

WSZECHŚWIAT

PISMO PRZYRODNICZE

TOM 88

NR 7—8

LIPIEC—SIERPIEŃ 1987



Wydano z pomocą finansową Polskiej Akademii Nauk

TREŚĆ ZESZYTU 7—8 (2283—2284)

A. Lomnicki, Dlaczego zwierzęta są umiarkowanie agresywne czyli o strategii ewolucyjnie stabilnej	137
K. Birkenmajer, Antarktyda — kontynent przyszłości (25-lecie układu o Antarktyce)	143
W. Mizerski, Terrany — egzotyczne bloki skorupy ziemskiej	152
V. Kluša, Peptydy i psychoneuroimmunologia	154
J. Dulak, Ewolucja a religia — spojrzenie filozofa	156
J. Głazek, Helena Markowicz (1902—1985)	159
Ornitolog w peruwiańskiej Amazonii Ptaki przede wszystkim. III (A. Dyrce)	160
Komórkowa struktura pamięci Pamięć i synapsy mózgowe (S. Rose)	162
Drobiazgi przyrodnicze Wpływ pogody na zachowanie się jerzyków <i>Apus apus</i> podczas ich wędrówki (W. Harmata)	163
Zagadkowe jaszczury (A. Galinat)	163
Energetyka, fizjologia a ekologia kręgowców (P. Koteja)	164
Ukryta pleć świdrowców (J. Dulak)	164
Wszechświat przed 100 laty	165
Rozmaiatości	168
Recenzje A. Slack: Karnivoren. Biologie und Kultur der insektenfangenden Pflanzen (J. Kornas)	170
S. Slobodda: Pflanzengemeinschaften und ihre Umwelt (K. Kolon)	170
M. J. Manning, M. F. Tatner (red.): Fish Immunology (B. Plytycz)	171
G. Wermusch: Adams — Diamanten in Geschichte und Geschichten (J. Prawdzic)	171
Biologii. Biografischeski spravočnik (M. Z. Szczepka)	172

Spis plansz

POLSKA STACJA ANTARKTYCZNA I ZWIERZĘTA ANTARKTYDY. Fot. K. Birkenmajer (do art. K. Birkenmajera)	
Ia. STACJA IM. H. ARCTOWSKIEGO	
Ib. PINGWINY ADELI	
IIa. SŁONIE MORSKIE	
IIb. UCHATKI	
IIIa. FOKA KRABOJAD	
IIIb. CZASZKA WIELORYBA	
IVa. SAMIEC UCHATKI	
IVb. PINGWIN PAPUA	

WSZECHŚWIAT

PISMO PRZYRODNICZE

ORGAN POLSKIEGO TOWARZYSTWA PRZYRODNIKÓW IM. KOPERNIKA

TOM 88
(ROK 106)

LIPIEC—SIERPIEŃ 1987

ZESZYT 7—8
(2283—2284)

ADAM ŁOMNICKI (Kraków)

DLACZEGO ZWIERZĘTA SĄ UMIARKOWANIE AGRESYWNE, CZYLI O STRATEGII EWOLUCYJNIE STABILNEJ

Każdy obserwujący zachowanie się zwierząt wie, że od czasu do czasu walczą one z osobnikami tego samego gatunku o coś, co pobieżny obserwator nie zawsze potrafi zidentyfikować. Po bliższej obserwacji okazuje się, że przyczyną walki jest utrzymanie jakiegoś miejsca, terytorium, samicy, części pokarmu, dziupli na gniazdo itp. Różnego rodzaju walki i zachowanie agresywne spotyka się omal we wszystkich grupach zwierząt: nie tylko u ptaków i ssaków, ale także u owadów, nie mówiąc już o owadach społecznych, a podobno nawet u jamochłonów.

Z punktu widzenia darwinowskiej teorii doboru naturalnego takie walki nie są niczym dziwnym. Dobór prowadzi do utrzymywania się w przyrodzie tych osobników, które lepiej przeżywają i wydają więcej potomstwa, równie dobrze przeżywającego oraz do eliminacji tych, które łatwiej giną, słabiej się rozmnażają i nie potrafią zapewnić opieki swemu potomstwu. Zatem osobniki, które ustępują i rezygnują z terytorium, gniazda, pokarmu i samicy, winny pozostawiać mniej potomków w przyszłych pokoleniach niż te agresywne, walczące o wszystkie te dobra. Ostra agresja wewnątrzgatunkowa powinna być zjawiskiem powszechnym.

Jednak tak nie jest. Nie tylko zawodowi biologowie, ale także postronni obserwatorzy i miłośnicy przyrody mogą łatwo zauważyć, że walki pomiędzy zwierzętami rzadko toczą się na śmierć i życie. Pies może zostać przez inne tak pogryziony, że padnie, ale najczęściej walki między psami bardziej polegają na wzajemnym straszaniu się, obnażaniu zębów i jeżeniu sierści, niż na prawdziwej walce.

Argumentować można, że pies żyjący tak długo w towarzystwie człowieka jest złym reprezentantem organizmu w stanie natury, że zdegenerował się i zepsuł, ale obserwacja innych zwierząt, nie związanych z człowiekiem, daje podobne wyniki. Wróble lub gołębie często ostro walczą ze sobą, ale jeszcze częściej ich walki przypominają raczej turnieje niż walki na serio. Takich przykładów konwencjonalnej agresji jest w przyrodzie chyba więcej niż agresji na serio, prowadzącej do śmierci lub poważnego zranienia oponenta.

Agresja konwencjonalna jest trudna do wyjaśnienia w świetle darwinowskiej teorii doboru. Osobnik, który nie walczy na serio i ustępuje, powinien mieć mniejszą szansę pozostawienia w przyszłych pokoleniach swego materiału genetycznego. Wydaje się zatem, że albo osobniki ustępujące i nieagresywne po-

winny w przyrodzie nie istnieć, albo też darwinowska teoria doboru nie jest teorią adekwatnie wyjaśniającą ewolucję żywej przyrody.

Do lat sześćdziesiątych naszego wieku taka konwencjonalna agresja nie stanowiła problemu teoretycznego. Po pierwsze, nie wszyscy biologowie używali darwinowskiej teorii doboru naturalnego jako teorii wyższego rzędu, z którą zgodne muszą być inne teorie biologiczne. Co więcej, od czasu odkryć Mendla do czasu spopularyzowania osiągnięć genetyki populacyjnej w latach trzydziestych, wielu badaczy powątpiewało w darwinowską teorię ewolucji. Po drugie, wśród wielu biologów utrzymywało się przekonanie, nie zawsze wyrażone *explicite*, że dobór naturalny działa dla dobra gatunku lub populacji, zatem nic dziwnego, że może on promować zachowanie niekorzystne dla osobnika, jeśli tylko jest korzystne dla gatunku.

Po trzecie, nie wszyscy biologowie odróżniali wyjaśnienia ultymatywne od wyjaśnień bezpośrednich. Jeśli znamy bezpośrednie mechanizmy fizjologiczne lub neurofizjologiczne danego zachowania, to nie znaczy jeszcze, że rozumiemy, jak takie zachowanie mogło powstać i utrzymać się drogą doboru naturalnego. Opis takich mechanizmów, to wyjaśnienie bezpośrednie (ang. *proximate*), podczas gdy wyjaśnienie ultymatywne (ang. *ultimate*) daje nam przyczynę, dla którego takie zachowanie mogło się wykształcić na drodze doboru. W tym artykule zajmujemy się tylko przyczynami ultymatywnymi, a pominiemy bezpośrednie.

Po czwarte, znacznie poważniejszym zagrożeniem dla darwinowskiej teorii było istnienie zachowań w sposób oczywisty altruistycznych, takich, jakie spotykamy na przykład wśród owadów społecznych, niż istnienie ograniczonej i konwencjonalnej agresji. Konwencjonalna agresja była raczej pięknym polem do filozoficznych rozważań nad dobrem i złem, czego przykładem może być książka K. Lorentza *Tak zwane zło* (PIW, Warszawa 1972).

W latach sześćdziesiątych to wszystko się zmieniło. Dobór grupowy jako poważna siła ewolucyjna został odrzucony, odrzucono też wyjaśnienia typu „dobro gatunku”. Związane to było z wyjaśnieniem powstania i utrzymywania się zachowań altruistycznych u osobników spokrewnionych i jasnym odróżnieniem przyczyn ultymatywnych i bezpośrednich różnych zachowań i cech biologicznych. Konwencjonalna i ograniczona agresja pozostała jednym z bardziej niejasnych aspektów biologii.

Agresor i ustępujący

Pierwszą poważną próbę rozwiązania tego problemu dali J. Maynard Smith i G. R. Price pracą teoretyczną w „Nature” w roku 1973. Zastosowali oni teorię gier, która pozwoliła na sformułowanie koncepcji tak zwanej strategii ewolucyjnie stabilnej (angielskie: *evolutionarily stable strategy* — ESS). Koncepcja ta okazała

się niezwykle płodna poznawczo i dlatego warto ją przedstawić na uproszczonym przykładzie, użytym po raz pierwszy przez tych autorów.

Wyobraźmy sobie, że przy konflikcie o niepodzielny fragment zasobów: kawałek pokarmu, dziuplę, terytorium lub samicę, osobnik ma dwie możliwości: albo być agresywnym (A), albo ustępującym (U). Takie dwie możliwości nazywamy strategiami i rozważamy, jakie będą konsekwencje stosowania tych strategii. Wyobraźmy sobie dalej, że osobnik, który wygra konflikt, zyska coś w kategoriach prawdopodobieństwa przeżycia i liczby pozostawionego potomstwa, czyli zyska na dostosowaniu (ang. *fitness*); niech w naszym przykładzie zysk ten wynosi 10 jednostek. Można też sobie wyobrazić, że osobnik, który weźmie udział w walce na serio i przegra, zostanie zraniony, co łączy się ze stratą w jego dostosowaniu, wynoszącą w naszym przykładzie 4 jednostki. Można też sobie wyobrazić straty, które ponoszają oba osobniki z tego, że wdały się w konflikt — na przykład oba tracą czas, ale w tym prostym przykładzie straty takie pominiemy.

Wyniki konfliktów pomiędzy osobnikami stosującymi strategię agresora i ustępującego, przy przyjętych tutaj założeniach, przedstawić można w formie tak zwanej macierzy wygranych (tabela 1). Taka prezentacja zysków osob-

Tabela 1. Macierz wygranych osobników stosujących strategię agresora A i ustępującego U. Dane dotyczą dostosowania lub zmian dostosowania osobników stosujących daną strategię, wymienionych w pierwszej kolumnie tabeli przy spotkaniu z osobnikami stosującymi strategię, wymienione w główce tabeli

	A	U
A	$10/2 - 4/2 = 3$	10
U	0	$10/2 = 5$

ników stosujących różne strategię wywodzi się z teorii gier. Jeśli agresor (A) napotka drugiego agresora, to tylko jeden z nich wygra, zatem powiedzieć można, że agresor wygrywa w połowie przypadków, uzyskując 10 jednostek i przegrywa w pozostałej połowie, tracąc 4 jednostki. Średnio po wielu konfliktach zyskuje on zatem 3 jednostki dostosowania. Agresor w konflikcie z ustępującym nie traci nic, a wszystko zyskuje, czyli na każdym konflikcie zyskuje on 10 jednostek. Ustępujący (U) przy spotkaniu z agresorem nie nie traci, ani też nic nie zyskuje, czyli jego zysk wynosi zero jednostek, natomiast spotkanie dwóch osobników ustępujących doprowadzić powinno w wyniku jakiś konwencjonalnych zachowań do tego, że w połowie przypadków zasoby będące przedmiotem konfliktu przypadną jednemu z osobników, w połowie zaś przypadków drugie-

mu. Zatem ustępujący przy konflikcie z innym ustępującym zyska średnio 5 jednostek.

Co wynika z macierzy wygranych? Otóż wyobraźmy sobie na początek, że w populacji są tylko osobniki ustępujące. Zatem gdyby pojawił się pojedynczy mutant lub imigrant zachowujący się agresywnie, wówczas jego wygrana będzie większa niż ustępujących. Widać to wyraźnie przy porównaniu ostatniej kolumny tabeli, ponieważ $10 > 5$. Agresor będzie wydawał więcej potomstwa i rósł w liczbę, liczba zaś ustępujących będzie maleć. Innymi słowy, strategia ustępującego nie jest strategią ewolucyjnie stabilną (ESS).

Popatrzmy teraz na drugi przypadek, gdy w populacji występują prawie sami agresorzy (środkowa kolumna tabeli 1). Wygrane agresorów przy konflikcie z innymi agresorami są tu mniejsze, ale w dalszym ciągu większe niż ustępujących. Pojedynczy mutant lub imigrant stosujący strategię ustępującego nie może pozostawić więcej potomstwa niż agresorzy i musi zostać wyeliminowany. Zatem strategia agresora jest strategią ewolucyjnie stabilną w obu przypadkach.

Powyższy przykład wydaje się trywialny i wcale nie tłumaczy ograniczonej i konwencjonalnej agresji. Dopiero w dalszych przykładach będzie o tym mowa. Tu natomiast warto zwrócić uwagę na dwa zjawiska. Po pierwsze, strategia ewolucyjnie stabilna nie oznacza, że jest to strategia optymalna dla gatunku lub populacji. Załóżmy, że populacja jest monomorficzna i składać się może z samych agresorów lub samych ustępujących. Kiedy zyski pojedynczego osobnika będą największe? Niewątpliwie wtedy, gdy będą to sami ustępujący, którzy w każdym konflikcie zyskują 5 jednostek w porównaniu do 3 jednostek zysku u samych agresorów. Gdyby dobór wybierał nie między osobnikami, ale między populacjami lub gatunkami, to powinien wybierać takie populacje i gatunki, w których są same osobniki ustępujące. Agresja wewnątrzgatunkowa nie powinna w takim przypadku istnieć w przyrodzie. Wybór między tymi dwoma strategiami tu opisanymi można także rozpatrywać jako wybór pomiędzy postawą moralisty z jednej strony, a pojedynczego człowieka, który myśli tylko o zapewnieniu bytu sobie i swojej rodzinie ze strony drugiej. Można sobie wyobrazić, że ten pierwszy pragnie dobra całego społeczeństwa i stosuje oraz propaguje strategię ustępującego, na której średnio wszyscy zyskają. Ten drugi natomiast myśli tylko o sobie i wybiera strategię agresora, która choć przynosząca wszystkim średnio mniejsze korzyści jest stabilna, bo odporna na wnikanie strategii odmiennych.

Po drugie, użycie macierzy wygranych pozwala na bardziej precyzyjną analizę konfliktu. Gdy bez stosowania teorii gier usiłujemy dociec, kto powinien wygrać ewolucyjny konflikt: agresor czy ustępujący, to myślimy o zyskach agresora w obecności ustępującego i ustępującego w obecności agresora, czyli w naszym przykładzie porównujemy 10 jednostek zysku

z zerem jednostek. Zapominamy, że agresor spotyka także agresora, a ustępujący ustępującego. Ma to poważne konsekwencje, opisane poniżej.

Strategia mieszana

Dokonajmy drobnej zmiany w naszych założeniach, na których opiera się macierz wygranych przedstawiona w tabeli 1. Załóżmy mianowicie, że osobnik wykazujący zachowanie agresywne i przegrywający traci więcej, powiedzmy 14 jednostek, niż wynosi wygrana agresora wygrywającego konflikt. Zatem w macierzy wygranych następuje drobna zmiana (tabela 2), a mianowicie wygrana agresora w obecności agresora wynosi teraz średnio -2 , czyli jest ujemna, a nie dodatnia jak poprzednio.

Tabela 2. Macierz wygranych osobników stosujących strategię agresora A i ustępującego U, przy założeniu, że możliwe zyski agresora są niższe niż możliwe straty ustępującego. Inne objaśnienia jak w tabeli 1

	A	U
A	$10/2 - 14/2 = -2$	10
U	0	$10/2 = 5$

Sposobami opisanymi poprzednio starajmy się ustalić, jaka strategia jest teraz ewolucyjnie stabilna. Nie jest nią strategia ustępującego, ponieważ jeśli prawie wszystkie osobniki są ustępujące, to większe zyski ma agresor. Popatrzmy jednak jak kształtuje się sytuacja, jeśli większość populacji stanowią agresorzy. Okazuje się wówczas, że wygrana ustępującego jest wyższa od wygranej agresora, czyli że strategia agresora też nie jest strategią ewolucyjnie stabilną. Nie ma tu jednej czystej strategii, która byłaby ewolucyjnie stabilna.

Popatrzmy jeszcze raz na naszą macierz (tabela 2). Wniosek, jaki się nasuwa jest następujący: wybór strategii zależy od tego co czynią inni, a dokładniej, w obecności agresorów lepiej być ustępującym, w obecności ustępujących lepiej być agresorem. Jeśli te dwie strategie reprezentowane są przez dwa różne genotypy, to spodziewać się należy doboru zależnego od częstości, ściślej tak zwanego doboru apostatycznego, czyli faworyzującego odstępów. Jak wiadomo, dobór apostatyczny prowadzi do polimorfizmu zrównoważonego, popatrzmy zatem, czy do tego samego doprowadzi konkurencja między tymi dwoma strategiami.

Użyjmy dla oznaczenia proporcji agresorów symbolu P , co oznacza, że $0 \leq P \leq 1$. Populacja składa się z samych osobników ustępujących przy $P = 0$ i z samych agresorów przy $P = 1$. Frakcja spotkań agresora z innym age-

sorem wynosi P , zaś agresora z osobnikiem ustępującym ($1 - P$). Zatem średnie dostosowanie agresora, F_A , wynikające z udziału w konfliktach, wynosi w naszym przypadku $F_A = -2P + 10(1 - P) = 10 - 12P$, czyli jest liniowo malejącą funkcją P (ryc. 1) od $F_A = 10$ przy $P = 0$, do $F_A = -2$ przy $P = 1$. Podobnie jak dla agresora, można obliczyć średnie dostosowanie dla ustępującego $F_B = 0P + 5(1 - P) = 5 - 5P$. To dostosowanie jest także liniowo malejącą funkcją P , ale w taki sposób, że linie obrazujące te dwie funkcje przecinają się przy $P = 5/7$. Gdy proporcja agresorów jest mniejsza niż $5/7$, dostosowanie agresorów jest

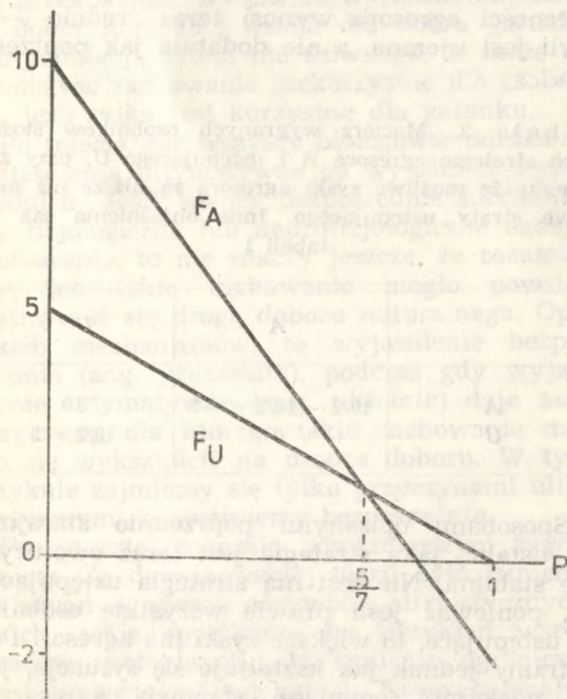
stosują jedną strategię mieszaną: w $5/7$ przypadkach bądź agresorem zaś w $2/7$ przypadkach bądź ustępującym.

Co wynika z tego prostego modelu? Po pierwsze wykazaliśmy, że strategia agresora nie zawsze musi być strategią ewolucyjnie stabilną (ESS), są bowiem sytuacje, gdy racje bytu ma strategia ustępującego. Zatem występowanie w przyrodzie osobników ustępujących, charakteryzujących się ograniczoną i konwencjonalną agresją, wytłumaczyć można stosując teorię gier z założeniem, że agresja jest niebezpieczna dla przegrywającego. Jeśli straty przegrywającego agresora są jeszcze większe niż tu założono, to agresja może być jeszcze rzadsza, niż przewidywana w tym modelu. Dla uzyskania tego wyjaśnienia nie potrzebowaliśmy zakładać doboru między gatunkami lub między populacjami, lecz wystarcza nam normalny darwinowski dobór między osobnikami.

W etologii utarł się pogląd, że osobniki danego gatunku, znajdujące się w identycznym siedlisku, powinny zachowywać się jeśli nie w sposób identyczny, to bardzo podobny. Wynika to z dawnego przekonania, że osobniki jednego gatunku są bardzo podobne, przekonania, które obalono dopiero dzięki postępom w badaniach genetyki naturalnych populacji. Wynika to też z innego poglądu, iż z dwóch bardzo różnych zachowań jedno daje znacznie lepsze szanse przeżycia i wydania potomstwa niż drugie i dlatego tylko jedno powinno być utrzymywane przez dobór. Dlatego też, jeśli ćwierć wieku temu młody adept etologii wracał z terenu i mówił, że jeden osobnik tego samego gatunku stosuje agresję konwencjonalną, a drugi walczy na śmierć i życie, to radośnie mu, aby jeszcze raz to obejrzał, bo chyba ten drugi jest chory lub zmienił zachowanie w wyniku zakłócenia równowagi biologicznej w przyrodzie. Teraz teoria gier poucza nas, że zwierzęta nie muszą zachowywać się identycznie i że strategia mieszaną dopuszcza bardzo różne zachowania.

W modelu przedstawionym w tabeli 2 widać zależność zachowania się osobników od tego, jak zachowują się inni. Tu także zwierzęta nie wybierają najlepszej dla gatunku strategii, ale taką, która przy danej proporcji agresorów i ustępujących daje największe wygrane.

W dotychczasowych rozważaniach zakładaliśmy, że uczestnicy konfliktu mają taką samą siłę i, co za tym idzie, taką samą szansę wygranej. Nie będę tu prezentował modeli konfliktów pomiędzy osobnikami różniącymi się szansą wygranej, ale z dotychczasowych rozważań wynika, że największe zyski uzyskuje ten osobnik, który ustępuje przed silniejszym i atakuje słabszego. Jeśli tak, to zwierzęta winny oszukiwać, udając silniejsze niż są w rzeczywistości. Obserwacje w przyrodzie potwierdzają to przewidywanie. Przy konfliktach ptaki stroszą pióra, ssaki jeżą sierść i obnażają zęby, a wszyscy usiłują wydać się silniejsi i groźniejsi niż są w rzeczywistości.



Ryc. 1. Średnie dostosowanie osobnika agresywnego, F_A , i ustępującego F_U , jako funkcje proporcji P osobników agresywnych. Zauważ, że spadek proporcji P osobników agresywnych poniżej $P = 5/7$ prowadzi do wyższego dostosowania osobników agresywnych i tym samym do wzrostu tej proporcji. Z drugiej strony, wzrost proporcji P osobników agresywnych powyżej $P = 5/7$ prowadzi do wyższego dostosowania osobników ustępujących i co za tym idzie spadku proporcji osobników agresywnych. Zatem $P = 5/7$ jest punktem globalnej równowagi dynamicznej tego układu

wyższe i oni wzrastają w liczbie, gdy proporcja agresorów jest wyższa, wówczas ustępujący wzrastają w liczbę. Zatem przy proporcji $P = 5/7$ istnieje punkt równowagi stabilnej, odchylenia zaś od tej proporcji są likwidowane przez dobór. Strategia ewolucyjnie stabilna jest tu strategią mieszaną, która polega na tym, że $5/7$ osobników jest agresorami, zaś $2/7$ ustępującymi. Ewolucyjnie stabilna strategia mieszaną może być także realizowana w inny sposób, a mianowicie tak, że wszystkie osobniki

Strategia legalisty

Popatrzmy na pewien specyficzny rodzaj asymetrii pomiędzy dwoma oponentami, asymetrii, która nie polega na sile i tym samym różnicy w szansie wygranej. Wyobraźmy sobie, że jeden z osobników wcześniej znalazł miejsce na gniazdo, a jego oponent przychodzi jako drugi. Przyjmijmy te same założenia, których użyto w modelu strategii mieszanej (tabela 2), ale wprowadźmy jeszcze jedną strategię, a mianowicie strategię legalisty (*L*). Strategię tę definiujemy następująco: jeśli jesteś pierwszy w miejscu konfliktu, postępuj jak agresor, jeśli jesteś drugi, postępuj jak ustępujący. Macierz wygranych dla tych trzech strategii: agresora, ustępującego i legalisty przedstawiono w tabeli 3. Ponieważ legalista, podobnie jak każdy inny osobnik, w połowie przypadków jest pierwszy, a w połowie drugi, zatem w połowie przypadków będzie zachowywał się jak agresor, a w połowie przypadków

Tabela 3. Macierz wygranych osobników stosujących strategię agresora *A*, ustępującego *U* i legalisty *L*. Inne założenia i objaśnienia jak w tabeli 2.

	<i>A</i>	<i>U</i>	<i>L</i>
<i>A</i>	$10/2 - 14/2 = -2$	10	$-2/2 + 10/2 = 4$
<i>U</i>	0	$10/2 = 5$	$5/2 + 0/2 = 2,5$
<i>L</i>	$-2/2 + 0/2 = -1$	$15/3 = 7,5$	$10/2 = 5$

jak ustępujący. Podobnie nosiciele innych strategii przy spotkaniu z legalistą w połowie przypadków napotkają go w roli agresora, a w połowie przypadków w roli ustępującego. Macierz tę analizujemy tak jak poprzednie, porównując poszczególne kolumny, przy założeniu, że większość osobników reprezentuje jedną ze strategii. Łatwo zauważyć, że ani agresor, ani ustępujący nie są strategiami ewolucyjnie stabilnymi, natomiast legalista jest taką strategią. Mutant lub imigrant stosujący inną strategię nie może osiągnąć większych wygranych niż legalista. Legalista jest zatem czystą strategią ewolucyjnie stabilną.

Jest to wynik zadziwiający i intuicyjnie nieprzewidywalny. Wydaje się, że przyjęcie zasady nie kwestionowania prawa własności wymaga po pierwsze — świadomości uczestników konfliktu, po drugie — kultury prawnej, po trzecie — instytucji chroniących to prawo, takich jak sądy i policja. Model ten pokazuje, że wcale tak nie jest. Można sobie wyobrazić podobny konflikt na przykład pomiędzy drobnoustrojami i nikt nie jest tu potrzebny do chronienia zasady legalisty. Potrzebna jest tylko jedna rzecz: założenie, że straty przegrywającego agresora są wyższe niż zyski agresora wygrywającego. Bez tego założenia strategią ewolucyjnie stabilną jest strategia agresora, co łatwo sprawdzić dając wartości z tabeli 1 do tabeli 3.

