrznej jest podobny do utworów budujących równinę Kalahari wokół pans, natomiast piasek wydmy wewnętrznej nie różni się prawie w ogóle od wapienistych oraz gliniastych piasków, występujących w obniżeniach pokrytych trawą czy w ich wewnętrznych stokach. Podobieństwa pomiędzy orientacją wydmy i kierunkiem rozciągnięcia pans oraz stosunek między masą wydmy, powierzchnią i głębokością obniżenia wskazują na ich genetyczne powiązanie.

Z analizy danych morfometrycznych i sedymologicznych wynika, że powstanie i rozwój pans oraz wydmy przebiegały w trzech etapach (ryc. 3) — dwóch fazach wydmytwórczych i jednej w przerwie między nimi, podczas której obniżenie było zajęte przez



Ryc. 4. Pozycja stratygraficzna stromatolitów (wg I. N. Lancastera, 1979)

plytkie, zasadowe i słone jezioro, sprzyjające osadzeniu się wapnistych i piaszczystych glin (ryc. 3b, c). Z dostępnych dowodów wynika, że pans są usytuowane w obniżeniach deflacyjnych, powstałych na powierzchni piasków Kalahari. Obniżenia te są wynikiem powiększania się niecek deflacyjnych w miejscach sezonowej akumulacji wodnej oraz podsiąkania z wody gruntowej. Wywiany materiał gromadził się po odwieznej stronie obniżeń, tworząc w ten sposób wydmy zewnętrzne (ryc. 3a). Wydmy wewnętrzne reprezentują akumulację osadów piaszczystych, wywianych z dna obniżeń (ryc. 3d). Kiedy proces ten był bardziej intensywny, wyższe osady piaszczyste w pans zostały przemieszczone, odkrywając powierzchnię gliniastą. W niektórych miejscach pozostał jednak piasek, tworząc częściowo lub całkowicie pokryte trawą dna obniżeń.

Obecnie aktywność geomorfologiczna w sąsiedztwie pans jest ograniczona do sporadycznej deflacji z ich powierzchni, efemerycznie zalewanej wodą. Wynika z tego, że powstanie i rozwój pans miały miejsce w odmiennych, niż obecne, warunkach klimatycznych. Tak więc pans i wydmy na ich obrzeżeniu, będąc kopalnymi formami terenu, odzwierciedlają wahania klimatu na powierzchni Kalahari podczas późnego plejstocenu i wczesnego holocenu. W czwartorzędzie rozpoznano dwie fazy suche, przedzielone fazą wilgotną. Wydmy zewnętrzne powstały podczas stosunkowo

suchego okresu późnego plejstocenu, natomiast wydmy wewnętrzne są świadectwem postglacialnego osuszenia klimatu około 9–10 tys. lat temu. Datowania ^{14}C stromatolitów (wapiennych powłok o znacznej nieraz rozciągłości, mających charakterystyczną laminację, powstałych przez bierne wiązanie osadu wapiennego i biochemiczne wytrącanie węglanu wapnia przez kolonie sinic, porastające dno basenu sedimentacyjnego), występujących 1–1,5 m powyżej obecnego poziomu pans (ryc. 4) świadczą, że 17–15 tys. lat temu panował wilgotny klimat, sprzyjający powstawaniu płytkich jezior. Pozycja stratygraficzna stromatolitów wskazuje, że datują one koniec fazy wodnej przed ostatnią fazą eoliczną aktywności.

Obecność stromatolitów oraz form będących relikami dawnych epok geologicznych daje podstawę do twierdzenia, że Kalahari, obecnie prawie suchy obszar z małym lub nieobecnym odwadnianiem, była regionem o szeroko rozprzestrzenionych małych jeziorach, będących rezultatem wzrastającej sumy opadów. Można więc na tej podstawie poznać zmiany środowiska geograficznego w ciągu ostatnich tysięcy lat.

Wpłynęło 11 III 1991

Mgr Jolanta Pelka jest asystentem w Katedrze Geografii Fizycznej Uniwersytetu Śląskiego w Sosnowcu.

WITOLD DOBROŁOWICZ (Warszawa)

SPĘTANY UMYŚŁ

ROZWAŻANIA OGÓLNE

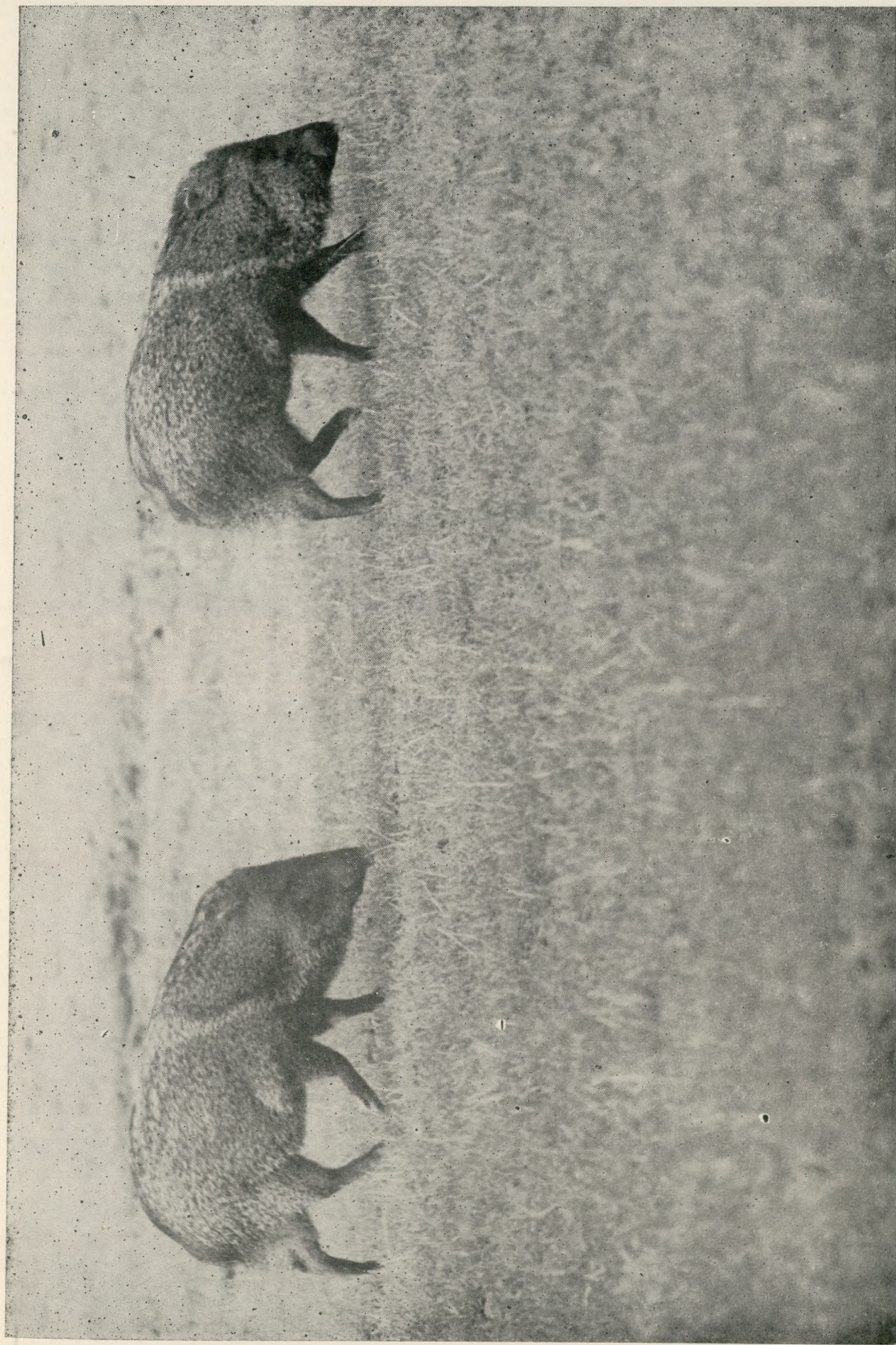
Mowa będzie o umyśle spętanym czyli skrępowanym, zablokowanym, ograniczonym, zahamowanym, pracującym niepełną parą itp. Jednak nie interesuje nas tu umysł „półgłówka” czyli osoby faktycznie upośledzonej umysłowo. Wręcz odwrotnie — interesuje nas umysł potencjalnie potężny, o dużych obiektywnych możliwościach, które jednak nie są w pełni wykorzystywane. Mowa więc będzie o barierach psychicznych i psychospołecznych, które powodują owe blokowanie i niewykorzystywanie możliwości. Proszę mi darować posłużenie się prostym przykładem technicznym; ale z ludźmi, w tym również uczonymi, pod pewnymi względami jest podobnie, jak z maszynami. Weźmy na przykład lokomotywę; z jednej strony można ją podziwiać z powodu jej olbrzymiej siły i mocy, ale wiadomo, że ta maszyna wykorzystuje około 16% swojej mocy, większość zgromadzonej w niej energii marnuje się. W przypadku człowieka istnieje o wiele więcej uwarunkowań i mechanizmów psychicznych, powodujących trwonienie sił i energii. Możemy tu dopatrzeć się nawet prawidłowości paradoksalnych, np. że wysoki poziom inteligencji sprzyja powstawaniu dodatkowych barier psychicznych. Jest rzeczą oczywistą, że warto poznać przynajmniej częściowo rozmiary zjawiska oraz jego uwarunkowania i mechanizmy, aby je w porę dostrzegać i uwalniać się od swoistego paraliżu.

W tym artykule dokonamy jedynie wprowadzenia do barierologii i abarietyki*.

W naszych czasach coraz więcej specjalistów, w tym filozofów i psychologów, poszukuje odpowiedzi na pytanie: dlaczego w tak małym stopniu wykorzystujemy nasz potencjał psychiczny? Dla większości uczonych nie ma wątpliwości, że powyższe pytanie jest zasadne, chociaż nie ma zgodności co do wskaźnika wykorzystywanych mocy; jedni mówią o 10%, inni o 20%, a jeszcze inni o 50%. Jeśli weźmiemy pod uwagę tylko możliwości twórcze człowieka, to rozbieżność między możliwościami psychicznymi a ich wykorzystaniem jest bardzo duża. Istnieje pogląd teoretyczny, że każdy — względnie prawie każdy człowiek — może podejmować problemy twórcze, czyli dotychczas nierozwiązane i osiągać w tej działalności większe albo mniejsze sukcesy. W życiu realnym jednak jest bardzo mało osób, które podejmują działania twórcze, gdyż jedynie ok. 2% populacji. Tak więc rozbieżność między teorią a praktyką jest tu bardzo duża. Jest rzeczą oczywistą, że mowa jest tu jedynie o wskaźnikach szacunkowych, gdyż nie ma metod dokładnego zmierzenia faktycznych możliwości psychicznych danego człowieka.

Można udzielić wielu różnych odpowiedzi na pyta-

* Barierologia to nauka o barierach psychicznych i psychospołecznych, natomiast abarietyka — o sposobach ich przezwyciężania. Są to terminy robocze. Na ten temat autor przygotował do druku książkę pt. *Psychika i bariery*.



I. SSAKI AMERYKI POŁUDNIOWEJ. PEKARI OBROŻNY *Tayassu tajacu* L. Fot. W. Strojny



a. MARA *Dolichotis patagona* (Zimmermann). Fot. W. Strojny



b. KAPIBARA *Hydrochoerus hydrochoeris* L. Fot. W. Strojny

nie o przyczyny niewykorzystywania możliwości psychicznych. Najczęściej jednak mamy do czynienia z barierami psychicznymi i psychospołecznymi. Słowo „bariery” i jego ekwiwalenty występuje coraz częściej w mowie potocznej, jak również w wielu dyscyplinach naukowych. W naukach społecznych z reguły używane jest ono jako termin niespecyficzny, o znaczeniu bardzo szerokim. Zachodzi więc potrzeba jego uściślenia.

Bariery psychiczne to termin zbiorczy na oznaczenie takich zjawisk, jak: stereotypy, niekorzystne nastawienia, inercja, sztywność, niewiara we własne możliwości, lęki, mechanizmy obronne, fiksacja funkcjonalna, kompleksy, kryzysy, utknięcia, zahamowania itp.

Jak z powyższego wynika, nie interesują nas przeszkody zewnętrzne, przedmiotowe (materialne, finansowe, techniczne itp.), ale utrudnienia posiadające swoje źródła w psychice człowieka, czyli podmiotowe. O ile o trudnościach zewnętrznych można powiedzieć, iż noszą charakter obiektywny, tzn. nie zależą tylko od danego twórcy, to o przeszkodach psychicznych chciałoby się rzec, iż są to czynniki czysto subiektywne.

Byłoby to jednak uproszczenie, gdyż bariery psychiczne również podlegają prawom obiektywnym, czyli nie zależą jedynie od dobrej czy złej woli podmiotu. Stąd możemy mówić o ich subiektywno-obiektywnej naturze.

Tak więc twórca musi pokonać nie tylko trudności przedmiotowe, ale głównie samego siebie oraz innych (bariery w psychice jednostek i grup społecznych).

Skąd wiemy o istnieniu barier psychicznych?

Wskazemy tu jedynie niektóre źródła dowodów: fakty z historii nauk i techniki; fakty spostrzegane i oceniane jako paradoksy w twórczości naukowo-technicznej; wyniki eksperymentów psychologicznych.

Gdy sięgamy do historii odkryć, wynalazków, spotykamy się z dwoma typami interesujących nas faktów. Jednym z nich są opóźnienia w twórczości naukowo-technicznej w stosunku do obiektywnych możliwości epoki. Podziwiamy większość odkryć, wynalazków, usprawnień, jako przejaw genialności ich twórców, jednak z perspektywy czasowej często uświadamiamy sobie, iż mogły być one dokonane znacznie wcześniej. Na przykład, specjalści od podboju kosmosu dochodzą obecnie do wniosku, że osiągnięcia zapoczątkowane w latach sześćdziesiątych mogły być realizowane przynajmniej o trzy dziesięciolecia wcześniej, gdyż istniały ku temu warunki obiektywne, jak stan nauki i możliwości techniczne. Głównym czynnikiem opóźniającym eksperymentowanie w kosmosie była niewiara w tego typu możliwości, lęk przed nieznanym.

Historia podsuwa nam również przykłady dotyczące odmiennego spostrzegania tych samych problemów przed ich rozwiązaniem oraz po dokonaniu odkrycia czy wynalazku. Powszechnie stwierdza się, że większość genialnych odkryć i wynalazków charakteryzuje się prostotą rozwiązań. O tym jednak wiemy znacznie później. Natomiast wcześniej — zanim zostało znalezione rozwiązanie — problem z reguły wydawał się wynalazcom bardzo trudny, wręcz niemożliwy do rozwiązania. Owa „niemożliwość” wynika bardzo często z fałszywych nastawień. Posłużmy się przykładem tzw. świecy Jabłoczkowa. Wiadomo, że zanim

została wynaleziona i ulepszona żarówka elektryczna do oświetlenia za pomocą prądu, używano lamp łukowych. Jeżeli przez dwie zbliżone do siebie elektrody węglowe przepuścić dostatecznie silny prąd elektryczny, powstaje między nimi łuk świetlny. Elektrody te ustawiano zawsze na jednej linii, jedna w przedłużeniu drugiej. Problem techniczny polegał na tym, że w miarę spalania się końców elektrod węglowych, odległość między nimi zwiększała się i proces świecenia ustawał. Trzeba więc było wymyślić jakieś urządzenie, które automatycznie regulowałoby wielkość szczeliny między elektrodami. Mimo iż nad rozwiązaniem tego problemu pracowało w XIX wieku wielu wybitnych konstruktorów, nie było sukcesu, gdyż szybkość spalania się elektrod zależała od wielu czynników: składu chemicznego elektrod, napięcia elektrycznego, wilgotności powietrza itp. Uwzględnienie ich wymagałoby zbudowania bardzo skomplikowanego automatycznego regulatora. Problem rozwiązał w 1876 r. P. Jabłoczkow. Odkrył on ku swemu i powszechnemu zdziwieniu, że można obejść się bez urządzenia regulującego. Wystarczy tylko odstąpić od powszechnie przyjętego liniowego ustawiania elektrod, a ustawiać je równolegle do siebie. Ponieważ przy zastosowaniu prądu zmiennego obie elektrody, oddzielone od siebie łatwopalną warstwą izolacyjną, spalały się z równą szybkością, można było teraz budować proste i tanie lampy łukowe. Tak więc genialność rozwiązania technicznego polegała tu na przełamaniu pewnego nastawienia, swoistej bariery psychicznej. Podobne przykłady można mnożyć.

Paradoksy psychologiczne w twórczości naukowo-technicznej przejawiają się między innymi w przypisywaniu bardzo dużej roli przypadkom, czyli tzw. szczęśliwym trafom w procesie twórczego poszukiwania. Na ten temat napisano bardzo dużo. Wynikałoby stąd, że od podmiotu zależy mniej niż od sprzyjających okoliczności. Pozytywny również wpływ na proces twórczy miewają niekiedy czynniki, które przyjęto traktować jako negatywne np. chorobę, stan gorączkowy, alkohol, narkotyki itp. Mówi się także, że „eksperci nie czynią wynalazków”, że pomysły powstające w głowach niespecjalistów, a nawet dzieci są częściej bardziej oryginalne, a więc — twórcze.

Jakie są następstwa barier psychicznych dla problemu tworzenia? Można wskazać ich wiele a mnogość kłopotów wynika głównie stąd, że bariery nie są najczęściej dostrzegane i uświadamiane, a czasem lekceważone. Za czasów L. Pasteura np. większość medyków lekceważyła mikroby powiadając, że „śmieszna rzeczą jest bać się tak małych zwierzątek, których nawet nie można zobaczyć”.

Bariery powodują, że ludzie wykorzystują tylko część własnych możliwości psychicznych, nie żyją pełnią życia, nie osiągają poziomu samorealizacji oraz przeżywają liczne niepowodzenia, zawody, frustracje. Pod wpływem niepowodzeń utrwalają się u nich reakcje obronne (ucieczka od działania), zanika aktywność twórcza... Warto zwrócić uwagę również na „drugą stronę medalu”. Zdarzają się mianowicie, przypadkowe sukcesy, które mogą odegrać bardzo negatywną rolę w dalszej karierze twórcy, gdyż tworzą „kompleks wyższości” nie podbudowany rzeczywistymi osiągnięciami „Więcej ludzi potrafi stawić czoło niepowodzeniom, aniżeli sukcesom” — stwierdza H. Sellye, a A. Einstein zauważył, że „spośród wszystkich

naukowców, jakich znałem, Pani Curie była jedyną, której sukces zupełnie nie zepsuł”.

Uwzględnienie barier psychicznych pozwala również w nowym świetle ujrzyć zjawisko genialności. Jest to pojęcie rozpowszechnione w naukach społecznych oraz w mowie potocznej, mimo że zawiera wiele niejasności. Na ogół się uważa, że geniusz to człowiek, który legitymuje się wysokim poziomem inteligencji ($I. Q > 140$). Dotychczas trudno było sobie wytłumaczyć, dlaczego korelacja między poziomem inteligencji danego osobnika a jego osiągnięciami twórczymi jest niska, zwłaszcza w nauce i technice. W świetle barierologii, na miano geniusza zasługuje w pierwszym rzędzie ten, kto maksymalnie wykorzystuje własne potencjalne zdolności. Przykładem może być T. A. Edison, który jako dziecko podejrzewany był o niedorozwój umysłowy, do szkoły uczęszczał tylko przez trzy miesiące, a mimo to jego osiągnięcia wynalazcze są imponujące. Istnieją podstawy do generalnego stwierdzenia, iż sukcesy jego wynikały w głównej mierze z postawy abaryetycznej oraz umiejętności pokonywania oporów społecznych. Tej sztuki można się uczyć u Edisona.

Skoncentrujmy się zatem na pętach, które podmiot „sam” sobie zakłada, a następnie na ograniczeniach funkcjonujących w grupach społecznych.

WIEŻY UMYSŁOWE

Wieży umysłowe, to bariery psychiczne, które powodują, że ludzie nie podejmują problemów twórczych, względnie — gdy je podejmą — nie znajdują oryginalnych i wartościowych rozwiązań, mimo że „znajdują się one w zasięgu ich możliwości intelektualnych”. Dzieje się tak m.in. dlatego, że osoba skrepowana barierami zbyt szybko przerywa proces poszukiwania. Czasem odwrotnie — przedłuża w nieskończoność proces doskonalenia dzieła, lękając się udostępnienia go innym, względnie z innych powodów. Tak więc człowiek w gorsecie barier bardzo często „patrzy, ale nie dostrzega”, myśli, ale nie domyśla się. Czasem tylko wydaje mu się, iż myśli; chciałby tworzyć, ale jednocześnie lęka się odpowiedzialności, nie wierzy we własne możliwości.

Błędem byłoby mniemanie, że bariery psychiczne to jedynie skutek braków formalnych, jak np. niski poziom umysłowy, defekty myślowe, braki charakterologiczne, zaburzenia nerwowe i psychiczne. Gdyby zależność była tak jednoznaczna, to nie warto byłoby tworzyć barierologii i abaryetyki.

Proponujemy Czytelnikom przesłanie prostego eksperymentu psychologicznego.

Eksperymentator (E) kładzie przed osobą badaną kartkę z wypisanymi cyframi, np.: 4, 9, 16. „Liczby te ułożone są według pewnej zasady, określającej relacje między nimi. Zadanie polega na odkryciu tej zasady”.

Jest rzeczą oczywistą, że zadanie to ma wiele poprawnych rozwiązań, ale nam chodzi o sformułowanie jednej zasady która została napisana na drugiej stronie kartki. Przytoczę fragment protokołu badania z udziałem eksperymentatora, który dostarczał informacji zwrotnych. Osoby badane, przed zwerbalizowaniem hipotezy, mogły uzyskać informacje zwrotne typu „tak” (+), „nie” (—), gdy napisały inne trzy liczby; „+” oznacza, że dane liczby stosują się do poszukiwanej zasady. A to przykład z protokołu badań:

O.B. 2,3,4; E. +;

16, 81, 256 +;

O.B.: Jest to następująca zasada: są to potęgi liczb: 2, 3, 4.

E.: To nie jest zasada, o którą mi chodzi.

O.B.: 5, 10, 17, +;

6, 11, 18, +;

O.B.: Jest to następująca zasada: pierwsza liczba dowolna, druga — większa o 5, a trzecia — większa o 7 od drugiej.

E.: To nie jest poszukiwana zasada. Proszę kontynuować poszukiwania.

O.B.: 1, 10, 17; E +;

9, 11, 18; +

11, 19, 26; +;

O.B.: Może taka zasada: pierwsza i druga liczby są dowolne, a trzecia większa o 7 od drugiej.

E.: To nie jest poszukiwana zasada. Proszę kontynuować poszukiwania.

O.B.: 17, 10, 17; E —;

26, 19, 11; —;

(Tu następuje dłuższe namyślanie się)

O.B.: 1, 2, 4; E +;

5, 8, 12; +;

13, 18, 24; +;

O.B.: Chyba już wiem; to jest sprytna zasada. Ta seria liczb zbudowana jest w taki sposób, że odstęp między nimi tworzą postępy arytmetyczny... Nie (poprawia się); odstęp między tymi liczbami stanowią naturalny ciąg liczb całkowitych, a więc: 1, 2; następnie 3, 4, 5, 6; 7, 8 itd.

E.: To nie jest poszukiwana zasada (w tym miejscu osoba badana rezygnuje z dalszego poszukiwania, twierdząc iż wykorzystała wszystkie możliwości). Eksperymentator odwraca kartkę, na której wypisana jest poszukiwana zasada: „Dowolne trzy liczby, z których każda następna jest większa od poprzedniej”.

O.B.: Kto by pomyślał, że chodzi tu o takie bzdurne prawo... Byłam przekonana, że jest to badanie inteligencji, więc chodzi o jakąś mądrą, logiczną zasadę...

Bariery psychiczne w podobnym eksperymencie ujawniają się już w ustosunkowaniu się do propozycji udziału w badaniu. U wielu ludzi pojawiają się reakcje obronne; stwierdzają, że nie mają czasu, że nie lubią rozwiązywać krzyżówek, że matematyka nie jest ich mocną stroną. Natomiast osoby, które wyrażą zgodę na udział w badaniu, z reguły poszukują jakiejś bardzo „mądrej” zasady. Na takie nastawienie ma także wpływ informacja, że zasada ta została sformułowana przez uczonych amerykańskich. W tym eksperymencie zarysowała się nawet zależność: im wyższym poziomem intelektualnym legitymuje się dany osobnik, tym trudniej mu sformułować prostą zasadę. Ma on natomiast tendencję do komplikowania sobie zadania.

Tendycyjność w myśleniu jest zjawiskiem sprawiającym również wiele kłopotów. Rozwiązując nowe, nietypowe zadanie staramy się sięgać do sposobów już wypróbowanych. H. Altszuller posługuje się pojęciem „wektora inercji” (patrz schemat obok).

W sytuacji problemowej trzeba znaleźć drogę z punktu „Z” (zadanie) do punktu „R” (rozwiązanie). Gdzie znajduje się ten drugi punkt, z góry oczywiście niewiadomo. Stąd wynalazca czyni próby (oznaczone strzałkami), a gdy okażą się one nieudane, cofa się

do punktu wyjścia. Takich prób jest nieraz tysiące. Jak się okazuje strzałki gęściej ścielą się w kierunku przeciwnym rozwiązaniu, co jest przejawem tendencji inercji oraz inercji myślenia. Jest to pułapka, której doświadczył niejedyn wynalazca, dlatego też sformułowano prostą radę — pójść w kierunku przeciwnym!