Model legalisty jest oczywiście znacznie silniejszym wyjaśnieniem ograniczonej i konwencjonalnej agresji, ponieważ legalista jest tu strategią czystą, a nie mieszaną. W populacji składającej się z legalistów konflikt nie polega na walce, ale na ustaleniu, kto był pierwszy i wycofaniu się przybywającego później, jeśli oponent był pierwszym.

Czy legaliści rzeczywiście występują w przyrodzie? Nie jest to łatwe do stwierdzenia. Samiec kosa posiadający terytorium, podobnie jak samce innych ptaków, wygrywa zwykle konflikty z innymi usiłującymi zająć jego miejsce, ale można tu argumentować, że posiadacz terytorium jest lepiej odżywiony, silniejszy i więcej traci niż jego oponent zyskuje. Aby wykazać istnienie legalistów, trzeba znaleźć taką sytuację, gdzie przedmiot konfliktu nie daje przewagi jego posiadaczowi. Angielski biolog N. B. Davies badał motyla osadnika, który na plamie słońca w lesie oczekuje na samice. O takie plamy, wyraźnie kontrastujące z otoczeniem, mogą toczyć się między motylami walki, ale zwykle ten, który przychodzi jako drugi nie próbuje usunąć właściciela plamy. Wystarczy jednak właściciela zabrać na parę minut, tak aby przybysz, który zajął jego miejsce poczuł się właścicielem, aby po wypuszczeniu pierwotnego właściciela doszło do konfliktu. Eksperyment ten ostatnio kwestionowano, argumentując, że osobnik przebywający dłuższy czas na plamie światła ma podwyższoną temperaturę ciała i większą szansę wygrania konfliktu, ale nie jest to zupełnie pewne.

Warto zauważyć, że model tu opisany dopuszcza strategię legalisty paradoksalnego: jeśli jesteś pierwszy, zachowuj się jak ustępujący, jeśli drugi, zachowuj się jak agresor. Pewne gatunki pajaków socjalnych reprezentują taką strategię, a mianowicie osobnik wpadający do kryjówki zajętej przez innego wyrzuca go z tej kryjówki, wyrzucony z kolei wyrzuca innego, itd. Niemiecki badacz Peter Hammerstein wykazał niedawno, że legalista paradoksalny ma szanse w bardzo specyficznych warunkach, ponieważ takie zachowanie nie jest wzmacniane przez asymetrię siły.

Rośliny na pustyni

Pojęcie strategii ewolucyjnie stabilnej stosuje się nie tylko do zachowania się zwierząt w konfliktach. Wszędzie tam, gdzie dwa organizmy konkurują o jakieś zasoby, stosować można teorie gier i poszukiwać rozwiązań ewolucyjnie stabilnych. Dlatego idąc za artykułem przeglądowym S. E. Riechert i P. Hammersteina (*Ann. Rev. Ecol. Syst.* 14: 377, 1983) omówię tu pokrótce przykład roślin na pustyni.

Wiadome jest, że na pustyniach niektóre rośliny rozbudowują korzenie boczne, pobierając wodę z głębokości mniejszej niż 1 m i konkurując o tę wodę z sąsiadami, inne natomiast rozbudowują korzenie głębokie poszukując wo-

dy w głębszych warstwach. Są także takie gatunki krzewów pustynnych, które stosują jeden i drugi sposób. Model opisany poniżej nie dotyczy żadnego konkretnego gatunku i nie był konstruowany w celu realistycznego opisu rzeczywistej sytuacji. Jego zadaniem jest zwrócenie uwagi na możliwość zastosowania koncepcji strategii ewolucyjnie stabilnej także do roślin.

Rośliny zwykle nie konkurują ze sobą parami, ale z kilkoma najbliższymi sąsiadami lub z bardzo wieloma dalszymi sąsiadami. Model ten można rozbudowywać dla ustalenia, jaka jest ewolucyjnie stabilna strategia wzrostu korzeni w tych różnych sytuacjach. Tu dla uproszczenia pozostaniemy przy parach. Załóżmy, że roślina może mieć korzenie boczne (*B*) lub głębokie (*G*), zyskując z pierwszych (*B*) przy braku konkurentów 10 jednostek dostosowania, z drugich (*G*) zaś 6 jednostek. Jeśli roślina z korzeniami bocznymi (*B*) napotka inną roślinę z takimi samymi korzeniami, to zakładamy, że otrzymuje o połowę mniej wody, a zatem jej dostosowanie spada o połowę i wynosi 5 jednostek (tabela 4). Zakładamy też, że korzenie głębokie nie konkurują ze sobą o wodę.

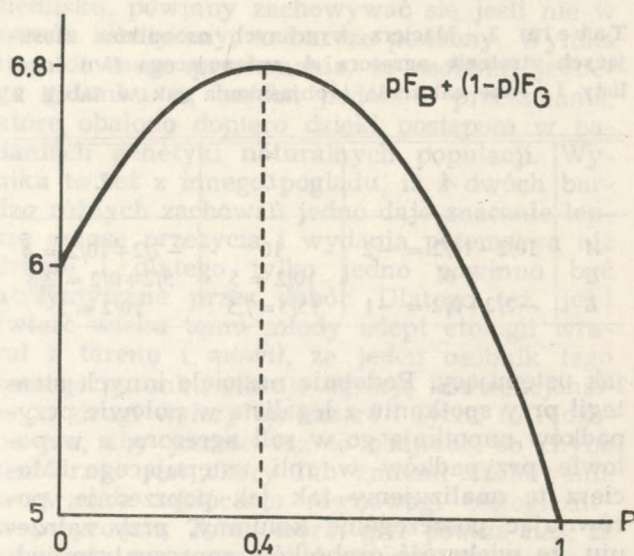
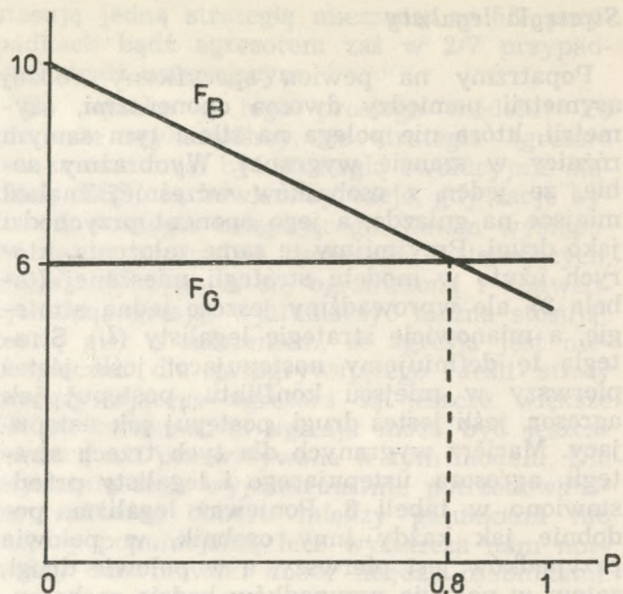
Z macierzy wygranych (tabela 4) wynika, że przy zastosowanym tutaj przykładzie liczbowym, ani rozbudowa korzeni bocznych, ani głębokich nie są strategiami stabilnymi. Gdyby

Tabela 4. Macierz wygranych roślin stosujących strategię rozbudowy korzeni bocznych *B* i głębokich *G*. Inne objaśnienia jak w tabeli 1

	<i>B</i>	<i>G</i>
<i>B</i>	10/2 = 5	10
<i>G</i>	6	6

korzenie głębokie dawały 11 zamiast 6 jednostek wówczas *G* byłoby ESS, gdyby dawały one 4 zamiast 6 jednostek, wówczas *B* byłoby ESS. Ale pozostaniemy przy naszym przykładzie liczbowym strategii mieszanej. Stosujemy tu ten sam sposób obliczenia ewolucyjnie stabilnej proporcji, jak przy agresorze i ustępującym. Średnie dostosowanie dla korzeni bocznych daje $F_B = 5P - 10(1 - P) = 10 - 5P$, zaś dla korzeni głębokich jest stałe i wynosi $F_G = 6$ (ryc. 2). Łatwo zauważyć, że ewolucyjna stabilna proporcja tych dwóch korzeni wynosi $P^* = 0,8$, średnie dostosowanie przy tej proporcji równe jest 6. Zatem do roślin odnosi się wiele z tego, co powiedziano o zwierzętach. Ich reakcje także zależą od reakcji innych roślin i one także stosować mogą w tej samej sytuacji różne strategie.

Przy tym teoretycznym przykładzie zastanawiać się można, czy strategia ewolucyjnie stabilna to strategia najbardziej wydajna. Jeśli dostosowanie liczyć będziemy w jednostkach



Ryc. 2. Dostosowanie mierzone ilością pobranej wody roślin z korzeniami bocznymi, F_B , i korzeniami głębokimi, F_G , jako funkcja proporcji P roślin z korzeniami bocznymi (wykres górny) oraz średnia ilość pobranej wody, $PF_B + (1 - P)F_G$, jako funkcja proporcji P roślin z korzeniami bocznymi (wykres dolny). Ewolucyjnie stabilna proporcja P^* roślin z korzeniami bocznymi wynosi $P^* = 0,8$ i jest dwukrotnie wyższa od proporcji $P = 0,4$, która daje średniemu osobnikowi i całej populacji najwyższą ilość wody

pobranej wody, to zastanówmy się, przy jakiej proporcji wspomnianych tu dwóch typów korzeni ilość pobranej wody na jednego osobnika będzie największa. Proste obliczenia, których tu przytaczać nie będziemy, pozwalają przedstawić ilość jednostek na średniego osobnika jako funkcję proporcji P roślin z korzeniami bocznymi. Okazuje się, że maksimum pobranej wody, a mianowicie 6,8 na osobnika, przypada przy proporcji $P = 0,4$, czyli o połowę niższej niż proporcja ewolucyjnie stabilna. Dla populacji byłoby lepiej, aby trzykrotnie więcej

roślin (0,6 a nie 0,2) miało korzenie głębokie i nie konkurowało z sąsiadami o wodę. Ale ewolucja nie wybiera rozwiązań najlepszych dla populacji, ale takie, które są ewolucyjnie stabilne. Jest to prawda, która dotarła do ekologów dopiero w ostatnich dwóch dziesięciokach lat.

Czy w koncepcji strategii ewolucyjnie stabilnej nie leży przyszłość ekologii? Gdy opisujemy zagęszczenie organizmów żywych i zmiany w czasie tego zagęszczenia, to opisujemy tylko zewnętrzne efekty konkurencji. Aby tę konkurencję zrozumieć, trzeba poznać wszystkie możliwe sposoby, w jakie organizmy reagować mogą na obecność innych organizmów i ustalić, które z tych sposobów są najlepsze. Konkurencja to nic innego, jak szereg konfliktów pomiędzy osobnikami, których nie można zrozumieć, jeśli zignorujemy fakt, że reakcje organizmu zależą od tego, jak reagują jego konkurenci.

*
* *

W artykule tym pominięto bardzo ważne modele strategii ewolucyjnie stabilnej, w których nie chodzi o konflikt między dwoma osobnikami, ale o kształtowanie się w populacji cechy ważnej dla wszystkich. Klasycznym przykładem jest tu stosunek płci. Segregacja chromosomów płciowych daje bezpośrednie wyjaśnienie dlaczego stosunek ten wynosi 1:1, nie daje natomiast wyjaśnienia ultymatywnego, ewolucyjnego. Można wykazać, że przy nadmiarze samców uzyskuje się wyższy sukces

reprodukcyjny produkując samice, podobnie jak przy nadmiarze samic, produkując samce. Można wykazać, że jeśli koszt produkcji obu płci jest identyczny, to ESS stosunek płci winien wynosić 1:1.

Koncepcja strategii ewolucyjnie stabilnej otworzyła biologom oczy na wiele zjawisk, które albo były niejasne, albo niezauważane i dała bardzo precyzyjne narzędzie analizy innych zjawisk. Jesteśmy prawdopodobnie na samym początku stosowania tej metody i wiele mamy do zrobienia tak w kwestii teoretycznej analizy, jak i empirycznego sprawdzenia strategii ewolucyjnie stabilnych. Co wydaje się bardzo ważne w koncepcji strategii ewolucyjnie stabilnej, to stwierdzenia sprzeczne z naszą intuicją, ale nie sprzeczne z faktami i darwinowską teorią: możliwość ograniczonej agresji, strategii mieszanej, zachowania typu legalista, różnicy między optimum populacji i osobnika.

W strategii ewolucyjnie stabilnej jedna idea wydaje się najważniejsza. Nie można mianowicie oczekiwać, aby w populacji utrzymała się cecha, reakcja lub zachowanie gorsze od innej możliwej cechy, reakcji lub zachowania się. Koncepcja ta mówi nam, że w przyrodzie zawsze należy oczekiwać mutantu lub imigranta, który jeśli jest lepszy, winien wyeliminować innych i pozostawić ostatecznie tylko swe potomstwo. Bowiem ewolucja nie tylko ukształtowała otaczający nas świat organizmów żywych, ale stale na bieżąco go kształtuje.

Prof. dr hab. Adam Łomnicki jest dyrektorem Instytutu Biologii Środowiskowej UJ

KRZYSZTOF BIRKENMAJER (Kraków)

ANTARKTYDA — KONTYNET PRZYSZŁOŚCI

(25-LECIE UKŁADU O ANTARKTYCE)

Gdy w połowie lat pięćdziesiątych bieżącego stulecia skonkretyzowały się projekty ogólnoświatowej imprezy naukowej, znanej pod nazwą III Międzynarodowego Roku Geofizycznego (1957—58), jednym z głównych obiektów badań stały się polarne obszary Ziemi — Arktyka i Antarktyka, ponadto obszary równikowe i przestrzeń okołoziemską. Nauka polska włączyła się natychmiast do tych programów, wysyłając wyprawę naukową na Spitsbergen i budując tam stację badawczą we fiordzie Hornsund, jak też organizując równikową wyprawę do Wietnamu (Północnego), gdzie reaktywowano stację geofizyczną w Cha Pa.

Podjęcie w tym samym czasie i w podobnym zakresie stałych badań na kontynencie antarktycznym przekraczało jednak w zasadzie ówczesne polskie możliwości finansowe i organizacyjne. Pomimo to, po

zakończeniu zimowania na Spitsbergenie (1957—58) udało się zorganizować wyprawę naukową do Oazy Bungera w Antarktydzie Wschodniej (1958—59), która po przejęciu w wyniku uzgodnienia między PAN i Akademią Nauk ZSRR radzieckiej stacji „Oazis” i nadaniu jej imienia A. B. Dobrowolskiego w dn. 21 I 1959 r., pracowała w rejonie stacji przez dwa tygodnie. Była to wyprawa wstępna, rekonesansowa, przed właściwą wyprawą naukową planowaną na kolejny sezon (1959—60), która niestety nie doszła do skutku z powodu cofnięcia przyznanych już uprzednio kredytów. Wskutek tego Polska nie weszła do niewielkiego grona państw, które w czasie III MRG prowadziły całoroczne badania naukowe na kontynencie antarktycznym, w zbudowanych przez siebie stacjach, a następnie — zachęcone dobrze rozwijającą się współpracą naukową w skali międzynarodowej

w tym zakresie — przygotowały i podpisały już 1 XII 1959 r. w Waszyngtonie Układ o Antarktyce. Układ ten wszedł w życie ćwierć wieku temu (23 VI 1961 r.) z chwilą ratyfikacji przez wszystkich dwunastu sygnatariuszy: Argentynę, Australię, Belgię, Chile, Francję, Japonię, Norwegię, Nową Zelandię, Afrykę Południową, Stany Zjednoczone AP, Związek Radziecki i Wielką Brytanię.

Żywe zainteresowanie Polski badaniami w Antarktyce wyraziło się ratyfikacją Układu już 8 VI 1961 r. (jeszcze przed wejściem Układu w życie, jako 10 kolejne państwo, nawet przed sygnatariuszami Układu — Argentyną i Australią). Trzeba było jednak dopiero zbudowania stałej Stacji im. H. Arctowskiego na Wyspie Króla Jerzego w archipelagu Szetlandów Południowych (Antarktyka Zachodnia), by wejść w 1977 r. jako 13 kolejne państwo do ścisłego grona decydentów — tzw. państw konsultatywnych Układu o Antarktyce.

ODKRYCIE LODOWEGO KONTYNETU

Antarktyda (ryc. 1) została odkryta jako ostatni z lądów naszej planety dopiero z początkiem dwiętnastego stulecia. Zaslugę tego odkrycia dzielą między siebie trzy nacje: brytyjska, rosyjska i północnoamerykańska.



Ryc. 1. Antarktyda. Odsłonięcia skał zaznaczono na czarno, lodowce szelfowe — kropkowane

Pierwsze odkrycia lądów nastąpiły w Antarktyce Zachodniej, blisko pół wieku po zakończeniu II Wyprawy Jamesa Cooka (1772—75), który po okrążeniu Antarktydy i po dotarciu do pół lodowych na $71^{\circ}10'S$ od strony Oceanu Spokojnego, a nie dojrzał, w czasie wyprawy nigdzie stałego lądu, zawyrokował, że „na południu Oceanu Spokojnego nie ma kontynentu”.

Odkrycie antarktycznego archipelagu Szetlandów Południowych nastąpiło 18 lutego 1819 r., kiedy kapitan brytyjskiego brygu „Williams” — William

Smith, płynąc z Buenos Aires do Valparaíso, dojrzał daleko na południe od Ziemi Ognistej (Tierra del Fuego) nieznany ląd. W drodze powrotnej, w czerwcu tego samego roku, próbował on tam dotrzeć, ale musiał się wycofać napotkawszy lód morski (pak) na $62^{\circ}12'$ szerokości południowej i 67° długości zachodniej. Podjął on kolejną próbę przy następnym rejsie na trasie z Buenos Aires do Valparaíso w parę miesięcy później, tym razem uwieńczoną sukcesem. W dniu 16 października 1819 r. udało mu się dotrzeć do wyspy noszącej dziś nazwę Wyspy Króla Jerzego i wylądować na jej północno-wschodnim niegościnnym półwyspie North Foreland, w archipelagu nazwanym przez niego „Nową Południową Brytanią” (obecnie: Szetlandy Południowe), którą objął w posiadanie w imieniu króla Jerzego III.

Z Valparaíso na pokład brygu „Williams” kpt. Smith zabrał kapitana brytyjskiej marynarki wojennej Edwarda Bransfielda i jego trzech oficerów, którym polecono zbadać nowo odkrytych wybrzeży. Do wyspy dopłynęli 16 stycznia 1820 r., lądując w zatoce (King George Bay) po jej południowej stronie, gdzie na plaży zakopano butelkę z papierami — formalny dokument objęcia lądu w posiadanie Korony Brytyjskiej w imieniu króla Jerzego III, na którego cześć wyspa otrzymała swoje dzisiejsze miano. W czasie tej wyprawy zbadano też kilka pozostałych wysp archipelagu, którego nazwę zmieniono na „Nowe Południowe Szetlandy” (obecnie: Szetlandy Południowe). Dostrzeżono też wybrzeża lądu leżącego jeszcze dalej na południe, które otrzymały nazwę Trinity Land, nie wyjaśniono jednak, czy jest to już kontynent, czy też jeszcze wyspa. Ekspedycja okrążyła ten ląd od północy (dziś wiemy, że jest to północna część Półwyspu Antarktycznego — ryc. 1), docierając w morzu nazwanym później Morzem Weddella, do 65° szerokości południowej.

W rok później wzdłuż pacyficznego wybrzeża kontynentu przepływała rosyjska wyprawa pod dowództwem kpt. Fabiana Bellingshausena na statkach „Wostok” i „Mirnyj”, wysłana celem odkrycia lądu w okolicy bieguna południowego. 10 stycznia 1821 r. odkryto antarktyczną Wyspę Piotra I, a 17 stycznia ląd nazwany Wybrzeżem Aleksandra I. Nie rozstrzygnięto wówczas, czy był to już brzeg kontynentu antarktycznego, czy też wyspa (dopiero znacznie później okazało się, że jest to część Wyspy Aleksandra I, oddzielonej od południowej części Półwyspu Antarktycznego — Ziemi Palmera — wąską, lodem pokrytą Cieśniną Jerzego VI). Wyprawa Bellingshausena skierowała się następnie wzdłuż wybrzeża ku północnemu wschodowi, odkrywając (w większości po raz drugi) i nazywając kolejne wyspy archipelagu znanego obecnie pod nazwą Szetlandów Południowych (wyspy: Szyszkowa, Michałkowa, Rożnowa, Połock, Berezyna, Smoleńsk, Mały Jarosławiec, Borodino, Waterloo), nawiązujące do kampanii przeciw Napoleonowi. Nazwy te nie utrzymały się, gdyż Anglicy, którzy już rok przedtem odwiedzili wiele z tych wysp ogłoszonych przez nich za terytorium brytyjskie, wprowadzili tam nazwy własne (np. Livingston — Smoleńsk, King George Island — Waterloo).

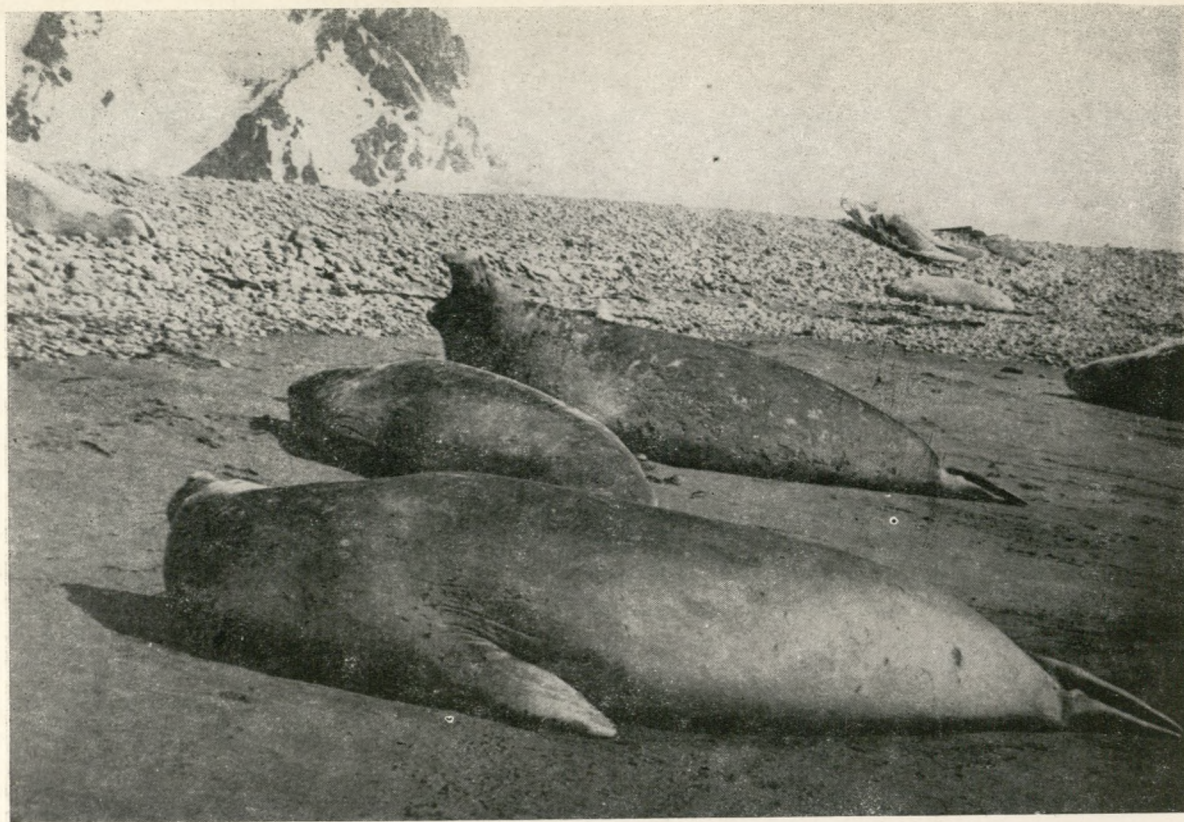
Dopływając do Szetlandów Południowych wyprawa Bellingshausena spotkała 6 lutego 1821 r. amerykańskiego łowcę fok Nataniela Palmera na statku „Hero”, który wraz z załogami innych łowieckich statków



Ia. STACJA IM. HENRYKA ARCTOWSKIEGO na Wyspie Króla Jerzego (Szetlandy Południowe, Antarktyka Zachodnia). Fot. K. Birkenmajer



Ib. PINGWINY ADELI *Pygoscelis adellae* na Stacji Arctowskiego, Wyspa Króla Jerzego (Szetlandy Południowe, Antarktyka Zachodnia), Fot. K. Birkenmajer



IIa. SŁONIE MORSKIE *Mirounga leonina* w sąsiedztwie Stacji Arctowskiego, Wyspa Króla Jerzego (Szetlandy Południowe, Antarktyka Zachodnia). Fot. K. Birkenmajer



IIb. GRUPA UCHATEK *Arctocephalus australis gazella* w Zatoce Admiralicji na Wyspie Króla Jerzego (Szetlandy Południowe, Antarktyka Zachodnia). Fot. K. Birkenmajer



IIIa. FOKA WEDDELLA *Leptonychotes weddelli* na Wyspie Króla Jerzego (Szetlandy Południowe, Antarktyka Zachodnia).
Fot. K. Birkenmajer



IIIb. CZASZKA WIELORYBA — pozostałość po polowaniach z początku bieżącego stulecia, w sąsiedztwie Stacji Arctowskiego (Wyspa Króla Jerzego, Szetlandy Południowe, Antarktyka Zachodnia). Fot. K. Birkenmajer



IVa. SAMCE UCHATKI *Arctocephalus australis* gazella na Wyspie Króla Jerzego (Szetlandy Południowe, Antarktyka Zachodnia). Fot. K. Birkenmajer



IVb. PINGWIN PAPUA *Pygoscelis papua* na gnieździe w sąsiedztwie Stacji Arctowskiego na Wyspie Króla Jerzego (Szetlandy Południowe, Antarktyka Zachodnia). Fot. K. Birkenmajer

amerykańskich polował w tym rejonie już od czterech miesięcy wśród odkrytych przez niego w listopadzie 1820 r. wysp (obecnie Archipelag Palmera). Od niego Bellingshausen dowiedział się też o odkryciach kpt. Smitha.