Barierą może być także wiedza zawodowa, co ma związek z tezą, iż „eksperti nie czynią wynalazków”. Często pracownik utytułowany przegrywa z człowiekiem, który nie jest nawet specjalistą w tej dziedzinie. Kiedy pytano wielkiego A. Einsteina jak się robi odkrycia, ten miał odpowiedzieć żartobliwie: „Najczęściej jest tak, iż wszyscy specjaliści wiedzą, że coś jest niemożliwe, aż znajdzie się taki, co nie wie i on zostaje odkrywcą”. To humorystyczne „naświeślenie sprawy” znajduje liczne potwierdzenia w praktyce.

Poważnym źródłem barier są różnego rodzaju lęki, np. przed ośmieszeniem się, przed niepowodzeniem, a nawet przed sukcesem. Wybitny psycholog amerykański A. Maslow wykazuje, że „wykrycie w sobie wielkiego talentu może niewątpliwie sprawiać radość, ale budzi jednocześnie lęk przed niebezpieczeństwem i odpowiedzialnością oraz przed obowiązkiem przyjęcia na siebie roli przywódcy i przed zupełną samotnością. Odpowiedzialność można traktować jako wielki ciężar i unikać jej możliwie najdłużej”

Istnieje wiele różnych rodzajów barier psychologicznych, jak: percepcyjne, umysłowe, językowe, emocjonalno-motywacyjne, osobowościowe.

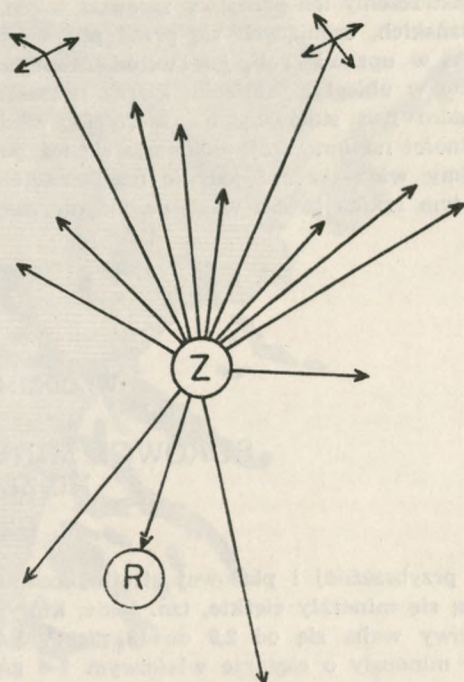
Człowiek jest istotą złożoną i kontrowersyjną, nie zawsze kieruje się zdrowym rozsądkiem i logiką, albo wydaje mu się, że jest z nimi w zgodzie. Faktycznie czyni coś zupełnie innego, np. demonstrowa jakieś mechanizmy obronne. Warto o tym pamiętać.

WIĘZY SPOŁECZNE

W rozwoju nauki i techniki zdarzało się bardzo często, że nawet genialne pomysły — których wartość nie powinna budzić wątpliwości — spotykają się z obojętnością, a nierzadko — wrogością. Tak więc pokonanie barier psychicznych, tkwiących w twórcy, nie jest równoznaczne z osiągnięciem sukcesu, gdy w momencie pojawienia się nowej idei, z reguły ujawniają się nowe więzy, ograniczenia, inhibitory. Na ich oznaczenie proponuję termin „bariery psycho-społeczne”. Inaczej można je nazwać również barierami innowacyjnymi, gdyż blokują one przyjmowanie i rozpowszechnianie się nowości, a więc informacji o odkryciach, wynalazkach, a także uniemożliwiają zastosowanie ich w praktyce nawet wówczas, gdy nie ma wątpliwości, że lepiej zaspokoją potrzeby ludzkie. Z powodu tych barier większość odkryć i wynalazków musiała długo czekać na uznanie społeczne i wykorzystanie w praktyce.

Mamy tu do czynienia z dojrzałością do innowacji jednostek i społeczeństw. W pierwszym przypadku chodzi o osiągnięcie dostatecznie wysokiego poziomu rozwoju psychicznego (umysłowego, emocjonalno-motywacyjnego) umożliwiającego dostrzeganie problemów twórczych i podejmowanie skutecznych prób ich rozwiązania. Natomiast dojrzałość społeczeństw, to wytworzenie systemu sprzyjającego twórczości i innowacji, gdzie stimulatory górują nad hamulcami.

Na pytanie o największych twórców w dziedzinie techniki większość wykształconych ludzi bez waha-



Wektor inercji wg H. Altshullera

nia wymieni nazwisko T. A. Edisona. Jednocześnie istnieją obiektywne dane do stwierdzenia, że bezsporne pierwszeństwo należy się Leonardowi da Vinci, który jest autorem olbrzymiej liczby projektów technicznych, wyprzedzających o całe stulecie epokę m.in. pomysły: samolotu, śmigłowca, spadochronu, czołgu, walcarek, obrabiarek, dźwigów. Dlaczego Edison uzyskał wyższą pozycję w świadomości społecznej jako twórca w dziedzinie techniki? Złożyły się na to przynajmniej dwie grupy przyczyn:

- żył w czasach, gdy istniało zapotrzebowanie społeczne na wynalazki, którymi się zajmował;
- Edison po mistrzowsku potrafił pokonywać nie tylko bariery własne, ale głównie — społeczne, posługując się m.in. reklamą prasową. Istnieją podstawy do stwierdzenia, że talent Edisona przejawiał się nie tyle w działalności stricte wynalazczej, ile w mendedżersko-innowacyjnej.

Tak czy inaczej osiągnięcia Edisona zostały prawie w 100% spożytkowane przez współczesnych, podczas gdy analogiczny wskaźnik w odniesieniu do genialnych pomysłów Leonarda da Vinci był bliski zeru. Współcześni interesowali się i doceniali jego twórczość artystyczną. Pomysły techniczne natomiast budziły jedynie szyderstwo i drwinę wśród możliwych ówczesnego świata. Wyjątek stanowiły zabawki, np. drewniany malowany lew, krocący po sali zamkowej na przyjęcie króla, natomiast projekty maszyn latających wywoływały w owym czasie zgrozę i oburzenie, bo „gdyby Bóg chciał, żeby człowiek latał, to wyposażyłby go w skrzydła”.

Co można zatem powiedzieć o społeczeństwie, w którym funkcjonuje „prawo” sformułowane przez J. Swifta: „Kiedy na świecie zjawia się prawdziwy geniusz, poznać go po tym, że wszystkie tępaki sprysięgają się przeciwko niemu”?

Błędem byłoby przekonanie, że bariery społeczne są przejawem jedynie złej woli albo symptomem niskiego poziomu rozwoju cywilizacji. Gdy sięgniemy do historii rozwoju kultury materialnej, to łat-

wo dostrzeżemy ich przejawy zarówno wśród plemion afrykańskich, broniących się przed plugiem na rzecz motyki w uprawie roli, jak i wśród europejskich urzędników w ubiegłym stuleciu, którzy przedkładali gęsie pióro nad stalówkę. Na szczęście, w dziedzinie podatności na innowacje dokonuje się też postęp, nie jesteśmy więc skazani jedynie na bezradność.

W tym szkicu byłem w stanie jedynie zasygnalizo-

wać zjawiska, którym warto poświęcić znacznie więcej uwagi. Nie wystarczy tylko dostrzegać bariery, istotniejszą sprawą są sposoby ich przewyżczania.

Wpłynęło 1 I 1991

Prof. dr hab. Witold Dobrołowicz jest kierownikiem Zakładu Psychologii w Wyższej Szkole Pedagogiki Specjalnej im. M. Grzegorzewskiej, Warszawa

WŁODZIMIERZ MIZERSKI (Warszawa)

SUROWCE MINERALNE DNA OCEANICZNEGO III. ZŁOŻA ROZSYPISKOWE

W przybrzeżnej i plażowej strefie oceanu gromadzą się minerały ciężkie, tzn. takie, których ciężar właściwy waha się od 2,9 do 19 g/cm³. Najczęściej są to minerały o ciężarze właściwym 3-6 g/cm³. Minerały te praktycznie nie rozpuszczają się w wodzie oraz są bardzo odporne na ścieranie.

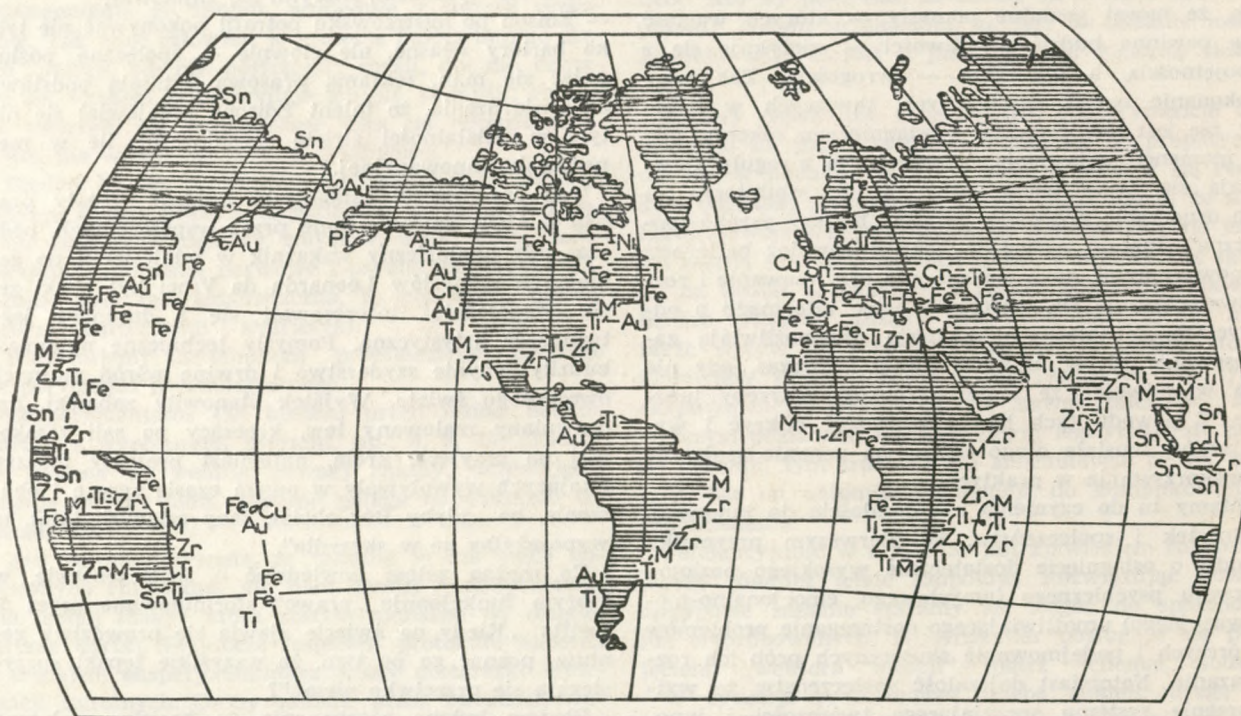
Plaże i szelfy morskie czy oceaniczne nie są pierwotnym miejscem powstania tych minerałów. Pochodzą one z niszczonego lądu, a transportowane są do morza głównie przez rzeki. Kiedy koncentracja tych minerałów w jednym miejscu jest duża, powstają złoża, które nazywamy złożami rozsypiskowymi.

Minerałami typowymi dla morskich złóż rozsypiskowych są: ilmenit (FeTiO₂), cyrkon (ZrSiO₄), monacyt (CePO₄), kasyteryt (SnO₂), rutyl (TiO₂), chromit (FeCr₂O₄), magnetyt (Fe₃O₄), a także złoto, platyna oraz diamenty.

Złoża rozsypiskowe nie są złożami wielkimi. Obecnie ze złóż tego typu uzyskuje się tylko 7% całego światowego wydobycia rud. Jednakże ze złóż rozsypiskowych pochodzi 100% światowego wydobycia cyrkonu i rutylu, 80% wydobycia ilmenitu oraz ponad 40% wydobycia kasyterytu.

Morskie złoża rozsypiskowe występują w plażowej i szelfowej strefie wszystkich oceanów (ryc. 1), ale najbardziej znane złoża związane są z akwenem Oceanu Spokojnego.

Największe znaczenie gospodarcze mają złoża cyny w Azji Południowowschodniej (Malezja, Tajlandia, Indonezja, Filipiny). Najbogatsze rozsypiskowe złoża kasyterytu w Indonezji ciągną się pasem od północnych wybrzeży Sumatry przez wyspy Belitung i Singkep (tzw. cynowe wyspy) do wyspy Banka. Złoża występują do 10-15 km od linii brzegowej na głęboko-



Ryc. 1. Rozmieszczenie rozsypiskowych złóż różnych metali w przybrzeżnych strefach Oceanu Światowego (Au — złoto, M — monacyt: fosforan ceru, Fe — żelazo, Ti — tytan, Sn — cyna, Zr — cyrkon, Cr — chrom, Cu — miedź, Ni — nikiel)

ści do 35 m. Jeszcze głębiej, bo do głębokości 40 m znajdują się złoża kasyterytu koło tajlandzkiej wyspy Puket.

Rozsypiskowe złoża kasyterytu Azji Południowo-wschodniej powstały w wyniku erozji złóż żyłowych wieku mezozoicznego. Kasyteryt nagromadził się głównie w dolinach rzecznych. Kiedy w czasie ostatniej epoki lodowcowej poziom wód oceanicznych był kilkadziesiąt metrów niższy od współczesnego, dolne odcinki rzek znajdowały się na współczesnym szelfie. Po polodowcowym podniesieniu się poziomu oceanu znalazły się one znowu pod wodą, a wraz z nimi i znajdujące się w nich złoża kasyterytu (ryc. 2). Złoża te mają średnią miąższość 1-5 m, która wzrasta niekiedy powyżej 20 m.

Złoża cynonośne Indonezji i Tajlandii zawierają 0,2-0,4 kilograma metalu na 1 m³ urobku. Eksploatację prowadzi się przy użyciu różnego rodzaju drag i czerpaków. Duże dragi mogą w ciągu roku wydobyć około 3 milionów metrów sześciennych piasków z kasyterytem, które przy zawartości 0,1 kg/m³ dają produkcję rzędu 300 t czystego metalu. Podczas eksploatacji kasyterytu odzyskuje się również i inne cenne minerały, np. ilmenit.

Krajem, w którym eksploatacja morskich złóż rozsypiskowych prowadzona jest na wielką skalę, jest Australia. Złoża te ciągną się wzdłuż wschodniego wybrzeża od stanu Queensland aż do Tasmanii, na długości ponad 1500 km. Zawartość minerałów użytecznych w tych złożach waha się od kilku do 20%. Są one bardzo różnorodne pod względem składu. Wydobywa się z nich między innymi rutil, ilmenit, cyrkon, monacyt, chromit, kasyteryt, złoto, platynę, granaty.

Całkowite zasoby piasków wschodniego wybrzeża Australii wynoszą około 1 mld t rutilu, 1,4 mld t cyrkonu. Minerały te mają duże znaczenie we współczesnym świecie, gdyż są nośnikami ważnych pierwiastków: hafnu, cyrkonu i tytanu, które mają zastosowanie od kosmetyki do kosmonautyki.

Wzdłuż zachodnich wybrzeży Nowej Zelandii znajdują się rozsypiskowe złoża ilmenitu, tytanomagnetytu, magnetytu z cyrkonem, monacytu, złota. Minerały te znajdują się w osadach tarasów morskich (do głębokości 70 m) i plaż. Na Wyspie Północnej znajdują się głównie koncentracje tytanomagnetytu i magnetytu, a na Wyspie Południowej — ilmenitu, cyrkonu, magnetytu i złota. Złoto występuje w ilościach przemysłowych w osadach dolnej kredy i kenozoiku.

Zasoby magnetytu i tytanomagnetytu w przybrzeżnych złożach rozsypiskowych Nowej Zelandii szacuje się na około 83 mln t. Ze złóż na Wyspie Północnej corocznie wydobywa się około 3,4 mln t tytanomagnetytowych koncentratów.

Powszechne są przybrzeżno-morskie złoża rozsypiskowe w Chinach. Znane są one z wybrzeży Płw. Szantungskiego i Płw. Liaotungskiego. Piaski zawierają głównie ilmenit i magnetyt, a także cyrkon, monacyt, złoto. Przypuszcza się, że w Zat. Pohaj mogą występować rozsypiskowe złoża diamentów. U wybrzeży prowincji Guangdong występują złoża cyrkonu, monacytu, ilmenitu, kasyterytu.

U wybrzeży Japonii rozpowszechnione są złoża magnetytu i tytanomagnetytu. Wielkie zasoby piasków (1,7 mld t) z ilmenitem, magnetytem, tytanomag-



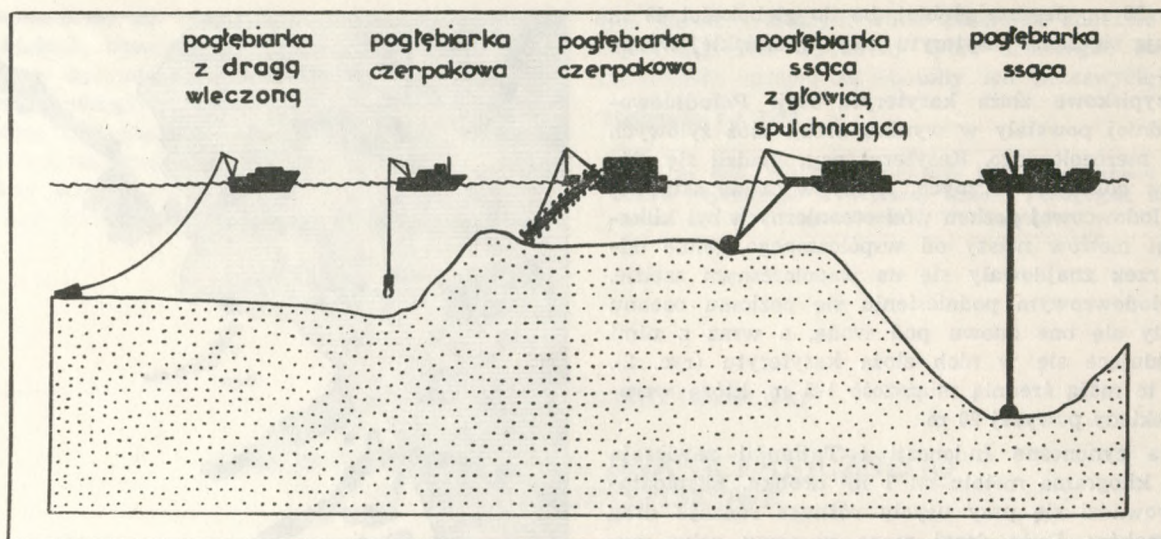
Ryc. 2. Występowanie rozsypiskowych złóż cyny (kasyterytu) u wybrzeży wyspy Singkep w Indonezji. Złoża — czarne (wg P. H. Zaalberga)

netytem i rutiliem występują u wybrzeży Kiusiu. Zasoby piasków magnetytowych wysp Hokkaido i Honsiu szacuje się na ponad 100 mln t. Produktywne horyzonty zalegają do głębokości 30 m. Rudy zawierają średnio 20-30% żelaza, 8-12% tytanu oraz 0,6% wanadu. Podobne złoża znajdują się u wybrzeży Kamczatki i wokół Wyp. Kurylskich.

Pacyficzne wybrzeża Ameryki Północnej obfitują w złoża rozsypiskowe. Najbardziej znane złoża znajdują się na Alasce. Na „Złotym Wybrzeżu” Zat. Norton (w rejonie Nome) eksploatacja prowadzona jest od kilkudziesięciu lat. Złoto znajduje się w kilku horyzontach o grubości od 0,3 do 5 m. Szerokość tych horyzontów (od 1-2 m do 30 m) świadczy, że powstały one w zatopionych obecnie dolinach rzecznych.

W 1 m³ piasku znajduje się średnio 100-200 g złota, a niekiedy nawet 1 kg. Intensyfikacja wydobycia piasku złotonośnego datuje się od 1975 r. Ze złóż w rejonie Nome do 1977 r. wydobyto około 200 t złota, a w 1981 r. — około 51 kg. Prognozowane zasoby złota wynoszą tu około 300-400 t. Eksploatację prowadzi się na odległość około 20 km od wybrzeża na głębokości do 25 m.

Na wybrzeżach Alaski znajduje się jedyne w świecie eksploatowane morskie złożo platyny. Zlokalizowane jest ono w Zatoce Good News na zachodzie półwyspu. Stanowi ono przedłużenie aluwialnego zło-



Ryc. 3. Różne sposoby eksploatacji złóż okruchowych na dnie morskim (wg K. i S. Szyborskich)

za na lądzie. Zawartość platyny w piaskach wynosi do 25 g/t, a jej zasoby szacowane są na 75-150 t. Prócz tego występują w nich iryd, złoto, osm, ruten i pallad.

Wzdłuż zachodniego wybrzeża Ameryki Północnej znajduje się wiele regionów gdzie występują rozsypiskowe złoża ilmenitu, magnetytu, cyrkonu, monacytu (kanadyjski stan Vancouver i amerykańskie stany Oregon, Kalifornia).

W Ameryce Południowej złoto, cyrkon, platyna występują w plażowych piaskach Chile i Kolumbii, a na wybrzeżach hawajskich — piaski tytanomagnetytowe.

Najbogatsze złoża rozsypiskowe Atlantyku związane są z wybrzeżami Afryki. U wybrzeży południowo-zachodniej Afryki znajduje się jedyny rejon na świecie podmorskiej eksploatacji diamentów, którą prowadzi się od ponad pół wieku. Diamenty przyniesione zostały na wybrzeże przez rzeki Oranje i Vaal i znajdują się w pasie o szerokości półtora kilometra, występując do głębokości około 90 m. Zawartość diamentów w osadach wynosi 2-6 karatów/m³, ale zdarzają się takie rejony, gdzie w 1 m³ spotyka się nawet 200 karatów diamentów. Gdy w 1962 r. rozpoczęto przemysłowe wydobywanie diamentów w tym rejonie kontynentu, w ciągu pierwszych trzech tygodni wydobyto 4500 diamentów o łącznej wadze 26 400 karatów. Diamenty mają bardzo dobrą jakość — ponad 90% nadaje się do wykorzystania w jubilerstwie. Wydobywanie diamentów z morskich złóż południowo-zachodniej Afryki stanowi około 5% całego światowego wydobywania.

W Sierra Leone znajdują się rozsypiskowe złoża rutylu w aluwialnych osadach wieku kenozoicznego. Jego zasoby są tu porównywane z australijskimi i należą do największych w świecie. Rutyl ze złóż morskich zaczęto eksploatować w 1979 r., a w 1983 r. wydobywano ponad 70 000 t piasków rutylononnych.

U wybrzeży europejskich znajdują się niewielkie przybrzeżne złoża ilmenitu, magnetytu, cyrkonu, rutylu. Jednym z ważniejszych jest złożo w rejonie Cuxhaven, gdzie zasoby ilmenitu, rutylu i cyrkonu szacuje się na około 6 mln t, z czego 4,5 mln t przy-

pada na ilmenit, 1 mln t na cyrkon, a 0,5 mln t na rutyl.

W Zatoce Saint Ives na zachodnim wybrzeżu Kornwalii znajduje się złożo kasyterytu, które zamierza się eksploatować w najbliższym czasie.

Niewielkie złoża rozsypiskowe ilmenitu, magnetytu, cyrkonu, rutylu znajdują się u wybrzeży Morza Bałtyckiego i Morza Północnego w Norwegii, Danii, Niemczech, Francji, Polsce i republikach nadbałtyckich ZSRR.

Ze wschodnich wybrzeży Ameryki Północnej znane są duże złoża ilmenitu, cyrkonu, monacytu i rutylu na wybrzeżach Atlantyku w stanach Karolina, Georgia, Floryda. W piaskach znajduje się około 4% minerałów ciężkich, z czego niemal połowę stanowią ilmenit, leukoksen i rutyl. Na samej tylko Florydzie stwierdzono występowanie 20 mln t ilmenitu, 5,5 mln t cyrkonu i 3,5 mln t rutylu.

W Ameryce Środkowej bogate złoża magnetytowo-ilmenitowe występują u wybrzeży Panamy (zasoby magnetytu szacowane są na około 2,5 mln t), a na atlantyckich wybrzeżach Ameryki Południowej największe znaczenie mają złoża u wybrzeży Brazylii (rejon Guarapary i Boa Vista, Pronto i inne) oraz Argentyny. Zawierają one ilmenit, monacyt, cyrkon i granaty.

Największe rozsypiskowe złoża Oceanu Indyjskiego występują u wybrzeży afrykańskich i indyjskich. W rejonie Natalu (RPA) znajduje się jedno z najbogatszych na świecie złóż rozsypiskowych ilmenitu, rutylu, cyrkonu i magnetytu o zasobach około 700 mln t (Richards Bay). Złożo jest eksploatowane i corocznie wydobywa się 80-100 tys. t koncentratu cyrkonu i 40-55 tys. t koncentratu rutylu. W rozsypiskach RPA znajduje się łącznie 2 mln t ilmenitu, 0,2 mln t rutylu i 0,1 mln t cyrkonu. Wydobywanie ilmenitu i rutylu w tym kraju daje 17% wydobywania światowego.