Dalsze odkrycia antarktyczne (J. Weddell, 1820—24; J. Biscoe, 1830—32; P. Kemp, 1833; J. Balleny, 1839) w ciągu następnych lat kilkunastu, zarówno w Antarktyce Zachodniej, jak i Wschodniej, były związane przede wszystkim z poszukiwaniami i eksploatacją łowisk fok. Badania wybrzeży i wnętrza kontynentu, które trwają do dzisiaj, zapoczątkowały jednak dopiero specjalnie zorganizowane wyprawy: francuska (Dumont d'Urville, 1837—40), amerykańska (Charles Wilkes, 1839—40) i brytyjska (James Clark Ross, 1839—43). Pierwszego zimowania w lodach u brzegu Antarktydy dokonała wyprawa belgijska na statku „Belgica” (1897—99) pod dowództwem por. Adriana de Gerlache de Gomery. W jej międzynarodowej załodze znajdowało się dwóch Polaków: dr Henryk Arctowski (kierownik naukowy i współorganizator wyprawy) i Antoni Bolesław Dobrowolski (jako członek załogi i meteorolog).

ANTARKTYDA I ANTARKTYKA

Szósty kontynent naszego globu — Antarktyda, obejmuje obszar blisko 14 milionów km². Jego średnia wysokość nad poziom morza wynosi około 2500 m, co stawia go w pozycji najwyższego z kontynentów. Pasma górskie Antarktydy — Góry Transantarktyczne, Góry Ellswortha, góry Półwyspu Antarktycznego i in., wznoszą się na wysokość 2000—5000 m, a najwyższy szczyt kontynentu — Góra Vinsona w Górach Ellswortha osiąga 5140 m.

Antarktydę słusznie nazywa się lodowym kontynentem. Aż 98—99% jej obszaru pokrywa czasza polarna — lądolód, którego średnia grubość wynosi 2000—2500 m, maksymalna zaś 4800 m w Antarktydzie Wschodniej i ponad 4250 m w Antarktydzie Zachodniej. Lądolód tworzy płaskowyż o wysokości 2000—4200 m, spośród którego wystają jedynie wysokie łańcuchy górskie i poszczególne szczyty — nunateki (ryc. 1). W obszarach o bardziej zróżnicowanej morfologii pojawiają się lodowce górskie i strumienie lodowe. Lądolód i lodowce wkraczając na płytkie dno morskie tworzą ogromne pola lodu (lodowca) szelfowego o grubości od 200 do 1300 m, częściowo pływające w morzu. Największe z nich to lodowce szelfowe Rossa, Ronnego, Filchnera, Larsena i Amery'ego.

Podłoże czaszy lądolodu antarktycznego zostało wgniezione pod naciskiem lodu o około 600 m, obniżając się niekiedy aż do 2500 m poniżej poziomu morza. Zarys kontynentu jest w przybliżeniu kolisty, o średnicy 4500 km, przerywany przez dwie wielkie zatoki — Morza Weddella i Morza Rossa częściowo pokryte lodowcami szelfowymi, ze spektakularnie wygiętym w literę „S” Półwyspem Antarktycznym celującym w Amerykę Południową. Poprzez Półwysp Antarktyczny, Szetlandy Południowe, Orkady Południowe, Sandwicz Południowy (czynny łuk wulkaniczny), Południową Georgię, Burdwood Bank i Ziemię Ognistą (Tierra del Fuego), tworzące razem Łuk Scotia, Antarktyda i Ameryka Południowa łączą się

ze sobą. Andom południowoamerykańskim (fuegińskim) odpowiadają Antarktydy — strefa faldowo-wulkaniczna Antarktydy Zachodniej.

Gdyby nagle stopić lody Antarktydy (ok. 27 mln km³), stanowiące około 90% zasobów wody słodkiej świata (24,5 mln km³), powierzchnia oceanu światowego podniosłaby się aż o około 61 m co spowodowałoby katastrofę globalną, a sam lodowy kontynent rozpadłby się na wielką wyspę wschodnioantarktyczną i szereg mniejszych wysp wschodnio- i zachodnioantarktycznych (ryc. 2).

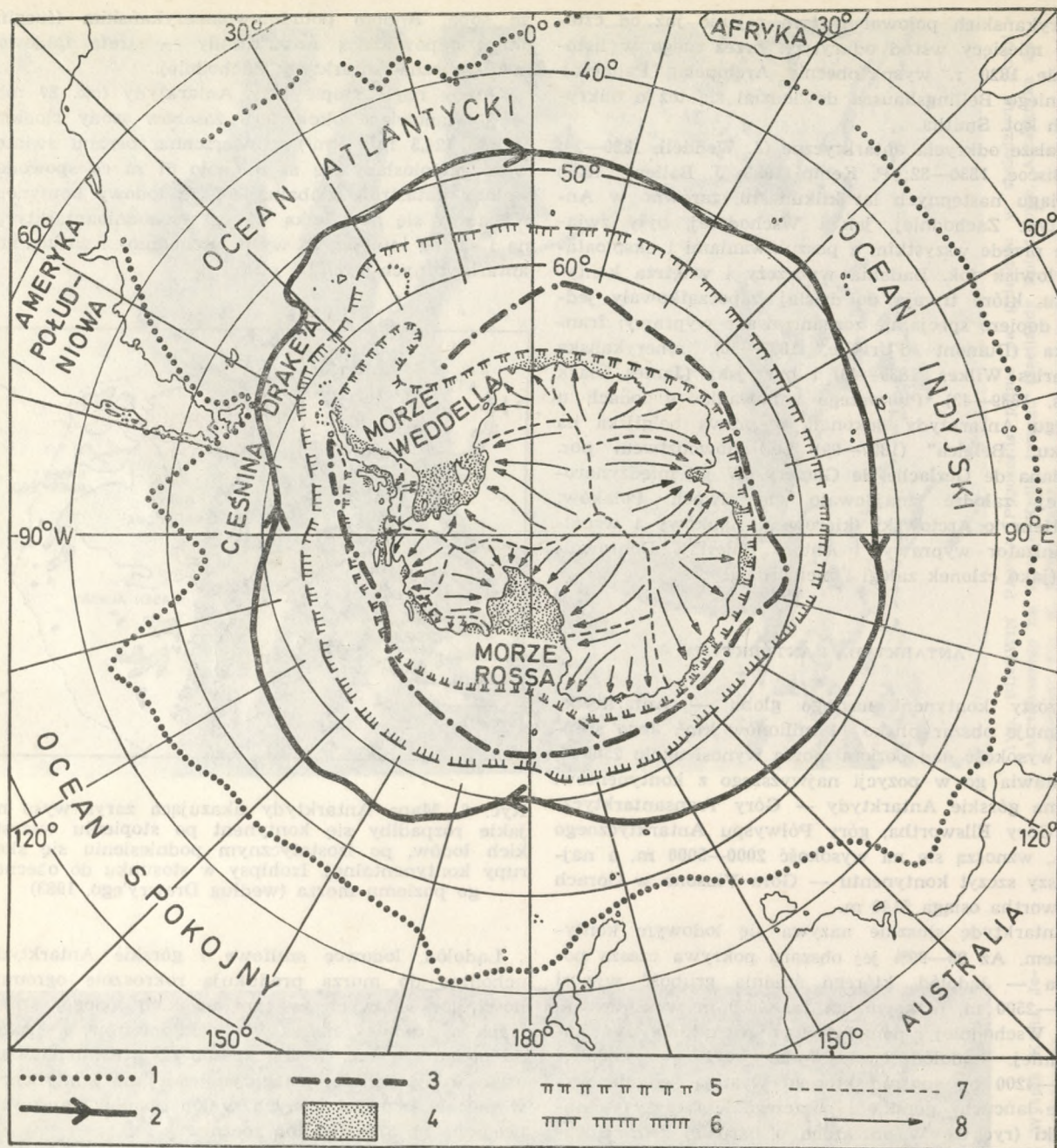


Ryc. 2. Mapa Antarktydy ukazująca zarys wysp na jakie rozpadłby się kontynent po stopieniu wszystkich lodów, po izostycznym podniesieniu się skorupy kontynentalnej. Izohipsy w stosunku do obecnego poziomu morza (według Drewry'ego, 1983)

Łądolód, lodowce szelfowe i górskie Antarktydy uchodząc do morza produkują rokrocznie ogromne ilości gór lodowych, w tym wielkich lodogór stołowych o średnicy nieraz wielu kilometrów, a nawet do ponad 180 km. W ten sposób do oceanu powraca część wody słodkiej zmagazynowanej na kontynencie w postaci przekształconych w lód opadów śnieżnych, oceniana na 57×10^{10} ton rocznie.

Pod względem klimatycznym Antarktyda jest najzimniejszym obszarem świata, o średniej temperaturze rocznej na wybrzeżu od -5°C do -17°C , a na lodowym płaskowyżu do -55°C . Najniższa temperatura została zanotowana na Stacji „Wostok” na wysokości 3400 m: wynosi ona $-88,3^{\circ}\text{C}$.

Kontynent antarktyczny wraz z przyległymi wyspami antarktycznymi, takimi jak Szetlandy Południowe, Orkady Południowe, archipelagi Biscoe'go i Palmera, Wyspa Aleksandra I, jak też dalej od niego położonymi wyspami subantarktycznymi (Sandwicz Południowy, Południowa Georgia, Wyspa Marion, wyspy Crozeta, Kerguelena i in. — ryc. 1, 7) stanowi łącznie Antarktykę. Granica północna Antarktyki nie jest ściśle określona: przyjmuje się ją w strefie tzw. konwergencji antarktycznej (polarnego frontu antarktycznego — ryc. 3), która oznacza pas zstępowania w dół bardzo zimnych wód powierzchniowych płynących od Antarktydy ku północy, stykających się tam z cieplejszymi wodami subantarktycznymi płynącymi ku południowi od Zwrotnika Kozi-



Ryc. 3. Kierunki rozpiływania się lądolodu antarktycznego i strefowość Oceanu Południowego (według Gordona i Goldberga, 1970 oraz Korta, 1962); 1 — maksymalny północny zasięg gór lodowych; 2 — konwergencja antarktyczna (front polarny); 3 — antarktyczna dywergencja; 4 — obszary lodowców szelfowych; 5 — granica minimalnego zasięgu lodu morskiego (paku) w marcu; 6 — granica maksymalnego zasięgu lodu morskiego (paku) we wrześniu; 7 — granica lododziałów antarktycznych; 8 — kierunki ruchu lądolodu

rożca. Położenie konwergencji antarktycznej, która stanowi prawoskrętny (płynący ku wschodowi) prąd wokółantarktyczny, ulega zmianom w ciągu roku. W czasie zimy antarktycznej konwergencja migruje ku północy, w czasie lata cofa się ku południowi, oscylując między 50 a 60 stopniem szerokości geograficznej południowej.

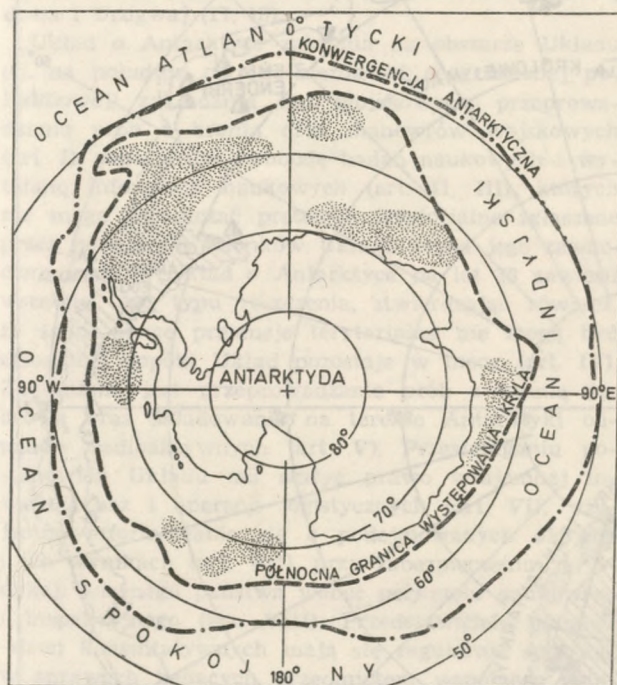
Konwergencja antarktyczna zaczęła się tworzyć około 30 mln lat temu, w oligocenie, kiedy po wcześniejszym już oddzieleniu się od Antarktydy kontynentów Afryki i Australii nastąpiło oderwanie się Ameryki Południowej. Początkowo płytkie morze szelfowe między Antarktydą i Ameryką Południową,

w ciągu miocenu i pliocenu przekształciło się w głęboki oceaniczny Basen Scotia łączący się z Pacyfikiem Cieśniną Drake'a. Umożliwiło to wytworzenie się zamkniętego pierścienia prądu wokółantarktycznego, izolującego Antarktydę od reszty świata, wpływającego na pojawienie się, rozwój i stabilizację warunków lodowych na kontynencie. Konwergencja początkowo znajdowała się bardzo blisko lodowego kontynentu, migrując stopniowo w ciągu miocenu i pliocenu aż do dzisiejszej pozycji ustalonej w czwartorzędzie. W okresach wielkich recesji lądolodu, jakie miały miejsce w wyższym oligocenie, w ciągu miocenu i pliocenu pomiędzy kolejnymi wielkimi zlod-

waceniach, konwergencja prawdopodobnie cofała się ku południowi, a niekiedy mogła nawet okresowo zanikać zupełnie, umożliwiając dotarcie do brzegów kontynentu cieplejszej fauny morskiej ze strefy umiarkowanej.

ZYWE ZASOBY ANTARKTYKI

Zimne wody okalające Antarktydę są bogate w tlen i mineralne substancje odżywcze takie jak związki azotu, fosforu i krzemionkę, wynoszone z głębi oceanu przez prądy wstępujące w strefie tzw. dywergencji antarktycznej, w pobliżu brzegów kontynentu, na około 65° szerokości geograficznej południowej. Powoduje to zakwit planktonu roślinnego (okrzemki) i zwierzęcego, w tym przypadku reprezentowanego głównie przez żywiące się okrzemkami drobne pelagiczne skorupiaki z rodziny Euphasiidae, określane łącznie norweską nazwą wielorybniczą „Krill”, w tym przede wszystkim przez dominujący gatunek *Euphausia superba* Dana. Kryl występuje w wielkich skupiskach wyraźnie podporządkowanych układowi prądów morskich (ryc. 4) w strefie między



Ryc. 4. Rozmieszczenie głównych skupisk kryla *Euphausia superba* Dana (zakropkowane) w Antarktyce (według danych SCAR)

antarktyczną dywergencją, a obszarem przyległym do antarktycznej konwergencji. Stanowi on podstawę morskiego antarktycznego łańcucha pokarmowego, obejmującego m.in. kalmary, ryby, pingwiny, ptaki oceaniczne latające, foki i wieloryby.

Raporty Bransfielda i Palmera o bogactwie fok futerkowych na wodach antarktycznych spowodowały masowy najazd łowców brytyjskich i amerykańskich w rejon Sztetlandów Południowych. Połowano przede wszystkim na ucharki *Arctocephalus australis gazella* Zimmerm. dla ich cennego futra, a także na

słonie morskie *Mirounga leonina* (L.) dla ich tłuszczu. W przeciągu zaledwie dziesięciu lat (1820—1830) rabunkowe połowy doprowadziły do prawie całkowitego wypięnia ucharki jeszcze w pierwszej połowie XIX wieku. O skali tej bezwzględnej eksploatacji niech świadczy fakt, że w samych tylko dwóch sezonach lata antarktycznego zabito blisko 320 000 dorosłych uchatek, pozostawiając na zatrąę nie mniej niż 100 000 szczeniąt. Na pocieszenie należy jednak dodać, że ogromne przetrzebieenie fok futerkowych (ucharki) i słonia morskiego spowodowało wprowadzenie międzynarodowych zasad kontroli odstrzału naprzód słonia morskiego *Mirounga leonina* (L.) na Południowej Georgii w latach 1910—1964, gdy wyspa ta była stolicą antarktycznego wielorybnictwa, a następnie wszystkich fok od 1972 r. W tym roku weszła w życie Międzynarodowa Konwencja Focza, która objęła całkowitą ochroną gatunkową fokę Rossa *Ommatophoca rossi* Gray, słonia morskiego *Mirounga leonina* (L.) i ucharkę południowoamerykańską *Arctocephalus australis gazella* Zimmerm., pozwalając natomiast odstrzali krabojada *Lobodon carcinophagus* (Hombr. et Jacq.) w ilości do 175 000 sztuk rocznie, mniejszych ilości lamparta morskiego *Hydrurga leptonyx* (Blainv.) — 12 000 sztuk i fok Weddella *Leptonychotes weddelli* (Less.) — 5000 sztuk rocznie, w porze roku określonej (z uwagi na różne terminy rodzenia młodych) osobno dla każdego gatunku, co roku w innym sektorze Antarktyki. Ani jednak futro tych fok, które zyskało konkurencję w futrach zwierząt hodowlanych, ani też mięso, nie budzą dzisiaj już widocznego aż takiego zainteresowania jak jeszcze w ubiegłym stuleciu, skoro nikt nie podjął na nowo przemysłowych połowów tych zwierząt.

Wprowadzenie Konwencji Foczej dało w efekcie stosunkowo szybką restytucję populacji zagrożonych gatunków, zwłaszcza słonia morskiego i ucharki. Nie tak dobrze powiodło się wielorybom, które zostały objęte połowaniami w rejonie antarktycznym w latach 1905—1925, początkowo głównie z baz lądowych, np. na Sztetlandach Południowych (Wyspa Deception) i Południowej Georgii (Grytviken), później zaś z oceanicznych przetwórczy dysponujących flotyllami mniejszych statków łowieckich. Pomimo drastycznego spadku połowów w drugiej połowie bieżącego stulecia i częściowej ochrony Konwencją Wielorybią, te największe ssaki morskie są dziś prawie na wymarcie.

Oblicza się, że pierwotne stada wielorybów obszaru antarktycznego prawdopodobnie konsumowały rocznie około 180 mln ton kryla, 12 mln ton kalmarów i ośmiornic oraz 4,5 mln ton ryby. Oceniając obecne stado wielorybów tego regionu na 38% pierwotnej ilości możemy przyjąć, że do wykorzystania przez człowieka pozostaje tam co najmniej 7 mln ton kalmarów i ośmiornic, 3,5 mln ton ryb i 70—150 mln ton kryla rocznie, z jego ogólnej ilości ocenianej na około 1000 mln ton (dla przykładu można podać, że łączne światowe odłowy ryb i skorupiaków morskich wynoszą około 73 mln ton — dane programu BIOMASS).

Przemysłowe połowy kryla prowadzone są od początku lat sześćdziesiątych bieżącego stulecia tylko przez Japonię i Związek Radziecki, ostatnio także przez Chile, badania nad wykorzystaniem białka krylowego prowadzi zaś od dłuższego czasu wiele państw, w tym także i Polska. Kraj nasz od 1976 r. łowi

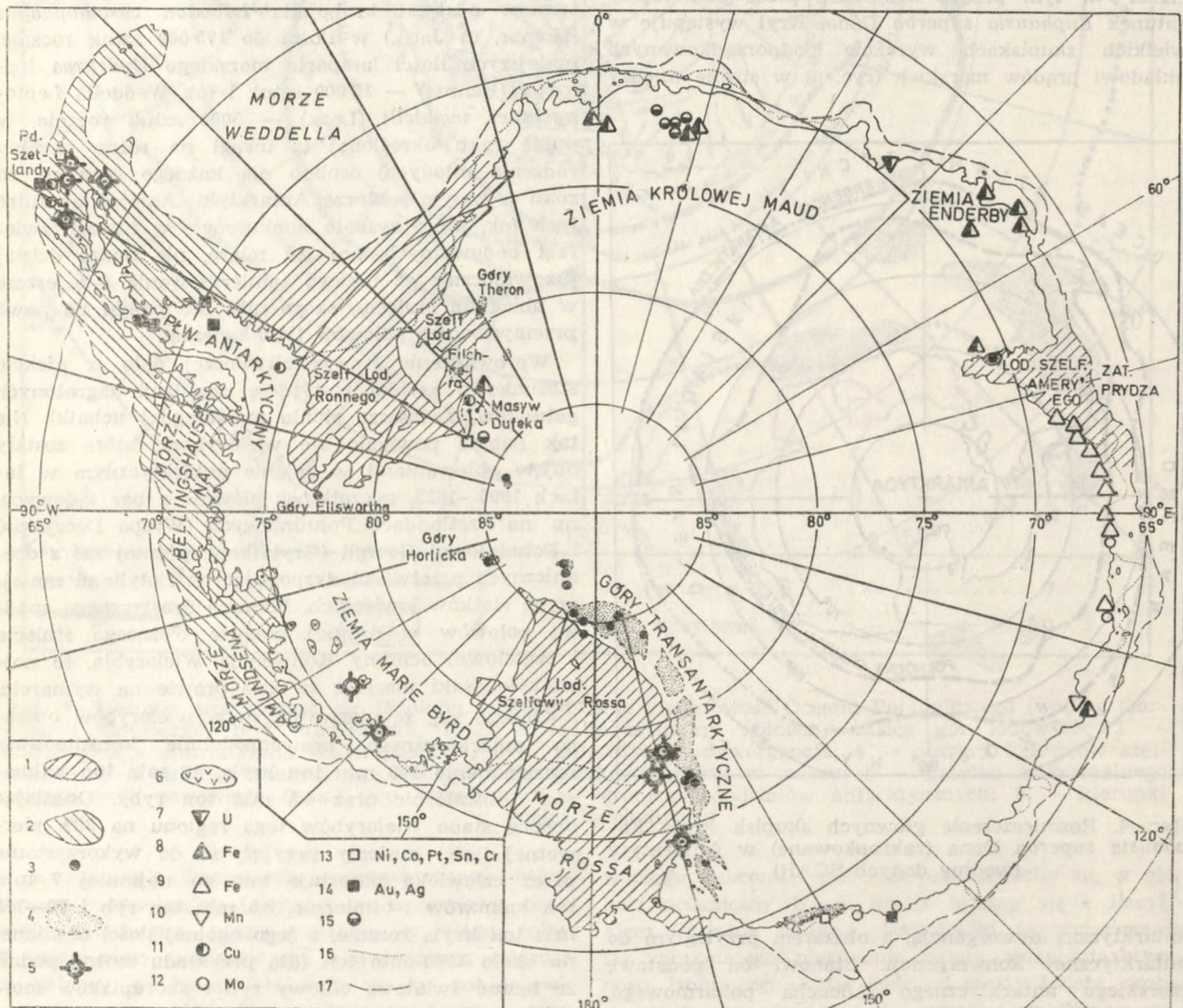
ryby w rejonie antarktycznym, ostatnio także ka'mary w rejonie Wysp Falklandzkich (Islas Malvinas) i zamierza się włączyć do eksploatacji kryla po zakończeniu badań nad jego wykorzystaniem i technologią przeróbki i konserwacji na łowiskach.

SUROWCE MINERALNE ANTARKTYKI

W chwili obecnej w rejonie Antarktyki nie są jeszcze znane żadne przemysłowo udokumentowane i nadające się do eksploatacji złoża surowców mineralnych, z wyjątkiem lodu, który w postaci holowanych przez statki dryfujących gór lodowych mógłby być użyty do zaopatrzenia w wodę słodką niektórych suchych rejonów Ziemi, zwłaszcza najbliższej położonej Australii i Chile. W obszarach gór nunataków i wybrzeży Antarktydy stwierdzono występowanie minerałów zawierających pierwiastki metaliczne takie jak miedź, cynk, ołów, srebro i złoto w rejonie Półwyspu Antarktycznego i Sztetlandów Południowych, rud żelaza w Górach Księcia Karola (Antarktyda Wschod-

nia), rud żelaza z chromem, niklem i kobaltem w Masywie Dufeka (Góry Transantarktyczne), permskiego węgla kamiennego w Górach Transantarktycznych i in. (ryc. 5). Zasoby tych surowców nie zostały jednak nigdzie oszacowane nawet w przybliżeniu, a możliwości udostępnienia złóż i kosztu ich ewentualnej eksploatacji — wobec niskich cen światowych na wiele z tych surowców — prawdopodobnie przez wiele jeszcze lat nie będą wzbudzały niczyjego poważnego zainteresowania.

Znacznie większe zainteresowanie wzbudzają obecnie niektóre surowce szelfu antarktycznego i przyległych regionów głębokiego dna morskiego. Szelf antarktyczny jest znacznie głębszy niż szelfy innych obszarów Ziemi, sięgając do głębokości 500—800 m, a nawet do 1000 m, miejscami zanikając zupełnie. Jego całkowity obszar wynosi około 4 mln km², z czego ok. 1,5 mln km² pokrywają lodowce szelfowe (ryc. 5). Występowanie na szelfie osadów morskich kredowych i trzeciorzędowych wskazuje na możliwość znalezienia, podobnie jak i w innych rejonach



Ryc. 5. Występowanie potencjalnych surowców mineralnych w Antarktyce (według Wrighta i Williamsa, 1974). 1, 2 — obszary możliwej eksploracji węglowodorów (1 — w pierwszej kolejności; 2 — w drugiej kolejności); 3 — stwierdzone występowanie pokładów węgla kamiennego; 4 — obszary możliwego występowania formacji węglonośnych; 5, 6 — potencjalne obszary geotermiczne (5 — czynne wulkany; 6 — występowanie skał wulkanicznych młodszych od

2 mln lat); 7—14 — stwierdzone występowanie rud metalicznych (7 — uran; 8 — warstwowe rudy żelaza; 9 — warstwowe rudy żelaza w blokach morenowych; 10 — mangan; 11 — miedź; 12 — molibden; 13 — nikiel, kobalt, platyna, cyna, chrom; 14 — złoto, srebro); 15 — minerały niemetaliczne; 16 — granica lodowców szelfowych; 17 — granica szelfu kontynentalnego

świata, akumulacji węglowodorów ciekłych (ropy naftowej) i lotnych (gazu ziemnego).

Poniżej stopy skłonu kontynentalnego (szelfowego) Antarktydy abyssalne równiny głębokomorskie sięgają wokół kontynentu do głębokości 4500 m. Znajdują się tu nagromadzenia buł manganowych, zawierających wiele cennych pierwiastków metalicznych. Kilka państw prowadziło już wstępne badania nad składem mineralnym i chemicznym tych buł, gęstością ich występowania, regionami największej koncentracji, jak też technologią wydobycia i przeróbki.

25 LAT UKŁADU O ANTARKTYCE

Ratyfikowany w 1961 r. Układ o Antarktyce już ćwierć wieku służy pokojowej współpracy naukowej i politycznej w tym regionie, stanowiąc zupełnie unikalny w skali światowej przykład międzynarodowego traktatu respektowanego bez wyjątku przez wszystkich jego sygnatariuszy. Zasadą generalną Układu jest jednomyślność (*consensus*) państw grupy konsultatywnej, których jest obecnie 18: oprócz pierwotnej dwunastki, także Polska (jako 13 państwo), RFN (14), Indie i Brazylia (15, 16) oraz Chińska Republika Ludowa i Urugwaj (17, 18).

Układ o Antarktyce zabrania na obszarze Układu (tj. na południe od 60° szerokości geograficznej południowej) zakładania baz wojskowych, przeprowadzania prób z bronią oraz manewrów wojskowych (art. I), zabezpiecza swobodę badań naukowych i wymianę informacji naukowych (art. II, III), których nie mogą ograniczać pretensje terytorialne zgłaszane przez niektórych członków Układu przed jego zawarciem (ryc. 6). Układ o Antarktyce na lat 30 zawiesił wszelkie tego typu roszczenia, stwierdzając również, że żadne nowe pretensje terytorialne nie mogą być zgłoszone, dopóki Układ pozostaje w mocy (art. IV). Zabronione jest przeprowadzanie prób z bronią jądrową oraz składowanie na terenie Antarktyki odpadów radioaktywnych (art. V). Przestrzeganiu postanowień Układu ma służyć prawo wzajemnej inspekcji baz i operacji logistycznych (art. VI), wzajemne informowanie się o podejmowanych akcjach i ich wynikach (art. VII), przy zabezpieczeniu jurysdykcji własnego państwa wobec personelu naukowego i inspekcyjnego (art. VIII). Przedstawiciele państw-stron konsultatywnych mają się regularnie spotykać w sprawach będących przedmiotem wspólnego zainteresowania w obszarze Antarktyki, w tym ochrony zasobów żywych, by formułować, rozważać i zalecać swoim rządów sposób postępowania dla realizacji zasad i celów Układu o Antarktyce (art. IX).

Odbijające się co dwa lata spotkania państw-stron konsultatywnych określają uzgodnioną drogą jednomyślności (*consensus*) zasady postępowania. Objęły one m.in. całkowitą ochronę wszelkich antarktycznych ptaków i ssaków (z wyjątkiem kwot dopuszczalnych przez odpowiednie konwencje — wielorybią i foczą), których odstrzał, czy pozyskiwanie do hodowli (np. w zoo), są dozwolone wyłącznie do celów badawczych, na podstawie zezwoleń wydawanych przez odpowiednie władze państwowe; ochronę innych zwierząt oraz szaty roślinnej Antarktyki, włącznie z zakazem wprowadzania nowych zwierząt i ro-

ślin do tego obszaru; wyznaczanie obszarów podlegających specjalnej ochronie; wyznaczanie na czas określony obszarów o specjalnym znaczeniu naukowym, gdzie przeprowadza się badania itd.

Z inicjatywy państw-stron konsultatywnych Układu opracowano szereg ekspertyz na tematy związane z ochroną środowiska naturalnego Antarktyki, Konwencję Ochrony Fauny Antarktycznej (1972 r. — weszła w życie w 1978 r. po ratyfikacji przez 12 oryginalnych sygnatariuszy Układu), Konwencję Ochrony Żywych Zasobów Antarktyki (CCAMLR — Convention on the Conservation of Antarctic Marine Living Resources, 1980: w ratyfikacji). Powołano również grupę ekspertów do spraw poszukiwań, rozpoznania i wydobycia surowców mineralnych, która po kilku roboczych spotkaniach (w latach 1977—79) weszła w skład grupy wyższego szczebla — nieformalnych spotkań państw traktatowych dla opracowania konwencji surowców mineralnych Antarktyki. Negocjacje w tej sprawie trwają już od 1982 r. i do czasu podpisania konwencji państwa-strony konsultatywne wprowadziły moratorium na działalność typu poszukiwawczego, rozpoznawczego i wydobywczego w odniesieniu do wszelkich surowców mineralnych Antarktyki, z wyłączeniem lodu antarktycznego dryfującego na otwartym morzu.

Oprócz organizacji rządów, jaką reprezentują regularne spotkania państw-stron konsultatywnych Układu o Antarktyce, niezależnie działa Naukowy Komitet Badań Antarktyki — SCAR (Scientific Committee on Antarctic Research), pozarządowa organizacja należąca do rodziny ICSU (International Council of Scientific Unions). SCAR został powołany już w 1958 r. i skupia obecnie 18 państw (Polska należy do SCAR od 1978 r.). SCAR odbywa swoje spotkania co dwa lata, na przemian ze spotkaniami państw-stron konsultatywnych Układu, inicjuje i nadzoruje międzynarodowe sympozja specjalistyczne i prace grup specjalistów w zakresie nauk antarktycznych, uczestniczy w wielkich międzynarodowych programach badawczych (np. BIOMASS — Badania Biologiczne Morskich Antarktycznych Systemów i Zasobów — Biological Investigations of Antarctic Marine Systems and Stocks). W ramach SCAR pracują stale grupy robocze specjalistów (obecnie 9 grup) w zakresie nauk biologicznych i nauk o Ziemi.

GLOBALNE ZNACZENIE BADAŃ ANTARKTYKI

Antarktyka, jako najmniej przemysłowo skażony obszar Ziemi, stwarza poziom odniesienia dla wielu procesów globalnych, w tym zagadnień powstawania i zaniku zlodowaceń, zmian klimatu, chemizmu atmosfery, poziomu oceanu światowego. Jest ona wielkim laboratorium badawczym, a równocześnie ostatnim już na Ziemi obszarem możliwego pozyskiwania białka pochodzenia morskiego czy — ewentualnie — surowców mineralnych.

Badania długich już na ponad 2 km rdzeni lodowych uzyskanych w Antarktydzie Wschodniej drogą wierceń w lądolodzie (wspólne badania radzieckie i francuskie) dostarczyły unikalnych w skali światowej danych o zmianach chemizmu atmosfery i fluktuacjach klimatu Ziemi w czasie ostatnich 200 000 lat. Badania te pozwolą zapewne zrozumieć rolę dwu-

tlenku węgla w atmosferze, jako głównego czynnika wpływającego na modyfikację klimatu ziemskiego. Wzrost jego ilości, powodujący powstanie „efektu cieplarnianego”, jest ostatnio notowany jako wynik postępującego uprzemysłowienia świata, zwłaszcza przez spalanie węgla i węglowodorów oraz redukcję szaty roślinnej na kontynentach. Ten „efekt cieplarniany” może z kolei spowodować poważne ubytki czapy lodowej Antarktydy, podniesienie się poziomu oceanu światowego i dalsze zmiany klimatu i chemizmu atmosfery ziemskiej.

Badania antarktyczne prowadzone w stacjach naukowych zarejestrowały także niepokojące zjawisko tzw. „dziury ozonowej”, jaka pojawia się nad kontynentem z końcem zimy antarktycznej, zanika natomiast w czasie krótkotrwałego lata antarktycznego. Jak wynika z badań brytyjskich na Stacji „Halley”, opublikowanych w 1985 r., potwierdzonych także obserwacjami japońskimi na Stacji „Syowa” (ryc. 7) i amerykańskimi danymi satelitarnymi NASA, od około 10 lat następuje coroczny spadek zawartości ozonu w wysokiej atmosferze nad Antarktydą, do 30—40% tej wartości, którą notowano uprzednio. Uważa się, że może to być wynikiem zanieczyszczeń atmosfery lotnymi związkami chloro-fluoro-węglowodorowymi (freonami), używanymi powszechnie w przemyśle farbiarskim, kosmetycznym (rozpylacze aerozolowe) i chłodniczym. Konsekwencje redukcji w wysokiej atmosferze ziemskiej ozonu, który skutecznie absorbuje większość promieniowania ultrafioletowego, niebezpiecznego dla życia na Ziemi, mogą być bardzo poważne. Zatem antarktyczne badania „dziury ozonowej” mają znaczenie globalne.

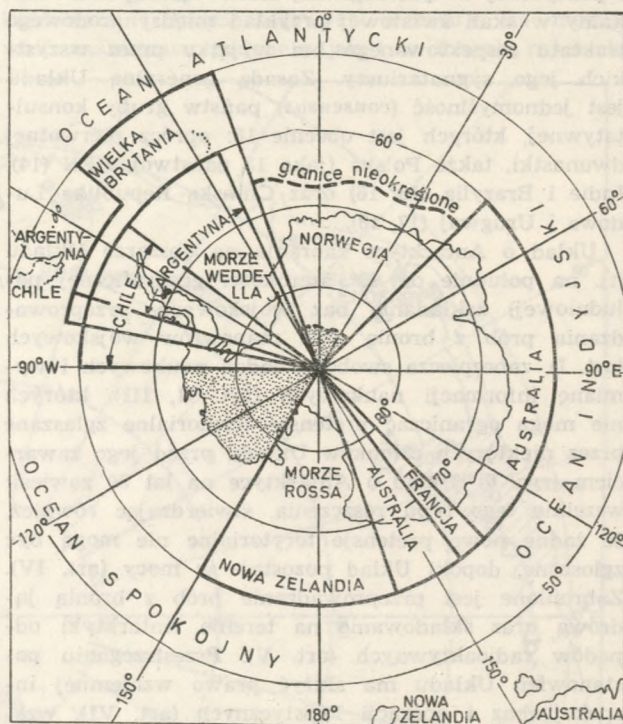
ANTARKTYDA — KONTYNET PRZYSZŁOŚCI CZY PARK PRZYRODY?

Przyszłość Antarktyki w świetle ponad 25-letnich doświadczeń pokojowej współpracy w tym rejonie rysuje się dobrze, pod warunkiem, że dotychczasowy system traktatowy obejmujący Układ o Antarktyce i jego pochodne — konwencja żywych zasobów (CCAMLR), focza, rejony ochronne i in. zostaną utrzymane, a nowa konwencja surowców mineralnych system ten wzmocni. Istnieje zgodna opinia wśród państw-stron konsultatywnych Układu, że jest on najlepszym instrumentem zapewnienia dalszej pokojowej współpracy w tym regionie świata i że tylko państwa aktywnie uczestniczące w badaniach tego regionu są w stanie zadbać o Antarktykę z pożytkiem dla całej ludzkości.

Państwa, które zgłaszały pretensje terytorialne do obszarów antarktycznych (ryc. 6) przed zawarciem Układu o Antarktyce, nie egzekwują obecnie swoich praw suwerennych, jakich z tytułu tych pretensji mogłyby się domagać. Ich zainteresowanie stroną ekonomiczną zasobów żywych i ewentualnych surowców mineralnych jest znaczne, zwłaszcza tych państw, które znajdują się w najbliższym sąsiedztwie Antarktydy. Rodzina państw utrzymujących stałe stacje w Antarktyce (ryc. 7) stale się powiększa. Stacje te w większości mają charakter naukowy, ale i tu zaznaczają się różnice w podejściu ze strony niektórych sąsiadów Antarktydy — jak Argentyna i Chile — które usiłują niektóre stacje przekształcić w

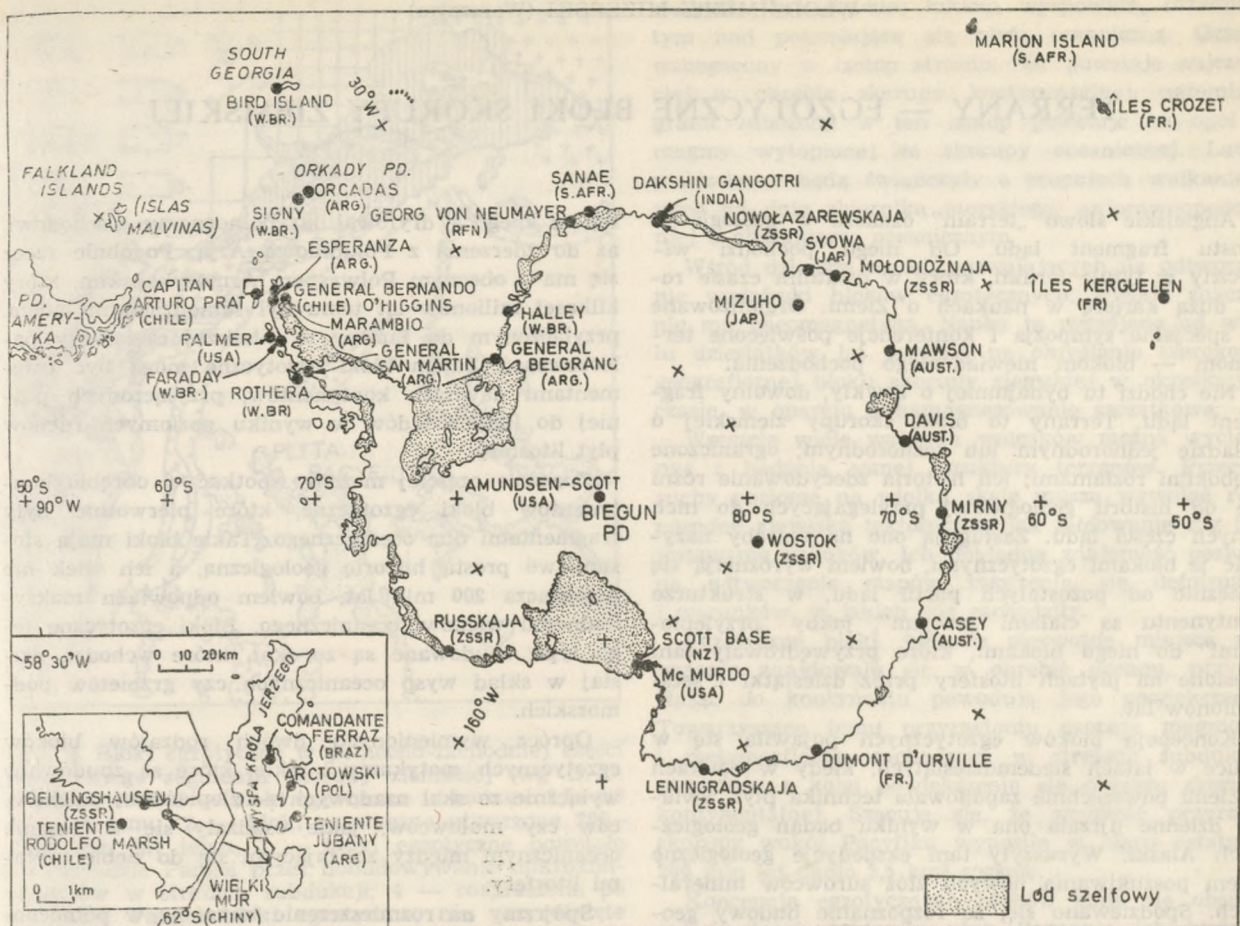
osiedla z zapleczem usługowym i hotelowym dla obsługi nie tylko wypraw badawczych, ale i ruchu turystycznego obliczonego na zysk.

Jak już wspomniano, wykorzystanie surowców mineralnych Antarktydy wydaje się jeszcze sprawą odległą. Prawdopodobnie nie rozpocznie się ono przed końcem bieżącego stulecia, o ile w ogóle nastąpi. Negocjowana konwencja surowców mineralnych Antarktyki nie ma bynajmniej stymulować działań służących wykorzystaniu tych surowców, lecz stworzyć instrument prawny zabezpieczający przed chaotyczną, rabunkową sytuacją typu „gorączki złota” — Klondyke. Wysuwa się przy tym koncepcje, żeby część ewentualnych zysków przeznaczyć na wzmoczoną ochronę środowiska naturalnego Antarktyki i jego prawidłowe zabezpieczenie przed ewentualnymi negatywnymi skutkami działalności surowcowej.



Ryc. 6. Sektory pretensji terytorialnych w obszarze Antarktyki (obszar zakropkowany nie został objęty pretensjami)

Rozsądne zagospodarowanie lodowego kontynentu w ramach systemu Układu o Antarktyce, jako przede wszystkim wielkiego laboratorium naukowego i ewentualnie rezerwowej bazy surowcowej dostępnej dla wszystkich państw, które ten Układ respektują, to pierwsza alternatywa dla Antarktydy jako kontynentu przyszłości. Alternatywą drugą byłoby uznanie całego obszaru Antarktydy i przyległych wysp za międzynarodowy park przyrody, dostępny dla kontrolowanych badań naukowych i ruchu turystycznego, zamknięty natomiast dla jakiegokolwiek eksploatacji zasobów mineralnych. W tym kierunku rozwija się działalność ruchu społecznego, zwłaszcza w USA, RFN i Wielkiej Brytanii (np. ASOC — Antarctic and Southern Ocean Coalition oraz Greenpeace International), postulującego objęcie Antarktyki całkowitą ochroną, poprzez stworzenie światowego parku przy-



Ryc. 7. Rozmieszczenie stacji naukowych w Antarktyce czynnych zimą 1985 r. (według danych SCAR, uzupełnione)

rody (World Park). Przedstawiciele tego ruchu uzyskali ostatnio status obserwatora na jawnych posiedzeniach negocjacji na temat konwencji surowców mineralnych Antarktyki. Państwa-strony negocjujące tę konwencję uważają jednak, że pozostawienie tak ogromnego obszaru jaki reprezentuje Antarktyka bez efektywnego nadzoru i opieki, jaką stwarza system traktatowy, mogłoby spowodować różnego typu zagrożenia, zanieczyszczenia prowadzące do degradacji środowiska antarktycznego i jego zniszczenia, w wyniku niekontrolowanej działalności o charakterze nie tylko przemysłowym, ale także turystycznym i sportowym.

Prawdopodobnie żadna z powyższych alternatyw nie zyska wyłączności, każda natomiast może wnieść konstruktywne elementy do kompromisowego rozwiązania, w którym interesy naukowe i ochrony przyrody — jako dziedzictwa całej ludzkości, zdominują aspekty użytkowe. Powinno się dążyć do znacz-

nego powiększenia obszarów podlegających specjalnej ochronie, obejmując nią niektóre większe zespoły wysp antarktycznych. Można tu wskazać na archipelag Szetlandów Południowych, w którym skuteczną opiekę nad światem zwierząt i naturalnym charakterem środowiska mogłyby sprawować liczne w tym rejonie stałe stacje naukowe, zaś surowce żywe i mineralne nie byłyby w ogóle eksploatowane. Odpowiednia sieć tego typu regionalnych parków przyrody w Antarktyce mogłaby, moim zdaniem, spełnić donioślejszą i bardziej efektywną rolę w ochronie środowiska naturalnego tego obszaru niż utworzenie parku światowego obejmującego cały kontynent i jego przyległe wyspy, co w świetle obecnej sytuacji prawnej i politycznej Antarktyki wydaje się mało prawdopodobne.

Prof. dr Krzysztof Birkenmajer jest przewodniczącym Komitetu Badań Polarnych przy Prezydium PAN

TERRANY — EGZOTYCZNE BLOKI SKORUPY ZIEMSKIEJ

Angielskie słowo „terrain” oznacza w geologii po prostu fragment lądu. Od niego pochodzi widoczny w tytule termin, który w ostatnim czasie robi dużą karierę w naukach o Ziemi. Organizowane są specjalne sympozja i konferencje poświęcone terranom — blokom niewiadomego pochodzenia.

Nie chodzi tu bynajmniej o zwykły, dowolny fragment lądu. Terrany to bloki skorupy ziemskiej o składzie jednorodnym lub różnorodnym, ograniczone głębokimi rozłamami; ich historia zdecydowanie różni się od historii geologicznej przylegających do nich innych części lądu. Zasługują one na to, aby nazywać je blokami egzotycznymi, bowiem wyróżniają się znacznie od pozostałych partii lądu, w strukturze kontynentu są ciałami „obcymi”, jakby „przyklepionymi” do niego blokami, które przywędrowały tam niesione na płytach litosfery przez dziesiątki i setki milionów lat.

Koncepcja bloków egzotycznych pojawiła się w nauce w latach siedemdziesiątych, kiedy w naukach o Ziemi powszechnie zapanowała technika płyt. Światło dzienne ujrzała ona w wyniku badań geologicznych Alaski. Wyruszyły tam ekspedycje geologiczne celem poszukiwania nowych złóż surowców mineralnych. Spodziewano się, że rozpoznanie budowy geologicznej w jednej części stanu pomoże w określeniu struktury obszarów sąsiednich. Tak jednak się nie stało. Prognozy budowy geologicznej obszarów sąsiednich nie sprawdziły się — napotymano na zupełnie inne skały różniące się od siebie wiekiem. Dalsze badania pozwoliły stwierdzić, że Alaska stanowi zlepek różnorodnych fragmentów skorupy ziemskiej, różniących się wiekiem, budową i genezą. Stało się jasne, że panująca powszechnie teoria tektoniki płyt nie wyjaśni budowy i historii geologicznej Alaski. Powstała konieczność modyfikacji teorii, kolejnego jej uściślenia i uszczegółowienia. Tak narodziła się koncepcja terranów — egzotycznych bloków skorupy ziemskiej.

Zgodnie z teorią tektoniki płyt wszystkie elementy strukturalne skorupy ziemskiej powstają w wyniku aktywności całych płyt lub ich fragmentów. Nie są to jednak formy długowieczne. Zmieniają się one wskutek działalności sił tektonicznych. Wstępujące prądy konwekcyjne w różnych miejscach rozłamują skorupę ziemską, dzieląc ją na mniejsze elementy, rozpraszając bloki skorupy po powierzchni całej planety; w innych miejscach (tam, gdzie działają prądy zstępujące) bloki zderzają się ze sobą tworząc większe kontynenty. Nad strefami subdukcji, gdzie skorupa oceaniczna zanurza się pod skorupę kontynentalną, wyrastają łańcuchy górskie, a pewne partie dna oceanicznego „przyklejają” się do kontynentów. Stąd też płyty litosfery są swoistą pstrą mozaiką różnorodnych fragmentów skorupy, których geneza może być różna — bloków egzotycznych.

Jako przykład wielkiego bloku egzotycznego można podać np. Dekan. Przed 150 mln lat był on częścią wielkiego prakontynentu Gondwany. Później odłamał

się od niego i dryfował ku północnemu wschodowi, aż do zderzenia z Południową Azją. Podobnie rzecz się ma z obecnym Półwyspem Armorykańskim, który kilkadziesiąt milionów lat temu był samodzielnym lądem, przyłączonym do Europy w młodszej części ery paleozoicznej. Zatem bloki egzotyczne mogą być fragmentami dawnych kontynentów, przyłączonych później do innych lądów w wyniku poziomych ruchów płyt litosfery.

Znacznie częściej możemy spotkać w obrębie kontynentów bloki egzotyczne, które pierwotnie były fragmentami dna oceanicznego. Takie bloki mają stosunkowo prostą historię geologiczną, a ich wiek nie przekracza 200 mln lat, bowiem odpowiada maksymalnemu wiekowi oceanicznego. Bloki egzotyczne tego typu zbudowane są ze skał, które wchodziły dzisiaj w skład wysp oceanicznych czy grzbietów podmorskich.

Oprócz wymienionych dwóch rodzajów bloków egzotycznych spotykamy i takie, które są zbudowane wyłącznie ze skał osadowych — zlepieńców, piaskowców czy mułowców, jakie osadzały się w basenie oceanicznym między zbliżającymi się do siebie płytami litosfery.

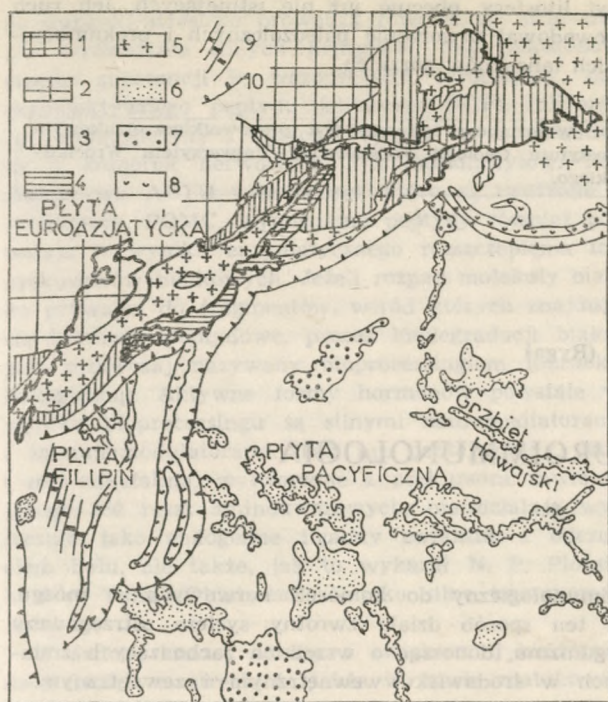
Spójrzmy na rozmieszczenie terranów w północno-zachodniej części pacyficznego segmentu skorupy ziemskiej. Oprócz tych, które weszły już w skład kontynentu (ryc. 1) są i potencjalne bloki, które wejdą w skład kontynentów w przyszłości; do nich należą zarówno łuki wyspowe, jak i bazaltowe góry podwodne czy oceaniczne płaskowyże.

Z faktu, że potencjalne bloki egzotyczne znajdują się w obrębie oceanów wynika, że one właśnie będą nie tylko powiększały obszar kontynentów, ale i obszar skorupy kontynentalnej, dzięki działaniu procesów magmowych i metamorficznych zachodzących w strefach subdukcji, gdzie płyta oceaniczna zanurza się pod płytę kontynentalną.

Wszystkie bloki egzotyczne, niezależnie od różnic w budowie, posiadają wspólną cechę — są one przemieszczone, znajdują się w zupełnie innej pozycji niż wówczas, kiedy powstawały budujące go skały. Wielkość tego przemieszczenia może być bardzo różna, ale musi być większa od szerokości czy długości (zależnie od kierunku ruchu) konkretnego bloku egzotycznego. Niektóre bloki egzotyczne występujące dzisiaj w Kordyliarach uległy niewielkiemu przesunięciu, rzędu kilkudziesięciu kilometrów; inne natomiast, jak np. blok egzotyczny San Francisco przywędrowały z odległości około 4000 km.