Na północ od ujścia Zambezi w Mozambiku występują rozsypiska ilmenitowo-cyrkonowe, o zawartości ilmenitu do 70%, a cyrkonu — do 14%.

Plażowe rozsypiska tytano-cyrkonowe znane są też ze wschodnich wybrzeży Madagaskaru.

Największymi zasobami rud tytanowo-cyrkonowych

w przybrzeżnych strefach oceanu dysponują Indie. Największe złoża to Travancore, Quilon i Korala. Zawierają one ilmenit, rutil, monacyt, cyrkon i granaty: znane są ponadto złoża na północno-wschodnim wybrzeżu Sri Lanki (Pullmoddai, Dendra, Beruvala, Indurava). Podobny skład mają rozsypaniska zachodnich wybrzeży Australii.

W strefach przybrzeżnych czy plażowych gromadzą się w ilościach przemysłowych nie tylko minerały ciężkie. Najbardziej znanym surowcem niemetalicznym jest bursztyn — kopalna żywica drzew iglastych. Dawniej znajdował on zastosowanie głównie w lecznictwie, magii czy jubilerstwie, a obecnie ceniony jest również jako kamień ozdobny, jak i składnik leków homeopatycznych (np. spirytusu bursztynowego). Złoża bursztynu występują u wybrzeży Morza Bałtyckiego, Morza Północnego, Morza Barentsa, u wybrzeży Grenlandii koło wyspy Chore, a w mniejszych ilościach i w innych rejonach mórz półkuli północnej.

Przy tak cennych minerałach i metalach jak złoto, platyna, diamenty, uchodzi zwykle naszej uwadze to, że strefy przybrzeżne oceanów i mórz to rejony bogate w piaski, żwir i rumosz skalny, które są cennym surowcem dla budownictwa. Są one nie do pogardzenia nawet dla najbogatszych krajów. W USA np. wydobywa się rocznie z obszaru przybrzeż-

nego około 500 mln t piasków i żwirów, a w Wielkiej Brytanii — 100 mln t.

Eksploatacja złóż rozsypiskowych, spoczywających na szelfie, prowadzona jest metodą „odkrywkową” poprzez warstwę wody. W zależności od warunków geologiczno-górnich i hydrometeorologicznych eksploatację złóż prowadzi się różnymi metodami (ryc. 3). Najczęściej stosowane są pogłębiarki czepakowe i ssące (mechaniczne i hydrauliczne). Pierwsze wzbogacenie wydobytego surowca odbywa się bądź na pokładzie pływającej pogłębiarki, bądź na brzegu, dokąd surowiec transportowany jest drogą wodną, taśmociągami bądź rurociągami.

Powszechne wykorzystanie rozsypiskowych złóż surowców mineralnych w oceanie to jeszcze sprawa przyszłości, choć zapewne niedalekiej. Ciągłe jednak trwają prace nad poszukiwaniem nowych złóż przybrzeżnych i ich dokumentowaniem. Nie ma bowiem wątpliwości, że konieczność zmusi do sięgnięcia po nie. Stąd też i prace nad ciągłym ulepszaniem technologii ich wydobywania i przeróbki.

Wpłynęło 14 II 1991

Dr Włodzimierz Mizerski pracuje w Instytucie Geologii Podstawowej UW, Warszawa

EUGENIUSZ KOŚMICKI (Poznań)

SPOŁECZEŃSTWO A SYSTEMY ENERGETYCZNE *

Problemy energetyczne posiadają podstawowe znaczenie dla ludzkości. Są one jednak stosunkowo rzadko przedmiotem bardziej wszechstronnej analizy. Znacznie częściej ukazują się specjalistyczne przy-czynki poświęcone szczegółowym kwestiom energetycznym. Współczesna sytuacja energetyczna całego świata staje się coraz bardziej dramatyczna. Problemom energetycznym poświęca się szczególną uwagę jedynie przy pojawieniu się gwałtownych kryzysów energetycznych lub walk o kontrolę nad złożami paliw kopalnych. Do najciekawszych książek poświęconych problemom energetycznym należy książka francuskich autorów J. C. Debeira, J. P. Deléage'a i D. Heméryego *Prometeusz na Tytaniku. Historia systemów energetycznych* wydana wspólnie przez niemiecki Campus Verlag i francuski Editions de la Maison des Sciences de l'Homme. Jako podstawowe przyjmują autorzy pojęcie „systemu energetycznego”, który posiada równocześnie wymiary techniczne, społeczne, polityczne i duchowe. Formuła „systemu energetycznego” opisuje bowiem znakomicie zależności energetyczne społeczeństwa ludzkiego na różnych etapach rozwoju społecznego.

Podstawowym celem książki jest przedstawienie historycznego rozwoju systemów energetycznych w ujęciu całościowym, krytyczna analiza współczesnego systemu energetycznego, a także poszukiwanie dróg wyjścia z obecnej, kryzysowej sytuacji energetycznej. Rozważania oparte są na czterech podstawowych hipotezach roboczych: (1) pozyskiwanie i wy-

korzystanie energii posiada podstawowe znaczenie dla istnienia wszystkich społeczeństw, (2) mobilizowanie źródeł energii występuje w ramach systemów, które są zarazem techniczne, polityczne, społeczne i duchowe, (3) współczesne systemy energetyczne znajdują się w głębokim kryzysie, trwa poszukiwanie rozwiązań przejściowych w zakresie nowych możliwości substytucji energii, (4) przejście do innych systemów energetycznych nie polega jedynie na poszukiwaniu nowych rozwiązań technicznych lub włączaniu nowych źródeł energii, ale zakłada przemiany społeczne.

Najważniejsze znaczenie w społeczeństwie posiada przekształcenie określonej ilości naturalnej energii w energię użyteczną do zaspokajania określonych potrzeb. System energetyczny składa się zawsze z kombinacji różnych źródeł energii. Inicjatywa wykorzystania energii i jej kontrola spoczywa w rękach określonych klas, czy grup społecznych. Pobierają one z wymienionych powodów rentę energetyczną. Renta energetyczna i produkt dodatkowy, wytworzony w działalności produkcyjnej, stanowią komponenty wszelkiej istniejącej nadwyżki społecznej decydującej o bogactwie społeczeństwa i możliwości tworzenia kapitału. Możemy wyróżnić różne formy renty

* Uwagi na marginesie książki: Jean-Claude Debeir, Jean Paul Deléage, Daniel Heméry, *Prometeusz auf der Titanic. Geschichte der Energiesysteme*, Campus Verlag, Frankfurt — New York, Editions de la Maison des Sciences de l'Homme, Paris 1989, str. 360.

energetycznej: rentę absolutną albo naturalną, geograficznie i przestrzennie zróżnicowaną rentę różniczkową, renty monopolistyczne, wyznaczone przez sposób zawłaszczania i renty techniczne wyznaczone przez postęp techniczny.

Pierwotne grupy ludzkie były stosunkowo niewielkie, a rozwój ludności stabilny. Dodatkowej energii dostarczał głównie ogień, który trzeba traktować jako czynnik hominizacji i socjalizacji. Człowiek korzystał wtedy z darów przyrody podobnie jak gatunki zwierzęce. Łowiectwo i zbieractwo stanowiło podstawę egzystencji ludzkiej przez 99% jej historii. Wszystko to zmieniła dopiero rewolucja neolityczna, która powiązana była z wprowadzeniem uprawy roślin i hodowli zwierząt oraz stworzeniem całego łańcucha energetycznego produkcji żywności przez populację ludzką. Powstanie struktur państwowych umożliwiło organizację i kontrolę produkcji rolniczej, stworzenie regularnej drużyny zbrojnej, opanowanie obcych obszarów, które mogły dostarczyć niezbędnych surowców i siły roboczej. Duże znaczenie posiadało wykorzystanie siły wiatru do transportu morskiego. Największym osiągnięciem starożytności był rzymski system energetyczny, oparty na wysoce rozwiniętej sieci transportu morskiego i lądowego, produkcji rolniczej, dobrze rozwiniętym systemie wyzysku niewolników, którego gwarantem była silna armia rzymska. W przypadku starożytności, niewolnicy stanowili główne źródło energii dla produkcji. Reprodukacja i rozwój tego systemu energetycznego możliwy był jedynie dzięki wojnom i aneksjom terytorialnym. Upadek potęgi militarnej Rzymu spowodował załamanie się również jego systemu energetycznego.

Odmienny charakter posiadał chiński model energetyczny, który optymalizował produkcję żywności. Proces pozyskiwania energii wiązał się tu ściśle z rolniczym procesem pracy. Pomiędzy VIII i XIII wiekiem doszło do średniowiecznej, chińskiej rewolucji agrarnej, która wywołała znaczne zwiększenie plonów. Staranny płodozmian i uprawa gleby, sztuczne nawadnianie i masowe zastosowanie nawozów organicznych prowadziły do trwałego utrzymania żyzności chińskich gleb. Społeczeństwo Chin rozwinęło swoisty, efektywny system energetyczny, który produkował w dużym zakresie konieczną energię dla celów spożywczych i zabezpieczał względną stabilność produkcji na głowę, przy dużej pracochłonności. Aż do wieku XVIII chiński model energetyczny stanowił najbardziej kompleksowy system energetyczny na świecie. Dopiero w XIX wieku pojawiły się granice dalszej ekspansji tego modelu energetycznego. Model ten był powiązany z panowaniem określonych grup społecznych — klasy wykształconych urzędników państwowych i posiadaczy ziemskich. Próba optymalizacji tego modelu przez władze komunistyczne prowadzi obecnie do wielu ujemnych skutków ekologicznych.

Średniowiecze² w Europie charakteryzowało się wprowadzeniem szeregu innowacji technicznych (młyny wodne, wiatraki). O kontrolę nad tymi urządzeniami toczyła się ostra walka pomiędzy feudałami a budowniczymi tych urządzeń. Głównym problemem społeczeństwa feudalnego były jednak wysokie koszty transportu. Stąd też w średniowieczu nie doszło do rozwoju produkcji masowej, gdyż system ener-

getyczny charakteryzował się małą elastycznością i niewielką efektywnością funkcjonowania.

Kapitalizm oznacza całkowity przewrót w zakresie systemów energetycznych. Nastąpiło wtedy przejście od biologicznych źródeł energii na rzecz kopalnych nośników energii. Przełom ten był odpowiedzią na występujący wtedy brak energii, ziemi i zasobów. Przed właściwym uprzemysłowieniem w różnych regionach Europy dokonała się zarówno na wsi, jak w mieście tzw. protoindustrializacja. Polegała ona na wykorzystaniu dwóch źródeł energii: drewna opałowego i energii wodnej. Oba te źródła były początkowo silnie związane ze światem wiejskim i systemem feudalnym. Stopniowo jednak prawo do korzystania z systemu technicznego i źródła energii przechodziło w ręce „przemysłowców” (najczęściej drogą umowy dzierżawy). W wyniku procesów protoindustrializacji dochodziło powszechnie do rabunkowej eksploatacji lasów, a tym samym do powszechnego kryzysu opałowego. Maszyna parowa i węgiel stworzyły zręby nowego systemu energetycznego, charakterystycznego już dla kapitalizmu.

Rozwój kapitalizmu charakteryzuje się włączeniem nowych form energii i ogromnymi możliwościami ich przesyłania. Prototypem sieci energetycznej była brytyjska sieć węgla kamiennego (zorganizowany system wydobywania, przetwarzania, dystrybucji i zużycia węgla). Odegrała ona nie tylko ważną rolę w rozwoju gospodarczym, ale stała się „narzędziem” budowy potężnego brytyjskiego imperium. Wszystkie powstające później sieci energetyczne (gazowe, elektryczne, ropy naftowej) opierają się na systemach technicznych, które szybko przemieszczają energię i rozwijają nowe potrzeby. Coraz większa „produkcja energetyczna” stała się najważniejszym elementem kapitalistycznego systemu energetycznego. Prowadzi to do znacznego przyrostu konsumpcji energii, co umożliwia też obniżkę kosztów na jednostkę. Wielkie sieci elektryczne stają się obecnie środkiem kontroli nad lokalnymi systemami wytwarzania i podziału elektryczności. Także w przypadku ropy naftowej dochodzi do daleko sięgającej centralizacji. Przykładem tego stało się znane imperium Rockefellera — Standard Oil Company — oparte głównie na przechwytywaniu przestrzennego i technicznego składnika renty energetycznej.

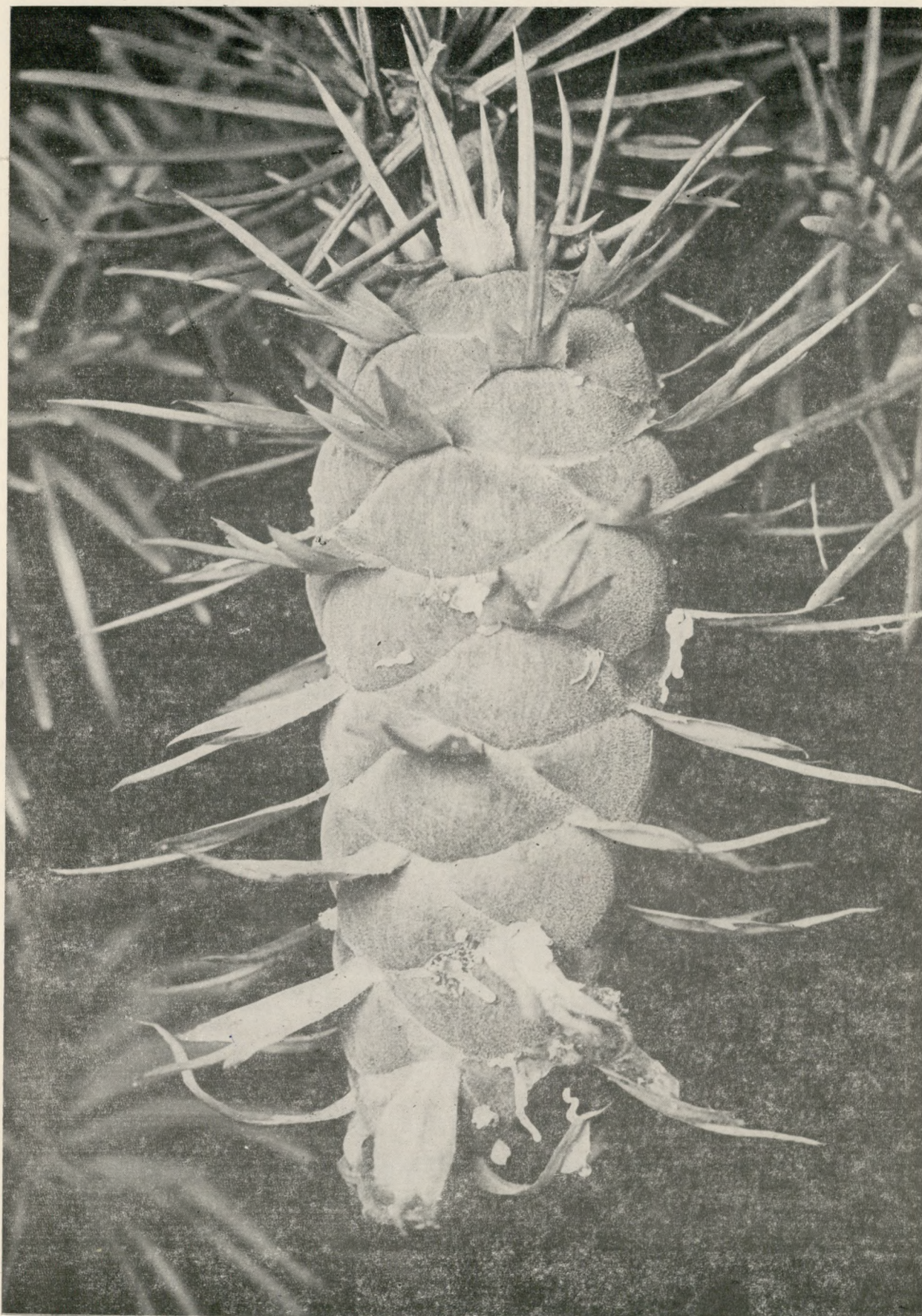
Współcześnie wszystkie istniejące systemy energetyczne znajdują się w trwałym kryzysie. W krajach rozwiniętych gospodarczo występuje finansowa, handlowa i techniczna dominacja wielkich sieci elektrycznych i ropy naftowej, które mogą sterować konsumpcją. Nadwyżkom energetycznym krajów uprzemysłowionych przeciwstawić trzeba ograniczoność i brak zasobów w większości krajów rozwijających się. W ten sposób widoczne stają się dwa główne aspekty kryzysu energetycznego (nadwyżka i chroniczny niedobór energii), powiązane z zagrożeniem równowagi ekologicznej na całej planecie. Dominacja wielkich koncernów wiąże się dzisiaj z opanowaniem sektora przetwarzania ropy naftowej i procesu komercjalizacji. Największe koncerny naftowe próbują rozszerzać swoją działalność na cały sektor energetyczny (oprowadzanie zasobów węgla czy złóż uranu). Kontynuowana jest też tradycyjna finansowa strategia Rockefellera: opanowanie transportu i podział rynków zbytu.



III. MEWY SMIESZKI *Laris ridibundus*. Fot. D. Karp



IV. ZASKRONIEC TYGRYSI *Rhabdophis tigrinus lateralis* (Berthold) pożerający żabę trawną. Fot. P. Sura



V. DAGLEZJA ZIELONA *Pseudotsuga taxifolia*. Fot. J. Płotkowiak



VI. REBACZ PSTRY *Rhagium inquisitor* L. Fot. W. Strojny

Współczesny system energetyczny napotyka ogromne trudności: ograniczoną elastyczność i niemożność przeniesienia tego modelu do krajów rozwijających się. Bardzo charakterystycznym przykładem staje się tutaj rolnictwo, które używa obecnie 20% ogólnych zasobów energetycznych. Współczesne nadwyżki rolnictwa krajów rozwiniętych gospodarczo wynikają głównie z możliwości zastosowania paliw kopalnych jako dodatkowej energii, a także z faktu, że jedna czwarta powierzchni krajów rozwijających się pracuje na potrzeby tych państw. Dotyczy to zwłaszcza produkcji pasz wysokobiałkowych, które umożliwiają masowy chów zwierząt w krajach wysoko rozwiniętych gospodarczo. Uprawa manioku na cele paszowe (wytwarza się z niego tapiokę — specjalną mączkę) prowadzi przykładowo do ograniczenia produkcji żywności w Tajlandii, wycięcia lasów i gwałtownego narastania zniszczeń ekologicznych. W krajach wysoko rozwiniętych gospodarczo pojawiają się „fabryki produkcji zwierzęcej” oparte na importowanych paszach. W tych warunkach gospodarstwa chłopskie nie mają szans przetrwania i dlatego ulegają masowej likwidacji. Także transport osobowy i towarowy zużywa ogromne ilości zasobów energetycznych (ponad 25% ogółu energii). Nadal preferuje się transport osobowy samochodami i budowę autostrad pomimo problemów społecznych i ekologicznych. Amerykański system transportowy — pomimo jego ogromnego marnotrawstwa energii — służy wciąż jako wzór dla pozostałych krajów świata.

Obecnie możliwa jest mobilizacja energii pochodzenia kopalnego przez mniejszość ludzkości, podczas gdy większość cierpi na chroniczny brak energii w warunkach postępującej degradacji środowiska. Pojawia się pytanie: czy istnieje prawdziwa alternatywa w stosunku do współczesnego zachodniego systemu energetycznego? Niestety — jak dotąd — brak jest takich alternatyw, a „realny socjalizm” rozwinął system energetyczny, który nie różni się istotnie od systemu kapitalistycznego. Co więcej, prowadzi on do jeszcze większego marnotrawstwa energii niż w tradycyjnych krajach kapitalistycznych. Obecnie 80% wpływów dewizowych ZSRR pochodzi z dostaw energii (z tego 60% z dostaw ropy naftowej), a pozostała część głównie z eksportu rud metali, złota i pozostałych surowców.

Przez długi okres uważano energię jądrową za alternatywę wobec istniejących źródeł energii. Jednakże alternatywa ta staje się coraz bardziej niemożliwa do praktycznej realizacji. Nie wynika ona z ograniczonej ilości uranu jako paliwa, ale występującego spadku globalnej efektywności kapitalistycznego systemu energetycznego w wyniku zastosowania przemysłowej energii jądrowej. Czas eksploatacji elektrowni jądrowej wynosi obecnie maksymalnie 25-30 lat (w praktyce około 18 lat), a czas budowy zwiększył się do około 10 lat. Koszty budowy elektrowni szybko wzrastają, a odpady i ryzyko technologiczne nie zostały dotąd nigdzie w sposób właściwy rozwiązane. Wytwarzanie energii jądrowej łączy się nadal z przemysłem zbrojeniowym. W przypadku produkcji tej energii, ogromne znaczenie posiada państwo, co jest niezgodne z dotychczasową logiką gospodarczą w kapitalizmie. Dokonuje się więc w tym

przypadku odwrótu od mechanizmów rynkowych. Realne koszty funkcjonowania elektrowni atomowych są trudne do obliczenia w tradycyjnych kategoriach ekonomicznych. Problem taniej i przy tym nieograniczonej energii nie wydaje się obecnie możliwy do globalnego rozwiązania. W tych warunkach o wiele bardziej obiecujące stają się małe projekty energetyczne, które umożliwiają jednocześnie wytwarzanie ciepła i prądu.

Jest charakterystyczne, że współczesny system energetyczny może wytworzyć coraz mniejsze nadwyżki energii netto (obecnie trzeba inwestować coraz więcej energii, aby otrzymać mniejsze ilości energii). Innym czynnikiem staje się nierówny stosunek ludzi do energii: dochodzi bowiem obecnie do ogromnej centralizacji nadwyżek energetycznych i renty energetycznej w światowych ośrodkach gospodarki, co połączone jest z bezprzykładnym marnotrawstwem energii. Kraje byłego realnego socjalizmu, pomimo swojej antykapitalistycznej retoryki, realizowały w pełni energetyczny model kapitalizmu, chociaż ze znacznie większym marnotrawstwem energii.

Humanitarnym rozwiązaniem współczesnego kryzysu energetycznego byłoby demokratyczne, nieautorytarne zarządzanie gospodarką światową. Konieczną przesłanką takiego gospodarowania byłby bardziej egalitarny i sprawiedliwy dostęp do zasobów energetycznych. Tego rodzaju wizja ma nadal charakter utopijny. Współcześnie nieznane są żadne nowoczesne systemy gospodarcze i energetyczne oparte na reprodukcji zasobów i stabilności ekologicznej.

W przyszłości możliwe są dwa rozwiązania zwiększenia efektywności przemiany energii i utrzymania potrzeb energetycznych w określonych granicach, a także zahamowanie ich tam, gdzie przekroczono już próg marnotrawstwa. Konieczne staje się wykorzystanie odnawialnych źródeł energii, a także oszczędne obchodzenie się z dostępną energią. Niektóre mniejsze kraje takie jak: Szwajcaria i Szwecja posiadają dobrobyt na poziomie amerykańskim, a zużywają o połowę mniej energii niż USA. Fakt ten zasługuje na głębszą analizę w naszej polityce gospodarczej i energetycznej.

W przyszłości staje się konieczne wykorzystanie odnawialnych, zdecentralizowanych źródeł energii, przejście do innego modelu konsumpcji, odejście od dotychczasowej logiki masowej produkcji towarów i zbrojeń, oszczędzanie energii w krajach rozwiniętych gospodarczo i wykorzystanie tych oszczędności w krajach rozwijających się. Dalszych dyskusji wymaga proponowana przez autorów koncepcja minimalnych i maksymalnych potrzeb energetycznych. Konkluzja autorów jest pesymistyczna, gdyż nie ma obecnie żadnych szans na zahamowanie pogłębiającego się kryzysu. Współczesny kryzys energetyczny i ekologiczny będzie trwał dopóki ludzkość nie wytworzy nowych form społecznych i alternatywnych systemów energetycznych.

Wpłynęło 9 I 1991

Doc. dr hab. Eugeniusz Kośmicki jest pracownikiem Instytutu Nauk Społecznych Akademii Rolniczej, Poznań

ALICJA JÓZKOWICZ (Kraków)

JAK SIĘ ROZGRZAĆ?

Aby utrzymać stałą temperaturę ciała, zwierzęta stałocieplne — ptaki i ssaki — posiadają mechanizmy pozwalające im zarówno wzmoczyć produkcję ciepła, jak i pozbyć się jego nadmiaru. Gdy nie jest zbyt zimno, dla utrzymania odpowiedniej temperatury wystarczy ciepło wytwarzane przy normalnych czynnościach fizjologicznych, np. przy pracy mięśni lub trawieniu pokarmu. Niezbędna jest jednak przy tym odpowiednia warstwa izolacyjna — włosy lub pióra, a właściwie unieruchomione między nimi powietrze. Zwierzęta posiadające grube futro lub sute upierzenie nawet w stosunkowo niskich temperaturach nie muszą uruchamiać dodatkowych mechanizmów produkcji ciepła (termogenezy). Na przykład u psów eskimoskich termogeneza rozpoczyna się dopiero przy dwudziestostopniowym mrozie. Strosząc lub wygładzając sierść czy upierzenie zwierzęta regulują jakość izolacji. Duże znaczenie mają również sezonowe zmiany grubości i gęstości futra. Lisy w zimie muszą dodatkowo produkować ciepło przy temperaturze minus 13 stopni. W lecie jednak, kiedy ich sierść jest znacznie rzadsza — już przy 8 stopniach powyżej zera.