Łatwiej jest stwierdzić istnienie bloku egzotycznego niż odtworzyć jego historię, miejsce powstawania skał, z których jest zbudowany czy drogę jaką pokonał od momentu narodzin do chwili przyłączenia się do któregoś ze współczesnych kontynentów.

Dzięki licznym wierceniom w dnie oceanicznym wiadomo już jaki jest generalny rozkład osadów na nim oraz w jakich warunkach osady te powstają. Występowanie np. wapieni rafowych mówi o płytkowod-



Ryc. 1. Bloki egzotyczne w północno-zachodniej części pacyficznego segmentu skorupy ziemskiej (wg D. J. Howella, 1985) 1 — bloki egzotyczne utworzone 2,5–0,6 mld lat temu, 2 — bloki egzotyczne utworzone 200–600 mln lat temu, 3 — bloki egzotyczne powstałe po rozpadzie Pangei przez dobudowywanie mikrokontynentów w strefach subdukcji, 4 — rozproszone po rozpadzie Pangei bloki egzotyczne, nie przyrośnięte jeszcze do bloku kontynentalnego, 5 — brzeżne partie kontynentu pokryte grubymi utworami osadowymi, 6–8 — potencjalne bloki egzotyczne: 6 — bazaltowe podwodne góry lub wyspy, 7 — płaskowyże oceaniczne, 8 — wulkaniczne łuki wyspowe, 9 — rifty śródoceaniczne, 10 — strefy subdukcji

nych warunkach sedimentacji (np. na podwodnej górze pochodzenia wulkanicznego — gujocie), zaś radiolarytów — o panowaniu w tym czasie na obszarze ich powstawania warunków głębokomorskich.

Radiolaryty są szczególnym wskaźnikiem głębokości zbiornika morskiego. Składają się one z jednokomórkowych organizmów — radiolari — o szkieletach krzemionkowych, bardzo dobrze zachowujących się w osadach. Radiolarie znane są już od prekambriu (ponad 500 mln lat temu), a szczególne rozprzestrzenienie osiągnęły w erze mezozoicznej i kenozoicznej. Radiolaryty powstają na dużych głębokościach, rzędu kilku tysięcy metrów. Powstają one tam, gdzie wapnienie nie mogą się już osadzać, gdyż węglan wapnia ulega rozpuszczeniu poniżej tzw. krytycznej głębokości sedimentacji węglanowej. Zatem występowanie dużych ilości radiolarytów będzie świadczyło, że w momencie ich powstawania zbiornik wodny, w którym się one tworzyły miał charakter oceaniczny. Radiolaryty występują na przykład w osadach fliszu karpackiego, ale również i w utworach karbonu Gór Świętokrzyskich. Zatem charakter osadów, które spotkamy w obrębie terranów, może nas poinformować o warunkach, jakie panowały w macierzystym miejscu obecnego bloku egzotycznego.

Wiele do powiedzenia ma również petrografia. Występowanie na przykład dużych ilości andezytów może sugerować, że obszar, na którym się one dzisiaj

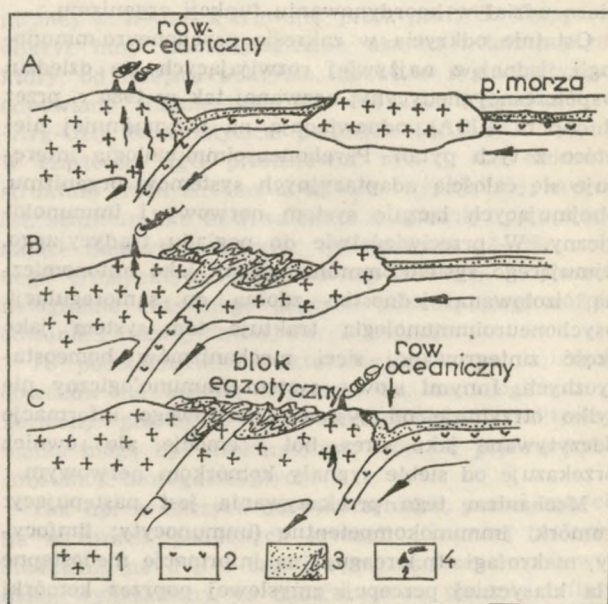
znajdują, był dawniej łukiem wyspowym, rozwinęty nad pogrążającą się płytą oceaniczną. Granit wzbogacony w izotop strontu ^{87}Sr powstaje najczęściej w obrębie skorupy kontynentalnej, natomiast granit zubożony w ten izotop powstaje na ogół z magmy wytopionej ze skorupy oceanicznej. Lawy poduszkowe będą świadczyły o erupcjach wulkanicznych na dnie zbiornika morskiego, najprawdopodobniej o charakterze oceanicznym.

Wśród dziedzin nauki, pozwalających na odtworzenie wędrówki bloków egzotycznych, wielkie znaczenie ma paleomagnetyka. Nauka ta rozwijana od wielu dziesiątków lat pozwala na określanie szerokości geograficznej bloku skorupy ziemskiej w określonym czasie, w oparciu o namagnesowanie szczątkowe.

Wreszcie wiele ważnych wniosków można wyciągnąć z badania samej struktury terranów. Przecież ruchy poziome na wielką skalę muszą wywołać różnorodne zjawiska tektoniczne, jak fałdowanie czy powstawanie uskoków. Ich dokładna znajomość pozwoli na odtworzenie etapów tworzenia się deformacji i warunków, w jakich one zachodziły.

Egzotyczne bloki, których pierwotne miejsce powstania znajdowało się w obrębie oceanu, przyrastając do kontynentu powodują jego powiększenie. Towarzyszące temu przyrastaniu procesy magmowe i metamorficzne, zachodzące w strefach subdukcji, powodują z kolei powiększenie się obszaru skorupy kontynentalnej. Szacuje się, że szybkość przyrostu skorupy wokół Pacyfiku wynosiła w ciągu ostatnich 200 mln lat około 2,5 km³ rocznie.

Koncepcja egzotycznych bloków stała się obecnie częścią teorii tektoniki płyt. Poznanie ich budowy i ewolucji przyczynia się do lepszego zrozumienia procesów zachodzących w płaszczu i skorupie naszej planety. Terrany przyłączają się do kontynentów tylko w tych miejscach, gdzie stykają się ze sobą płyty litosfery wędrujące sobie na spotkanie (ryc. 2). O ile możemy spodziewać się przyrostu kolejnych terranów do kontynentów położonych wokół Pacy-



Ryc. 2. Schemat przyrastania bloku egzotycznego do kontynentu w strefach subdukcji: 1 — skorupa kontynentalna, 2 — skorupa oceaniczna, 3 — osady, 4 — wulkany

fiku, to nie będą one przyrastać np. do wybrzeży Afryki, gdzie charakter granicy między kontynentem i oceanem jest całkowicie odmienny. Ale obecność egzotycznego bloku, jakim jest Masyw Armorykański w Europie, mówi o tym, że granice płyt litosfery są zmienne w czasie. Badając stare bloki egzotyczne możemy odtwarzać kształt i charakter dawnych

płyt litosfery, obecnie już nie istniejących. Ich ruch spowodował utworzenie paleozoicznych i prekambryjskich łańcuchów górskich.

Dr Włodzimierz Mizerski jest pracownikiem naukowym Instytutu Geologii Podstawowej Uniwersytetu Wrocławskiego.

VIJA KLUŠA (Ryga)

PEPTYDY I PSYCHONEUROIMMUNOLOGIA

Już starożytni lekarze wiedzieli, że czynniki psychosocjologiczne, takie jak niepokój, zmartwienia, utrata bliskich przyjaciół czy krewnych, samotność i inne negatywne emocje mogą pogorszyć przebieg choroby. Stresy i depresja zajmują wysoką pozycję na liście problemów trapiących nowoczesne społeczeństwa i mogą być w znacznej mierze odpowiedzialne za niedostateczną odporność na zakażenia bakteryjne i wirusowe lub rozwój nowotworów. Z drugiej strony przewlekłe, powodujące kalectwo schorzenia i nawracające lub chroniczne zakażenia wyniszczające organizm często prowadzą do dyskomfortu psychicznego i depresji. Jeżeli w porę nie przerwać tego błędnego koła, może ono w sposób niekorzystny i nieodwracalny wpłynąć na równowagę regulacji wewnętrznej, homeostazę ustrojową, która w normalnych warunkach lub w obliczu niewielkich zaburzeń jest zdolna do wytworzenia adaptacyjnych reakcji kompensacyjnych w odpowiedzi na bodźce zewnętrzne. Oczywiście, powstaje pytanie, w jaki sposób te adaptacyjne procesy są regulowane i jakie czynniki materialne biorą udział w koordynowaniu funkcji organizmu.

Ostatnie odkrycia w zakresie psychoneuroimmunologii, jednej z najżywiej rozwijających się dziedzin współczesnej medycyny, nazwanej tak w 1980 r. przez R. Adera (USA), odpowiadają na przynajmniej niektóre z tych pytań. Psychoneuroimmunologia interesuje się całością adaptacyjnych systemów organizmu, obejmujących łącznie system nerwowy i immunologiczny. W przeciwieństwie do poglądu tradycyjnego, ujmującego system immunologiczny jako autonomiczną, izolowaną jednostkę zdolną do samoregulacji, psychoneuroimmunologia traktuje ten system jako część zintegrowanej sieci mechanizmów homeostaticznych. Innymi słowy, system immunologiczny nie tylko otrzymuje od systemu nerwowego informacje odczytywane jako stres, ból i emocje, ale również przekazuje od siebie sygnały komórkom nerwowym.

Mechanizm tego przekazywania jest następujący: komórki immunokompetentne (immunocyty: limfocyty, makrofagi itp.) reagują na informacje niedostępne dla klasycznej percepcji zmysłowej poprzez komórki nerwowe. Informacje te to sygnały, że organizm został zaatakowany przez patogeny wirusowe lub bakteryjne czy komórki nowotworowe. Informacje odebrane przez immunocyty są przenoszone przez system

immunologiczny do komórek nerwowych w mózgu. W ten sposób działa zwrotny system ostrzegawczy organizmu, donosząc o wszelkich zachodzących zmianach w środowisku wewnętrznym i zewnętrznym.

Jak dochodzi do przekazywania sygnałów? Immunocyty, podobnie jak komórki nerwowe, posiadają na swej powierzchni mnóstwo różnych rodzajów receptorów, reagujących zarówno na klasyczne neuromediatory, takie jak adrenalina, noradrenalina czy serotonina, jak i na prostaglandyny i hormony peptydowe. Co więcej, immunocyty wytwarzają liczne immunomediatory (interferony, interleukiny) które, poza regulowaniem reakcji immunologicznych, wpływają na ośrodkowy układ nerwowy. Wykazano, że podanie do komór mózgowych interleukiny I nasila sen wolnofalowy, interferon wykazuje działanie przeciwbólowe itp. J. E. Błażock i E. J. Smith z Teksasu wykazali, że limfocyty aktywowane przez wirusa choroby Newcastle mogą syntetyzować — poza interferonem — hormony peptydowe: kortykotropinę (ACTH) i endorfiny, o których dotychczas było wiadomo, że występują jedynie w komórkach nerwowych (głównie w przysadce mózgowej). Co więcej, stwierdzono, że takie aktywowane limfocyty syntetyzują proopiomelanokortynę (POMC), peptyd o wysokiej masie cząsteczkowej, będący prekursorem ACTH i wielu peptydów opioidowych (endorfin, enkefalin itp), wiążących się z receptorami opioidowymi regulującymi odczucie bólu. Tak więc, produkty syntetyzowane przez limfocyty w czasie infekcji wpływają na odczucie bólu, temperaturę ciała i inne funkcje koordynujące reakcje obronne organizmu i mobilizujące rezerwy energetyczne. Wielkie zdziwienie wzbudziło odkrycie, że w krwi myszy zakażonych wirusem wzrasta poziom ACTH, białka bezpośrednio zaangażowanego w wydzielanie przez nadnercza hormonu sterydowego, kortykosteronu; poziom hormonów sterydowych w krwi tych myszy był również podniesiony. Jak to zauważył już Hans Seyle w latach 40., podniesienie poziomu kortykosteronu jest odpowiedzią ustroju na stres. Tak więc infekcja może wyzwać taką samą odpowiedź ustrojową, jaką wywołują stresogenne czynniki psychologiczne, np. strach, ból, głód, percepcowane przez system nerwowy.

Poszukując materialnych czynników odpowiedzialnych za neuroimmunomodulację wykazano ostatnio,

że warunki stresowe prowadzą również do zwiększenia wydzielania innych peptydów, tzw. hormonów stresu: substancji P, wazopresyny, tytropiny, naczynioaktywnego peptydu jelitowego (VIP), luliberyny, somatostatyny i innych. Peptydy te są uwalniane z komórek nerwowych i z immunocytów. Podobnie jak ACTH i endorfiny, które są tworzone z prekursora, POMC, wymienione peptydy również powstają w wyniku enzymatycznego rozszczepienia ich prekursorów białkowych. Jeżeli rozpad molekuly białka prowadzi do fragmentów, wśród których znajdują się hormony peptydowe, proces biodegradacji białek jest zazwyczaj nazywany bioprocessingiem (obróbką biologiczną). Aktywne formy hormonów powstałe w wyniku bioprocessingu są silnymi neuromediatorami i immunomodulatorami. Tak np. pentapeptydy, leu- i met-enkefalina, wytworzone z prekursora zawierającego 250 reszt aminokwasowych, nie działają wyłącznie jako endogenne ligandy związane z odczuciem bólu, ale także, jak to wykazał N. P. Plotnikoff w Tulsa (Oklahoma) — jako silne immunomodulatory.

W świetle naszej wiedzy o zwiększonej biodegradacji białek w stresie (a także w czasie zaatakowania organizmu przez patogeny) wydaje się logiczne przypuszczenie, że białka bezpośrednio zaangażowane w reakcje immunologiczne, takie jak immunoglobuliny, hormony grasicy czy interferony, także mogą generować liczne krótkie, aktywne biologiczne fragmenty: biomodulatory. W tym kontekście szczególną uwagę należy zwrócić na uniwersalne występowanie i funkcjonowanie białek immunoregulacyjnych zarówno w ośrodkowym układzie nerwowym, jak i systemie immunologicznym. Tak np. wykryto obecność

hormonów grasicy w mózgu i ich działanie na funkcje limfocytów i przysadki mózgowej (podniesienie poziomu ACTH i β -endorfin), wykryto w mózgu receptory interferonu- γ i interleukiny I, itp. Sądzymy, że krótkie fragmenty powstające z molekuly białka w procesie biodegradacji mogą należeć do nowej klasy immunohormonów (immunopeptydów) i są dobrymi kandydatami na przekazicieli informacji pomiędzy układami nerwowym i immunologicznym. Z drugiej strony taką samą rolę mogą pełnić krótkie fragmenty „drugiej generacji” czyli produkty degradacji neuropeptydów, takich jak substancja P, VIP, luliberyna czy oksytocyna. Jeden z argumentów za tą hipotezą opiera się na naszych dawniejszych odkryciach, że krótkie hormony i peptydy (penta, tetra i tripeptydy) mogą wpływać na neuromodulujące funkcje mózgu (synteza, uwalnianie i obrót mózgowych amin biogennych, będących neuromediatorami) i zmieniać odpowiedzi immunologiczne nawet po podaniach domózgowych. Takie efekty farmakologiczne, utrzymujące się przez godziny, a nawet dni, sugerowały, że neuroimmunomodulacja powodowana przez te krótkie, konformacyjnie nietrwałe molekuly, dokonuje się poprzez uruchomienie odpowiedniej maszynery związanej z uniwersalnymi mechanizmami komórkowymi, odpowiedzialnymi za szybkie przenoszenie i kodowanie informacji na poziomie molekularnym.

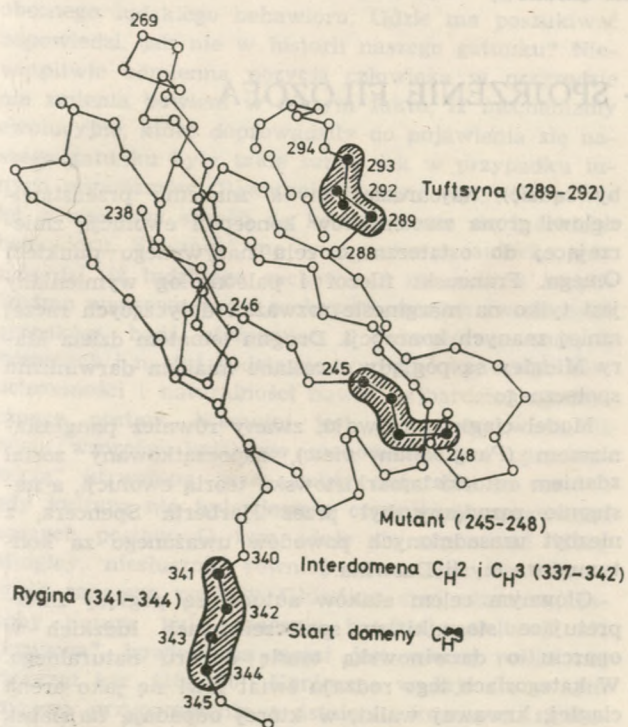
Szczegółowego przebadania wymagają więc właściwości antystresowe krótkich fragmentów immunoglobuliny G (IgG) — tuftsyny i ryginy, oraz aktywnego fragmentu hormonu grasicy, tymopoetyny — tymopentyny. Ich zdolność do osłaniania przed stresem obserwowaliśmy na wszystkich poziomach układu nerwowego, endokrynnego i immunologicznego.

Tuftsyna jest tetrapeptydem pochodzącym z ciężkiego łańcucha IgG, odpowiadającym fragmentowi 289—292 (Thr-Lys-Pro-Arg-OH). Została ona odkryta w 1970 r. przez Najjara w Uniwersytecie Tuft (stąd nazwa), gdzie później badano jej zdolność pobudzania fagocytozy i właściwości przeciwnowotworowe.

W 1978 r. zespół badaczy Instytutu Syntezy Organicznej w Rydze, kierowany przez prof. G. Chipensa, odkrył inny immunologicznie aktywny tetrapeptyd, który, od miejsca odkrycia, nazwano rygina. Rygina odpowiada fragmentowi 341—344 IgG (Gly-Gln-Pro-Arg-OH). Schematyczne położenie tuftsyny i ryginy w cząsteczce IgG przedstawia ryc. 1. Co ciekawe, struktury różnych immunoglobulin wydają się zawierać strukturalnie ekwiwalentne fragmenty, przypominające budowę fragmentu tymopoetyny 32—36, zwanego tymopentyną (Arg-Lys-Asp-Val-Tyr) — immunologicznie aktywnego peptydu pobudzającego różnicowanie i rozwój limfocytów T (ryc. 2).

To podobieństwo strukturalne dostarcza dalszych dowodów na korzyść hipotezy, że immunoglobuliny, hormony grasicy i inne immunologicznie aktywne białka mogą być prekursorami krótkich peptydowych substancji bioregulacyjnych.

Tak np. w naszych doświadczeniach, prowadzonych na szczurach, poddanych sytuacji stresowej (unieruchomienie na 3 h z częściowym zanurzeniem w wodzie), wykazaliśmy, że dootrzewnowe podanie tuftsyny, ryginy lub tymopentyny, w dawkach ok. 100 μ g/kg, przed stresem zapobiegło drastycznym zmianom wywołanym w organizmie zwierzęcia przez stres. Przede wszystkim podanie peptydów całkowicie zapo-



Ryc. 1. Schemat położenia tuftsyny i ryginy w molekule immunoglobuliny G

IgG	345 Glu - Pro - Gln - Val - Tyr	349
IgM	451 Arg - Pro - Asp - Val - Tyr	455
IgE	430 Ala - Pro - Glu - Val - Tyr	435
IgA	347 Arg - Pro - Glu - Val - His	351
Tymopoetyna I	32 Arg - Lys - Asp - Val - Tyr	36
Tymopoetyna III	32 Arg - Lys - Glu - Val - Tyr	36

Ryc. 2. Fragmenty immunoglobulin ludzkich i tymopoetyny przypominające tymopentynę

biegło opróżnieniu układu nerwowego z amin biogenych i ich metabolitów, tak że ich poziom nie odbiegał od obserwowanego u zwierząt kontrolnych. Tymczasem u szczurów poddanych stresowi poziom tych amin, będących neuromediatorami, spadł co najmniej do połowy.

Badane peptydy zapobiegały także zaburzeniom endokryologicznym powodowanym przez stres. Poziom kortykosterydów we krwi szczurów poddanych stresowi po podaniu peptydów był niższy niż u szczurów, które stresowano bez peptydów. Również zmiany w odpowiedziach immunologicznych były korygowane przez hormony peptydowe: szybkość tworzenia przeciwciał u szczurów stresowanych po podaniu peptydów była prawie taka sama jak u zwierząt normalnych.

Należy dodać, że omawiane tu krótkie peptydy po-

siadają właściwości antystresowe takie same, jak dobrze znany hormon: substancja P, która składa się z 11 aminokwasów. Warto zauważyć, że trzy ostatnie reszty aminokwasowe przy końcu aminowym substancji P, Arg→Pro→Lys, są takie same jak czytane w odwrotnej kolejności trzy reszty aminokwasowe przy końcu kwasowym tuftsyny, Lys←Pro←Arg. Wskazuje to jeszcze raz na to, że fragment peptydowy o określonej strukturze może przenosić pewne ładunki informacyjne zasadnicze dla aktywności psychoneuroimmunologicznej.

Wszystko to skłania nas do przypuszczenia, że wywołana stresem biodegradacja hormonów białkowych i peptydowych jest procesem zachodzącym w ramach systemu zdolnego do samoregulacji, w którym krótkie fragmenty peptydowe służą, przynajmniej po części, jako materialne nośniki informacji pomiędzy układem nerwowym i immunologicznym. Odkrycie tych krótkich peptydów, które można uznać za naturalne endogenne adaptogeny, zmusza do rewizji ich roli w utrzymaniu psychoneuroimmunologicznej homeostazy. Powinno to doprowadzić do nowych podejść do problemów zapobiegania i leczenia skutków stresogenów warunków i chorób. Takie endogenne regulatory mogą być użyteczne w przyszłości dla leczenia zaburzeń neuroendokrynych i immunologicznych, zwłaszcza związanych z depresją, niedoborami immunologicznymi, oraz chorobami nowotworowymi.

Tłum. J.G.V.

Dr Vija Kluša jest specjalistką z zakresu farmakologii i biochemii peptydów i kieruje laboratorium w Instytucie Syntezy Organicznej Lotewskiej Akademii Nauk

JÓZEF DULAK (Kraków)

EWOLUCJA A RELIGIA — SPOJRZENIE FILOZOFA

Ostatnie lata obfitują w liczne dyskusje wokół teorii ewolucji. Po dość krótkim okresie spokoju, spowodowanym przyjęciem nowego paradygmatu w postaci syntetycznej teorii ewolucji, nadszedł nieuchronnie czas zwątpienia i dyskusji.

Mary Midgley, profesor filozofii na Uniwersytecie Newcastle w Wielkiej Brytanii, jest autorką kilku książek, z których najnowszą poświęciła zagadnieniom wstydlwym dla wielu naukowców. Tytuł tego niewielkiego dzieła brzmi: *Ewolucja jako religia. Dziwne nadzieje i jeszcze dziwniejsze obawy*¹. Na okładce książki, na tle błękitnego nieba świeci słońce z widniejącą w centrum literą Omega, a po niezbyt stromych schodach zmierza ku niemu nienagannie ubrany, acz cukierkowaty mężczyzna z wyrazem euforii na twarzy i wyciągniętymi ku słońcu rękami. Ten karykaturalny obrazek ilustruje jeden z dwóch tematów książki. Dzieło to nie jest jednak poświęcone Pierre Teilhardowi de Chardin (jak z okładki można

by sądzić), najbardziej chyba znanemu przedstawicielowi grona zwolenników koncepcji ewolucji, zmierzającej do ostatecznego celu nazywanego punktem Omega. Francuski filozof i paleontolog wymieniany jest tylko na marginesie rozważań dotyczących raczej mniej znanych koncepcji. Drugim tematem dzieła Mary Midgley są poglądy określane mianem darwinizmu społecznego.

Model ciągłego rozwoju, zwany również panglossianizmem (*Panglossian view*), zapoczątkowany został zdaniem autorki lamarkistowską teorią ewolucji, a następnie rozwijany był przez Herberta Spencera, z niezbyt uzasadnionych powodów uważanego za kontynuatora myśli Darwina.

Głównym celem ataków autorki są poglądy interpretujące stosunki w społeczeństwach ludzkich w oparciu o darwinowską teorię doboru naturalnego. W kategoriach tego rodzaju świat jawi się jako arena ciągłej, krwawej walki, w której odpadają najsłabsi, niszczeni z premedytacją przez najlepiej przystosowanych. „Ekonomia natury jest współzawodnictwem od początku do końca (...). To, co wydaje się współpiacą, w rzeczywistości jest mieszaniną oportunistu

¹ Mary Midgley *Evolution as a Religion. Strange Hopes and Stranger Fears*, Methuen, London 1985, str. X + 180.

i eksploatacji". Tak pisał cytowany przez Mary Midgley socjobiolog amerykański M. T. Ghiselin (str. 2—3).

Jak wynika z powyższej charakterystyki, książka brytyjskiej filozofki nie jest poświęcona sprawom, które byłyby nowe dla zainteresowanych tematem czytelników. Wyzwaniem dla biologa jest jednak atak skierowany przeciw trzem przedstawicielom darwinizmu społecznego. Są nimi Edward O. Wilson, Jacques Monod i Richard Dawkins.

Mary Midgley powtarza zarzuty wobec socjologicznych koncepcji Edwarda Wilsona i jego zwolenników. Nie różnią się one od zastrzeżeń powszechnie przez wielu akceptowanych. Zwraca również uwagę, iż usprawiedliwianie egoistycznych zachowań ludzkich ich naturalnym pochodzeniem, utrwalonym działaniem doboru naturalnego, jest próbą tłumaczenia zła. Zło nie chce bowiem występować pod swoją jedyną słuszną nazwą, poszukuje uzasadnień, które mają je przedstawić w jak najlepszym świetle usprawiedliwić i dopuszczać jako działanie w rzeczywistości naturalne i tym samym dobre. Obok najprymitywniejszych tłumaczeń w rodzaju „wybór mniejszego zła”, w służbę najniższych ludzkich skłonności usiłuje się wprzeżyć naukę, która swoim autorytetem ma usankcjonować poglądy usprawiedliwiające zło naszych poczyną.