Znakomitą izolacją jest warstwa podskórnego tłuszczu. U niektórych zwierząt — nących morsów czy waleni — jest ona jedynym zabezpieczeniem przed chłodem. Tłuszcz ma jednak istotną wadę: w przeciwieństwie do sierści lub piór nie można go „nastroszyć”. Poza tym jak może pełnić funkcje izolacyjne, skoro leży pod skórą? Problemy te rozwiązują reakcje naczyniowo-ruchowe, szczególnie wydaj-

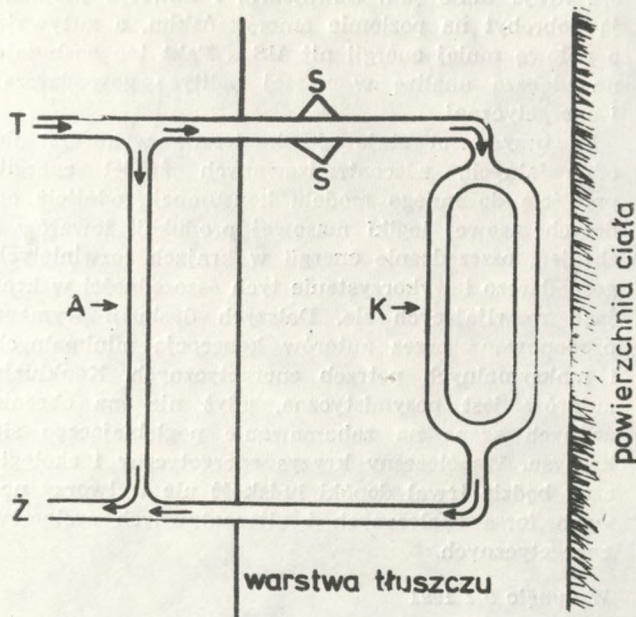
ne właśnie u nących gatunków. Dzięki tym reakcjom krew może płynąć albo przez naczynia włosowate skóry, albo może omijać je poprzez specjalne połączenia (anastomozy tętniczo-żylnie) i wpływać wprost do żył leżących pod tłuszczem i izolowanych od chłodnego środowiska (ryc. 1). Ogranicza to oczywiście straty ciepła. Regulację przepływu umożliwiają skurcze tętniczek przedkapilarnych.

Im warstwa tłuszczu jest grubsza, tym lepiej izoluje wnętrze ciała. U największych waleni jej grubość dochodzi do 1 metra. Jednak nawet tak otłuszczone zwierzęta traciłyby znaczne ilości ciepła przez źle izolowane płetwy. Aby tego uniknąć, wykorzystują mechanizm przeciwprądów. Naczynia krwionośne w narażonych na oziębienie częściach ciała funkcjonują jak przeciwprądowe wymienniki ciepła. Tętnice biegną w bezpośrednim sąsiedztwie żył, czasem są przez nie otoczone. Ogrzana krew płynąca tętnicami z wnętrza organizmu oddaje ciepło chłodnej krwi spływającej żyłami z powierzchni ciała. Dzięki temu krew w tętnicach zanim dotrze do skóry znacznie się ochładza i nie traci zbyt wiele ciepła do otoczenia.

Na odporność na niską temperaturę ma także wpływ wielkość organizmu. Duże zwierzęta mają korzystniejszy stosunek powierzchni ciała do objętości i wolniej tracą ciepło, zwłaszcza gdy podkurczą nogi lub zwiną się w kłębek. Ponadto narażone na chłód ptaki i ssaki starają się znaleźć zaciszne schronienia osłonięte przed wiatrem. Efekty takiego oszczędzania ciepła bywają zdumiewające: skulony jeleń o nastroszonej sierści i zmniejszonym krążeniu skórnym rozpoczyna termogenezę dopiero przy czterdziestu stopniach mrozu. Większość zwierząt musi jednak dodatkowo produkować ciepło już w znacznie wyższych temperaturach.

Najczęściej spotykanym sposobem wzmocnienia produkcji ciepła jest drżenie mięśni, czyli termogeneza dreszczowa. Pierwszą reakcją na chłód jest zwiększenie napięcia mięśni. Jeśli niska temperatura utrzymuje się dłużej, mięśnie zaczynają drżeć. U ssaków najwcześniejsze i najsilniejsze drżenie pojawia się w mięśniach warg, szyi i tułowia. U ptaków podstawową rolę w termogenezie odgrywają potężne mięśnie piersiowe. Do drżenia są jednak zdolne prawie wszystkie grupy mięśni. Nielicznymi wyjątkami są mięśnie oczne, policzkowe i ucha środkowego. Termogeneza dreszczowa jest w stanie wzmoczyć produkcję ciepła mniej więcej pięciokrotnie. Znacznie więcej ciepła może powstać przy wytężonym wysiłku fizycznym. Toteż wiele zwierząt w niskiej temperaturze wykazuje okresy wzmoczonej aktywności. Jest to jednak zachowanie kosztowne i wymaga dostarczenia z pokarmem odpowiedniej ilości energii. Ponadto aktywność ruchowa zwiększa krążenie w skórze i pogarsza izolację termiczną, przyspieszając tym samym straty ciepła.

Termogeneza dreszczowa występuje powszechnie u ptaków i ssaków, a znana jest też u niektórych zwie-



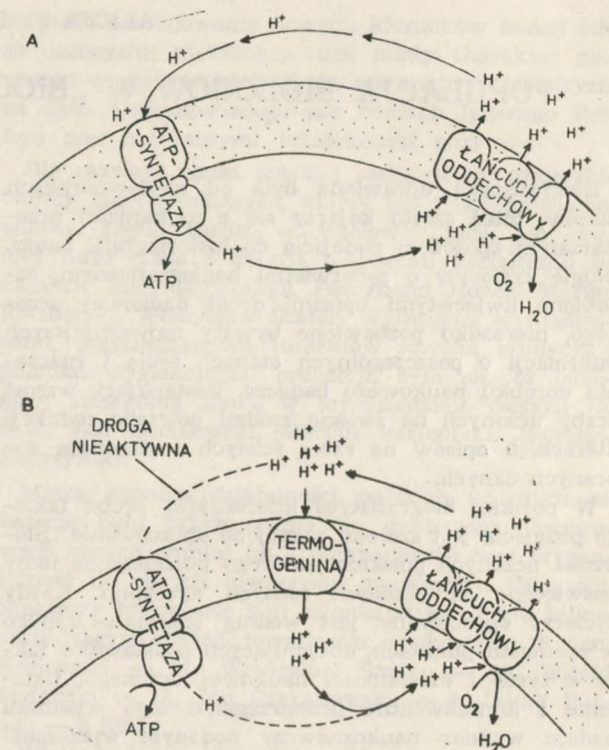
Ryc. 1. Schemat unaczynienia skóry leżącej na grubej warstwie tłuszczu. Strzałki oznaczają kierunek przepływu krwi. T — tętnica, S — zawór przedkapilarny, K — naczynia włosowate skóry, Z — żyła, A — anastomoza tętniczo-żylna

rząt zmiennocieplnych, np. u pytonów inkubujących jaja. Sporadycznie spotyka się ją nawet wśród bezkręgowców — między innymi u pszczoł, trzmieli czy zawisaków rozgrzewających się przed lotem. Dzięki szybkim, równoczesnym skurczom mięśni przywodzących i odwodzących skrzydeł podnosi się temperatura ciała tych owadów, co pozwala im latać nawet przy chłodnej pogodzie. U pszczoł produkowane w ten sposób ciepło wykorzystywane jest także do utrzymywania odpowiedniej temperatury w komórkach plastra, w których rozwijają się jaja i larwy. Gdy w ulu ochłodzi się, robotnice obsiadają grubą warstwą plaster i dzięki pracy mięśni ogrzewają go do 30-35 stopni.

Znacznie mniej rozpowszechniony jest mechanizm termogenezy bezdreszczowej. Występuje w zasadzie tylko u ssaków i to tych, które posiadają brunatną tkankę tłuszczową. W niej bowiem odbywa się dodatkowa produkcja ciepła. Mechanizm ten jest szczególnie ważny przy przystosowywaniu się zwierząt do długotrwałych chłódów. U ssaków zaadaptowanych do chłodu zwiększa się zdolność do termogenezy bezdreszczowej, która staje się głównym, a nawet jedynym sposobem na rozgrzanie się. Dzięki temu zwierzęta „nie trzęsą się z zimna” nawet przy stosunkowo niskich temperaturach. Bardzo ważną rolę termogeneza bezdreszczowa odgrywa u zwierząt hibernujących przy wybudzaniu się ze stanu hibernacji i u noworodków. Ilość uzyskiwanego dzięki niej ciepła jest wyraźnie związana z ilością brunatnej tkanki tłuszczowej. Noworodki ssaków bezpośrednio po urodzeniu mają brunatnego tłuszczu stosunkowo dużo. W miarę rozwoju jego procentowa zawartość zmniejsza się, choć przy dłuższym narażeniu na chłód może się ponownie zwiększyć. Tłuszcz brunatny może występować w formie rozproszonych komórek lub w formie tkanki skupionej zwykle między łopatkami, koło nerek, nadnerczy, grasicy. Tkanka jest dobrze unaczyniona i unerwiona. Jej komórki zawierają bardzo dużo mitochondriów.

Termogeneza bezdreszczowa jest regulowana przez współczulny układ nerwowy. Jej mechanizm był jeszcze do niedawna zagadkowy. Obecnie uważa się, że w odpowiedzi na chłód zakończenia nerwów współczulnych w brunatnej tkance tłuszczowej wydzielają noradrenalinę. Łączy się ona z receptorami β -adrenergicznymi, co prowadzi do aktywacji cykazy adenylowej i wzrostu poziomu cAMP. cAMP uaktywnia kinazę, która poprzez fosforylację przeprowadza w aktywną formę enzymy lipolityczne, rozkładające zgromadzone w komórkach tłuszczu. Powstające wolne kwasy tłuszczowe wędrują do mitochondriów, gdzie pełnią podwójną rolę. Są materiałem energetycznym, a ponadto działają na wewnętrzną błonę mitochondriów aktywizując termogeninę. Z dotychczasowych badań wynika, iż termogenina jest białkiem charakterystycznym wyłącznie dla mitochondriów tłuszczu brunatnego, warunkującym możliwość bardzo wydajnej produkcji ciepła.

W „typowych” mitochondriach transportowi elektronów przez cytochromy towarzyszy transport protonów na zewnątrz wewnętrżnej błony mitochondrialnej. Wytwarza się międzybłonowy gradient ładunków dodatnich. Protony mogą powracać do wnętrza mitochondrium jedynie przez ATP-azę F-1. Wyzwalająca się przy tym energia jest zużywana do fos-



Ryc. 2. Drogi transportu protonów w mitochondriach: A) mitochondria „typowe”, B) mitochondria tłuszczu brunatnego

forylacji ADP i magazynowana w wiązaniach chemicznych ATP. W mitochondriach brunatnej tkanki tłuszczowej protony mogą wracać przez dodatkową „furtkę” — termogeninę. Takim powrotowi nie towarzyszy jednak produkcja ATP. Uwalniana energia nie jest więc magazynowana w wiązaniach chemicznych, ale rozprasza się w formie ciepła. Szczegóły tego procesu są jeszcze słabo zbadane. Oczywiście, także w „typowych” mitochondriach uwalnia się ciepło, ale w znacznie mniejszych ilościach (ryc. 2).

Do dziś nie jest pewne czy termogeneza bezdreszczowa występuje również u ptaków. Nie wykryto u nich typowej brunatnej tkanki tłuszczowej. Wydaje się, że termogeneza bezdreszczowa ptaków mogłaby zachodzić w ich mięśniach piersiowych, przy czym hormonem regulującym byłby raczej glukagon, a nie noradrenalina. Wyniki badań nie są jednak jednoznaczne.

Zjawisko analogiczne do termogenezy bezdreszczowej wykryto u wielu... roślin. Prawdopodobnie wszystkie rośliny mają mitochondria zdolne do transportu elektronów nie związanego z produkcją ATP. Wykorzystują to zwłaszcza gatunki z rodziny obrazkowatych (*Araceae*). Wyzwalające się ciepło umożliwia im utrzymanie temperatury w kolkach kwiatowych o 20, a w skrajnych przypadkach o 50 stopni wyższej niż temperatura otoczenia. Ciepłe kwiaty skuteczniej przywabiają owady. Zapewniają również lepsze warunki rozwoju zarodkom. Zjawiska te są intensywnie badane, ale szczegóły ich działania i funkcje fizjologiczne są jeszcze mało poznane¹.

¹ Patrz Wszechświat 1990, 91:38 (Red.).

Wpłynęło 30 XI 1990

Alicja Józkowicz jest studentką V roku biologii UJ, Kraków

ALICJA ZEMANEK (Kraków)

POPULACJA BIOLOGÓW W „BIOGRAMACH UCZONYCH POLSKICH”

Biografistyka uprawiana była od najdawniejszych czasów, toteż często kojarzy się z najbardziej przestarzałym sposobem podejścia do historiografii nauki. Długie życiorysy o zabarwieniu hagiograficznym, ozdobione kwiecistymi opisami drogi naukowej uczonego, nierzadko pozbawione były najważniejszych informacji o poszczególnych etapach życia i znaczeniu dorobku naukowego badacza. Postępujący wzrost liczby uczonych na świecie zrodził potrzebę redukcji literackich opisów na rzecz ścisłych i starannie dobranych danych.

W polskiej biografistyce interesującą próbą takiego podejścia jest szeroko zakrojone opracowanie „Słownika uczonych polskich”, którego poszczególne tomy poświęcone są uczynom różnych dyscyplin. Każdy życiorys opracowany jest według schematu ujętego w szesnastu punktach, obejmujących podstawowe fakty z życia i działalności naukowej uczonego. Ustalenie i konsekwentne przestrzeganie tego schematu nadaje wymiar naukoznawczy podanym wiadomościom, ułatwia bowiem porównania, sprzyjające ogólniejszej refleksji.

Przyjrzyjmy się populacji uczonych, przedstawionych w drugiej części słownika, poświęconej naukom biologicznym¹. Jest to populacja niewielka, obejmująca bowiem 103 biologów, którzy jako członkowie naszych najważniejszych towarzystw naukowych należeli do elity środowiska naukowego przyrodników.

Ich życiorysy zamykają się w szerokim przedziale czasowym, urodzeni są bowiem na przestrzeni lat 1808–1925, zmarli w okresie od 1882 do 1985 r. Na ogół czas ich dojrzałej działalności przypada na pierwszą połowę XX w. (62 tj. 60,2% osób), mniejsza grupa (35 tj. 33,9% osób) osiągnęła dojrzałość twórczą na przełomie XIX/XX w., a zaledwie 6 (5,8%) — to uczeni XIX-wieczni. W przeważającej większości są to mężczyźni; mimo feminizacji studiów biologicznych, zaznaczającej się od czasu dopuszczenia kobiet do studiów uniwersyteckich (koniec XIX w.), niewiele z nich dorównało sukcesami naukowymi swoim kolegom. W słowniku znalazło się zaledwie pięć kobiet: Hanna Cieczottowa, Bronisława Konońska, Aniela Kozłowska, Maria Skalińska i Jadwiga Wołoszyńska.

Spektrum pochodzenia biologów (w słowniku brak danych na ten temat jedynie w trzech przypadkach) wykazuje, że wywodzili się oni przede wszystkim ze środowisk inteligenckich (73 osoby) i ziemiańskich (17 osób), zaledwie jeden uczonego pochodził z rodziny arystokratycznej, a dziesięciu z pozostałych klas: chłopów (7), rzemieślników (2) i robotników (1). Wśród uczonych pochodzenia inteligenckiego przeważali synowie urzędników (12), lekarzy (11), nauczycieli akademickich (8), prawników (8), nauczycieli (6) i administratorów dóbr (5); w pozostałych przypadkach

mamy do czynienia z dziećmi leśników (3), przemysłowców (2), publicystów (2), artysty (1), organisty (1) i wojskowego (1). O wpływie środowiska rodzinnego domu na kształtowanie zainteresowań przyrodniczych można na pewno mówić w przypadku synów ziemian, lekarzy i leśników. Zdarzały się też przypadki bezpośredniego przekazywania pasji badawczej z ojca na syna: i tak na przykład Emil Godlewski, syn znakomitego fizjologa roślin Emila Godlewskiego, poświęcił się badaniom zoologicznym; syn zoologa Władysława Kulczyńskiego, Stanisław został botanikiem; wybitnymi zoologami byli Henryk Fryderyk Hoyer i jego syn Henryk, podobnie jak Zygmunt i Władysław Grodziński oraz Stanisław Smreczyński wraz z synem Stanisławem.

W porównaniu z sytuacją panującą w naszej współczesnej nauce zaskakuje stosunkowo niewielki procent (37 tj. 35,9%) biologów, którzy studiowali wyłącznie w polskich uczelniach. W większości przypadków zdobywali oni wykształcenie zarówno w krajowych i zagranicznych, jak też wyłącznie w zagranicznych wszechnicach Niemiec, Austrii, Francji, Rosji, Szwajcarii i Belgii, a także Włoch, Szwecji i Stanów Zjednoczonych. Największym powodzeniem cieszyły się przodujące w XIX i na początku XX w., pracownie przyrodnicze uniwersytetów niemieckich, w których zrodziło się wiele odkryć i metod badawczych biologii. To otwarcie na świat, spowodowane po części zaborami, sprawiło, że dopływ idei z zagranicy był u nas większy, niż w krajach o normalnie funkcjonujących uczelniach wyższych.

Ponad jedna czwarta badaczy (27 tj. 26,2%) uzyskała doktoraty za granicą co sprawiło, że po powrocie do kraju, już jako dojrzały uczeni, propagowali oni najnowsze kierunki i metody badawcze. Tak było na przykład w przypadku twórców krakowskich szkół botanicznych: Emila Godlewskiego starszego, Edwarda Janczewskiego, Józefa Rostafińskiego, którzy mimo propozycji pozostania na zachodzie Europy zdecydowali się na pracę w krakowskiej wszechnicy.

Po uzyskaniu doktoratu biologowie przechodzili kolejne szczeble kariery akademickiej, uwieńczonej zwykle profesurą i kierownictwem katedry. Jedynie siedmiu badaczy nie posiadało żadnych stopni naukowych, co nie przeszkodziło im w opracowaniu wielu wartościowych publikacji, nierzadko pionierskich w nauce światowej, a w dowód uznania znaczącego dorobku naukowego otrzymywali katedry uniwersyteckie (Wacław Baehr, Julian Talko-Hryniewicz) lub doktoraty honoris causa czołowych uniwersytetów (Włodzimierz Dzieduszycki, Władysław Kulczyński). Analizując przebieg pracy osób uwzględnionych w słowniku, stwierdzamy podobną jak w przypadku studiów, tendencję do częstego przenoszenia się, najczęściej w obrębie uniwersytetów krajowych, spowodowaną głównie wpływem niespokojnych warunków politycznych. W uczelniach zagranicznych zatrudnionych było przez krótszy lub dłuższy okres 22 uczonych, cieszących się często dużym uznaniem poza krajem,

¹ A. Sródka, P. Szczawiński: *Biogramy uczonych polskich. Materiały o życiu i działalności członków AU w Krakowie, TNW, PAU, PAN, Cz. II, Nauki biologiczne, Prace OINPAN. Wrocław-Warszawa-Kraków-Gdańsk-Lódź 1985, Ossolineum, s. 494.*

jak np. Jakub Parnas czy Marian Raciborski. W okresie pracy w polskich uczelniach kontakty z nauką światową odgrywały dużą rolę w rozwoju uczonych: 66 przyrodników wyjeżdżało do krajów Europy, Azji i Ameryki, dla zapoznania się z zakładami naukowymi lub prowadzenia badań nad miejscową florą, fauną lub ludnością. Trudno przecenić znaczenie ekspedycji naukowych, które nie tylko rozszerzyły horyzonty poznawcze, ale przede wszystkim dostarczały materiałów do badań, jak np. pionierska wyprawa Jana Czekanowskiego w głąb Afryki, czy liczne ekspedycje Tadeusza Jacewskiego, m.in. do południowych regionów Brazylii.

Spośród 103 uczonych prowadzących badania nad organizmami żywymi, ponad połowa (58) — to zoologowie, znacznie mniejsze grupy stanowili botanicy (25 osób) oraz biochemicy (13 osób) i antropologowie (7 osób).

W słowniku zestawiono wiele danych ilustrujących osiągnięcia twórcze poszczególnych badaczy (liczba publikacji, najważniejsze tematy i wyniki badań, a także informacje świadczące o uznaniu ich zasług tzn. powoływanie na członków towarzystw naukowych krajowych i zagranicznych, udział w międzynarodowych sympozjach, przyznawanie honorowych doktoratów itd.).

Ilościową miarą dorobku naukowego jest liczba publikacji, podana w odniesieniu do 62 uczonych (na ogół są to dane orientacyjne). Największą liczbę prac opublikował wszechstronny botanik — Władysław Szafer (ok. 700 prac), po nim znany ewolucjonista Józef Nusbaum-Hilarowicz (ok. 450 prac), antropolog Kazimierz Stołyhwo (ok. 400 prac), znakomity badacz fauny Syberii Benedykt Dybowski (ok. 340 prac) i współtwórca nowoczesnej antropologii Jan Czekanowski (ok. 300 prac); w pozostałych przypadkach mamy do czynienia z autorami od ok. 30-200 prac. Trzeba zaznaczyć, że przyrodnicy ogłaszają na ogół o wiele mniej publikacji niż humaniści, o czym świadczy m.in. porównanie z danymi zestawionymi przez J. Antoniewicza dla badaczy nauk społecznych (Piotr Chmielowski — ok. 2100 prac, Stanisław Pigoń — ok. 1300 prac itd.). Wynika to z prowadzenia przez przyrodników badań empirycznych, opartych często na długoletnich obserwacjach. O tym, że wysokość dorobku nie jest jedyną miarą dokonań naukowych świadczy m.in. fakt, że jeden z naszych najwybitniejszych biologów, współtwórca współczesnej fizjologii roślin, Emil Godlewski starszy, był autorem zaledwie ok. 70 prac.

W naukach przyrodniczych największą rolę odgrywa odkrycie nowych faktów naukowych, czy też nowych metod badawczych. Prawie wszyscy biologowie opisywali fakty naukowe różnej rangi, w większości przypadków są to drobne dane, składające się na kumulacyjny rozwój poszczególnych dyscyplin. Wielu systematyków odkrywało i opisywało nowe gatunki i odmiany roślin i zwierząt, jak np. znakomity badacz flory Bajkału Benedykt Dybowski czy znany w świecie arachnolog Władysław Kulczyński. Anatomowie, fizjologowie i biochemicy wyjaśniali nowe szczegóły budowy i funkcjonowania organizmów, opracowując często w tym celu nowe metody badawcze. Autorzy słownika wymieniają ok. 30 uczonych, których oryginalne metody badań znalazły zastosowanie w dalszym rozwoju biologii. Dużą rolę

odegrało zainicjowanie nowych kierunków badań (ok. 30 uczonych); niektóre z nich miały charakter pionierski w skali światowej, jak np. analizy biometryczne Jana Czekanowskiego lub badania Ignacego Reifera nad naturalnymi inhibitorami enzymów.

Dla rozwoju nauki polskiej zasłużyli się niezwykle twórcy szkół naukowych, którzy nie tylko prowadzili własne, często bardzo wartościowe prace, ale również dużo czasu i energii poświęcili kształceniu uczonych, jak np. Henryk Ferdynand Hoyer, Marian Raciborski, Władysław Szafer. Wybitnymi wykładowcami, przyciągającymi studentów szeroką erudycją i polotem wygłaszanych prelekcji, było ok. 30 biologów; szczególną sławą w tej dziedzinie cieszyli się m.in. Jan Dembowski, Marian Raciborski, Bolesław Skarżyński.

Miarą uznania działalności polskich uczonych na świecie było przyznawanie im doktoratów honorowych obcych uczelni (w 4 przypadkach) oraz przynależność do obcych towarzystw naukowych (56 osób). Niektórzy biologowie byli członkami kilku lub kilkunastu zagranicznych towarzystw naukowych (Roman Kozłowski — 21, Władysław Szafer — 19, Witold Stefański — 10, Jan Czekanowski — 8, Jakub Parnas — 8 itd.).

Wielu badaczy przyrody znajdowało czas na udział w życiu politycznym kraju, płacąc za to nieraz wysoką cenę zesłania, uwięzienia lub utraty stanowiska na uczelni, jak np. współtwórca fitosocjologii Józef Paczoski, pozbawiony katedry w Uniwersytecie Poznańskim za podpisanie protestu brzeskiego (1931). Ogółem ok. 40 osób było czynnie zaangażowanych w wydarzenia polityczne swoich czasów, w charakterze żołnierzy powstania listopadowego, styczniowego oraz I i II wojny światowej, członków organizacji politycznych (ND, PPS, PZPR, SD). Trzech spośród nich osiągnęło wysokie stanowiska w służbie państwowej: Jerzy Aleksandrowicz (m.in. podsekretarz stanu Ministerstwa Wyznań i Oświecenia Publicznego), Stefan Dąbrowski (podsekretarz stanu Ministerstwa Spraw Zagranicznych) oraz Stanisław Kulczyński (zastępca przewodniczącego Rady Państwa).

W niektórych biografiach znajdujemy informacje o pozanaukowych zainteresowaniach biologów. Były one rozliczne: najczęściej literatura, filozofia, rzadziej teatr, muzyka, malarstwo, taternictwo, żeglarsstwo. Amatorami literatury pięknej byli m.in. January Kołodziejczyk, Stanisław Kulczyński, Jan Parnas, utalentowanym malarzem batalistą — Józef Eismund, muzyką interesowali się m.in. Zdzisław Raabe i Józef Majer, który w wolnych chwilach poświęcał się sztuce kompozycji. Wielu badaczy przyrody należało do miłośników gór, jak np. Maksymilian Nowicki czy Władysław Kulczyński, zasłużeni w dziejach polskiego taternictwa i ochrony przyrody. Należy dodać, że Kulczyński, mimo prowadzenia niezwykle intensywnej pracy naukowej, znajdował czas na statystowanie w teatrze; w epizodycznej roli był partnerem Heleny Modrzejewskiej.

Informacje na temat cech charakterologicznych biologów mówią nam, że byli to na ogół ludzie życzliwi, otwarci, o dużej pogodzie wewnętrznej; często jednak twardego w dążeniu do wytkniętego celu i odporni na przeciwności losu. Przykładem może być January Kołodziejczyk, unieruchomiony nieuleczalną chorobą, pod koniec życia dotknięty utratą wzroku,

a mimo to autor ponad 100 publikacji, człowiek wielkiej erudycji, o dużym uroku osobistym i poczuciu humoru.

Wpłynęło 25 X 1990

Doc. dr Alicja Zemanek pracuje w Ogrodzie Botanicznym UJ, Instytut Botaniki, Kraków

Z ZAGADNIEŃ KOSMOLOGII WSPÓŁCZESNEJ

O matematycznych fundamentach kosmologii

Fundamenty te leżą w geometrii różniczkowej, a konkretnie — platformą „dziania się” kosmologii jest tzw. rozmaiłość różniczkowa. Owa rozmaiłość po narzuceniu na nią określonych warunków, nazywana rozmaiłością Lorentza, stanowi matematyczny model czasoprzestrzeni. O samym modelu czasoprzestrzeni może przy innej okazji, teraz zaś trochę ogólnych informacji o samej geometrii, która to stanowi jeden z filarów, na którym spoczywa kosmologia.

Najbardziej znaną geometrią jest geometria sformułowana (ok. 300 r. p.n.e.) przez ucznia szkoły platońskiej Euklidesa. Jego dzieło *Elementy* jeszcze w XIX w., a tu i ówdzie także na początku XX w., było podręcznikiem szkolnym. Geometria w owym dziele wyłożona stanowiła pierwszą próbę aksjomatyzacji wiedzy — próbę w znacznym stopniu udaną. Pierwsza (jest ich osiem) księga zawierała 35 definicji, pięć aksjomatów i pięć postulatów. Na marginesie zauważmy, że to, co Euklides nazywał postulatami, we współczesnych opracowaniach nazywane jest aksjomatami, albo pewnikami. Z owych euklidesowych postulatów największe kłopoty, przez ponad 20 wieków, sprawiał piąty — zgodnie z którym „jeżeli dwie proste przy przecięciu z trzecią prostą tworzą po jednej stronie kąty wewnętrzne jednostronne, których suma jest mniejsza od dwu kątów prostych, to te proste przecinają się przy dostatecznym przedłużeniu i to po tej właśnie stronie”. Przedstawione sformułowanie, z dokładnością, na jaką pozwala tłumaczenie, odpowiada sformułowaniu z *Elementów*. Oczywiście, piąty postulat można wyrazić innymi, równoważnymi sposobami. Sprawa piątego aksjomatu Euklidesa została rozwiązana dopiero w XIX w. i to przez czterech uczonych prawie równocześnie. Byli nimi: Mikołaj Łobaczewski (1793-1856), Jan Bolyai (1802-1860), Bernhard Riemann (1826-1866) i Karol Gauss (1777-1855). Ostatni z wymienionych, mimo że z powstaniem geometrii na ogół nie wiązany, prawdopodobnie był pierwszym, który zagadnienie piątego aksjomatu rozwiązał i stworzył coś, co nazywamy dzisiaj geometrią Bolyai-Łobaczewskiego — sprawę sporu o pierwszeństwo pozostawiamy jednak historykom nauki. Przechodząc do meritum sprawy zaznaczamy, że w zależności od sposobu zaprzeczenia piątemu aksjomatowi otrzymujemy geometrie hiperboliczne — Bolyai-Łobaczewskiego, bądź geometrie sferyczne — Riemanna. I tak np. w geometrii hiperbolicznej suma kątów w trójkącie jest mniejsza od 180° , w geometrii zaś sferycznej

większa. Konkretnie przestrzenie hiperboliczne, sferyczne i przestrzeń euklidesowa są szczególnymi przypadkami ogólnej geometrii Riemanna. Powstają one wtedy, gdy nieokreślonej krzywiznie (pojęcie krzywizny odgrywa bardzo ważną rolę w riemannowskim pojmowaniu przestrzeni) przypiszemy określoną wartość. Przestrzeń euklidesowa posiada krzywiznę zerową, a więc jest jedna, przestrzenie hiperboliczne mają krzywizny ujemne, sferyczne — dodatnie. Uogólniona geometria Riemanna jest geometrią n -wymiarową. Wszystkie wymienione geometrie, albo prościej uogólniona geometria riemannowska, posiadają tę własność, że pozwalają mierzyć odległość — są to geometrie metryczne. Dla przykładu, metryką w przestrzeni Euklidesa jest znany każdemu ze szkoły wzór dany twierdzeniem Pitagorasa. Geometrie metryczne tworzą swoisty „wierzchołek” systemu geometrii. Piętro niżej znajduje się geometria afiniczna, geometria ta, dla przykładu, nie dysponuje pojęciem długości i pojęciem kąta — nie zezwala nam zatem mierzyć odległości. Jeszcze bardziej uboga, ale za to bardziej ogólna, jest geometria rzutowa. U podstaw systemu geometrii znajduje się topologia, która obok teorii mnogości jest najbardziej podstawowym działem matematyki. Także i we współczesnej kosmologii topologia odgrywa olbrzymią rolę — na niej opierają się najogólniejsze sądy o strukturze czasoprzestrzennej wszechświata. Przytoczona hierarchia geometrii, nazywana programem z Erlangen, jest efektem rozważań Feliksa Kleina (1849-1925) i wynika z potraktowania poszczególnych geometrii jako struktur, których własności zachowywane są przy pewnych przekształceniach. I tak: geometrię euklidesową można zdefiniować jako strukturę o własnościach geometrycznych, które to własności nie zmieniają się przy ruchach sztywnych, np. przy przesunięciu czy obrocie. Garść tych ogólnych, przytoczonych przez nas informacji, wskazuje na ważność fundamentu tkwiącego u podstaw kosmologii. Zaakcentujemy raz jeszcze, kończąc niniejszą wypowiedź, że strukturę wszechświata modelujemy przy pomocy pewnej klasy przestrzeni riemannowskich. W szczególności zaś doniosłą rolę odgrywają tzw. przestrzenie środkowo-symetryczne. Możliwość zastosowania swojej geometrii w fizyce przewidział zresztą już sam Riemann, czemu dał wyraz w 1854 r. podczas wykładu wygłoszonego z okazji objęcia przez niego katedry matematyki na Uniwersytecie w Getyndze. Faktycznie jednak rozwój kosmologii wiążemy z powstaniem ogólnej teorii względności. O tym w następnym odcinku.

Stanisław A. Wrona

DROBIAZGI

Czyżby nowy AIDS?

Zespół przewlekłego zmęczenia (CFS — Chronic Fatigue Syndrome), to nowa ciągle trudna do zdiagnozowania choroba. Najczęściej zgłaszanymi przez pacjentów objawami tego schorzenia są gorączka, nocne poty, bóle stawów i mięśni, skrajne wyczerpanie, kłopoty ze snem i bóle głowy. Często u chorych stwierdza się także powiększone, bolesne węzły chłonne. Warto zwrócić uwagę na występujące w zespole przewlekłego zmęczenia zaburzenia neurologiczne — zaniki pamięci, trudności w skupianiu się, apatia czy zaburzenia wzroku. Badania przeprowadzone u chorych z CFS wykazały zmniejszony przepływ krwi i zmienioną aktywność elektryczną w płatach skroniowych oraz hipokampa, odpowiedzialnych między innymi za pamięć. Według CDC (Centers of Disease Control), federalnej instytucji zajmującej się w USA chorobami zakaźnymi, zespół przewlekłego zmęczenia doprowadza do zmniejszenia aktywności człowieka o połowę, trwającej co najmniej przez 6 miesięcy. CFS nie doprowadza do śmierci chorych, choć wielu z nich staje się stopniowo inwalidami.

Nie udało się ostatecznie ustalić czy zespół przewlekłego zmęczenia to jedna, czy wiele chorób. CFS jest często błędnie diagnozowane jako przewlekła grypa lub — ze względu na powiększone węzły chłonne i podwyższony poziom przeciwciał przeciwko antygenom wirusa Epstein-Barra w osoczu chorych — jako mononukleozę. Cierpiący na zespół przewlekłego zmęczenia są często zakażeni wirusami Herpes (Herpes simplex i HHV-6), enterowirusami (ECHO, Polio, Coxsackie) lub cytomegalowirusem (CMV). Do tej pory nie znaleziono jednak drobnoustroju występującego u wszystkich chorych, który mógłby być pierwotną przyczyną choroby.

Wydaje się prawdopodobne, że CFS jest skutkiem defektu w zakresie układu immunologicznego, wyrażającym się zaburzeniami regulacji procesów odpornościowych. Infekcje wirusowe wywołują u chorych nieadekwatną odpowiedź immunologiczną. W osoczu pacjentów z pełnoobjawowym zespołem przewlekłego zmęczenia stwierdzono 40-krotnie podwyższony poziom interleukiny-2 (IL-2) i niedobór gamma-interferonu. Samo zaburzenie poziomu cytokin może być, przynajmniej w części, odpowiedzialne za występujące objawy kliniczne. Stosowana w leczeniu niektórych nowotworów IL-2 wywołuje podobny do CSF zespół objawów. U chorych z CSF stwierdzono także spadek mierzony in vitro aktywności limfocytów NK (natural killer) i spadek lub wzrost aktywności cytotoksycznych limfocytów T.

Ostatnio przeprowadzone badania próbek krwi pochodzących od 30 chorych na CSF wykazały w blisko 80% przypadkach obecność części materiału genetycznego wirusa HTLV-2. HTLV-2 jest wirusem T-limfotropowym, bardzo rzadko występującym w populacji ludzkiej, którego obecność wiąże się z przewlekłą białaczką włochato-komórkową. Inne retrowirusy występujące u człowieka, to wirus HTLV-1 i wirus HIV wywołujący AIDS. Powyższe dane sugerują, że zespół przewlekłego zmęczenia może być wy-

wołany infekcją retrowirusową. Podkreślić jednak należy, że wykryto część, a nie kompletny genom wirusa HTLV-2. Może więc to być część innego nieznanego jeszcze czynnika infekcyjnego. HTLV-2, podobnie jak wirus AIDS, może przetrwać tylko w takich płynach ustrojowych jak krew czy sperma. Zespół przewlekłego zmęczenia przenosi się także innymi drogami, zachorować na niego może rodzeństwo i inni domownicy.

Nie oszacowano jeszcze liczby chorych na CFS, przypuszcza się, iż w Stanach Zjednoczonych jest to około 2-5 mln osób. Pomimo powołania wielu organizacji badających przyczyny powstawania i przebieg CFS, nie udało się jak na razie ustalić jaki wirus, bądź inny czynnik jest odpowiedzialny za wywołanie tej dziwnej choroby. Będzie trwało to na pewno, podobnie jak w przypadku AIDS, wiele lat.

Małgorzata Grodzińska-Jurczak

Kolonia żołą *Merops apiaster* L. w Rożubowicach k. Przemyśla

Gnieźdząca się w naszym kraju żołą szcurek *Merops apiaster* należy do rodziny żołą (Meropidae) rzędu kraskowate (Coraciiformes). Jest to ptak wielkości kosa o smukłej i wydłużonej postaci. Długość całego ciała wynosi 23 cm, rozpiętość skrzydeł 40 cm. Ubarwienie żołą jest bardzo jaskrawe. Piers i brzuch są niebieskie, podgardle żółte, grzbiet pomarańczowo-zielony. Pożywienie jej stanowią owady. Głos — charakterystycznie wibrujące piri, piri, piri, brib, brib.

Z tym bajecznie kolorowo ubarwionym ptakiem zetknęłam się po raz pierwszy, a miało to miejsce podczas prowadzenia obserwacji ornitologicznych 12 lipca 1989 roku w okolicy Rożubowic nad rzeką Wiar (woj. przemyskie). Tę małą, bo liczącą zaledwie 4-5 par kolonię należy uznać za jeszcze jedno nowe stanowisko lęgowe tego rzadkiego ptaka w Polsce. Miejscem, które wybrały sobie żołą na gniazdowanie, było wyrobisko żwiru w pobliżu rzeki. Obszar przylegający stanowiły rozległe pastwiska i sąsiadujące z nimi stare sady.

Lipiec jest u tego gatunku okresem, kiedy karmione są młode. U żołą wychowaniem piskląt zajmują się oboje rodzice. Właśnie obserwacja zachowania się dorosłych ptaków, związanego z przynoszeniem pokarmu, dostarczała mi wielu ciekawych wrażeń. Zauważyłam, że ptaki zanim weszły do norki, siadały na suchej gałązce drzewa lub drucie ogrodzenia i uważnie obserwowały otoczenie. Wyraźny niepokój wzbudziła w nich samica pustułki, która często „zawisała” nad terenem kolonii. Zwinne żołą podejmowały wtedy próbę przepędzenia intruza ze swojego terytorium, wszczynając przy tym sporo hałasu. W pewnej chwili wydawało mi się, że pustulka została odpędzona. Ptaki mimo to zachowywały się nadal niespokojnie i nie wchodziły do gniazd. Zdziwiłam się, gdy wodząc lornetką po ścianie wyrobiska spostrzegłam samiec pustułki. Siedziała doskonale zamaskowana u wylotu jednej z norek czatując w ten

sposób na zdobycz. Ofiarą jej padały najprawdopodobniej nie żolny, lecz gryzonie i mazurki *Passer montanus* L., które zagnieździły się w norkach niewykorzystanych w tegorocznym lęgu. Analiza zebranych wypluwek wykazała, iż menu żolny stanowią owady z rzędu chrząszczy, ważek, łuskoskrzydłych. Zdecydowaną jednak przewagę osiągały żądłowki: pszczoły, osy. Nie bez przyczyny żolnę nazywa się pszczółjadem. Ciekawe jest zachowanie ptaków związane z „obróbką” pokarmu. Zainteresowanie moje wzbudził widok żoln siedzących na drucie ogrodzenia i uderzających lub nacierających o niego ofiarą trzymaną w dziobie. Działanie to ma na celu rozbicie owada z jego groźnej broni, jaką jest żądło. Dopiero tak przygotowany materiał nadaje się do spożycia i karmienia młodych.

Mimo iż pszczoły stanowią znaczny procent pożywienia żolny, absurdem byłoby posądzanie jej o wyrządzanie szkód w pszczelarstwie ze względu na rzadkość jej występowania. Na zakończenie chciałabym zachęcić wszystkich ornitologów i obserwatorów ptaków do uważnej penetracji starych cegielni, wyrobisk kruszywa i brzegów rzek w najbliższej okolicy. Być może uda im się poczynić wiele cennych obserwacji nad życiem żolny — klejnotu naszej awifauny.

Beata Niedźwiedz

Fibrynogen

W rozwoju ewolucyjnym zwierząt, równocześnie z pojawieniem się układu krążenia oraz powstaniem sieci zamkniętych naczyń krwionośnych, kształtował się mechanizm zapobiegający wyciekowi krwi poza naczynie. Pierwotnie funkcję taką pełnił koagulogen — białko występujące w hemolimfie niektórych bezkręgowców, np. krabów. Doskonalenie się mechanizmu hemostazy — systemu zabezpieczającego stałość warunków przepływu krwi w naczyniach — doprowadziło do pojawienia się całego szeregu innych białek zwanych czynnikami krzepnięcia. Funkcję koagulogenu przejął bardziej wyspecjalizowany fibrynogen. Krew zawiera stosunkowo duże ilości tego białka, bo aż od 200 do 500 mg w 1 dl osocza. Przekształcenie rozpuszczonego w osoczu fibrynogenu w nierozpuszczalną sieć włókienka doprowadza do powstania „łaty” w miejscu uszkodzenia naczynia. W oka tej sieci wychwytywane są ko-

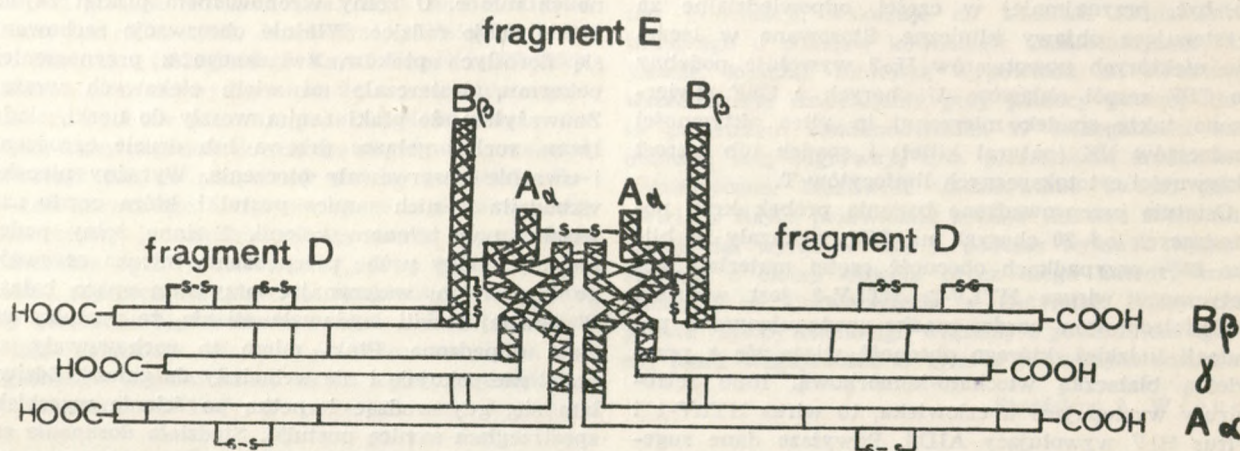
mórki krążące we krwi, m.in. eryocyty, które nadają barwę skrzepowi oraz białka osocza. Niektóre z tych białek, jak np. plazminogen i tkankowy aktywator plazminogenu odpowiedzialne są za usunięcie skrzepu po zlikwidowaniu defektu naczynia. Dzięki ich działaniu następuje przywrócenie normalnych warunków przepływu, zaburzonego przez zwięźnienie naczynia wskutek odkładania się skrzepu.

Fibrynogen odkryty został stosunkowo dawno. Po raz pierwszy opisał go w 1861 roku A. Schmidt. Obecnie dysponujemy ogromną wiedzą na jego temat, a mimo to nie wszystko udało się jeszcze wyjaśnić. Wiadomo, że jest to białko o m. cz. 340 tys. D, zbudowane z trzech par łańcuchów polipeptydowych (ryc. 1). Określane są one jako: $A\alpha$ (m. cz. 68 tys. D, 610 reszt aminokwasowych), $B\beta$ (m. cz. 58 tys. D, 461 aminokwasów), γ (47 tys. D, 411 aminokwasów). Łańcuchy te powiązane są ze sobą za pomocą 29 mostków dwusiarczkowych. Względnie wysoki stopień podobieństwa w ich sekwencji aminokwasowej nasuwa przypuszczenie, że fibrynogen ewoluował prawdopodobnie od wspólnego przodka, którym był pojedynczy łańcuch polipeptydowy.

Utrwalił się trójdomenowy model struktury tego białka. Domeną centralną jest obszar E, obejmujący NH_2 końce 3 par łańcuchów. Symetrycznymi w stosunku do niego są dwie domeny D (ryc. 1). Fragmenty te można otrzymać po trawieniu cząsteczki fibrynogenu plazminą. Stąd też nazywa się je również produktami degradacji FDP (od ang. *Fibrinogen Degradation Product*).

Przekształcenie fibrynogenu w sieć włókienka polega na uwolnieniu przez trombinę z NH_2 — końca łańcuchów α i β niewielkich peptydów, nazywanych fibrynopeptydami A i B. Ich usunięcie powoduje spontaniczną polimeryzację cząsteczek rodzicielskich (ryc. 2). W procesie tym można wyróżnić trzy fazy: a) enzymatyczną, w której następuje odszczepienie fibrynopeptydów A i B przez trombinę, b) agregacji — tworzy się trójwymiarowa sieć włókienka, c) stabilizacyjną, czyli wprowadzenie przez czynnik XIIIa wiązań kowalencyjnych stabilizujących skrzep.

Inną, równie ważną funkcją fibrynogenu w utrzymaniu hemostazy ustrojowej, jest udział w procesie agregacji krwinek płytkowych. Płytki są najmniejszymi elementami upostaciowanymi (morfotycznymi) krwi. Te bardzo małe, bezjądrzaste komórki o dyskowatym kształcie natychmiast przylegają do miejsca uszko-



Ryc. 1. Schemat budowy cząsteczki fibrynogenu. Szczegółowy opis w tekście



VII. KACZKI KRZYŻOWKI *Anas platyrhynchos* nad Netą. Fot. D. Karp



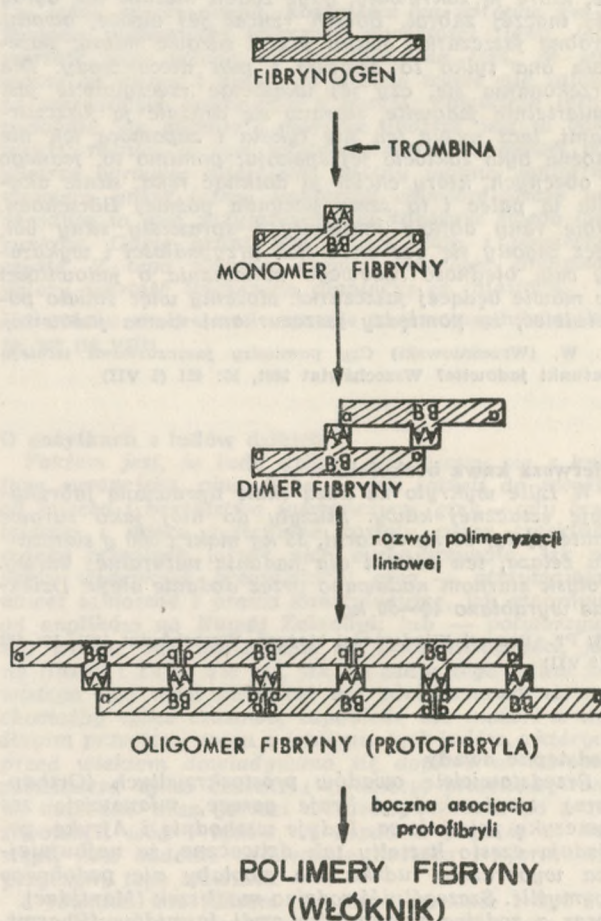
VIII. PIERWSI OSIEDLEŃCY, Fot. J. Hereźniak

Ryc. 2. Model procesu polimeryzacji monomerów włóknika. W każdej z domen D cząsteczki fibrynogenenu znajdują się miejsca polimeryzacyjne „a”. Po odszczepieniu fibrynopeptydu A z łańcucha A α przez trombinę powstaje monomer fibryny z odsłoniętym miejscem wiążącym „A” w domenie E. Jest ono komplementarne do miejsca „a” w domenie D. Utworzone w ten sposób monomery fibryny łączą się w dimery. Uporządkowanie to określane jest mianem „face to face”. Zetknięcie się domen D dwu sąsiednich monomerów tworzy nowe „dwuwartościowe” miejsce polimeryzacyjne „bb”. Utrwala je wiązanie stabilizacyjne „end to end” między dwoma łańcuchami γ , w którym pośredniczy czynnik XIIIa. W ten sposób następuje rozwój polimeryzacji liniowej. Komplementarnym do miejsca polimeryzacyjnego „b” jest miejsce „B” z łańcucha B β powstałe po usunięciu fibrynopeptydu B w wyniku działania trombiny. Wiązanie pomiędzy „BB” i „bb” odpowiada za boczną agregację protofibrilli

dzienia w ścianie naczyń krwionośnych i tworzą coś na kształt czopu, który jest pierwszą, prowizoryczną barierą hamującą wypływ krwi poza naczynie. Lepiszczem łączącym je ze sobą jest fibrynogen. W domenie D znajduje się miejsce rozpoznające receptor płytkowy, którym jest kompleks glikoprotein GPIIb/IIIa błony cytoplazmatycznej. Jedna cząsteczka fibrynogenu może połączyć ze sobą dwie komórki. Szereg takich połączeń prowadzi do agregacji i wytworzenia czopu płytkowego.