Poglądy Wilsona spotkały się z szeroką dezaprobatą, nie zawsze jednak przy zachowaniu minimum życzliwości i zrozumienia. Nie ma więc potrzeby rozwijania tego zagadnienia. Pozostaje jednak do wyjaśnienia sprawa o istotnym znaczeniu. Przeciwnicy socjobiologicznych koncepcji zapominają w swoim zaciekrzewieniu, iż badacz zajmujący się historią ludzkiej kultury, zachowań społecznych oraz indywidualnych ma prawo, ba, nawet obowiązek, poszukiwać rzeczywistych, naturalnych przyczyn sprawczych obecnego ludzkiego behawioru. Gdzie ma poszukiwać odpowiedzi, jak nie w historii naszego gatunku? Niewątpliwie odmienna pozycja człowieka w przyrodzie nie zmienia bowiem w niczym faktu, iż mechanizmy ewolucyjne, które doprowadziły do pojawienia się naszego gatunku były takie same, jak w przypadku innych organizmów. Powstanie kultury wpłynęło z kolei w znaczący sposób na kształtowanie się ludzkiego behawioru. Słuszność ma więc zapewne autorka, gdy twierdzi, iż ludzkiego zachowania nie można bezpośrednio wyprowadzać z zachowań naszych zwierzęcych przodków, bądź utożsamiać z behawiorem naszych krewnych i na tej podstawie wyciągać wnioski o nieuchronności i naturalności nawet najbardziej egoistycznych postaw. Niemniej jest rzeczą oczywistą, iż wiele wzorców ludzkiego zachowania jest „pozostałością” utrwaloną przez dobór naturalny z czasów, gdy kultura nie była jeszcze czynnikiem sprawczym naszych postaw. O tym zdaje się zapominać Mary Midgley, niesłusznie również odrzucając kontrowersyjne zapewne poglądy Ghiselina stwierdzeniem, jakoby natura była znacznie bardziej „zielona” niż „krwawa”, bowiem na ziemi jest więcej roślin niż zwierząt (str. 116, 120)! Konieczne wydaje się w tym miejscu przypomnienie o istnieniu koncepcji strategii ewolucyjnie stabilnej Johna Maynarda Smitha, tłumaczącej na czym polega w rzeczywistości rzekomy altruizm i współdziałanie organizmów dla „dobra” gatunku.

Nie należy zatem przesadzać w krytykowaniu tych poglądów radykalnych socjobiologów, które nie są próbą wprowadzenia w życie bądź usprawiedliwienia postaw sprzecznych z przyjętymi od dawna kanonami moralności. Jak pisał Władysław J. H. Kunicki-Goldfinger: „Nie w biologii winniśmy szukać zasad naszego postępowania, ale uwzględniając również naszą zwierzęcą naturę tworzyć je musimy w sposób racjonalny, wykorzystując zdobycze nauki, jednak według pozanaukowych przecież systemów wartości moralnych. Biologia może nam jedynie wskazać granice, w jakich winniśmy się utrzymywać”.

W *Evolution as a Religion* możemy znaleźć więcej przykładów niezrozumienia przez autorkę niektórych zagadnień współczesnej biologii. Mary Midgley z pasją atakuje poglądy Richarda Dawkinsa, zawarte w wydanej w 1976 roku książce *The Selfish Gene* (*Egoistyczny gen*). Najbardziej nie podoba się jej stwierdzenie następującej treści (str. 123): „Jeżeli chcemy zbudować społeczeństwo, w którym jednostki współpracują dla wspólnego dobra, to nie liczymy na zbyt wielką pomoc ze strony natury biologicznej. Uczmy się szlachetności i altruizmu, ponieważ urodziliśmy się egoistami”.

Tego rodzaju sugestie są z pewnością przerażające dla tych, którzy uważają nasz gatunek za zespół istot w najwyższym stopniu altruistycznych. Mamy być przykładem dla reszty świata zwierzęcego, w którym skądinąd również dominować mają działania dla „dobra” gatunku. Nie rozumiem, dlaczego wniosek Dawkinsa łączy Mary Midgley z przesadami przypisującymi sobie bezprawnie atrybut naukowości. W swej książce Dawkins, kilka zdań wcześniej przed przytoczonymi przez brytyjską filozofkę, zawarł następujące wyznanie: „Nie jestem zwolennikiem moralności opartej na ewolucji. Ludzkie społeczeństwo kierujące się prawami bezlitosnego, powszechnego egoizmu genów byłoby najbardziej obrzydliwym społeczeństwem, z jakim można by mieć do czynienia. Niestety, rzeczywistość pozostaje faktem (...). Dlatego uczmy się szlachetności i altruizmu, ponieważ urodziliśmy się egoistami. Uczmy się rozumieć, co czynią nasze egoistyczne geny, ponieważ mamy przynajmniej szansę przeszkodzić ich zamiarom, mamy możliwości, o jakich inne gatunki nie mogą nawet marzyć”.

Zdaniem Mary Midgley, koncepcja nieśmiertelnego genu, również propagowana przez Dawkinsa, jest błędna, bowiem każdy pojedynczy gen ginie wraz z komórką, do której należy (str. 123). Zapomina lub nie wie, że proces replikacji zapewnia powielanie nici DNA, w których układ nukleotydów pozostaje taki sam w kolejnych kopiach. Geny przekazywane są z pokolenia na pokolenie i są to te same geny, co w organizmach rodzicielskich. Oczywiście, istnieją mutacje i inne mechanizmy wywołujące zmienność, jest to już jednak odrębne zagadnienie, w którym nie podważając faktu, iż gen jest najbardziej stabilną jednostką, która może podlegać działaniu doboru naturalnego. Jest tym samym, w myśl koncepcji zaproponowanej jeszcze w XIX wieku przez Augusta Weismanna jednostką nieśmiertelną. Tylko gen (w rozumieniu weismannowskim komórki linii płciowej) może przetrwać „młody” i niezmienny przez więcej niż jedną generację.

Kolejny zarzut wobec koncepcji Dawkinsa dotyczy używania przez niego określeń mających związek z postawami ludzi (str. 116). Tak jest bez wątpienia w przypadku przymiotnika „egoistyczny”. I chociaż Mary Midgley zwraca uwagę, że biolodzy używają również innych niezbyt jej zdaniem jednoznacznych określeń w rodzaju „altruizm” czy „złośliwość” (*spite*), to nazywanie przez Dawkinsa „egoistycznym” fragmentu pozbawionej świadomości nici kwasu nukleinowego jest dla niej niezrozumiałą (str. 117). Należy również w tym miejscu podkreślić, iż merytoryczną poprawność terminu wprowadzonego przez Dawkinsa kwestionują również niektórzy biologowie. Sądzą jednak, że nie można bez zastrzeżeń przystać na wątpliwości brytyjskiej uczoney. Podobnie nie mogę zgodzić się z jej twierdzeniem, iż geny traktowane są przez socjologów jak realnie myślące i kalkulujące istoty, manipulujące człowiekiem oraz innymi organizmami. Ośmielam się twierdzić, że mamy tutaj do czynienia z nieporozumieniem dotyczącym pewnych konwencji w sposobach obrazowania przez biologów procesów zachodzących w przyrodzie. Specyfika tej nauki skłania wciąż jeszcze do używania sformułowań o niejednoznacznym na pozór znaczeniu. Tak jest w przypadku najbardziej choćby znanych określeń jak „walka o byt” czy „przeżywanie najstosowniejszego”. Nie sądzę, by używanie takich terminów, poparte odpowiednim tłumaczeniem, groziło zboczeniem biologii na obszary, w których miast faktów i jednoznacznych twierdzeń dominują prywatne przekonania ozdobione pięknym, a nic nie mówiącym słownictwem. Jeżeli nikogo nie oburza określenie „altruizm”, używanie do opisu nieświadomych przecież poczyną zwierząt, to dlaczego tak wiele hałasu wywołuje propozycja Dawkinsa? Geny nie potrafią oczywiście kalkulować i świadomie wybierać najbardziej optymalnej strategii postępowania, lecz ich działanie podporządkowane jest ustalonym przez dobór naturalny regułom, zwiększającym szansę przeżycia najlepiej przystosowanych odcinków DNA. Jeżeli geny mogą spełniać w komórce szereg różnorodnych czynności, produkując odpowiednie białka w określonym miejscu i czasie dzięki działaniu innych genów — regulatorów i czynią to bez udziału świadomości, to dlaczego proces powielania kopii DNA nie może być takim samym, nieświadomym acz rzeczywistym mechanizmem zwiększającym liczebność tych genów, które „potrafią” lepiej niż inne podporządkować i wykorzystać organizm będący ich nośnikiem?

Socjobiologia, w odróżnieniu od dziwnych marzeń zwolenników panglosianizmu, jest dla Mary Midgley przejawem fatalizmu, biologicznego determinizmu, przekonanego o niezmienności ludzkiej natury, której charakter jest w zupełności dziełem egoistycznych genów (str. 128). Przy takim postawieniu sprawy, wśród wielu słusznych skądinąd zarzutów, ginie jednak głęboko humanistyczne przesłanie Jacquesa Monoda, autora książki *Przypadek i konieczność*. Zdaniem francuskiego uczonego, nasza świadomość sprawia że jesteśmy jak Cyganie na krańcach obcego nam Wszechświata. Wyływające z tego przekonania propozycje filozoficzne są głęboko zakorzenione we francuskim egzystencjalizmie. Jak każdy pogląd filozoficzny mogą więc i powinny być przedmiotem rozważań. Sądzą jednak iż przekonanie Monoda o na-

szej samotności i obcości we Wszechświecie i naszej świadomości tej odmienności jest poparte faktami naukowymi a nie jest li tylko pobożnym życzeniem francuskiego uczonego. Człowiek nie powstał bowiem w procesie ewolucji jako produkt docelowy i doskonały. Jest pod wieloma względami taką samą istotą jak inne zwierzęta. Ma jednak świadomość i ta pozwala mu odczuć jego odrębność i wypływającą z tego samotność. Dziwne wydaje się zatem stwierdzenie Mary Midgley jakoby nauka przez całe minione stulecie przekonywała nas że człowiek pojawił się na tej ziemi i że jest przystosowany do swego domu (str. 76). Jaki sens mają tego rodzaju truizmy nie wnoszące nic do dyskusji? Przytoczone w polemice z poglądami Monoda zawierają ponadto metafizyczne przekonanie jakoby ziemia od początku swego istnienia była brzemienią życiem, które powstało tylko po to by mógł pojawić się człowiek. To, co uważa autorka za argument naukowy i używa do dyskusji z poglądami francuskiego uczonego, pozostaje w dziwnej zbieżności z krytykowanymi poglądami pang'osianizmu.

Evolution as a Religion w zamierzeniach Mary Midgley jest reakcją na dwa olbrzymie nieporozumienia (str. 146). Pierwsze z nich to tzw. „naukowy kreacjonizm”, którego zwolennicy nie rozumieją, iż przekonanie o słuszności jednej religii i wszystkich słów zawartych w jej księgach jest nie do zaakceptowania we współczesnym świecie. Ruch ten rośnie w siłę zwłaszcza w Stanach Zjednoczonych, nie więc dziwnego, że poświęca mu się wiele uwagi. Nieporozumienie wynika zaś, jak chyba powszechnie wiadomo, z traktowania Księgi Rodzaju jako prawdziwego i jedynie słusznego opisu stworzenia świata.

Zastanawiając się nad przyczynami drugiego nieporozumienia, które dało tytuł książce, Mary Midgley zwraca uwagę, iż wiara w omnipotencję nauki stała się niejako nieoficjalną religią Zachodu. Oficjalną religią jest nadal chrześcijaństwo, a'e jego cele skierowane są zdaniem autorki na zaświaty, co jest niezbyt interesujące dla wielu ludzi. Ci zaś potrzebują wiary w rzeczy pewne, wiary na każdy zwyczajny dzień. Tej zaś nie może dać chrześcijaństwo. Jego miejsce zajmują we współczesnym świecie marksizm, sztuka, ewolucjonizm czy po prostu nauka (*science*). Poglądy te, traktowane jako panaceum na wszystkie bolączki współczesnego świata, nazywa Mary Midgley „świecką wiarą” (*secular faith*) (str. 140). Historia boleśnie uświadamia nam bezsadność pokładanych nadziei. Ewolucjonizmowi natomiast, tak jak każdej innej nauce, z pewnością nie jest z taką rolą do twarzy.

Poglądy brytyjskiej uczoney zwracają uwagę na istotne problemy współczesnego człowieka. Często nie akceptuje on starych zasad, a'e na ich miejsce potrzebuje innych, równie pewnych, jakimi dawne były dla jego przodków. W ludziach, zdaniem Mary Midgley, zakorzeniona jest potrzeba wiary, od której nie możemy się wyzwolić nawet wówczas, gdy odrzucamy dogmaty nie trafiające nam do przekonania. Zastępujemy je innymi, równie arbitralnymi stwierdzeniami. Warto pamiętać o tych skłonnościach, zwłaszcza wtedy, gdy przystępujemy do tworzenia własnych interpretacji teorii ewolucji. Zdradliwą cechą tej teorii jest bowiem, jak powiedział J. Monod, wrażenie, iż wszystkim wydaje się, że ją rozumieją.

Zasadzki tej niestety nie ustrzegła się również częściowo brytyjska uczona.

Przytoczmy na zakończenie raz jeszcze słowa Władysława Kunickiego-Goldfingera. „Zło zaczyna się wówczas, gdy nauka świadoma swej potęgi odmawia rzeczywistości przez siebie nie badanej znamion realności, lub gdy stara się swymi uogólnieniami i teoriami objąć cały obszar ludzkiej rzeczywistości (...). Niebezpieczeństwo pojawia się wtedy, gdy wnioski nawet słuszne w obrębie danego działu biologii przenosimy na inny poziom organizacji, na poziom społeczno-kulturowy”.

Brytyjska uczona Mary Midgley stara się przeciwstawiać złu, o którym mówi polski uczony, z pozycji filozofa zainteresowanego rolą nauki we współczesnym świecie. Z tego też względu jej kontrowersyjna książka spełniać może pozytywną rolę w dyskusji o powinnościach, prawach i granicach nauki oraz religii.

Mgr Józef Dulak jest absolwentem Wydziału Biologii UJ

JERZY GŁĄZEK (Warszawa)

HELENA MARKOWICZ (1902—1985)

Osiemnastego lutego 1985, po długiej i ciężkiej chorobie zgasła w Warszawie w wieku 82 lat Helena Markowicz, fundatorka nagrody naukowej, przyznawanej przez Polskie Towarzystwo Przyrodników im. Kopernika za prace z zakresu speleologii. Tą dziedziną nauki zajmowała się Jej przedwcześnie zmarła córka Maria Markowicz-Łohinowicz (1933—1974) i nagroda nosi jej imię (p. Wszechświat 1975, 76: 80—81).

Helena Markowicz pochodziła z przedmieścia Łowicza, wcześniej związała się z radykalnym ruchem społecznym i podjęła działalność w Komunistycznej Partii Polski, gdzie pełniła funkcję łączniczki Biura Politycznego. W pracy partyjnej poznała swojego późniejszego męża Józefa Łohinowicza, ówczesnego członka Biura Politycznego i Sekretarza KC Komunistycznej Partii Zachodniej Białorusi. Wobec tego, że rodzice działali w nielegalnych warunkach, jedyna ich córka Maria w latach 1934—1938 wychowywana była w zastępczej rodzinie robotniczej w Kopenhadze. W roku 1936 po przybyciu do Moskwy Józef Łohinowicz został aresztowany na skutek fałszywych oskarżeń i słuch o nim zaginął, a w roku 1955 został pośmiertnie zrehabilitowany. Podczas wojny Helena Markowicz wraz z córką przedostała się do ZSRR, gdzie szukała śladów męża, a od roku 1943 pracowała w Związku Patriotów Polskich w Moskwie, jako kierownik Działu Interwencji Prawnych ZG. Po powrocie do kraju Helena Markowicz pracowała m.in. w Zakładzie Historii Partii, gdzie porządkowała materiały archiwalne. Opublikowała wówczas wspomnienie o Janie Paszynie — towarzyszu pracy i niedoli swego męża. Po przejściu na emeryturę, póki siły i pogarszający się wzrok pozwalały, pracowała społecznie w Biurze Listów KC PZPR, gdzie mogła służyć ludziom potrzebującym, wylawiając z powodzi listów pisanych z różnych motywów, sprawy wymagające pomocy. W roku 1974 przeżyła drugą osobistą tragedię — śmierć jedynej córki. Ostatnie lata życia, schorowana i niewidoma spędziła w Domu Weteranów Ruchu Robotniczego, gdzie żyła sprawami i losami przyjaciół i kolegów córki.

Mimo tragedii i nieszczęść, których życie nie szczędziło Helenie Markowicz, nie traciła wiary w ludzi i pogody ducha, natomiast wszystkimi siłami



starala się służyć ideałom swoim i córki. Doświadczenia życiowe wyrobiły w niej wyczulenie na fałsz i hochsztaplerstwo, które instynktownie wyczuwała. Po śmierci córki wszystkie oszczędności przeznaczała na fundusz (uzupełniany za życia i ostatnią wolą) nagrody im. Marii Markowicz-Łohinowicz za prace naukowe z dziedziny speleologii. Nagroda ta, ofiarowana Polskiemu Towarzystwu Przyrodników im. Kopernika, jest jedyną nagrodą naukową w tej dziedzinie w Polsce.

Helena Markowicz do ostatnich dni śledziła działalność Sekcji Speleologicznej PTP im. Kopernika, dopytywała się o plany i osiągnięcia kolegów córki, o przebieg kolejnych Sympozjów Speleologicznych, interesowała się notatkami publikowanymi na ten temat we „Wszechświecie”. Wielką satysfakcję spra-

wiła Jej opublikowana po latach notatka córki *Jaką wodę pijemy na Jurze Częstochowskiej* (Wszechświat 1983, 84: 184—186). Z dumą też nosiła Złotą Odznakę PTP im. Kopernika, którą została uhonorowana w roku 1983.

Helena Markowicz całe swe pracowite życie oddała ideałom, którym służyła z poświęceniem i wytrwałością, wbrew ciężkim doświadczeniom, nie tracąc do końca pogody ducha i wiary w ludzi.

Niech to krótkie wspomnienie będzie świadectwem, że wielu przyjaciół i kolegów Córki zachowuje we wdzięcznej pamięci skromną postać Mamy Markowicz, a nagroda im. Marii Markowicz-Łohinowicz będzie przypominać postaci obu — Matki i Córki — wielu pokoleniom przyrodników badających jaskinie.

Dr Jerzy Głazek jest pracownikiem Zakładu Geologii Dynamicznej Uniwersytetu Warszawskiego i przewodniczącym Sekcji Speleologicznej PTP im. Kopernika.

ORNITOLOG W PERUWIAŃSKIEJ AMAZONII

Ptaki przede wszystkim. III

W pierwszym okresie mojego pobytu poświęciłem dużo czasu na obserwacje przy gnieździe pary garczarzy rudolichy *Furnarius leucopus*. W przeciwieństwie do ich krewniaka ze strefy umiarkowanej Ameryki Południowej, garczacza zwyczajnego *Furnarius rufus*, biologia tego gatunku była nieznana. Znalazłem gniazdo w budowie w nadrzecznym lesie zalewowym, na siedlisku wygiętej gałęzi *Cecropii*, zwisającej nad taflą niewielkiego starorzecza. Para ptaków, nieco mniejszych od szpaka, żywo brązowo ubarwionych, uwijała się przy budowie. Stojący na boku gniazda samczyk, na widok zbliżającej się partnerki tokował, przysiadając i wolno rozpościerając lekko uniesione w górę skrzydła, demonstrując przy tym czarno-żółty rysunek na ich górnej stronie. Lepione z mułu, spłaszczone, wrzecionowatego kształtu gniazdo, po wyschnięciu stało się bardzo twarde i można przypuszczać, że stanowiło dobre zabezpieczenie lęgu przed drapieżnikami. Za otworem wejściowym był przedsionek i za nim krótki labirynt (jak w muszli ślimaka) prowadzący do nieco wyżej położonej komory lęgowej. Przy gnieździe tym spędziłem łącznie 72 godziny, podglądając ptaki z kryjówki, zbudowanej z prętów i liści palm. Ptaki budowały gniazdo zrywami. Po 18—37 minutowym okresie aktywności następowała przerwa 47—130 minutowa. Po przerwie jeden z ptaków przylatywał, badał stopień wysuszenia nowo położonego materiału i najczęściej zaraz potem ptaki podejmowały budowanie. W gnieździe wykłuły się dwa pisklęta, które były karmione równomiernie przez oboje rodziców. Wizyty z pokarmem, jak na ptaka owadożernego, były stosunkowo rzadkie, średnio 1,7 do 5,7 karmień na godzinę. Pisklęta przebywały w gnieździe długo — ok. 30 dni. Takiej strategii rozrodu można się było spodziewać biorąc pod uwagę stopień bezpieczeństwa, jaki zapewnia pisklętom gniazdo. Przebywanie w gnieździe było dla nich czasami uciążliwe. W środku dnia, przy słonecznej pogodzie, wykazonowane gniazdo musiało silnie się nagrzewać, mimo 13 mm grubości ścian, bo pisklęta wystawiały rozdziawione dzioby do przedsionka, ciężko ziając. Po wylocie piskląt zdjąłem gniazdo. Wyschnięte ważyło ok. dwa kilogramy.

Bardzo przyjemne chwile spędziłem przy gnieździe tyranki złotocubej *Myiozetetes cayanensis*. Kuliste gniazda tego gatunku, zbudowane ze źdźbeł, patyczków i porostów robią wrażenie nieporządných. Być

może jest to sposób maskowania gniazda. Wewnętrzna komora była starannie upleciona. Kuliste gniazdo było ażurowe (a więc przewiewne), a równocześnie nie przemakało, posiadając rodzaj daszka. Otwór wejściowy z okapem był na tyle szeroki, że mogłem włożyć dwa palce, by wyjąć jaja lub pisklęta. Umieszczenie gniazda na rosnącym w wodzie małym krzewie na niewielkim starorzeczu, stanowiło w pewnym stopniu zabezpieczenie przed drapieżnikami. Rezydowała tu grupa sześciu ptaków i znajdowało się kilka gniazd. U gatunku tego znane są lęgi zespołowe i ptaki ostrzegają się nawzajem przed drapieżcami. Pisklęta wyleciały z gniazda w 19 dniu życia, a już w wieku 17 dni miały upierzenie ptaków dorosłych: siarkowo-żółty spód ciała, wierzch rdzawo-brązowy i charakterystyczny układ czarnych i białych pasków na boku głowy.

Z moim głównym tematem badań wiązało się używanie sieci stylonowych do połowu ptaków. Rozpinałem je na powierzchniach wybranych w czterech zasadniczych typach lasu, badając występujące tu zespoły ptaków. Schwytane ptaki identyfikowałem, w miarę możliwości ustalałem płeć i wiek, znakowałem indywidualnie obrączkami, mierzyłem, ważyłem i wypuszczałem. Notowałem też otluszczenie, które jako paliwo zużywane w czasie migracji może dać informację o stopniu wędrowości danego gatunku. Dane dotyczące pierzenia się dają natomiast pośrednio informację o okresie lęgowym. Ptaki na ogół pierzą się po lęgach. Indywidualne znakowanie pozwoliło na ocenę stopnia osiadłości różnych gatunków (na podstawie ponownych schwytów). Zacząłem od niewysokiego lasu zalewowego utworzonego głównie z *Cecropii*, zarośli bambusu *Guadua spp.*, helikonii (spokrewniona z bananem o wielkich liściach i oryginalnych, czerwono-żółtych kwiatach) i *cana brava*. Chwytalem tu wiele kolibrów, najczęściej pustelnika rdzawogardłego *Glaucis hirsuta* z długim, łukowatym dziobem i zielono-brązowym płaszczem. Czasem wpadł w sieć jeden z najmniejszych kolibrów — pustelnik rudawy *Phaethornis ruber*, o ciężarze 2—2,5 g. Występował on też w głębi lasu i posiadał stałe miejsce toków. Kolibry znakowałem przez robienie wycięć na skrajnej sterówce.

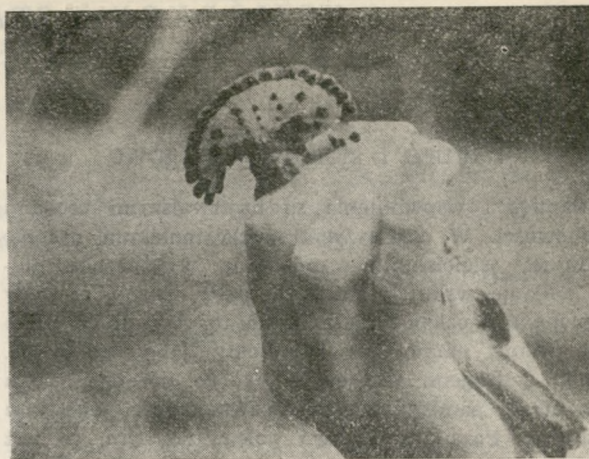
W połowie listopada po paru dniach deszczu (w tym ok. 200 mm opadu w ciągu jednej doby) poziom wody w rzece podniósł się o ok. 10 m. Nadrzeczne lasy znalazły się pod wodą. W popłochu próbowałem dotrzeć do zalanych sieci, wspierany przez jednego z kolegów. Udało się znaleźć, znajdujący się

obecnie pod wodą, mostek nad głęboko wciętym strumieniem i brnąc po pierś w wodzie doszliśmy do sieci, by je ewakuować. Po paru dniach woda opadła do poprzedniego stanu i zainstalowałem z powrotem moje siatki. Przez dwa tygodnie był spokój, a potem znów powtórzył się zalew. Tym razem czekałem aż wody opadną, a kiedy potem dotarłem do sieci, ślizgając się w kilkucentymetrowej warstwie naniesionego mułu, znalazłem w nich wiele martwych ryb (pomimo, że sieci były zsunięte). Rozkład w tym klimacie następuje szybko i usuwanie ryb nie należało do przyjemności. Mostek na strumieniu został zabrany przez wodę, część podmytego brzegu zsunęła się wraz z drzewami *Cecropii*. Sforsowanie pokrytej grubą warstwą mułu szczeliny, której dnem płynął strumień, było niemożliwe. Przeszedłem po leżących drzewach. Przeprawa po cienkich i chropowatych pninach, z plecakiem pełnym sprzętu, nie była przyjemna, poza tym z tej samej drogi korzystały liczne zastępy mrówek, a brzeg groził dalszym obsunięciem się.