W warunkach fizjologicznych proces polimeryzacji monomerów włóknika zachodzi na fosfolipidowej powierzchni zagregowanych krwinek płytkowych. Fosfolipidy te biorą aktywny udział w niektórych reakcjach enzymatycznych czynników krzepnięcia.

Tadeusz Pietrucha



WSZECŚWIAT PRZED 100 LATY

Jadowita czy nie jadowita?

Do najgroźniejszych jaszczurek należy amerykańska Heloderma, której znamy dwa gatunki: *H. horridum*, mieszkająca w Meksyku i *H. suspectum* ze Stanów Zjednoczonych. Niektórzy jednak zoologowie rozróżnienia tego nie przyjmują i uznają jeden tylko gatunek *H. horridum*. Dorasta ona przeszło półtora metra długości.

W mowie będąca jaszczurka jest zwierzęciem nocnym, powolnym i ociężałym; zestarawszy się lub będąc ciężarną wleceze ona swe ciężkie ciało po ziemi. Cały dzień przepędza w ukryciu, w podziemnych norach lub pod rozmaitemi przedmiotami leżącymi na ziemi. Wieczorem wychodzi na żer, składający się z owadów, wiów, dżdżowników, drobnych żab i t.p., które chwytą na ścieżkach leśnych, albo też wygrzebuje jajka legwanów, nie pogardzając przytem zgniłym mięsem. W porze deszczowej najczęściej daje się widzieć, a najrzadziej jest zjawiskiem podczas pory suchej, zatem prawdopodobnie odbywa sen letni.

Heloderma, wydająca silny, wstrętny odór, za podrażnieniem obficie rozlewa z pyska białawą, lepka ślinę, a będąc podrażniona rzuca się na grzbiet, wпада w złość, czego dowodzą przyspieszone ruchy oddechowe, ryczy i jeszcze więcej śliny wyrzuca. To ślinienie się, w połączeniu z odrażającą powierzchownością, stało się niewątpliwie powodem rozpowszechnionego pomiędzy krajowcami przekonania o wiel-

kiej jadowitości zwierzęcia, którego zęby opatrzone podłużną brózdą, podobnie jak zęby jadowe wielu węży, taką samą sławę wyrobiły mu pomiędzy zoologami. Dr Fischer, 1882, opisał, że przewody wychodzące z gruczołów podszczękowych, uważanych za jadowe, rozgałęziają się, wchodzą do żuchwy i sięgają do podstawy brózdowanych zębów. Nadto Fischer przytoczył kilka przykładów jadowitości ukąszeń Helodermy. Zdawało się tedy, że sprawa jest załatwiona i w ten sposób jest ona traktowana w doskonałych książkach. Za jadowitością Helodermy przemawiał też R. W. Shufeldt.

Pomimo tych wszystkich potępień nie umilkły jednak oddawna odzywające się głosy obrońców jaszczurki, uznających ją za nieszkodliwą. Pod względem anatomicznym prof. C. Steward wykazał, że gruczoły podszczękowe nie mają żadnego związku z zębami jaszczurki, gdyż ich wydzielina uchodzi na zewnątrz na wewnętrznej stronie fałdu błony śluzowej położonego pomiędzy wargą a żuchwą. Poprzednio opisywane przewody są w rzeczy samej nerwami i naczyniami krwionośnymi zębów żuchwy. Budowa zwierzęcia nie daje tedy prawa do uznawania go za jadowite.

Następujące spostrzeżenia na żywej jaszczurce także przemawiają przeciwko jej jadowitości. Börsch będąc w Meksyku, uspokoiwszy obawę mieszkańców obietnicą sutęj zapłaty, otrzymał żywą helodermę, która

przybyła w mocnej skrzynce zawierającej także owoce, które ją zakrywały, gdyż żaden mulnik nie byłby jej inaczej zabrał. Börsch rzucił jej owoce, owady, drobne jaszczurki, żółtko jaja i surowe mięso; pozerła ona tylko to ostatnie i piła nieco wody. Dla przekonania się, czy jej ukąszenie rzeczywiście jest śmiertelnie jadowite, starano się drażnić ją jaszczurkami, lecz wcale ich nie tykała i zapomocą ich nie można było zakłócić jej spokoju; pomimo to, jednego z obecnych, który chciał ją dotknąć ręką, silnie ukąsiła w palec i to samo uczyniła później Börschowi. Obie rany obficie krwawiły i sprawiały silny ból, lecz zagoiły się bez wszelkich przypadłości i wykazały całą błędność ludowego mniemania o jadowitości w mowie będącej jaszczurki. Możemy więc śmiało powiedzieć, że pomiędzy jaszczurkami niema jadowitów.

A. W. (Wrześniowski) Czy pomiędzy jaszczurkami istnieją gatunki jadowite? Wszechświat 1891, 10: 421 (5 VII)

Pierwsza kawa bezkofeinowa?

W Lille wykryto na dużą skalę uprawianą fabrykację sztucznej kawy. Służyły do niej jako surowce materjały: 15 kg cykoryi, 35 kg maki i 500 g siarczanu żelaza, ten ostatni dla nadania naturalnej barwy. Połysk ziarnom nadawano przez dodanie oleju. Dziennie wyrabiano 40—50 kg.

St. Pr. (Preuss) Wiadomości bieżące. Wszechświat 1891, 10: 463 (19 VII)

Podstępne owady

Przedstawiciele owadów prostoskrzydłych (Orthoptera), zamieszkujący kraje gorące, mianowicie zaś Amerykę południową, Indyje wschodnie i Afrykę, posiadają często kształt tak dziwaczne, że najbujniejsza wyobraźnia ludzka nie mogłaby nic podobnego wymyślić. Szczególniej rodzina modliszek (Mantidae), wraz z rodziną patyczaków czyli fasmidów (Phasmodae) ma wiele gatunków o nadzwyczaj osobliwej i ciekawej postaci. Jedne z nich, bowiem z ogólnego kształtu są podobne do damy klęczącej i wspartej na łokciach (Mantis), inne wyglądają jak kawałek gatunki suchej, mniej lub więcej długiej, cieńszej lub grubszej (Bacillus, Bacteria, patyczak, Phasma). Jeszcze inne są ładzko podobne do liścia zielonego z wyraźną nerwacją (liściec, Phyllum).

Typowym przedstawicielem tych dziwacznych stworzeń jest wielki i szczególny owad, noszący nazwę zoologiczną *Idolum diabolicum* H. de Saussure, a który można nazwać modliszką szatańską. Mieszka w Afryce środkowej, odznacza się wielką drapieżnością i jak wszystkie gatunki z rodziny modliszek, karmi się rozmaitemi owadami.

Ciekawy jest widok, kiedy na roślinie owad ten siedzi nieruchomo, z przednią częścią ciała prawie pionowo wzniesioną, z nogami przednimi złożonemi, czekając z cierpliwością kota, czatującego na mysz, ażeby mucha lub motyl usiadł gdzieś w pobliżu. Gdy nareszcie oczekiwana zdobycz zbliży się nieostrożnie, wtedy spiczasta głowa modliszki szatańskiej zwraca się szybko w stronę ofiary i raptownie jakby sprężyną poruszana jedna z olbrzymich łap drapieżnych wyciąga się i prostuje, by na nowo się zgiąć i uchwyć nierozważną ofiarę, która się zanadto do niej zbliżyła. Pochwycona zdobycz zostaje rozdarta długimi kółkami, któremi jest uzbrojona dolna powierzchnia uda. Jakoteż drobnymi ząbkami goleni. Modliszka przybiera następnie pierwotną postawę i zjada spokojnie swoją zdobycz tak skutecznie przytrzymaną.

Idolum diabolicum dorasta do 120 mm długości, sięg skrzydeł ma 130 mm. Jestto owad spokrewniony z modliszką francuską czyli właściwą (*Mantis religiosa* L.) i modliszką ubogą (*Empusa pauperata*), mieszkającymi w Europie południowej, a które są znane nawet wieśniakom i otrzymały nazwę modliszek od szczególnej postawy, jaką przybierają, składając jedną łapkę przednią z drugą i wznosząc ją wraz z przedkarczem i głową ukośnie, jakgdyby były pogrążone w głę-

bokię zadumie lub modlitwie. Podstępne te owady w ten sposób ukrywają okrutne swe zamiary względem innych owadów, które, przy zdarzonej sposobności, zreszcie chwytają.

A. S. (Słóbarski) Osobliwy owad. Wszechświat 1891, 10: 457 (19 VII)

Śmiercionośne lokomotywy

Naturalista angielski, p. H. B. Pilkington podaje nową przyczynę zagłady ptaków, na którą dotąd uwagi nie zwracano, — przyczyną tą jest lokomotywa dróg żelaznych. Potwór ten żelazny, przebiegając kraj, niszczy ogromną moc owadów, a wraz z niemi i mnóstwo ptaków. Rozpatrzywszy lokomotywę, która bez zatrzymania przebiegła 120 mil ang., dostrzegł autor, że pokrywała ją gęsta masa stłoczonych owadów, w wielu zaś miejscach występowały ślady krwi, pozostawione przez owady, którym ta zawada ruchoma przyniosła śmierć przedwczesną. Owady wszakże przylegające do lokomotywy są zresztą częścią tylko owadów zgładzonych, większą ich ilość bowiem unosi wiatr. Jeżeli zważymy, jak znaczną być musi liczba owadów w ten sposób niszczonych, twierdzić można śmiało, że brak pokarmu powoduje coraz bardziej wzrastającą rzadkość ptaków, które się owadami żywią. Ale, jak powiedzieliśmy, ptaki giną też obficie i przez bezpośrednie uderzenie lokomotywy; autor obserwował to zwłaszcza na pociągu „Midland express”, przebiegającym kraj, gdzie licznie przebywają kuropatwy i inne ptaki. Ptaki zabite zostają niekiedy uciepione lokomotywy, częściąci wszakże padają po obu stronach drogi. Objawy te, dostrzeżone w Anglii, istnieją zapewne i w innych krajach, należałoby zatem zwrócić na nie uwagę.

T. R. Teplenie ptaków przez lokomotywy. Wszechświat 1891, 10: 463 (19 VII)

Ku cywilizacji

Dekret Khedywa rozporządza zaprowadzenie systemu metrycznego w Egipcie od roku 1892

St. Pr. (Preuss) Wiadomości bieżące. Wszechświat 1891, 10: 463 (19 VII)

Przemysłne rośliny

Pstre zabarwienie różnych organów u wielu roślin, jak się zdaje, nie jest przypadkowem, ale stopniowo nabytem i służy ku utrzymaniu i pomnożeniu gatunków. Piękne kolory płatków korony służą jako przynęta dla owadów, które szukając miodu i pyłku kwiatowego, przenoszą ten ostatni z jednego kwiatka na drugi, ułatwiając zapłodnienie i pomyślnie wpływają na wydajność nasion. Podobnie, jaskrawe kolory owoców, odbijające od zieloności liści, dopomagają do rossiania na znacznych przestrzeniach nasion, przez ptaki i inne owocożerne zwierzęta, którym owoce te łatwiej w oczy wpadają aniżeli zielone lub bezbarwne.

Oprócz tego jednak, odmiennie zabarwione organy roślinne, mają jeszcze inne znaczenie dla pewnych roślin, a mianowicie, zdaje się, że na podobieństwo zwierząt stanowią t. zw. zabarwienie ochronne, a w niektórych wypadkach barwy odstraszające.

Zastępują głównie na uwagę rysunki i znaki brunatne i czerwone na liściach i ogonkach liści, które spotykać się dają u rozmaitych dziko rosnących roślin; np. u niektórych gatunków storczyków krajowych; te to znaki, według nowszych spostrzeżeń, można uważać za istotne, chronne środki roślin przeciwko zwierzętom. Liście upstrzone kolorowemi plamami, lub całkowicie zabarwione, daleko rzadziej są przez zwierzęta napadane, niż zielone. Królki i kozy naprzód zjadały zielone liście koleusów, pstre zaś i kolorowe zjadały tylko wtedy, gdy były wygłodzone. Podobne rezultaty otrzymano z liśmi kukurydzy, z których pewne były upstrzone plamami z karminu.

Szczególniej jednak godne uwagi jest zabarwienie ochronne u niektórych roślin obrazkowatych gorących krajów, które może być uważane nawet za zabarwienie odstrasające. Na Himalajach, na Jawie, Sumatrze i t. p. znajdują się różne obrazkowate, które wytwarzają tylko jeden liść (lub piękny przykwiatek) i gdyby ten stał się ofiarą zwierząt, roślina byłaby narażona na zagładę. Dlatego też rośliny te potrzebują skutecznej ochrony przeciwko dużym zwierzętom roślinożernym, ku czemu w dziwny sposób służy zabarwienie. Długi i mocny liść u takich roślin jednym liściem obdarzonych, jest upstrzony plamkami brunatnymi rozmaitych kształtów, przez co staje się twardo podobny do bardzo niebezpiecznego węża jadowitego kobra (*Vipera Russeli*). Zwierzęta w stanie dzikim żyjące, gdy się zbliżą do wspomnianej rośliny, której liść skierowany ku górze ma wygląd węża czatującego na swą zdobycz, bezzwłocznie uciekają ze strachem. Przekonał się o tem Stahl, w ogrodzie zoologicznym Buitenzorg, gdy podawał jeleniom i antylopom tam trzymanym, naprzód liście obrane z nasłórka i liście takie były jedzone przez zwierzęta, gdy zaś przeciwnie, podawał im liście tych samych roślin, ale nieobrane z nasłórka i zabarwione na podobieństwo węża kobra, wtedy zwierzęta cofały się ze wszystkimi objawami strachu i zwracały rogi ku obronie. Nie ulega zatem wątpliwości, że zwierzęta poczytywały ogonek liścia za prawdziwego węża.

as (Ślósarski) Barwy ochronne u roślin. Wszechświat 1891, 10: 558 (30 VIII)

Mówiące jaja krokodyl

Według obserwacji p. Voeltzkow krokodyl (*Crocodilus niloticus*) składa jaja swe od końca Sierpnia aż do końca Września w gniazdach, stanowiących doły wygrzebane w ziemi, o ścianach dosyć spadziastych, głębokości $1\frac{1}{2}$ do 2 stóp. Po złożeniu jaj krokodyl zasypuje dół i zasypia na gnieździe, które nazewnictwem nie znamionuje. W czasie, gdy nadchodzi chwila wylęgania zwierzę znów rozgrzebuje dół zasypany. Aby więc rozwiązać zagadkę, skąd samica wie, że jaja są już dosyć rozwinięte i że należy zatem dół roskopać, umieścił p. Voeltzkow w pokoju swym kilka skrzyń napełnionych piaskiem, w którym umieścił jaja krokodylowe. Pewnego dnia usłyszał w jednej z tych skrzyń tony i sądził, że to młode zwierzę wyczołgało się z jajka, a dusząc się w piasku, dźwięki takie wydaje. Po odkopaniu wszakże okazało się, że tony te pochodzą z jaj nieuszkodzonych; można je było dobrze słyszeć z niewielkich odległości i można je było nawet wywołać, gdy głośno przechodzono w pobliżu miejsca, gdzie się jaja znajdowały, albo też inny sposób je wstrząsano. Ponieważ zaś samica śpi na gnieździe, ruchami przeto swemi wstrząsa młode, gdy są już dosyć w jajach rozwinięte i pobudza je do wydawania dźwięków; wtedy samica rozgrzebuje piasek z dołu, a po pewnym czasie wydobywają się młode.

tr Wylęganie się krokodyli. Wszechświat 1891, 10: 543 (23 VIII)

Czy las naprawdę jest tak ważnym źródłem tlenu?

Profesor monachijski E. Ebermeyer przez długi czas badał powietrze i grunt w lasach. Z rezultatów badań tych wynika, że niema istotnej, dającej się sposobami chemicznymi wykryć różnicy pomiędzy powietrzem lasu a powietrzem otwartych przestrzeni zamieszkałych. Pośrodku olbrzymiej fabryki tlenu, za którą las poczytywać winniśmy, człowiek nie więcej ma tlenu i nie mniej dwutlenku węgla aniżeli na przestrzennych bezleśnych równinach. Zazwyczaj na przesadny sposób ocenia się produkcję tlenu w lasach. Poprawa powietrza, jaką sprowadza jeden hektar lasu, zupełnie zostaje wyrównana przez potrzeby czterech osób. Dlatego też ani nieznanne lasy, ani wysadzone krzewami i drzewami place, ogrody i łąki wewnątrz gęsto zaludnionych miast nie mogą mieć żadnego znaczenia dla sprawy chemicznej zmia-

ny powietrza. Natomiast w dużym stopniu przyczyniają się one do sanitarniej poprawy gruntu. Powietrze leśne zatem działa, korzystnie na zdrowie nie z powodu mniemanej większej zawartości tlenu, lecz wartość jego polega na czystości, na tem, że jest wolne od kurzu i dymu, że prawie wcale nie zawiera szkodliwych wyziewów i gazów. Powietrze leśne, podobnie jak górskie i morskie uboższe jest w bakterie; różnice w tym względzie wskazuje nawet powietrze ogrodów miejskich. Istotny wpływ sanitarny wywiera grunt leśny. Bakterie chorobotwórcze nie znajdują w nim przyjaznych dla istnienia swego warunków. Gdzie grunt jest czysty, tam i powietrze czyste. Z tego wynika, czemu właściwie przypisać należy wartość większych plantacji w miastach.

mfl (Flaum) Higijeniczne znaczenie lasów. Wszechświat 1891, 10: 527 (16 VIII)

O pożytkach z ludów dzikich

Faktem jest, że ludy dzikie, zetknawszy się z kulturą europejską, giną. Ginią — jak zginęli do szczytu od miecza i brutalstwa tasmanczy, giną — gdy brutalstwo i miecz zastąpione zostały przez troskliwą opiekę osiadłych wśród nich europejczyków, jak na wielu wysepkach oceanijskich; giną — otrzymawszy nawet samorząd i prawa konstytucyjne, jak maorowie od anglików na Nowej Zelandyi; lub — potworzywszy własne swe państewka na wzór europejski, jak na Hawaj i Taiti. Nic już, jak się zdaje, tego fatum zawisłego nad nimi odwrócić nie zdoła, a nawet nie mu, chociażby tylko czasowo, zapobiedz nie może. I w niedługim przeciągu czasu o istnieniu tych ludów, o których przed wiekiem dowiadzano się dopiero w Europie, zaświadczać tylko czaszki i szkielety, przechowywane po muzeach, oraz garstki metysów, rossiane po przestworach wód i lądów. A zapewne prędzej to nastąpi, nim badacze ostatecznie docieką i sformułują przyczyny tego zjawiska.

I również jest faktem, że samo istnienie i byt ludów dzikich dla nauki coraz większego nabiera znaczenia. Antropolog w każdym takim ludzie otrzymuje nowy okaz, już to świadczący o różnaitości rodzaju, już to obalający, lub potwierdzający przyjęte teorie o pochodzeniu i roskrzewianiu się ludzi. Etnolog odkrywa ogniwu do powiązania ze sobą łańcucha ludów powstałych i znikłych w kilkusetwiekowem istnieniu człowieka. Socjolog w bycie dzikiego ludu znajduje liczne wskazówki co do pochodzenia oraz pierwotnej postaci rozmaitych urządzeń społecznych i wierzeń religijnych. Archeolog tam spostrzega, do jakiego użytku i w jaki sposób służyły zbierane przez niego narzędzia człowieka kopalnego. Lingwista, poznając mowę nieznanego dotychczas ludu, zdobywa dla swych umiejętności nowy język. Nakoniec dziejopis widzi w tym ludzie obraz rzeczywistej kultury pierwotnej i w taki sposób dociera ostatecznie do punktu wyjścia naszej cywilizacji.

I. Radliński Wycieczki w dziedzinę etnologii. Świat azjatycki. Andaman. Wszechświat 1891, 10: 497 (9 VIII)

Cuchnący poprzednik lanoliny

W osłonie ustroju, w skórze, jak wykazały badania Liebreicha znajduje się ciało, szczególnie obficie występujące w żółci, cholesterolu i to w postaci tłuszczu cholesterynowego, odznaczającego się, podobnie jak woski roślinne znaczną opornością na czynniki rozkładające.

W biegu dalszych trudnych badań powiodło się Liebreichowi wykazać, że tłuszcz cholesterolowy znajdujący się w skórze ludzkiej jest identyczny z otrzymanej przez niego z wełny owczej lanoliną.

Empirycznie stosowano już w starożytności surowy tłuszcz z wełny, pomimo przykrój jego woni, jako środek leczniczy i kosmetyczny. Dioskorydes zachwala skuteczność tłuszczu z wełny na wrzody i wrzuty, w zapaleniu oczu, na liszaje, opuchnięcie polisek i wypadanie włosów.

Jako środek do namaszczenia i upiększający, zwła-

szcza usuwający zmarszczki, często go stosowano i jako o takim wspominają o nim wielokrotnie greccy i rzymscy pisarze Herodot, Horacy i Owidyjusz.

Arystofanes wspomina o nim jako maści na rany, posyłając w 1159 wierszu Acharnów sługę ranionego Lamachosa po płótno, plaster lepki i oesypum.

W księdze 3 „Ars amatoria” mówi Owidyjusz o środkach upiększających stosowanych przez damy rzymskie. gani użycie szminki i tak dalej mówi: „Cóż mam powiedzieć o woni oesypu? czuć go nieprzyjemnie, jakkolwiek z Aten pochodzi, gdzie go z runa niemytych owiec otrzymują”. W wierszu 354 i nast. „Remedia amoris” opisuje Owidyjusz odwiedzinę u piękności rzymskiej: „Możesz ją, przyzwyczajoną na to pozwala, odwiedzić, kiedy zajęta jest sporządzaniem kosmetyków i twarz biele. Znajdziesz u niej stoiki z pomadą o barw tysiącu i zobaczysz jak łono swe namaszcza oesypem. Wobec woni tej maści można myśleć, że się jest na twój ucieczce, o Phineusie. Nie-raz woń ta popsuła mi apetyt”.

Mimo tej przykrzej woni, oesypum, zawdzięczając

dobrym swym własnościami, zatrzymało odwieczne swe znaczenie w medycynie aż do XVI stulecia i znajdujemy je we wszystkich farmakopejach, dopóki na- koniec z powodu swój woni nie zostało zarzuconem.

Dopiero za dni naszych z owego starego nieczyste- go oesypu, którego dzisiaj nikt nie używał, otrzy- mano czystą lanolinę, odpowiadającą zupełnie wyma- ganiom. jakie nowożytna kultura stawia tego rodza- ju przetworom. Wychodząc z założenia, że tłuszcze cholesterynowe w warunkach normalnych są pożyte- czne, użyto ich w tych razach, kiedy skóra ludzka utraciła naturalną ochronę. W ten sposób, wychodząc nie od empirii, lecz z zapatrywań przyrodniczych, znaleziono powtórnie istotny kosmetyk naturalny, któ- ry od kilku lat zyskuje coraz większe rozpowszech- nienie i ruguje na gotowalniach zawsze dbałych o wdzięki piękności dawniej stosowane zwykłe tłuszcze zwierzęce, lub mineralnego pochodzenia wazeline.

St. Pr. (Prauss) Ochronne znaczenie wosków i tłuszczów dla roślin i zwierząt. Wszechświat 1891, 10: 422 (5 VII)

ROZMAITOŚCI

Pioruny kuliste. Pioruny kuliste są jednym z bar- dziej tajemniczych zjawisk atmosferycznych i budzi- ły znaczne zainteresowanie nauki już od początków zeszłego stulecia. Pojawiają się one niespodziewanie i niezbyt często, tak że początkowo sceptycy nie wie- rzili wręcz w ich istnienie, ale wśród obserwatorów znaleźli się z czasem i uczeni o dobrym przygotowa- niu naukowym i nienagannej reputacji. Opis wiel- kiego pioruna kulistego drukowało ponad 100 lat te- mu i nasze czasopismo (patrz Wszechświat 1990, 91: 176).

Ponieważ pioruny kuliste są zjawiskiem rzadkim i niespodziewanym, nie badano ich w warunkach la- boratoryjnych, a nawet ich fotografie są nieliczne. Obserwowano je jako ogniste kule, zazwyczaj czer- wono-pomarańczowe bądź oślepiająco białe. Ich śred- nica wynosi na ogół 25–30 cm, chociaż donoszono o olbrzymich liczących ponad 10 m. Do ich bardziej zaskakujących właściwości należy powolny lot, po- ruszanie się pod wiatr oraz zdolność przenikania przez ściany i okna bez naruszania szyb. Lubią wę- drować wzdłuż drutów. Czasem świecą zimnym świa- tłem, innym razem potrafią oparzyć świadków lub zapalić słomę, czasami znikają spokojnie w kominie lub uciekają przez zamknięte okno, czasami zaś gwał- townie wybuchają. Dawniejsze obserwacje, czynione głównie w Europie i Ameryce, donosiły, że pioruny kuliste pojawiają się prawie wyłącznie w czasie burz, ale ostatnio setki obserwacji zebrane w Japonii wy- kazały, że dziesięciokrotnie częściej występują przy dobrej pogodzie. Natura piorunów kulistych była u- ważana za tajemniczą i wybitni uczeni często konklu- dowali jedynie, że nie mogą one być niczym z ich dziedziny. Tak np. Faraday twierdził, że pioruny ku- liste nie mogą być zjawiskiem elektrycznym, ponie- waż wyładowania elektryczne trwają krótko i poru- szają się z dużą szybkością.