Przeniosłem sieci do wyżej położonego lasu zalewowego. Terasa ta jest zalewana tylko co 20—30 lat, ale nawet tak rzadkie powodzie wystarczają, by wyeliminować starsze drzewa wielu gatunków. Jest tu natomiast dużo palm, stanowią ok. 90% wszystkich drzew, często z korzeniami podporowymi. Do licznych ptaków należał tu gorzyk zniczek *Machaeropterus pyrocephalus*, jeden z najmniejszych (ok. 10 g) przedstawicieli rodziny *Pipridae*. Samiec jest koloru goździkowego z różowo-fioletowymi prążkami, tylko skrzydła ma jasnozielone, na głowie złota czapeczka z cynobrową kryzą. Schwytałem tu rzadkiego ptaka o bardzo ograniczonym zasięgu, jakim jest krzywodziób peruwiański *Simoxenops ucayalae* z rodziny garnarczy *Furnariidae*. Licznie chwytali się też kolibry, a zwłaszcza pustelnik białobrody *Phaethornis hispidus*.

Kolejnym środowiskiem, w którym wybrałem powierzchnię próbną, był las niezalewowy położony dalej od rzeki. Sklepienie koron było tu gęstsze i na dnie lasu panował półmrok. Pełno kałuż i sadzawek, bo gleba jest mało przepuszczalna. Runa prawie brak, ziemię pokrywają skąpo zeschłe liście. Podszycie obfite. Tutaj łapały się głównie mrówkoluby *Formicariidae*, dużo tęgosterów *Dendrocolaptidae* o kształtach i sposobie żerowania pełzaczy, ale rozmianach najczęściej sporego dzięcioła, a także tzw. „foliage gleaners” — bardzo podobne do siebie gatunki należące do kilku różnych rodzajów, z rodziny *Furnariidae*. Schwytałem tu osiem zimorodków karłowatych *Chloroceryle aenea*.

W większej odległości od naszej polany rozciągały się fragmenty puszczy położone na niewielkich wyniesieniach terenu. Gleba była tam piaszczysta i prawdopodobnie trzeba było ogromnie długich okresów czasu, by tego rodzaju podłoże zostało skolonizowane przez puszcę tropikalną. Wycięcie drzew na takim terenie powoduje w krótkim czasie przekształcenie krajobrazu w półpustynię. Jak powszechnie wiadomo, większość gleb tropikalnych jest uboga, a bogactwo lasu wynika z bardzo szybkiego obrotu materii organicznej, co jest możliwe m.in. dzięki obfitości destruentów, powiązaniom symbiotycznym i szybkiemu wzrostowi roślin. Stwierdzono, że w lesie tropikalnym ok. 70% składników mineralnych, po-



Ryc. 1. Tyranka królewska *Onychorhynchus coronatus*

trzebnych do budowy organizmów, znajduje się w roślinach, a tylko ok. 30% w glebie. W strefie umiarkowanej jest mniej więcej odwrotnie. Toteż usunięcie roślinności w tropikach powoduje znacznie silniejsze niż w strefie umiarkowanej wyjałowienie podłoża.

Na wyniesieniach stwierdziłem najniższe zagęszczenie ptaków przy najwyższym stopniu ich osiadłości, czyli przeciwnie niż na terenach zalewowych. I tutaj łapały się głównie mrówkoluby. Ich nazwa bierze się stąd, że szereg gatunków towarzyszy kolumnom drapieżnych mrówek, które wypłaszają wiele owadów i innych bezkręgowców, stających się łatwą zdobyczą tych ptaków. Liczne były też tęgostery, a także występowało tu sześć gatunków gorzyków (na innych powierzchniach co najwyżej dwa gatunki).

Chwyatanie w sieci przez parę miesięcy w tym samym miejscu pozwoliło stwierdzić, że przedstawiciele niektórych gatunków chwyтали się co kilka dni, jakby wędrowali po okrężnych trasach. Ta praca dostarczała często wielu emocji, bo niektóre schwyte ptaki należały do gatunków, jakie pierwszy raz widziałem. Czasami sieć przypominała wielobarwny dywan, np. gdy schwytało się pięć bajecznie kolorowych tukanów-arasari *Pteroglossus mariae*. Przekonałem się, że ich rogowe dzioby, chociaż puste w środku i lekkie, zaciskają się bardzo silnie, przebijając naskórek na ręce. Niemniej piękne były trzy arasari fryzoczu *Pteroglossus beauharnaesii*, o zielonych skrzydłach i ogonie, żółtym spodzie, czerwonym płaszczu, kuprze i czerwonym pasku na piersi; gardziel miały żółtobiałą w czarne centki, a łuski czarne, jak polakierowane i poskręcane piórka na wierzchu głowy, tworzyły coś w rodzaju trwałej ondulacji. Pewnego razu spostrzegłem z daleka, że w sieci jest coś bardzo dziwnego, nawet nie byłem pewien czy to ptak. Z bliska okazało się, że to tyranka królewska *Onychorhynchus coronatus*, niewielki brązowy ptaszek z czubkiem, który rozpostarty tworzy ogromną tiarę dookoła głowy: ceglasto-czerwoną u samca i pomarańczową u samicy, z czarnym obrzeżeniem. Schwytany ptak rozpościarał czubek jak najszerzej i powolnym, jednostajnym, gadzim ruchem obracał głowę na prawo i lewo. Wrażenie było dość niesamowite. W tym przypadku czubek miał wyraźnie funkcję odstraszania.

KOMÓRKOWA STRUKTURA PAMIĘCI

Pamięć i synapsy mózgowe

Pamięć i wspomnienia są najtrwalszymi cechami osobowości. W ciągu życia każda molekula naszego ciała jest wielokrotnie wymieniana; wygląd nasz ulega zmianie wskutek starzenia się i chorób, możemy ogłuchnąć i oślepnąć, ale mimo to, jak długo tylko zachowamy pamięć — istniejemy jako osobowość. Jedną z tragedii niektórych chorób późnego wieku jest utrata pamięci, a stąd — świadomości tego, kim jesteśmy. Paradoks pamięci polega na tym, że jest jednocześnie trwała i ulotna: wspomnienia z dzieciństwa mogą trwać przez ponad 80 lat, a usłyszany przed chwilą numer telefoniczny lub nazwisko mogą być za chwilę na zawsze zapomniane. Jest rzeczą oczywistą, że pamięć tkwi w jakiś sposób w świadomości, a więc — dla biologa — w mózgu. Ale w jaki sposób?

W pojęciu „pamięć” zawarte są co najmniej dwa odrębne zjawiska: *uczenie się* czegoś nowego o otaczającym nas świecie, oraz późniejsze *przypominanie* sobie lub *przywoływanie* tej wiedzy. Sądzi się, że to, co znajduje się między nauczaniem a przypominaniem, musi być trwałym zapisem, *śladem pamięciowym* w mózgu. Lecz jak ten ślad wygląda?

Z początkiem tego wieku wielki hiszpański neuroanatom Santiago Ramon y Cajal wykazawszy, że mózg jest wyłożony komórkami nerwowymi (neuronami), połączonymi ze sobą synapsami, wysunął przypuszczenie, że wspomnienia mogą być magazynowane w postaci zmian wzorca połączeń między neuronami, tworząc szeregi specjalnych, niepowtarzalnych ścieżek. Kiedy w latach 20. okazało się, że mózg znajduje się w stanie nieprzerwanej aktywności elektrycznej, modna stała się idea, że pamięć przybiera postać zwrotnych, stale krążących prądów elektrycznych między komórkami, tzw. obwodów odbiciowych (rewerberacyjnych). Ale wspomnienia mogą przetrwać wstrząs mózgu i drgawki elektryczne, które kompletnie zaburzają wszelką aktywność elektryczną, a więc nie mogą być składowane w czysto elektrycznej postaci. Takie wydarzenia powodują jednakże utratę pamięci bardzo świeżej — zdarzeń zaszłych parę minut lub godzin przed wypadkiem (stąd niepamięć katastrofy u ofiar wypadków drogowych).

Uświadomienie sobie tego, z jednej strony podważyło rewerberacyjną hipotezę pamięci, ale z drugiej doprowadziło do wniosku, że pamięć istnieje co najmniej w dwóch postaciach: pamięci krótkotrwałej, dla zdarzeń niedawnych, oraz znacznie stabilniejszej pamięci długotrwałej. Nie wszystko, co wchodzi do pamięci krótkotrwałej zostaje umieszczone w magazynach pamięci długotrwałej: istnieje jakiś rodzaj mechanizmu filtrującego, wybierającego rzeczy, które mogą być ważne i warte zapamiętania, a odrzucającego resztę. Gdyby tak nie było, gdybyśmy pamiętali wszystko, co nam się przydarzyło, nasza pamięć

w krótkim czasie zostałaby beznadziejnie przeciążona. Znane są przypadki kliniczne pacjentów, którzy nie potrafią „filtrować” pamięci krótkotrwałej i pamiętają prawie wszystko: jak się wydaje, mają oni wielkie kłopoty z organizacją własnego życia.

Jeszcze w latach 40. kanadyjski psycholog Donald Hebb przedstawił model uczenia się, który pozostał podstawą wszelkich późniejszych teorii. Kluczem dla Hebba były połączenia synaptyczne między neuronami. Przypuszczał on, że początkowo pewne synapsy mogą być nieaktywne lub bardzo słabo aktywne. Gdy pod wpływem pewnych okoliczności oba neurony stawały się aktywne i wytwarzały potencjały czynnościowe (w żargonie neurofizjologów „odpalały”) równocześnie, połączenie synaptyczne między nimi miało się wzmocnić tak, że „odpalenie” jednej z komórek prowadziłoby do „odpalenia” drugiej. Jeżeli jedna z tych komórek leżałaby np. w drodze wzrokowej, a druga w układzie smakowym, i zwierzę zauważywszy jakiś obiekt zjadałoby go potem ze smakiem, to w wyniku jednoczesnego pobudzenia obu komórek synapsy między nimi uległyby wzmocnieniu. Spowoduje to, że później gdy podobny obiekt zostanie zauważony, „odpalenie” komórki w układzie wzrokowym spowoduje tendencję do „odpalenia” komórki w układzie smakowym: powstanie pamięć smaku.

Poddana różnym udoskonaleniom idea plastycznej czyli hebbowskiej synapsy pozostaje podstawową dla współczesnych teorii pamięci i doświadczeń mających wyjaśnić uczenie i zapamiętywanie. Ale jeżeli idea taka w teorii wydaje się dobra, pozostaje pytanie, jak można doświadczalnie sprawdzić co się dzieje, kiedy tworzą się wspomnienia? Pytanie to neurobiolodzy zaczęli stawiać w latach 60., w okresie pierwszego zafascynowania nowymi technikami biologii molekularnej. Podejście doświadczalne polegało na przejęciu stosowanych wówczas przez psychologów modeli uczenia zwierząt (przeważnie klatek treningowych, w których szczur lub mysz uczyły się naciskania dźwigni, by uzyskać pokarm, lub skoku na małą półeczkę, aby uniknąć szoku elektrycznego po zapaleniu lampki) i poszukiwania zmian biochemicznych zachodzących w czasie procesu uczenia. Wkrótce pojawiły się doniesienia o wielkich zmianach w syntezie RNA lub białek w trakcie uczenia. Co więcej, wyniki badań z podawaniem tuż przed treningiem leków hamujących syntezę białek wskazywały, że zwierzęta tak traktowane potrafią się wprowadzić nauczyć nowego zadania, ale nie potrafią go sobie przypominąć w następnym teście, prowadzonym kilka godzin później. Na tej podstawie sądzono, że synteza białek jest konieczna dla pamięci długotrwałej, ale nie krótkotrwałej.

Steven Rose (Milton Keynes)

Thum. J.G.V.

DROBIAZGI PRZYRODNICZE

Wpływ pogody na zachowanie się jerzyków
Apus apus L. podczas ich wędrówki

W miejscowości Dębki położonej na Pobrzeżu Bałtyku, w odległości około 50 km na zachód od Gdańska, obserwowano w dniu 7 VIII 85 w godzinach od 7⁴⁵ do 8¹⁵ masowy przelot jerzyków w liczbie 619 okazów lecących w kierunku SWW z NEE. Jerzyki te leciały na wysokości od 30 do 50 m, niekiedy jednak tuż nad koronami najwyższych drzew (sosen) tu rosnących. Przelot odbywał się wąskim pasem w odległości około 100 m od brzegu morza. Rozproszenie ptaków było w locie niewielkie; przelot odbywał się w małych grupach. Podczas lotu niektóre okazy zawracały, a nawet kołowały chwilę, łowiąc owady, po czym kontynuowały przelot nadal. Nie słyszano żadnych głosów lecących jerzyków, które przecież uchodzą za ptaki dość hałaśliwe. Następna większa fala przelotu miała miejsce o 13¹⁰, kiedy przeleciało kilkadziesiąt jerzyków. Trzecia wyraźna fala przelotu wystąpiła pomiędzy godziną 14¹⁵ a 16¹⁵ i widziano wówczas 506 lecących jerzyków. Zjawisko przelotu trwało do godziny 18, kończąc się przy zapadających już ciemnościach. Przez cały dzień padał deszcz o zmiennym nasileniu, przy mocnym wietrze NW oraz bardzo niskim pułapie chmur. Temperatura powietrza o godzinie 15 wynosiła 14°C.

W następnym dniu zaobserwowano o 7 lecące w tym samym kierunku 4 jerzyki. Tego dnia od samego rana wiał bardzo mocny, porywisty wiatr typu sztormowego z kierunku NW, a temperatura powietrza opadła do 13°C w południe. W godzinach popołudniowych warunki pogodowe zaczęły się poprawić, wiatr ustawał, jednak ciągnących się jerzyków nie obserwowano. Także w następnych kilku dniach przelatywały w tej miejscowości jedynie pojedyncze okazy, głównie rano w godzinach między 6⁰⁰ a 8³⁰.

Masowy przelot jerzyków, jaki miał miejsce 7 VIII 85 w Dębkach pod Gdańskiem, odbywał się w niezwykle niekorzystnych warunkach pogodowych. Analizując mapy synoptyczne można było zauważyć, że już 5 VIII utworzył się nad południową częścią Półwyspu Skandynawskiego bardzo aktywny ośrodek niżowy z masami powietrza typu polarno-morskiego (PPm), który zaczął oddziaływać intensywnie w kierunku południowym, obejmując swym wpływem wybrzeże polskie i formując tu szczególny typ pogody. Towarzyszyły tym układom atmosferycznym intensywne, falowe deszcze. Równocześnie, intensywne ciągle opady zaczęły nasuwać się 6 VIII z kierunku Zatoki Botnickiej (z kierunku północno-wschodniego), czyli również w kierunku przelotu jerzyków. W godzinach nocnych z 7 na 8 VIII pogoda zaczęła się poprawiać, a fala opadów przesunęła się w kierunku Polski centralnej.

Obserwowany przelot jerzyków w dniu 7 VIII 85 w Dębkach nad polskim wybrzeżem został prawdopodobnie wywołany nagłym pogorszeniem się warunków meteorologicznych, zakłócających normalną wędrówkę tych ptaków w kierunku na zimowiska, wzdłuż wybrzeży Półwyspu Skandynawskiego.

Dodać należy, że w roku następnym ani też w latach poprzednich w okolicy tej zjawiska masowego przelotu jerzyków nie obserwowano.

Wincenty Harmała

Zagadkowe jaszczury

W zbiorze opowiadań o tematyce myśliwskiej Włodzimierza Korsaka pt. *Leśne ognisko* (Wilno 1939) znajduje się jedno zatytułowane *Echa prawieków*. Treść można w skrócie przedstawić następująco:

Rzecz dzieje się w roku 1907 na terenie Białorusi. Autor, płynąc łodzią, spotyka przypadkowo znajomego chłopca, starego Harasima. Przy imbryku herbaty toczy się rozmowa o tym, co się dzieje w puszczy. W pewnym momencie Harasim wspomina o zagadkowym zwierzęciu, które widział w czasie obławy niedaleko miejscowości Juchowicze. Było to w roku 1814. Stwór był zaczepiony wysoko w gałęziach świerka, już martwy. Gdy go ściągnięto na ziemię, można było przypatrzeć się z bliska.

„ — Jakże ten zwierz wyglądał?

— Toż ja mówię, że jak jaszczurka. Ogon jak u jaszczurki, tylko zęby takie na nim wielkie zwierzechu, jeden przy drugim. Jak jego na ziemię ściągnęli, tak kroków z piętnaście „dłużyny” była. I cała łuskami pokryta jak wąż, a maści takiej jak kora drzewa, i łapki cztery małuskie, niewysokieńkie. W mordzie zęby ostre, jak szpilki, i język na dwoje rozdzielony, jak u hadziny, nawierzch był wylazłszy”

Martwy zwierz nie interesował organizatorów polowania i porzucono go w miejscu znalezienia. Cała sprawa zaciekała bardzo autora opowiadania i zaproponował on wspólną próbę odszukania resztek zagadkowego zwierzęcia. Niestety, Harasim zmarł w dniu poprzedzającym wyjazd.

W pierwszej chwili wydaje się, że mamy tu do czynienia z jeszcze jedną mało prawdopodobną historią myśliwską. Jednakże opowiadanie utrzymane jest w konwencji realistycznej, podobnie zresztą jak cały zbiór. Miejscowość Juchowicze znajduje się na Białorusi, około 60 km na północ od Połocka. W pobliżu płynie Niszcza, nad którą toczyła się opisana rozmowa. Można również znaleźć na mapie wspomnianą w opowiadaniu miejscowość Klasice.

Może więc staruszkowi (miał wówczas sto trzynaście lat) pomieszał się jakiś sen z rzeczywistością i w dobrej wierze opowiedział znajomemu całą historię. W opowiadaniu jednak znajduje się pewien szczegół, który zmusza do zastanowienia.

Według relacji Harasima, podobne do jaszczurki zwierzę miało wysuwalny, rozdwojony jak u żmii język. Wśród jaszczurek język tego rodzaju spotykamy obecnie tylko u waranów, a więc zwierząt, o których na początku XIX wieku prosty chłop pańszczyźniany z pewnością nie słyszał. Również inne szczegóły po-

konsumentów, jak to w paru razach sprawdziłem, po-
ostrzymują się zupełnie od używania ich w stanie
surowym.

Pozostaje więc Warszawie woda rzeczna, której ob-
fitość, po zaprowadzeniu nowych urządzeń wodociąg-
gowych, będzie bardzo znaczna i która ze strony che-
micznej niewielkim tylko podlega zarzutom. W rze-
czy samej woda wiślana w normalnym stanie rzeki
zawiera w sobie części obce w ilościach umiarkowa-
nych, a jeżeli smak jej nie może być nazwany przy-
jemnym, to tylko z powodu zbyt małej, jak na wodę
do picia, twardości.

Co innego dzieje się wszakże podczas przyboru.
Woda wiślana przyjmuje wtedy pozór nieprzejrzystej
nawet w cienkich warstwach, szaro-żółtej zupy, a
choćby nowe filtry, przynajmniej w roku bieżącym,
w początkach swego działania, w wysokim stopniu
przyczyniają się do jej wyjaśnienia, to jednak skład
chemiczny i ilości obcych części, rozpuszczonych w
tęj wodzie, wyraźnie oddala ją od stanu zwykłego
w innych porach.

Br. Znatowicz. Wyniki badania chemicznego warszawskiej
wody wiślanej. Wszechświat 1887, 6: 437 (10 VII).

b: bakteriologiczne

Woda nieczysta chemicznie może być nieszkodliwą,
gdyż może nie zawierać fermentów chorobowych
i, odwrotnie — woda chemicznie za zdatną do użytku
uważana może nie być taką, jeżeli zawiera szkodliwe,
choć w małej ilości, zarazki. Zarazki tyfusu, cholery,
gruźlicy, karbunkułu, bakterije ropne, są to organiz-
my, które mogą, jakkolwiek rzadko, znajdować się
w wodzie do picia i powodować nieraz szkodliwe
przypadłości, albo i groźniejsze wydać owoce. Jak
dotąd, jednak, w wodzie do picia znajdowano naj-
więcej bakterij gnilnych, a więc pośrednio tylko
szkodliwych przez sprawy fermentacyjne, jakich w
ustroju mogą się stać przyczyną: katary żołądka, nie-
strawność, rzadka ropnie — zresztą obfitość bakte-
rij takich może dowodzić zanieczyszczenia rozkłada-
jącą się materiją organiczną, w której mogą się znaj-
dować i szkodliwe, chorobotwórcze bakterije.

Zwykła woda do picia, nie powinna zawierać wię-
cej nad 200—300 nieszkodliwych bakterij w 1 cen-
tymetrze sześciennym. Cyfry otrzymane w wodach
warszawskich są bardzo rozmaite.

Woda wiślana podczas przyboru 13 Marca 1887 r.
Wzięta nad Smokiem na Czerniakowskiej —
w 1 c. sz. 106,000

Na ulicy Dobrej przy starym wodociągu . . . 110,000

Ta sama woda filtrowana na Koszykach . . . 860

Filtr dwa miesiące działający 1,800

Zbiornik 1,800

Po przyborze w dwa tygodnie:

Na Czerniakowskiej 27,300

Na Dobrej 55,200

Przy poziomie normalnym:

Na Dobrej 120,000

Na Czerniakowskiej 350

Zbiornik na Koszykach 112

Kran na Kruczej 135

Kran na Starem mieście 2,120

Kran na Nalewkach 4,000

Kran na Placu Teatralnym 4,300

Filtry działają znakomicie, ale woda tylko na prze-
strzeni pomiędzy filtrami na Koszykach i Alejami
Ujazdowskimi jest czystsza niż w Wiśle. Wszędzie
gdzieindziej, wskutek zmieszania się ze złą wodą z
Dobrej ulicy jest gorsza niż w całej Wiśle powyżej
ścieków.

O. Bujwid. Wyniki badań bakteriologicznych wody war-
szawskiej wiślanej i niektórych studziń. Z pracowni pry-
watnej. Wszechświat 1887, 6: 417 (3 VII).

Smutny koniec doświadczenia nad długowiecznością żółwia

W roku 1824 pewien pan Warrington wpuścił do
wody pod Albionem w Illinois żółwia *Testudo carolinensis*, wyróżnwszy poprzednio na jego skorupie
głoski J. W. i rok 1824. Żółwia tego widziano na-
stępnie kilkakrotnie w tej okolicy, dopóki w r. 1885
nie schwycił go pewien tameczny mieszkaniec, który
go zamknął w piwnicy, gdzie zginął od trucizny przy-
gotowanej na szczury. Pomimo poważnego już wieku
62 lat żółw ten doszedł ledwie połowy swego wzro-
stu, — potwierdza się więc, że żółwie żyć mogą prze-
szło 100 lat.

A. Rozmaitości. Wszechświat 1887, 6: 480 (24 VII).

Złoto w Kalifornii..

Jakkolwiek nie ma jeszcze lat czterdziestu od cza-
su odkrycia złota w Kalifornii, trudno powiedzieć,
w jaki sposób odkrycie to dokonane zostało. Okruchy
znajdowano już dawno w różnych punktach, dopiero
jednak w r. 1848 odkrycie tam złota stało się głoś-
nem. Cieśla James W. Marshall, pracując nad budo-
wą tartaku, zauważył osobliwe minerały w strumie-
niu i wniósł, że były to bryłki złotonosne; a jakkol-
wiek z niego szadzono, zaniósł je do sąsiedniej miejs-
cowości, która następnie przyjęła słynne nazwisko
Sacramento; tam domysł jego potwierdzono. Poszu-
kiwacze złota napłynęli zewsząd i eksploatacja
wkrótce się rozwinęła. Marshall umarł w r. 1855, nie
zdolawszy się nigdy wydobyć z nędzy, jakkolwiek był
sprawcą majątku przeszło ośmiu bilionów.

W r. 1850 partyja górników napotkała złoto w pias-
kach na brzegu morza; były one bardzo bogate, za-
wierały bowiem blisko 50 odsetek złota. Górnicy roz-
nieśli tę wiadomość, ale za powrotem nic już nie zna-
leżono: wiatry naniósłły nowe piaski, które pokryły
warstwy złotonosne.

T. R. Rozmaitości. Wszechświat 1887, 6: 479 (24 VII).

...i nowe kopalnie złota i srebra

Od r. 1851 złotodajne pola Australii należą do naj-
ważniejszych na ziemi, dostarczają bowiem 28 do 29%
ogólnej ilości złota. W ostatnich latach odkryto tam
nowe takie pole pod górą Lyell na wybrzeżu Tasma-
nii, bogactwem mają one dorównywać słynnym ko-
palniom pod Mount Morgan. W jednej tonie skały
znaleziono 164,187 uncij srebra i 348 uncij złota
(1 uncja = $\frac{1}{24}$ kg). Wykryto również pokłady złota
w obwodzie Wankarigo, natomiast pola w Kimberly
okazały się dosyć ubogimi. Pola w Teetulpa zajmują
5000 ludzi, a największa bryłka złota, jaką tam do-
tąd znaleziono, waży 30 uncij. Agent pewnego banku
angielskiego zakupił tam niedawno w ciągu kilku-
nastu dni 1200 uncij złota. Niedawno wreszcie po-
znano nowe pokłady w zatoce Huon.

Bogate pokłady złota i srebra odkryto dalej pod
miastem Passage w Ekwadorze, a pod miastem Cold-
well w Kanzas napotkano również obfity pokład rudy
srebrnej, który z tony wydaje 310—342 uncij srebra.
W lasach gubernii Jenisejskiej nad rzeką Rybną na-
potkano skały kwarcowe zawierające złoto, które na
powierzchni w 100 pudach zawierają tylko 15—18
złotników złota, ale w warstwach głębszych na 100
pudów wydają go 2,5 puda. Wreszcie i w Czechach
wykryto nowe źródła, mianowicie w Prutkowicach
niedaleko Przybramu. W tamecznych mianowicie ko-
palniach antymonu natrafiono w głębokości 150 me-
trów między kwarcem a antymonitem na żyłę złota,
znacznej wartości; wysłędzono ją dotąd na rozległości
60 metrów.

Rozmaitości. Wszechświat 1887, 6: 543 (21 VIII).