Jak dotychczas w laboratoriach udało się otrzy- mać trzy typy kul ognistych, nieco przypominają- cych pioruny kuliste. Otrzymywano je przez zapa- lanie rozcieńczonych mieszanin palnych gazów w at- mosferze, przez wyładowania elektryczne o częś- ciach radiowych w gazach, oraz przez wyładowania z zakończonych przewodników.

Wydaje się, że najprawdopodobniejszą przyczyną tworzenia się naturalnych piorunów kulistych jest od- działywanie różnych typów energii w atmosferze. W 1955 r. Piotr Kapica zaproponował, że pioruny ku- liste powstają w miejscach, w których promieniowa- nie elektromagnetyczne o długości krótkich fal ra- diowych, generowane w czasie burzy, osiąga najwyż- sze natężenia. Ostatnie badania uczonych japońskich, Y. H. Otsukiego i H. Ofurutona, potwierdzają hipo- tezę Kapicy. Interesowali się oni piorunami kulisty-

mi od dawna i udało im się uzyskać płomienne ku- le przez przepuszczanie wyładowań elektrycznych w atmosferze zawierającej etan lub metan, ale twory te nie zachowywały się tak, jak naturalne pioruny ku- liste. Obecnie jednak Otsuki i Ofurton użyli mag- netotronu o mocy 5 kW. Generowane przezeń pro- mieniowanie o częstotliwości 2,45 GHz kierowano przez prowadnicę fal do cylindrycznego lejka. Po urucho- mieniu urządzenia przy mocy powyżej 1 kW w lejku pojawiają się różne typy kul ognistych, zachowują- cych się jak pioruny kuliste. Między innymi mogły się one poruszać w kierunku przeciwnym do prądu powietrza i przenikać przez płytki ceramiczne.

Interferencja fal elektromagnetycznych w naturze nie występuje często, ale wydaje się, że może ona pojawiać się w obszarach o skomplikowanej topogra- fii i dużej zmienności elektryczności atmosferycznej, i tam też mogą powstawać pioruny kuliste.

Nature 1991, 350: 108 i 139

J. Latini

Katastrofa komety Halleya? Wiek XX nie obfitował w spektakularne widowiska astronomiczne. Nawet wybuch supernowej w najbliższym sąsiedztwie na- szej galaktyki pozostał nie zauważony przez nikogo poza grupką specjalistów (Wszechświat 1987, 86:206), a to samo dotyczy i komet, które zwiastują w osta- tniech dekadach, zapowiadane przez prasę, okazały się — z punktu widzenia przeciętnego zjadacza chle- ba — olbrzymim niewypałem. Dotyczyło to również komety Halleya, po której przejściu koło Słońca w marcu 1986 mogliśmy się spodziewać czegoś bardziej widowiskowego, chociaż z punktu widzenia nauki do- wiedzieliśmy się o niej znacznie więcej niż w czasie jej poprzednich, efektownych przylotów (Wszechświat 1986, 87:279). Ostatnio jednak, prawie 5 lat od cza- su, kiedy znikła nam nie tylko z oczu, ale i z mniej- szych lunet i teleskopów, kometa Halleya znów dała znać o sobie. W nocy 12 lutego 1991 astronomowie z Europejskiego Obserwatorium Południowego dostrze- gli silny rozbiłszy pochodzący, jak to ustalono, z ko- mety Halleya, znajdującej się już poza orbitą Satur- na. Kometa jeszcze przez cztery lata utrzymywała szczytkowy ogon gazowy, ale w tym czasie była już tylko bryłą brudnego lodu. Zdjęcia komety w ciągu następnych nocy pokazały, że zjawisko to nie było krótkim rozbiłyskiem, a kometa Halleya przybrała formę mgławicowatego tworu o średnicy co najmniej 300 000 km (średnica Ziemi liczy mniej niż 13 000 km). Przyczyny wybuchu komety Halleya są — jak na ra- zie — całkowitą zagadką. Może to być kolizja z in-

nym ciałem niebieskim, może też nastąpiło nagłe uwolnienie energii zawartej w jądrze, o której źródle nie mamy pojęcia. Nie jest wykluczone, że po tym, co się stało, nasi potomkowie nie ujrzą już komety Halleya w 2063 r., kiedy znów powinna przybliżyć się do Słońca.

Nature 1991, 349: 732

J. Latini

Czy miłość zwycięży agresję? Pszczoły afrykańskie *Apis mellifera scutellata* Lepetier znane są ze swej agresywności i niskiej produktywności, a ich uwolnienie w Brazylii w latach 50. ma doniosłe i niekorzystne skutki dla całego pszczelarstwa w obszarze neotropiku, z którego łagodne i miodonośne pszczoły europejskie *Apis mellifera* L. zostały wyparte. Jak wydawało się z badań, prowadzonych w czasie posuwania się pszczoł afrykańskich na północ, ku terytorium Stanów Zjednoczonych, agresywne owady nie chciały łączyć się z pszczołami europejskimi, a stąd nie można było oczekiwać zmniejszenia się negatywnych cech u potomstwa intruzów z Czarnego Łądu. Ich uparta wędrówka wzbudziła poważne obawy wśród czynników kompetentnych, a także — umiejętnie podsycana przez media oraz literaturę popularną — wśród szerszych rzesz społeczeństwa amerykańskiego.

Chociaż większość badań, relacjonowanych od czasu do czasu także i we Wszechświecie, prowadzona była na przesuwającej się stale północnej granicy zasięgu pszczoły afrykańskiej, owad ten rozprzestrzenił się również w kierunku południowym. Obecnie obszary północnej Argentyny, zwłaszcza ośrodki uprawy trzciny cukrowej w okolicach Tucuman w całości skolonizowały pszczoły afrykańskie, prowincje zaś na południe od Buenos Aires są od niej całkowicie wolne i od 1968 roku tylko tam produkuje się komercyjnie królowe pszczoł typu europejskiego dla użytku hodowców argentyńskich. Na obszarze pośrednim, w którym występują kolonie obu podgatunków, uczeni z Argentyny i USA przeprowadzili badania mające na celu wyjaśnienie, czy rzeczywiście nie dochodzi do krzyżowania się pszczoły europejskiej z afrykańską.

Pszczoły pochodzące z dzikich rojów łapano i umieszczano bądź w etanolu, bądź w ciekłym azocie, aby następnie w warunkach laboratoryjnych ustalić ich przynależność rasową, badając okazy zakonserwowane w spirytusie pod względem ich wyglądu, a okazy zamrożone — pod względem ich mitochondrialnego DNA (mtDNA). O ile na północy i na południu wyniki były zgodne z przewidywanymi, a typ morfologiczny zgadzał się z charakterem mtDNA, to w obszarze przejściowym w około 25% kolonii wygląd pszczoł nie zgadzał się z wynikiem analizy mtDNA. Dowodzi to niewątpliwie krzyżowania się między podgatunkami. Istnienie takich obszarów krzyżowań stwierdzono wcześniej dla innych endemicznych podgatunków pszczoł, *A. m. mellifera* i *A. m. carnica* Poll., których terytoria krzyżują się na stepach rosyjskich.

W wypadkach niezgodności morfologiczno-genetycznej okazało się, że w obszarach północnych terytorium przejściowego występowały pszczoły o wyglądzie afrykańskim, a w południowych — o europejskim. Wydaje się więc, że geny jądrowe, odpowiedzialne za wygląd (i prawdopodobnie za zachowanie), podlegają selekcji środowiskowej, nie wyklucza to jednak możliwości krzyżowań.

Niekorzystne dla hodowców cech pszczoły afrykańskiej — skłonność do rójki i uciekania roju, przesadne zachowania obronne, oportunistyczny pokarmowy — mała niewątpliwie znaczenie przystosowawcze w tropikach, ale w klimacie umiarkowanym lepsze okazują się cechy pszczoły europejskiej. Wydaje się więc, że groźba całkowitego wyparcia miodonośnej pszczoły europejskiej przez jej afrykańską rywalkę nie jest realna i terytoria umiarkowane — na północ i południe od tropików, pozostaną skolonizowane przez nadające się do hodowli pszczoły europejskie, a na obszarach nakładania się terytoriów miłość będzie zwyciężać agresję międzyrasową i zasiedlać je będą kolonie mieszańców.

Nature 1991, 349: 782

J. Latini

Tani sposób na zwiększenie inteligencji dziecka? Czy można zwiększyć szybko inteligencję przez zażywanie dużych ilości witamin? Tego rodzaju stwierdzenia zostały opublikowane w lutym 1991 r. przez grupę kierowaną przez kalifornijskiego badacza Stephena Schoentalera, kryminologa z Uniwersytetu Stanowego Kalifornii, który od dziesięciu lat badał związki pomiędzy żywieniem, zachowaniem i współczynnikiem inteligencji (IQ). W specjalnym numerze sympozjalnym czasopisma, poświęconego problemom osobowości i różnic indywidualnych (prace naukowe publikowane jako wygłoszone na sympozjum nie są oceniane przez recenzentów i w związku z tym wielu uczonych nie uważa je za pełnoprawne „źródła podstawowe”), grupa Schoentalera opublikowała dane świadczące o tym, że podawanie niewielkiej ilości witamin i minerałów, normalnych preparatów wielowitaminowych, znacznie zwiększyło zdolność dzieci do rozwiązywania testów niewerbalnych. Współautorami pracy byli zasłużeni emerytowani profesorowie: psycholog Hans Eysenck i żywieniowiec — John Yudkin. Eysenck, który jest poza tym redaktorem czasopisma, w którym publikacja się ukazała, twierdzi, że praca była oceniana przez recenzentów, a wybór małego czasopisma o niewielkim prestiżu podyktowany był tym, że artykuł miał się ukazać przed wielką audycją telewizyjną BBC, poświęconą temu zagadnieniu. Tego samego dnia, kiedy czasopismo opuściło drukarnię (26 lutego) odbyła się wieczorem audycja. Zostało to fatalnie przyjęte przez środowiska naukowe, gdyż uważano, że uczeni wzięli udział w kampanii reklamowej, mającej na celu zwiększenie sprzedaży preparatu witaminowo-mineralnego produkowanego przez firmę *Healthcrafts* pod nazwą *Vitachieve* (coś jakby: sukces witaminowy lub osiągnięcie życiowe).

Wiarygodność wyników Schoentalera została zakwestionowana w czasopiśmie *Nature*, ze względu na analizę statystyczną wyników, która wydaje się naciągana. Tylko w 5 na 78 testów uzyskano pozytywne wyniki po stosowaniu witamin, a z praw statystyki wynika, że w zupełnie przypadkowym zestawie testów, z których żaden nie wykazał istotnego efektu, na samej zasadzie losowej można oczekiwać jednej odpowiedzi pozytywnej na 20. Stąd uzyskane przez Schoentalera wyniki są bardzo bliskie granicy akceptowalności. Co więcej, zdaniem krytyków praca jest pisana nieobiektywnie, a zdarzające się od czasu do czasu wyniki niezgodne z hipotezą tłumaczone w sposób co najmniej nieprzekonywający.

Mimo tej krytyki nikt nie twierdzi, że wyniki Schoentalera nie mogą być prawdziwe, a zarzuty czyni się tylko formie publikacji, zbyt słabej dokumentacji i natychmiastowemu wykorzystaniu wyników w celach reklamowych. Ponieważ jednak niewielki nadmiar witamin nie jest szkodliwy, proponowana przez Schoentalera metoda postępowania: dodatkowe podawanie dzieciom preparatów witaminowo-mineralnych w dawce równej normalnemu dziennemu zapotrzebowaniu (co oznacza dla normalnie odżywianego dziecka w Kalifornii mniej więcej podwojenie spożywanej dziennie ilości witamin) może nie być złą inwestycją w potomstwo do czasu, kiedy nie zostaną opublikowane wyniki dalszych doświadczeń.

Nature 1991, 350: 2, 5 1 13

J. Latini

Prastare jadowite gady. Wśród skamieniałości kręgowców w niedawno odkrytych pokładach z niższych partii późnego okresu triasowego w dolinie Richmond w Virginii, Hans-Dieter Sues, z Zakładu Paleobiologii Muzeum Historii Naturalnej w Waszyngtonie, odkrył liczne zęby nieznanymi dotąd gadów. Charakterystyczną cechą tych zębów są głębokie rowki występujące na środku powierzchni zewnętrznej (wargowej) i wewnętrznej (językowej). Przez analogię z podobnymi formami u obecnie żyjących dwóch gatunków jadowitych jaszczurek *Heloderma* oraz jadowitych węży wydaje się, że rowki te służyły dla spły-

wania jadu. Jeżeli tak jest rzeczywiście, byłyby to szczątki najstarszych gadów jadowitych. Gady te, z których zresztą poza zębami nie zostały odkryte żadne inne pozostałości, nazwano *Uatchitodon kroehleri*. Nazwa gatunkowa została nadana na cześć P. A. Kroehlera, który znalazł te i liczne inne skamieliny. Nazwa rodzajowa pochodzi od Uatchit, starożytnej bogini-kobry w Dolnym Egipcie i greckiego odon — ząb. Starożytność w nazwie jest uzasadniona: najstarsze dotąd znane jadowite gady żyły 100 milionów lat później.

Nature 1991, 351: 141

J. Latini

Egzotyczna sukcesja. Biocenozy rzadko bywają długotrwałe, większość z nich ulega z upływem czasu kolejnym zmianom, obejmowanym terminem sukcesja. Wielkie, dochodzące do 9 m wysokości budowle termitów, należących do rodzaju *Macrotermes* w sawannach zachodniej Afryki, stanowią osobliwe siedlisko, w którym na szczątkach roślinnych pogryzionych przez termity i zmieszanych z ich wydalninami rozwija się grzybnia, będąca głównym pożywieniem tych owadów. W termitierze znajduje się komora centralna, w której miesi się hodowla grzybów w postaci bryły dochodzącej do wagi 50 kg. Termity bronią gniazda przed różnymi intruzami i drapieżnikami, żyją jednak w zgodzie z obfitą i bardzo zróżnicowaną fauną owadów należących do wielu rzędów, między innymi do skoczogonków, chrząszczy i muchówek. Kolonie termitów nie są nieśmiertelne. Gina, jeśli umrze ich królowa, padają też ofiarą różnych wrogów, z których najgroźniejsze są drapieżne mrówki zaliczane do rodzaju *Dorylus*. Wdzierają się one do znalezionej termitiery i w ciągu około 10 dni zabijają wszystkich mieszkańców, giną wówczas także owady współżyjące z termitami. W opuszczonej hodowli osiedlają się in-

ne gatunki również ogromnie zróżnicowane, odżywiające się grzybnią i martwymi resztkami poprzednich mieszkańców, oraz owady drapieżne.

Proces niszczenia hodowli biegnie szybko wskutek ogromnej liczebności owadów. W ważącej 4 kg próbce bryły centralnej, pobranej w 4 tygodnie po śmierci termitów, znaleziono ok. 10 000 osobników owadów przeobrażonych i ok. 12 000 larw w późnych stadiach rozwoju. Po upływie ok. 8 tygodni bryła jest silnie zmniejszona, w po ok. 4 miesiącach w środku termitiery pozostaje obszerna pusta przestrzeń. Badanie przynależności systematycznej owadów zasiedlających opuszczone termitiery doprowadziło do odszukania licznych populacji gatunków, dotychczas uważanych za bardzo rzadkie, poławianych pojedynczo. Prawdopodobnie niektóre z nich rozmnażają się tylko w obumarłych gniazdach termitów. W środowisku tym dominują chrząszcze należące do rodzaju *Achrostus*, oraz inne rodzaje z rodziny *Tenebrionidae*, żyją tam również rozmaici przedstawiciele rodzin *Cetonidae* i *Scaphididae*. Owady saprofityczne są pożerane przez drapieżne chrząszcze, wśród których dominują gatunki z rodzin *Carabidae* i *Staphylinidae*, oraz pluskwiaki różnoskrzydłe z rodziny *Reduviidae*. Mniej liczne są muchówki, pojedynczo zaś trafiają się osobniki bardzo wielu rzędów, między innymi nawet gąsienice motyli.

Po zużyciu zawartości komory centralnej termitiera pozostaje zamieszkała przez różne owady kryjące się w chodnikach i tworzących się szczelinach oraz wykorzystujących resztki pozostałe po poprzednich lokatorach i chroniących się w środowisku o stosunkowo stałych warunkach temperatury i wilgotności. Najliczniejsze są wówczas w jej ścianach świerszcze i karaczany. Pod wpływem deszczów i wahań temperatury budowla kruszy się, porastają ją rośliny, a w komorze centralnej spotyka się często ukryte płazy, węże i gryzonie.

Bull. Soc. Zool. France 1990, 115: 355–366.

H. S.

WSZECHŚWIAT NIETOPERZY NR 12

O dawnych, polskich nazwach nietoperzy

Zanim nazwy nietoperzy ugruntowały się i ujednoliciły w naszym języku (przynajmniej tym naukowym), panowała wśród nich duża różnorodność. Dotyczyło to zarówno ogólnej nazwy, jak i nazw poszczególnych gatunków. Najstarszym polskim określeniem tej grupy zwierząt jest prawdopodobnie „mętopyrz”. W XIX w. pisano o „niedoperzach”, „niedopyrzach”, „nagobłonych”, „latawcach” itp., ale także o „nietoperzach”.

Dziewiętnastowiecznymi nazwami, używanymi przez ówczesnych przyrodników dla określenia krajowych gatunków, są na przykład: Niedoperz myszak, Nocek mieropiętek myszaty *Myotis myotis*; Nocek uszaty *Myotis bechsteini*; Nocek rzesoblonny *Myotis nattereri*; Wodnik duży *Myotis dasycneme*; Nocek nawodny, Wodnik rudy *Myotis daubentonii*; Niedoperz popylony *Vespertilio murinus*; Szczerbak *Myotis emarginatus*; Przymroczek późniak *Eptesicus serotinus*; Borowiaczek wczesny *Nyctalus noctula*; Borowiaczek leśny *Nyctalus leisleri*; Mroczek Abrama *Pipistrellus pipistrellus*; Zrosłouszek mopsowaty, Krótkopysk, Gacek mopsik *Barbastella barbastellus* i Nietopyrz uszaty *Plecotus auritus*.

Miroslaw Jurczynszyn

Zimowa kolonia podkowca małego

Podczas Dekady Spisu Nietoperzy — DSN '90 stwierdziłem nowe stanowisko podkowca małego *Rhinolophus hipposideros*. Stanowisko to położone jest w oko-

licy wsi Czerna na terenie Jury Krakowsko-Wieluńskiej. Cztery osobniki podkowca małego hibernowały w jaskini Pod Bukami i cztery w sąsiadującej z nią starej sztolni.

W związku z obserwowanym od szeregu lat spadkiem populacji podkowca małego, każde nowe, stwierdzone stanowisko tego gatunku jest interesującym faktem przyrodniczym.

Andrzej Węgiel

Pestycydy i nietoperze

Wiadomo nie od dziś, że pestycydy chloroorganiczne są główną przyczyną spadku populacji nietoperzy w ciągu minionych 30 lat. Zjawisko to wystąpiło w prawie wszystkich krajach Europy, w tym także i w Polsce (Wołoszyn, 1976, 1982). Uczeni niemieccy opublikowali ostatnio (Nagel i inni, 1990) interesujące dane o zawartości różnych chloroorganicznych pestycydów w tkankach nietoperzy. Wykazali oni, że na poziom akumulacji tych substancji ma także wpływ rodzaj zajmowanego przez nietoperze habitatu. I tak u karlika malutkiego *Pipistrellus pipistrellus*, który zasiedla tereny miejskie i rolnicze, stwierdzono 1,09 mikrograma pestycydu na gram masy ciała, a u gacka wielkoucha *Plecotus auritus*, który zasiedla głównie mniej skażone tereny leśne, stwierdzono najniższą koncentrację pestycydów wynoszącą 0,51 mikrograma na gram masy ciała.

Bronisław W. Wołoszyn

CIEKAWOSTKI ZE ŚWIATA NIETOPERZY

Nieco o echolokacji

Wszystkie nietoperze posiadają dobrze funkcjonujące oczy, jednak u większości *Microchiroptera* (czyli nietoperzy owadożernych) wzrok odgrywa drugorzędną rolę i większość zbadanych pod tym względem gatunków nietoperzy nie rozróżnia barw, a jedynie odcienie szarości. Zmysłem znacznie ważniejszym od wzroku jest dla nietoperzy echolokacja, czyli orientacja w przestrzeni przy pomocy emitowanych przez zwierzę ultradźwięków. Ten zmysł występuje u wszystkich *Microchiroptera*.

Zbadano, że u nietoperzy z rodziny podkowców (*Rhinolophidae*) istnieje lokalne „dialekty” w częstotliwości podstawowego dźwięku używanego w echo-

lokacji, i tak na przykład podkowiec wielki *Rhinolophus ferrumequinum ferrumequinum* z Europy używa częstotliwości 83,3 kHz, a japoński podgatunek *Rhinolophus f. nippon* używa częstotliwości około 70 kHz.

Nietoperze owocożerne Starego Świata (*Megachiroptera*) w zasadzie nie posiadają echolokacji, tym niemniej nietoperze z rodzaju *Rousettus* używają swojego systemu echolokacji. Dźwięki przypominające mlaskanie, wydawane są dzięki wibracjom języka. Częstotliwość dźwięków waha się w szerokim zakresie, od 6,5 do 100 kHz, ale maksimum intensywności występuje w zakresie od 12 do 18 kHz, a więc jest doskonale słyszalne przez człowieka.

Ta swoista echolokacja używana jest tylko w ciemności, bowiem nietoperze te jak wszystkie *Megachiroptera* posiadają dobrze rozwinięty organ wzroku.

Danuta S w o b o d a

RECENZJE

Jerzy Heintze: **Motyle Polski**. Atlas. Część pierwsza. Wydanie drugie uzupełnione, ilustrował z natury autor, Warszawa 1990, Wydawnictwa Szkolne i Pedagogiczne, str. 303, 300 rycin barwnych, nakład 100 000 egz., Cena zł 45 000.—

Z radością należy przywitać na rynku wydawniczym wznowienie atlasu „Motyle Polski” — piękne uzupełnienie wciąż jeszcze ubogich księgozbiorów rodzimych entomologów. Z radością tym większą, ponieważ wysokiej klasy artystyczne ilustracje z pewnością zainteresują również tych, których dotychczasowe fascynacje owadami nie są zbyt głębokie.

Jerzy Heintze jest artystą plastykiem, ale jednocześnie wysokiej klasy lepidopterologiem (pozwolę sobie przypomnieć, że lepidopterologia to dziedzina entomologii zajmująca się motylami). Jest więc — jak mało kto w Polsce — predestynowany do tego by z pomocą pędzla utrzymywać piękny świat motyli. Czyni to zresztą doskonale, przedstawiając nie tylko formy dorosłe, ale również gąsienice (i to zwykle kilku pokoleń, zwłaszcza gdy różnią się one morfologicznie) oraz poczwarki. Jest rzeczą cenną, że gąsienice narysowano zazwyczaj na roślinie żywicielskiej. W przypadku osobników dorosłych Autor ilustruje też różnice między samcem a samicą oraz różnice osobnicze (np. w przypadkach okazów pochodzących z różnych środowisk).

Każdy prezentowany gatunek jest krótko opisany. Opis obejmuje nazwę łacińską i polską (poprzedzone są one danymi taksonomicznymi) dotyczącymi wyższych jednostek systematycznych, okres pojawiania się osobników dorosłych, okres żerowania gąsienic oraz ich roślinę żywicielską, sposób przepoczwarczenia i warunki, w jakich znaleźć można poczwarki. Opisom też często towarzyszą dwubarwne rysunki, które — prócz tego, iż stanowią graficzne uzupełnienie tekstu — ułatwiają identyfikację gąsienic lub poczwarek.

Ryciny poprzedzone są przedmową pióra S. F. Adamczewskiego (napisaną jeszcze do poprzedniego wydania w 1971 r.), wprowadzaniem „Od Autora” (również z r. 1971), notą redakcji omawiającą zmiany wprowadzone do drugiego wydania oraz wykazem pt. „Pochodzenie okazów przedstawionych na tablicach”. Książka zawiera także bibliografię, alfabetyczny spis łacińskich nazw gatunków motyli, alfabetyczny spis polskich nazw roślin z uwzględnieniem ich nazw łacińskich, alfabetyczny spis miejscowości, z których pochodzą materiały entomologiczne oraz spis treści.

W drugim wydaniu wprowadzono szereg uzupełnień, poprawiono błędy. Należy też z całym szacunkiem odnotować bardzo wysoki poziom graficzny nowego wydania „Motyli Polski” i doskonałą klasę edycyjną; Zakłady Graficzne im. KEN w Bydgoszczy w pełni zasługują na pochwałę.

Atlas nie uwzględnia wszystkich motyli Polski; sądzę, że część druga zawierać będzie te gatunki, które w części pierwszej pominięto. Muszę jednak z całym naciskiem podkreślić, że już w pierwszej części powinny się znaleźć przede wszystkim wszystkie gatunki chronione — a więc także niepylak mnemozytna i mieniak tęcznik. Ułatwiłoby to ich rozpoznawanie przez miłośników przyrody, członków organizacji ekologicznych, Straży Przyrody itd. Szkoda, że brakuje także wielu gatunków często spotykanych, np. bielinka bytomkowca czy najpiękniejszych gatunków perłowców.

Recenzowany album stanowi też swego rodzaju dokument ilustrujący zmiany, jakie zaszły w środowisku naturalnym w Polsce na przestrzeni niecałych 20 lat. Oto bowiem opisy poszczególnych gatunków pozostawiono prawie bez zmian w porównaniu z rokiem 1971 (gdy przygotowano pierwsze wydanie atlasu). Czytamy zatem, że takie pięknie ubarwione motyle jak pawica grabówka *Eudia pavonia*, lotnica zyska *Agria tau* czy wstęgówka jesionka *Catocala fraxini* są to gatunki bardzo pospolite — gdy w rzeczywistości w roku 1990 stanowią one rzadkość i obiekt pożądania młodych kolekcjonerów. Zestawienie tych dwóch faktów pozwala sobie uprzytomnić, jak wielkiego spustoszenia w przyrodzie dokonały błędne decyzje gospodarcze i arogancki stosunek minionej władzy do problemów ochrony przyrody.

Choć cena jest dość wysoka, zachęcam wszystkich miłujących piękno i przyrodę do wzbogacenia swych bibliotek o „Motyle Polski” Jerzego Heintze.

Jacek D a n o w s k i

Kraig Adler, John S. Applegarth i Ronald Altig: **Contributions to the History of Herpetology**. Contributions to Herpetology 5, ed. by Kraig Adler, Society for the Study of Amphibians and Reptiles 1989, ISBN: 0-916984-19-2, s. 202, cena \$ 20.00

Kolejny tom z serii „Contributions to Herpetology” upamiętnił I Światowy Kongres Herpetologiczny, który odbył się w Canterbury (Anglia) we wrześniu 1989 r. Kongres zorganizowany został wspólnie z amerykańskim towarzystwem herpetologicznym — „Society for the Study of Amphibians and Reptiles” i był to zarazem 32 doroczny zjazd tego towarzystwa, drugi zaś poza Stanami Zjednoczonymi (pierwszy odbył się w Meksyku).

Na treść tomu składają się trzy części opracowane kolejno przez wymienionych wyżej autorów, a mianowicie „Herpetology of the Past”, „Index of Authors in Taxonomic Herpetology” i „Academic Lineages of Doctoral Degrees in Herpetology”.

W pierwszej z nich, najdłuższej, zawarte zostały krótkie biografie 152 herpetologów (lub specjalistów z innych dziedzin, którzy w znaczący sposób zajmowali się również herpetologią), poczynając od Conrada Gessnera (1516—1565), aż po A. R. Hoge'a (1912—1982), F. Medema (1912—1984), I. E. Fuhna (1916—1987) i innych.

W drugiej części J. S. Applegarth zestawiał nazwiska autorów, którzy bądź partycypowali w nazwaniu jednego lub więcej taksonów na poziomie rodzaju, gatunku czy podgatunku, bądź ich imieniem nazwano jakiś takson, i którzy opublikowali przynajmniej jedną pracę herpetologiczną.

Wreszcie w ostatniej części R. Altig zebrał interesujące dane o akademickich pokoleniach herpetologów, w myśl zasady, że profesorowie mają studentów, ci zaś później swoich studentów, itd. Co prawda, nie wszyscy przedstawieni w tym zestawieniu nazywają siebie herpetologami, ale w swym dorobku naukowym mają pojedyncze publikacje, w których zwierzęta te stanowiły materiał doświadczalny. Ten ostatni spis wydaje się najbardziej niekompletny i związane jest to z niesumiennością lub nadgorliwością osób, do których zwrócił się dr Altig. Stąd takie paradoksy, że Polskę reprezentuje tu prawie 50 osób, które zrobiły doktoraty z herpetologii (!?), w Wielkiej Brytanii zaś jest takich osób 5, w Hiszpanii 2, we Włoszech 1, w Szwecji zaś jedynie siedmiu doktorantów Linneusza z lat 1745—1770. Konieczne będzie więc w przyszłości zweryfikowanie i uzupełnienie powyższej listy.

Reasumując, publikację tę niewątpliwie przyjmą z zainteresowaniem wszyscy herpetolodzy.

Kolejny tom z tej serii poświęcony będzie węzom z rodzaju *Agkistrodon*.

Piotr Sura

R. Tröger, P. Hübner: *Einheimische Großpilze. Bestimmungstabellen für Pilzkunde*. Wyd. I, Jena 1990, VEB G. Fischer Verl., s. 247.

Zarówno prof. Tröger, jak i dr Hübner są pracownikami naukowymi Uniwersytetu Fryderyka Schillera w Jenie.

Książka stanowi klucz do oznaczania najważniejszych grzybów wielkoowocnikowych występujących w Niemczech. Autorzy uwzględnili w niej około 700 najczęściej spotykanych gatunków grzybów zaliczanych do klas woreczniaków (*Ascomycetes*) i podstawczaków (*Basidiomycetes*) oraz do wybranych rzędów: kustrzebkowców (*Pezizales*), ławnikowców (*Dacrymycetales*), bezblaszkowców lub porzycowców (*Poriales = Aphyllophorales*), borowikowców (*Boletales*), pieczarkowców (*Agaricales*) i podklasy podstawczaków wewnętrzniakowych (*Gasteromycetidae*).

Opracowanie składa się ze 109 tablic z rysunkami kreskowymi, przedstawiającymi owocniki grzybów oraz ich przekroje. Opisy cech grzybów w dołączonym tekście są bardzo krótkie i zawierają tylko najważniejsze dane makroskopijne (wymiary owocnika, jego kształt, barwę, zapach i smak) oraz niemieckie i łacińskie nazwy grzybów. Przy każdym omawianym gatunku zacytowano numery barwnych ilustracji z wybranych, niemieckojęzycznych atlasów i kluczy do oznaczania dużych grzybów.

Gatunki podzielono na grupy morfologiczno-systematyczne, łatwe do określenia. Tablice pozwalają w

prosty sposób znaleźć każdy gatunek lub przynajmniej grupę gatunków o podobnych cechach.

Przyjęta w książce metoda oznaczania grzybów przy pomocy tablic z rysunkami jest interesująca i odbiega od powszechnie stosowanych zasad w kluczach do oznaczania grzybów. Tablice są bardzo przejrzyste i dzięki temu podręcznik może być przydatny zarówno dla nauczycieli oraz studentów biologii leśnictwa, uczniów szkół średnich, jak i dla początkujących miłośników grzybów, którzy dopiero zaczynają zdobywać podstawowe wiadomości o tej trudnej i bardzo bogatej grupie organizmów. Przy korzystaniu z książki Trögera i Hübnera konieczna jest literatura uzupełniająca. W Niemczech (także w dotychczasowej, nieistniejącej już NRD, gdzie wydano omawianą pozycję), wydawano dotychczas bardzo wiele popularnonaukowych opracowań mikologicznych, w tym barwnych atlasów. Książki te drukuje się w dużych nakładach, często się je wznawia, dzięki temu są powszechnie dostępne dla zainteresowanych i wzajemnie się uzupełniają.

Ponieważ prawie wszystkie uwzględnione w recenzowanej książce grzyby występują również u nas, może ona być wykorzystana także w Polsce przez czytelników, którzy potrafią sobie przetłumaczyć niemiecki tekst.

Władysław Wojewoda

Philippe Golay: *Checklist and Keys to the Terrestrial Proteroglyphs of the World (Serpentes: Elapidae — Hydrophiidae)*. Geneva 1985, Elapsoidea, str. 91.

Wiadomo jak potrzebne są w pracy każdego herpetologa klucze do oznaczania poszczególnych gatunków. Książka Golaya w dużej mierze spełnia oczekiwania na taką literaturę. Zamieszczono w niej spis lądowych węży z grupy *Proteroglyphs* (rodziny *Elapidae* i *Hydrophiidae*) obejmujący 202 gatunki z 46 rodzajów. Zamieszczone klucze pozwalają oznaczać na podstawie cech morfologicznych rodzaje, gatunki i podgatunki. Dla każdego taksonu podano *terra typica* i rozmieszczenie geograficzne. Podanie autora nazwy i roku opisania danej formy umożliwia czytelnikowi dotarcie do oryginalnego opisu. Klucze poprzedzone są schematycznymi rysunkami głowy i ciała węża z zaznaczeniem tarczki mających znaczenie taksonomiczne, co ułatwia nie-specjaliście korzystanie z kluczy. Na wstępie zamieszczone są klucze do oznaczania rodzajów, a następnie przy poszczególnych rodzajach klucze do oznaczania gatunków. Jeśli w obrębie gatunku wyodrębnione są podgatunki, również zamieszczone klucze do ich oznaczania. Klucze są ułożone bardzo prosto — tak, aby szybko można było oznaczyć dany takson.

W książce zestawiono bogatą bibliografię (do roku 1984), dzięki czemu czytelnik może szukać dalszych informacji o interesującym go gatunku w literaturze specjalistycznej. Na zakończenie zestawiono pełne tytuły czasopism, których skróty zastosowano w bibliografii oraz indeks nazw węży.

Szkoda, że autor nie zamieścił żadnych fotografii (np. głowy węża), co umożliwiłoby porównanie kształtu głowy i układu tarczki, a więc ułatwiłoby oznaczanie poszczególnych gatunków i podgatunków.

Książka ta na pewno będzie dużą pomocą dla herpetologów i pracowników ogrodów zoologicznych zajmujących się tą grupą węży.

Antoni Żyłka

KRONIKA

V Europejska Konferencja
Chiropterologiczna

Kolejna, już 5 Europejska Konferencja Chiropterologiczna odbyła się w dniach 20 do 25 sierpnia 1990 w Nyborgu w Danii.

Organizatorami Konferencji byli dr Hans Baagøe z Muzeum Zoologicznego Uniwersytetu w Kopenhadze oraz dr dr Lee Miller i Annemarie Surlykke, oboje z Uniwersytetu w Odense.

Konferencja odbyła się w Centrum Konferencyjnym w Nyborgu, pięknie położonym tuż nad brzegiem morza. Wzięło w niej udział 138 chiropterologów z 20 krajów (Australia, Austria, Belgia, Czechosłowacja, Dania, Francja, Hiszpania, Holandia, Izrael, Luxemburg, b. NRD, Polska, Południowa Korea, Portugalia, RFN, Stany Zjednoczone, Szwajcaria, Szwecja, Wielka Brytania i Włochy).

Podczas Konferencji przedstawiono ponad 40 referatów i komunikatów oraz około 50 posterów. Eksponowano również aktualne publikacje chiropterologiczne i nowoczesne detektory ultrasoniczne.

Wśród prezentowanych wyników badań dominującą grupę stanowiły badania ekologiczne oraz fizjologiczne, które stanowiły ponad połowę przedstawionych referatów i posterów. Ma to niewątpliwie związek z rozwojem elektroniki, dzięki której stało się możliwe konstruowanie urządzeń pozwalających na niezwykle precyzyjne badania zmysłów oraz zachowań nietoperzy. Wprowadzenie do praktyki wspomnianych już detektorów ultrasonicznych otworzyło wręcz nową epokę w badaniach tych ssaków.

W czasie Konferencji odbyliśmy wycieczkę, zupełnie jednak nie chiropterologiczną — połączoną ze zwiedzaniem zamku Egeskov.

Grupa polska liczyła 9 osób, z których 4 (W. Bogdanowicz, W. Harmata, Z. Urbańczyk i B. W. Wołoszyn) były oficjalnie zaproszonymi gośćmi organizatorów. Przedstawiliśmy 2 doniesienia i 10 posterów, z zakresu systematyki, paleontologii, ewolucji, ekologii, etologii jak i ochrony nietoperzy.

B. W. Wołoszyn przewodniczył obradom sesji poświęconej systematyce i ewolucji nietoperzy, a także poza programem pokazał przeźroczą z portretami sławnych chiropterologów z różnych stron świata. Ważnym „polskim” akcentem Konferencji było wystąpienie Z. Urbańczyka, który przedstawił informację o aktualnym statusie prawnym rezerwatu „Nietoperek” i problemach jego ochrony. Zaowocowało to uchwaleniem apelu w sprawie ochrony „Nietoperka”. Apel ten zostanie skierowany za pośrednictwem Chiroptera Specialist Group do Międzynarodowej Unii Ochrony Przyrody (IUCN), a następnie przekazany władzom polskim.

Otrzymaliśmy również interesujące propozycje współpracy, z których najważniejsza dotyczy możliwości przeprowadzenia szkolenia obsługi detektorów ultrasonicznych. Być może pierwszy z takich kursów uda się zorganizować w przyszłym roku w Krakowie.

W czasie Konferencji udało się pozyskać w drodze wymiany liczne publikacje, książki oraz inne materiały poświęcone nietoperzom. Publikacje te przechowuje się w Centrum Informacji Chiropterologicznej

ISEZ PAN w Krakowie i są one dostępne dla wszystkich zainteresowanych.

Bronisław W. Wołoszyn

IV Ogólnopolska Konferencja
Chiropterologiczna

Konferencja ta odbyła się w Łodzi w dniu 31 sierpnia 1990 r. i została zorganizowana przez C. I. C. jako sesja towarzysząca V Ogólnopolskiej Konferencji Teriologicznej. Tematem Konferencji była „Ocena stanu populacji nietoperzy hibernujących w Polsce w sezonie zimowym 1989/91 na podstawie Dekady Spisu Nietoperzy, DSN '90”.

W obradach wzięło udział 26 chiropterologów i sympatyków. Obradom przewodniczył W. Harmata, a B. W. Wołoszyn przedstawił rezultaty DSN '90. Następnie odbyła się dyskusja nad przyszłością ruchu chiropterologicznego w Polsce.

Uczestnicy Konferencji Chiropterologicznej brali również czynny udział w V Ogólnopolskiej Konferencji Teriologicznej.

W. Harmata przedstawił referat pt.: Wstępne badania nad preferencjami smakowymi nocka dużego *Myotis myotis* Borkh. 1797 (*Chiroptera*, *Vespertilionidae*); I. Duda: Analiza rozmieszczenia nietoperzy na terenie Krainy Gór Świętokrzyskich (poster); M. Kowalski i G. Lesiński: Zmiany ilości nietoperzy w Jask. Szachownica w Centralnej Polsce w ciągu 10 lat (poster); B. W. Wołoszyn: Centrum Informacji Chiropterologicznej — trzy lata działalności (poster); B. W. Wołoszyn, M. Kowalski i Z. Urbańczyk: Badania podziemnych miejsc hibernacji nietoperzy w Polsce w sezonie zimowym 1990 (poster).

Bronisław W. Wołoszyn

Kurs Chiropterologii Praktycznej

Staraniem Centrum Informacji Chiropterologicznej w dniu 22.09.1990 został zorganizowany w Instytucie Systematyki i Ewolucji Zwierząt PAN w Krakowie I Kurs Chiropterologii Praktycznej. W kursie prowadzonym metodą seminaryjną wzięło udział 10 osób. Zostały wygłoszone następujące wykłady: B. W. Wołoszyn: Charakterystyka fauny nietoperzy Polski oraz metody ich oznaczania; A. Rachwał: Praktyczne sposoby oznaczania niektórych nietoperzy krajowych; W. Harmata: Rozpoznawanie nietoperzy w terenie; W. Harmata: Obrączkowanie nietoperzy.

W czasie kursu odbyły się zajęcia z praktycznego oznaczania nietoperzy na podstawie okazów muzealnych.

Wydaje się, że kurs był imprezą udaną, szczególnie cieszy udział chiropterologów z północnej Polski. Sądzę, że organizacja podobnych kursów będzie w przyszłości ważnym polem działalności Centrum Informacji Chiropterologicznej.

Bronisław W. Wołoszyn

Z ŻYCIA PAU

Sprawozdanie z 5. naukowego posiedzenia połączonych Wydziałów Przyrodniczego, Matematyczno-Fizyczno-Chemicznego i Lekarskiego Polskiej Akademii Umiejętności w dniu 14 marca 1991. Na posiedzeniu, w którym uczestniczyło 29 osób, a które prowadził kol. A. Koj, kol. K. Birkenmajer wygłosił referat pt. „Globalne znaczenie zlodowaceń Antarktydy”, którego streszczenie zamieszczamy.

Obszar Antarktyki jest największym zlodowaczonym obszarem doby obecnej. Kontynent Antarktydy o powierzchni ok. 14 mln km² pokrywa w 98-99% cząstka lodowa (lądolód) w partii brzeżnej przekształcająca się w lodowce szelfowe. Średnia grubość lądolodu wynosi 2000–2500 m, maksymalna zaś — ok. 4200 m w Antarktydzie Zachodniej i ok. 4800 m w Antarktydzie Wschodniej. Lód antarktyczny ma objętość ok. 27 mln km³, co stanowi około 90% zasobów wody słodkiej świata. Gdyby go stopić, kontynent rozpadłby się na szereg wysp oddzielonych cieśniną morską łączącą Morze Rossa z Morzem Weddella, a poziom oceanu światowego podniósłby się o ok. 61 m, co spowodowałoby światową katastrofę.

Kenozoiczne zlodowacenie Antarktydy rozpoczęło się ok. 50 mln lat temu. Na Wyspie Króla Jerzego w Antarktyce Zachodniej, polskie badania geologiczne pozwoliły na wyróżnienie szeregu zlodowaceń (glacjalów) trzeciorzędowych rozdzielonych epokami interglacjalnymi: zlodowacenie Krakowa (ok. 50 mln lat temu), interglacjal Arctowskiego (32–50 mln lat), zlodowacenie Polonez (największe zlodowacenie kenozoiczne Antarktydy — 30–32 mln lat), interglacjal Wesele (ok. 30 mln lat), zlodowacenie Legru (25–30 mln lat), interglacjal Wawel (22–25 mln lat) i zlodowacenie Melville (20–22 mln lat). Glacjały i interglacjały wyróżnia się też na podstawie badań rdzeni osadów morskich dla młodszego trzeciorzędu, a obecnie Antarktyda jest ponownie w stadium glacjału z tendencją do pewnej recesji.

Porównanie skali zlodowacenia Antarktyki i Arctyki (główne centra to Grenlandia i Spitsbergen) wskazuje, że Antarktyka, która gromadzi w postaci lodu i śniegu aż 90% zasobów wody słodkiej świata, jest głównym czynnikiem regulacji poziomu oceanu światowego, prądów morskich i klimatu półkuli południowej i wielu innych parametrów naturalnego środowiska — w skali globalnej i regionalnej. Jest to zarazem bardzo czyste laboratorium w odniesieniu do procesów globalnych, pozwalające na odtworzenie — poprzez badanie długich już na 2000 m rdzeni wiertniczych pobranych z lodu — zmian klimatu i składu chemicznego atmosfery ziemskiej w ciągu ostatnich co najmniej 200 000 lat, a uwzględniając rdzenie osadów uzyskanych przy pomocy wierceń głębokomorskich — do 50-60 mln lat wstecz i dalej.

Jednym z najważniejszych programów globalnych doby obecnej staje się program „Zmiany Globalnej” (International Geosphere-Biosphere Programme — Global Change), w którym Antarktyda odgrywa rolę kluczową, pozwalając na śledzenie zmian w atmosferze, hydrosferze i kryosferze, jakie zachodzą pod wpływem czynników naturalnych i pod wpływem działalności człowieka (np. tzw. „dziura ozonowa” i „efekt cieplarniany”). Podporządkowane są temu programy badań stacyjnych (m. in. polskiej Stacji im. H. Arctowskiego), wypraw morskich, obserwacji satelitarnych i in.¹

Po referacie wywiązała się ożywiona dyskusja, w której udział brali kol. Zarzycki, Szefer, Ciesielski, Truszkowski, Haber, Vetulani, Mrowec, Koj.

W części organizacyjnej posiedzenia kol. Truszkowski zaproponował, aby PAU za jeden z głównych celów swej działalności uznała zbiorowe opracowanie nowej Encyklopedii Polskiej. Projekt ten poparli kol. Białas i Koj, poważne zastrzeżenia wysunął kol. Szarski, przypominając, że — jak to dowodzi historia przedwojennej „Wielkiej Encyklopedii Przyrody” — encyklopedie nie są dziełami pomnikowymi, ale efemerycznymi. Poparł go kol. Vetulani; gdyby projekt jednak był realizowany, należałoby encyklopedię tworzyć na dyskach optycznych.

Kol. Czyż, Koj i Ciesielski dyskutowali temat procedury wyborczej. Kol. Ostrowski zastanawiał się nad drogami włączenia PAU w aktualne problemy regionu, proponując tworzenie zespołów do ekspertyz naukowych dla potrzeb lokalnych. Kol. Cęckiewicz zaproponował: 1) powołanie Komisji Statutowej, aby usunąć anachronizmy z ponad stuletniego Statutu PAU, 2) powołanie Wydziału Twórczości Artystycznej PAU, i 3) kontynuację przez PAU prac rozpoczętych przez PAN-owską Komisję „Kraków 2000”. Kol. Vetulani uważa, że PAU nie powinna dublować działań PAN, ale działać na innych polach: PAU powinna stać się najwyższym autorytetem moralnym w nauce polskiej i powinna dbać — poprzez wypowiedzi, a głównie poprzez przykład — o rozpowszechnienie i przestrzeganie wysokich norm etyki naukowej, o poziom krytyki naukowej oraz podejmować działania na rzecz podnoszenia etosu polskiego uczonego. Kol. Ciesielski uważa, że praca PAU nie powinna być rozdrabniana przez powoływanie Komisji, ale należy dążyć do silnej integracji poszczególnych Wydziałów. Kol. Birkenmajer podniósł sprawę zachwiania proporcji członków Wydziału Przyrodniczego na niekorzyść przedstawicieli nauk o Ziemi.

W. Kilarski, sekretarz

¹ Pełny tekst referatu Prof. Birkenmajera zamieścimy w nrze 11/91.

WSZECHŚWIAT

Rada Redakcyjna: Henryk Szarski (przewodniczący), Jerzy Vetulani (z-ca przewodniczącego), Adam Łomnicki (sekretarz), członkowie: Stefan W. Alexandrowicz, Wincenty Kilarski, Adam Kotarba, Halina Krzyżanowska, Barbara Płytycz, Adam Zając, Kazimierz Zarzycki

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

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

Redaktor PWN: Grażyna Stuczyńska

WYDAWNICTWO NAUKOWE PWN — ODDZIAŁ W KRAKOWIE

Nakład 1130+130 egz. Format A4. Ark. wyd. 7,0. Ark. druk. 4 $\frac{1}{2}$ +4 wklejki, papier druk. sat. 61×86, 80 g, kl. III i kreda kl. III. Otrzymano do składania w maju 1991 r. Podpisano do druku we wrześniu 1991 r. Druk ukończono we wrześniu 1991 r.
Zamówienie nr 656/91. Cena zł 12 000,—

DRUKARNIA NARODOWA — 8, KRAKÓW, OS. HUTNICZE 7

WARUNKI PRENUMERATY

Wpłaty na prenumeratę przyjmowane są tylko na okresy kwartalne. Informacji o cenach udzielają urzędy pocztowe oraz oddziały kolportażowe Przedsiębiorstwa Upowszechniania Prasy i Książki w miastach.

Prenumeratę przyjmują:

- oddziały kolportażowe właściwe dla miejsca zamieszkania lub siedziby prenumeratora — odbioru zamówionych egzemplarzy dokonuje prenumerator w wyznaczonych punktach sprzedaży lub w inny, uzgodniony sposób,
- urzędy pocztowe i listonosze — od prenumeratorów z terenów wiejskich lub innych miejscowości, w których nie ma oddziałów kolportażowych, a w miastach tylko od osób niepełnosprawnych — poczta zapewnia dostawę zamówionych egzemplarzy pod wskazany adres pod warunkiem uiszczenia dodatkowej opłaty za każdy doręczony egzemplarz. Wysokość opłat za każdy kwartał ustala poczta,
- Centrala Kolportażu Prasy i Wydawnictw, 00-958 Warszawa, konto PBK XIII Oddział Warszawa 370044-1195-139-11 — tylko od prenumeratorów zlecających dostawę za granicę. Prenumerata ze zleceniem dostawy za granicę jest o 100% wyższa, w przypadku zlecenia dostawy drogą lotniczą — koszt dostawy lotniczej w pełni pokrywa prenumerator.

Terminy przyjmowania prenumeraty:

- krajowa i za granicę
- do 20.XI. na I kw. roku następnego
- do 20.II. na II kw.
- do 20.V. na III kw.
- do 20.VIII. na IV kw.

Bieżące i wcześniejsze numery można nabyć w Księgarni Państwowego Wydawnictwa Naukowego, ul. Miodowa 10, Warszawa. Również można je nabyć, a także zamówić (przesyłka za zaliczeniem pocztowym) we Wzorcowni Ośrodka Rozpowszechniania Wydawnictw Naukowych PAN, Pałac Kultury i Nauki, 00-901 Warszawa.

Subscription orders for all the magazines published in Poland available through the local press distributors or directly through the Foreign Trade Enterprise ARS POLONA, 00-068 Warszawa, Krakowskie Przedmieście 7, Poland. Our Bankers: BANK HANDLOWY S.A. 20 1061-710-15107-787.

ADRESY ODDZIAŁÓW POL. TOW. PRZYRODNIKÓW IM. KOPERNIKA

- 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
- 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 Łąkarstwa, blok 17
- 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, Dziekanat Wydz. Mat.-Przyr. WSN
- 71-550 Szczecin, ul. K. 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. Siemiradzkiego 19, Woj. Ośrodek Badań i Kontroli Środowiska (mgr J. Mendaluk)

Pełne przepisy dla autorów podano w nrze 1/91, skrócone — w nrze poprzednim.