Spokojna śmierć pod gilotyną

Pp. Regnard i Loye mieli niedawno sposobność badania głowy skazanego na śmierć w Amiens, we dwie sekundy po ścięciu. Twarz, w tej chwili, zachowała swe zabarwienie różowe, rysy były nieruchome, oczy szeroko otwarte, usta konwulsyjnie zacisnięte. Głowa nie okazywała najslabszego ruchu dowolnego; przez pięć sekund można było wywołać mrużenie oczu przez dotknięcie palcem rogówki, — po szóstej sekundzie ruch ten ustał. Tułów po ścięciu nie wykonał najmniejszego ruchu. Po upływie minuty twarz zaczęła blednąć. Szczepianie skóry nie wywoływało zmiany fizyjononii; zbliżanie światła przed oko nie spowodziło zwichnięcia źrenicy. We cztery minuty po ścięciu powieki zaczęły zapadać; usta, lubo stabiły, były jeszcze silnie zacisnięte. Po 20 minutach dokonano autopsyi, — serce było jeszcze, a po przecięciu osierdzia ruchy w komórkach utrzymały się do 25 min., w przedsionkach do 60 minuty. — Śmierć ta spokojna, bez agonii, różni się znacznie od opisów podobnych doświadczeń na zwierzętach, prowadzonych przez różnych autorów.

A. Kronika naukowa — *Fizyologija*. *Wszechświat* 1887, 6: 493 (31 VII).

Niemieckie niepowodzenia w kolonizacji Afryki

W roku 1882 postanowiły Niemcy zostać państwem kolonialnem, a że na całej kuli ziemskiej tylko Afryka pomiędzy zurotnikami miała jeszcze wielkie niezajęte obszary, zaczęli podróżnicy niemieccy nabywać coraz więcej okolic w tych strefach i z wytężeniem szukać przedewszystkiem takich, do których możnaby sprowadzić osadników i utworzyć kolonije rolnicze, jakie mają anglicy w kraju Przylądkowym, Australii, Zelandyi, francuzi w Algierze, hiszpanie na Kubie. W całym państwie niemieckim powstał ruch sangwinistyczny, rolnicy, kupcy, rzemieślnicy zgłaszali się do rządu o wskazanie im miejsc w nabytkach zamorskich, aż jeden telegram po drugim zaczął przynosić wiadomości o śmierci najzdadniejszych podróżników, którzy ulegli zabójczemu klimatowi. Oziębilo to zapal kolonizacyjny w masach, w kołach zaś uczonych podróżników, etnografów i lekarzy zajęto się pytaniem, jak zabezpieczyć europejczyka przed szkodliwym wpływem klimatu Afryki równikowej, lub czy aklimatyzacja jego jest tam wogóle niemożliwa.

Zmiany, jakim podlega europejczyk stawający pod równikiem, są następujące. Spoczątku gorąco afrykańskie jest dla niego mniej dokuczliwe niż dla europejczyków zdawna w Afryce osiadłych, wzbudza ono w nim nawet większą chęć do pracy, ale wkrótce podnosi się temperatura krwi jego o $1\frac{1}{2}^{\circ}\text{C}$, oddech staje się trudniejszym, puls bije wolniej a serce nie regularnie, trawienie jest słabsze, skóra wydziela więcej potu i nabrzmiewa, cały system nerwowy zostaje wstrząśniętym, ilość krwi się zmniejsza. Symptomata te nabierają groźnego charakteru, skoro temperatura powietrza wznieśnie się do maximum, do tego przystępuje zwykle malarja. Na wybrzeżach afrykańskich nigdy nie będą mogli masami osiedlić się europejczy, na to nie pozwolą malarja i żółtaczką; pojedyncze indywidua mogą bez szwanku na zdrowiu przepędzić tam po kilkanaście lat, jeżeli są w stanie odświeżać swe zdrowie w sanatoryjach lub w kraju Przyladkowym.

Dr Nadmorski. Najnowsze podróże i próby kolonizacyjne w Afryce. Wszechświat 1887, 6: 466 (24 VII).

Jeszcze o tropikach (tym razem amerykańskich) i cywilizacji

Błogosławione bo też to kraje, gdzie dość jest nie-
 raz kotem dziurę w ziemi zrobić, usadzić tam kilka
 ziaren nasienia, nogą przydeptać, aby plon obfity
 zebrać. Błogosławione tem więcęj, że głód jest tam
 rzeczą niebywałą, jeżeli bowiem nieurodzaj nawiedzi
 pewną, niewielką przestrzeń, to tuż obok, o wiorst

Kilka zaledwie, zbiory mogą być bogatsze, niż lat poprzednich. A cóż dopiero, gdy pomyślimy o żyzności tej ziemi, gdzie stosunek plonu do posiewu jest nieraz jak 200 do 1. Na owych gruntach dziewczyczeń wschodniego stoku Kordylijerów dość jest niewielki zrab wśród lasu utworzyć, zasadzić na nim bananów, aby mieć chleb powszedni zapewniony. Parę tygodni pracy wyżywi nas przez rok cały! Tak, dodam raz jeszcze, błogostawione te kraje, lecz błogostawione dla leniuchów. Nigdy, póki świat istnieć będzie, strefa zwrotnikowa nie stanie się środkiem cywilizacji. Już ta sama łatwość zdobycia sobie chleba powszedniego, połączona z gorącym, wycieńczającym klimatem, czyni człowieka niezdolnym do ciężkiej, wytrwałej pracy, która dopiero może stanowić o postępie cywilizacji, i jeżeli niejeden europejczyk, silny krwią i zdrowiem jędrnem, nabytemi w naszym klimacie, zdola przez część swego życia rozwijać właściwą rasie kaukaskiej energiją, już dzieci jego, urodzone pod prostopadłemi promieniami równikowego słońca stają się moralnie i fizycznie anemicznymi.

J. Sztolcman. O roślinach uprawnych Ekwadoru i Peru. *Wszechświat* 1887, 6: 481 (31 VII).

Nasz dzielny, wytrwały podróżnik

Współpracownik naszego pisma, geolog dr Zuber ze Lwowa, bawi obecnie w Chili, dokąd się udał w celu badania tamecznych terenów naftowych. Dowiadujemy się, że zbadał on okolice naftowe między rzeką Atuel i Diamante, gdzie w zupełnej pustyni, prócz rzadkich ciernistych krzewów niema zupełnie drzew, — a bezustanne tumany piasku i jadowite węże i skorpiony utrudniają pobyt. Rzeka Rio Diamante płynie w głębokim jarze i ma prąd nader bystry, co utrudnia jej przebycie. Przez dwa tygodnie podróży nasz ze swą karawaną, złożoną z trzech ludzi, 13 mułów i kłaczy, błąkał się w Kordylijerach, które przekroczył w wysokości przeszło 4000 m obok wulkanu Tinguiririca. W ostatnich dniach tej wędrówki dr Z. jadał tylko raz dziennie nieco ryżu z tłuszczem baranim. Dowiadujemy się wreszcie, że p. Z. zamierza odwiedzić Europę, wszakże na krótko tylko, na rok bowiem następny zakreślił sobie, również dla badań naftowych, plan większej podróży na południe do Cerro Payen, Rio Colorado i Neuquen.

Wiadomości bieżące. *Wszechświat* 1887, 6: 446 (10 VII).

Ul — rekordzista

W czasie podróży 1884 r. w lasach australskich dr E. Guilmeth dostrzegł na szczycie Eucalyptusa, mającego 7 metrów średnicy a 120 metrów wysokości, rodzaj chaty kopulasto zaokrąglonej; wkrótce też zauważył moryjady czarnych owadów, latających i brzęczących dookoła tej masy, poznał wtedy, że jest to rój czarnych pszczoł tasmańskich. Po ścięciu drzewa dr Guilmeth mógł wydobyć z ula niestychaną ilość 3500 kg (8200 funtów!) miodu, ul pusty ważył jeszcze około 1000 kg. Miód tych pszczoł ma posiadać własności lekarskie.

T. R. Rozmaitości. *Wszechświat* 1887, 6: 463 (17 VII).

Jak zachować się w czasie pożaru w teatrze czyli niebezpieczeństwo zimnej krwi

Niedawny pożar Opery komicznej w Paryżu, 25 maja r.b., przy którym zginęło przeszło osiemdziesiąt osób, rzucił znowu popłoch między ogół.

W różny sposób śmierć czyha na człowieka w czasie pożaru, a zwłaszcza przy pożarze teatru, — uduszenie dymem i dwutlenkiem węgla, działania żaru i poparzenia, zgniecenie w tłumie spłoszonym, zapadanie się części gmachu lub spadek z wysokości. Do tych wszystkich przyczyn przynoszących śmierć, dodać należy jedną jeszcze okoliczność, na którą dotąd

dostatecznej uwagi nie zwracano, a która, jak to okazują wyniki dochodzeń podjętych dla zbadania wspomnianego pożaru Opery komicznej, polega na tem, że widzowie już w ciągu pierwszych minut po wybuchu pożaru narażeni są na pewnego rodzaju zatrucie. Strumienie dymu i dwutlenku węgla, gromadząc się szybko w przestrzeni stosunkowo ograniczonej i źle przewietrzanej, musiały rychło przytłumić palenie się swobodne, które stąd przeszło w wytwarzanie się tlenku węgla; można więc twierdzić, że w początkach już kłęski widzowie zblakani przez chwilę i zatrzymani w tyle doznali zatrucia przez ten gaz zabójczy.

Z tego względu „Nature” nie waha się uważać za zgubny przepis powszechnie głoszony, aby w czasie pożaru nie spieszyć się z ucieczką, i pozostawać na miejscu, dopóki przerzedzenie się tłumu nie uczyni wyjścia bezpieczniejszym. Przy pożarze Opery komicznej opróżnienie sali nastąpiło szybko, zginęli ci, którzy się nie spieszyli.

T. R. Pożar Opery komicznej w Paryżu i niektóre nowe przyrządy do gaszenia ognia. Wszechświat 1887, 6: 452 (17 VII).

ROZMAITOŚCI

Krew endotermicznych rekinów. Jak wiadomo, nieliczne gatunki morskich ryb kostnoszkieletowych, a także i spodoustych utrzymują zwykle temperaturę mięśni kilka stopni powyżej temperatury otaczającej wody. Pozwala na to równoległy przebieg tętnic i żył. Powracająca z pracujących mięśni ogrzana krew żylna oddaje ciepło krwi tętniczej płynącej do mięśni. Dzięki temu przemiana materii mięśni i ich sprawność jest podwyższona. Wymaga to sprawnego zaopatrzenia w tlen. Toteż nie wywołało zdziwienia, że stężenie hemoglobiny i liczba czerwonych ciałek we krwi endotermicznych gatunków tuńczyków są równie wysokie jak we krwi ptaków i ssaków, a znacznie wyższe niż u innych ryb. Podawano jednak w wątpliwość podobne obserwacje odnośnie do krwi endotermicznych rekinów. Ponowne zbadanie krwi trzech wielkich gatunków spodoustych, utrzymujących podwyższoną temperaturę mięśni: *Carcharodon carcharias*, *Isurus oxyrinchus* i *Alopias vulpinus* dowiodło, że również krew tych ryb zawiera taką koncentrację hemoglobiny i krwinek, jaką stwierdzano u pozostałych kręgowców ciepłokrwistych, a około dwa do trzech razy większą od tej jaką stwierdzono u innych rekinów, pozbawionych zdolności do podnoszenia temperatury mięśni.

Copeia 1986: 700-705.

H.S.

Niezwykłe pasożytnictwo rozrodcze u ryb. Poza ptakami (np. kukułki) nie znamy jak dotąd wśród kręgowców przykładów tego rodzaju pasożytnictwa w takim stopniu, jak to niedawno odkryto u ryb w jeziorze Tanganika. Pasożytem jest sumowata rybka *Synodontis multipunctatus*, zaś gospodarzami rybki z rodziny *Cichlidae*, znane z przechowywania ikry i potomstwa w pyszczku. Przypuszczalnie samica gatunku pasożytniczego obserwuje zachowanie się gatunku eksploatowanego i składa ikrę równocześnie z nim, w to samo miejsce. Ikra obu tych gatunków przechowywana jest w pyszczku samicy, lecz młode pasożyty wylęgają się o kilka dni wcześniej. Po resorpcji swych woreczków żółtkowych młode sumiki pożerają „prawowity” narybek, znajdując się jeszcze w pyszczku przybranej matki. Opisywano wprawdzie pasożytnictwo rozrodcze u ryb, lecz nigdy nie było ono tak skrajne, jak w powyższym przypadku.

Nature 1986, 323:58-59.

A.K.

Osobliwa grupa gatunków roślinnych. Flora Archipelagu Hawajskiego zawiera różne osobliwości. Należą do nich rodzaje *Argyroxiphium*, *Dubautia* i *Wilkesia*, zaliczane do podrodziny *Madiinae*, w obrębie rodziny *Compositae*. Na Hawajach żyje 28 gatunków zaliczanych do tej grupy. Są wśród nich wysokie drzewa, krzewy, krzewinki, a także pnącza. Niektóre z

nich są przystosowane do środowiska lasu wilgotnego, inne zaś do warunków półpustynnych. Odbija się to oczywiście na ich wyglądzie i budowie. Pomimo bogatego zróżnicowania większość tych gatunków można z sobą krzyżować, a uzyskane mieszańce są płodne. Można nawet otrzymywać mieszańce łączące składowiki trzech genomów, przez kojarzenie mieszańca gatunków np. A i B, z gatunkiem C. W jednym przypadku udało się hodować rośliny powstałe z połączenia składników pochodzących z czterech gatunków. Przyjmuje się powszechnie, że istnienie bariery rozrodczej oddzielających gatunki stanowi niezgodny element ich biologii, gdyż utrzymują one w harmonijnym składzie pulę genetyczną gatunków. Jak więc wyjaśnić opisaną sytuację?

Autorzy zajmujący się tą grupą wysuwają następujące przypuszczenia. Wspólny przodek całej grupy zróżnicował się na terenie archipelagu stosunkowo niedawno, świadczy o tym podobieństwo genetyczne wyrażające się w możliwościach krzyżowania i płodność uzyskiwanych mieszańców. Na Hawajach ogromne zróżnicowanie i nietrwałość środowisk wymuszają bardzo szybkie przemiany organizmów. Tworzą się bowiem nowe wyspy, istniejące zaś podlegają szybkiej erozji. Działalność wulkaniczna niekiedy niszczy rośliny na dużych powierzchniach, strumienie lawy nieraz rozrywają zasięgi form. Trwałe kierunki wiatrów są przyczyną istnienia na wyspach okolic wilgotnych i bardzo suchych. W poważnych odległościach od siebie nieustannie tworzą się i giną różnego typu środowiska życia. Wszystkie organizmy archipelagu zarówno roślin, jak zwierząt znajdują się pod wpływem tych szczególnych warunków i zawdzięczają im niezwykle zróżnicowanie, przejawiające się bogactwem gatunków, nieraz omawianym w literaturze biologicznej. W przypadku rodziny *Madiinae* dochodzi jeszcze jedna okoliczność. Otoż większość roślin hawajskich toleruje samopylnosć, natomiast kwiaty *Madiinae* wymagają do zapłodnienia bezwzględnie pyłku pochodzącego od innego osobnika. Okoliczność ta rozrywa harmonijne układy genów, co może zagrażać istnieniu populacji wyspowych. Przeciwdziała temu stwierdzona przez autorów u *Madiinae* tendencja do tworzenia się u różnych gatunków podobnych lub identycznych odcinków chromosomów. Zdaniem autorów, obecność tych podobieństw w budowie chromosomów umożliwia normalny przebieg mitozy i mejozy genomów mieszańcowych. Trzeba podkreślić, że opisywane mieszańce uzyskiwano w hodowli. W naturalnym środowisku bariery genetyczne oddzielające gatunki są zbędne wobec ogromnych odległości dzielących poszczególne populacje.

Evolution 1986, 40: 959

H.S.

Dwa sposoby specjacji allopatrycznej. Nie ulega wątpliwości, że nieciągłość zasięgu geograficznego gatunku sprzyja ewolucji rozbieżnej, która może dopro-

wadzić do rozpadu gatunku na formy potomne. Zjawisko to nazwano specjacją allopatryczną (od species — gatunek i patria — ojczyzna). Nie ma jednak zgodności co do najczęstszego pochodzenia nieciągłości zasięgów. Jedną możliwością stanowi przypadkowe przekroczenie przez gatunek istniejącej bariery geograficznej. Prowadzi ono do powstania nowego gatunku w sposób nazwany przez Mayra perypatrycznym. Drugą możliwością, to specjacja wynikająca z rozzerwania zasięgu pierwotnie jednolitego przez pojawienie się bariery. Cracraft nazwał ją specjacją dichopatryczną. Ten sam autor przeprowadził obecnie analizę rozmieszczenia i pokrewieństw ptaków Australii i doszedł do wniosku, że zróżnicowanie awifauny Australii jest efektem procesów dichopatrycznych. Klimat Australii był kiedyś znacznie wilgotniejszy. Stopniowe osuszanie się tego kontynentu spowodowało pojawienie się barier dzielących populacje. Innym podobnie działającym procesem było powstanie Cieśniny Torresa oddzielającej od Australii Nową Gwineę. Zdaniem Cracrafta, fakty te wystarczają w zupełności do wyjaśnienia zróżnicowania ptaków australijskich. Za tym przypuszczeniem przemawia też rozmieszczenie wielu innych organizmów na tym kontynencie i na Nowej Gwinei. Cracraft nie przeczy, że powtarzające się w pracach wielu biogeografów odszukiwanie centrów pochodzenia form i dróg ich stopniowej ekspansji może być również pomocne w rozważaniach zoogeograficznych i filogenetycznych, szczególnie gdy rozpatruje się flory i fauny wyspowe. Jednakże na kontynentach zapewne zjawiskiem przeważającym było wywoływane przez zmiany klimatu tworzenie się i zanikanie stref, w których pewne organizmy nie mogły egzystować.

Evolution 1986, 40:977

H.S.

Nurkowanie żółwi morskich. Wielki żółw morski *Dermochelys coriacea*, osiągający wagę 800 kg, długo był zwierzęciem bardzo mało znanym i tajemniczym. Wiadomości o jego biologii szybko rosły od czasu, gdy na jednej z Wysp Dziewiczych (wchodzących w skład Małych Antyli) odkryto plażę, na której samice tego gatunku regularnie składają jaja. Od r. 1982 plaża ta znajduje się pod stałą obserwacją zoologów, a wszystkie pojawiające się samice zostały oznakowane kolejnymi numerami. Przekonano się, że w okresie składania jaj samice wychodzą na brzeg parokrotnie (średnio 5 razy), w odstępach liczących ok. 10 dni, aby wydrążyć jamę, do której dostają się jaja. Zachowanie to wykorzystano do uzyskania wiadomości o nurkowaniu tych zwierząt. Do paru osobników składających jaja przytwierdzono aparat, który na światłoczułym filmie zapisywał wahania ciśnienia otaczającej wody, a więc głębokość i czas zanurzenia zwierzęcia. Dwie samice niosące tę aparaturę powróciły na plażę. Odczytanie zapisów pozwoliło na uzyskanie bardzo interesujących danych. Okazało się, że zwierzęta nurkowały bardzo często (ok. 60 razy na dobę) i głęboko. Maksymalna głębokość zanurzenia jednego osobnika wyniosła 314 m, drugiego 475 m. Średnia głębokość zanurzenia — ok. 65 m. Maksymalny czas zanurzenia wyniósł 37 minut, średni — 10 minut. Maksymalny przeciąg czasu spędzony przy powierzchni wyniósł 167 minut, średni 7 minut. Autorzy zastanawiają się nad przyczynami tak częstego i głębokiego nurkowania, które musi być energetycznie kosztowne. Nasuwa się przypuszczenie, że motywem jest poszukiwanie pokarmu, wiadomo bowiem, że w skład pożywienia tych żółwi wchodzi gatunki żyjące z dala od powierzchni morza. Główne żerowiska tego gatunku znajdują się jednak na północy, do tropików udają się żółwie, jak się zdaje, tylko w okresie składania jaj. Inną przyczyną nurkowania może być regulacja temperatury ciała, która u tych dużych zwierząt jest dość efektywna. Okazy *Dermochelys* łowione w morzach arktycznych mają temperaturę ciała wyraźnie wyższą od otaczającej wody.

Różnica może dochodzić do 18°C. Ciężota wód powierzchniowych tropików może być dla tych żółwi zbyt wysoka. Z badań prowadzonych na innych gatunkach morskich wiemy, że oddychanie żółwi w zanurzeniu różni się zasadniczo od fizjologii nurkujących ssaków. Płuca tych ostatnich zwierząt są stosunkowo niewielkie, a ich mięśnie zawierają wiele mioglobiny, z którą wiąże się tlen zużywany w zanurzeniu. Po jego wyczerpaniu mięśnie ssaków prowadzą przemianę beztlenową, przez co zwierzę zaciąga „dług tlenowy”. Mięśnie żółwi morskich są białe, a w zanurzeniu korzystają z tlenu, którego obfity zapas zawierają bardzo obszerne płuca. Na koniec dla porównania warto przytoczyć maksymalnie stwierdzone głębokości zanurzenia niektórych zwierząt płucodysznych: pingwin cesarski — 265, orka — 260 m, słoń morski — 630 m, kaszalot 1140 m.

Herpetologica 1986, 42: 381

H.S.

Czy w plejstocenie i holocenie żyły gigantyczne gatunki wyspowych jaszczurek? Literatura paleontologiczna zawiera wiele wiadomości o wielkich jaszczurkach, których kości znaleziono na wyspach w pokładach plejstoceńskich i holocenijskich. Tak np. na Wyspach Kanaryjskich żyła znacznie przekraczająca metr długości *Lacerta maxima* i osiągająca metr *L. goliath*. Na Jamajce żył 15 centymetrowy gekon (jak na przedstawiciela tej rodziny długość imponująca) *Aristelliger titan*, gekon zaś znany z wyspy Rodriguez, *Phelsuma gigas* przekraczał 20 cm. Istnieje wiele podobnych przykładów. Spotyka się więc często przekonanie, że plejstocen i holocen były okresami gigantyzmu wyspowych jaszczurek, a także niektórych innych gadów, np. żółwi. Ostatnio stwierdzono, że zamiast mówić o gigantyzmie dawnych jaszczurek należałoby raczej uznać współczesne formy za skarlałe. Przegląd ogólnej literatury doprowadza do następujących wniosków: nie ma ani jednego przykładu, aby gatunek występujący obecnie, a równocześnie znany jako skamieniałość osiągał dziś większe rozmiary niż w przeszłości. Znane są natomiast liczne przykłady odwrotne, a więc odszukiwanie okazów kopalnych znacznie przewyższających rozmiarami współczesnych przedstawicieli tych samych gatunków, jak również całkowite zniknięcie, także w czasach historycznych, gatunków jaszczurek odznaczających się dużymi rozmiarami. Wiele danych przemawia za tym, że wymarcie pewnych gatunków i skalenie innych zbiegło się w czasie z pojawieniem się na wyspach ludzi. Także i obecnie wielkie gady stanowią często ludzkie pożywienie, jak np. legwany zielone i liczne gatunki żółwi. Polowanie na małe gatunki jest mniej opłacalne, a także trudniejsze ze względu na ich większą zwinność, łatwość zakopywania się i krycia w szczelinach między kamieniami, oraz wdrapywania się na strome powierzchnie skał i drzew. Również jaja wielkich gatunków stanowią cenną zdobycz ze względu na swe rozmiary i są zwykle łatwiejsze do odszukania. Nie tylko zresztą człowiek niszczył i niszczy duże gatunki gadów. Współdziałają z nim towarzyszące mu prawie zawsze psy, koty i szczury, oraz inne, mniej częste ssaki, np. świnie i wiwery. Obecność człowieka wpływa bardziej lub mniej bezpośrednio na prawie wszystkie organizmy. Do zmian tych łatwiej przystosowują się gatunki małe. Przypuszczać można, że niektóre gatunki wyspowe zachowały do dzisiaj genetyczną zdolność uzyskiwania większych rozmiarów, nie mogą jej jednak realizować wobec krótkiego życia osobników. Jak wiadomo, coraz powszechniejsze jest przekonanie, że wymieranie wielkich ssaków pod koniec plejstocenu było w przeważającej mierze wywołane przez człowieka. Wydaje się, że także i żyjące na wyspach gady zmieniły się, gdy w ich sąsiedztwie znaleźli się ludzie.

Evolution 1986, 40:997

H.S.

Znany budowę prekursora TRH ssaków. Hormon uwalniający tyreotropinę (TRH) jest neuropeptydem produkowanym przez komórki nerwowe wyniosłości środkowej podwzgórza, usuwanym do przysadkowego układu wrotnego. Tą drogą trafia do części gruczołowej przysadki mózgowej wzmagając syntezę i wydzielanie, regulującą aktywności metabolizmu tar-czycy, tyreotropiny. Budowa chemiczna TRH jest znana i nieskomplikowana: jest to trópeptyd złożony z reszt kwasu glutaminowego, histydyny i proliny (Glu-His-ProNH₂). Obecnie przy pomocy hybrydyzacji i technik histochemicznych zlokalizowano w pod-

wzgórzu i określono budowę prekursora tej substancji. Jest nim białko zawierające pięć kopii TRH oraz siedem innych neuropeptydów. Funkcja tych peptydów jest nieznana. Poprzez enzymatyczne rozszczepienie uwalniane jest więc od razu 5 cząsteczek TRH, co wzmacnia aktywność i efektywność działania na przysadkę. Mechanizm ten jest ewolucyjnie konserwatywny, stwierdzono jego istnienie już wcześniej u płazów.

Science 1986, 231:159

Sylwester Chyb

RECENZJE

Adrian Slack: *Karnivoren, Biologie und Kultur der insektenfangenden Pflanzen*. Stuttgart 1985, Verlag E. Ulmer, 272 str., 16 tablic wielobarwnych, 106 fotografii czarnobiałych, 70 rysunków, cena DM 88.—

Rośliny mięsożerne (określane zazwyczaj w literaturze polskiej mniej precyzyjnym terminem owadożernych) budzą zrozumiałe zainteresowanie ze względu na swój niecodzienny sposób odżywiania się zdobywczą zwierzęcą i związane z tym zdumiewające cechy przystosowawcze natury morfologicznej, anatomicznej i fizjologicznej. Powstały one na drodze zbieżnej (konwergentnej) ewolucji w siedmiu nie spokrewnionych ze sobą rodzinach okrytozależkowych (*Byblidaceae*, *Cephalotaceae*, *Dioncophyllaceae*, *Droseraceae*, *Lentibulariaceae*, *Nepenthaceae* i *Sarraceniaceae*) i wytworzyły sześć różnych typów pułapek pochodzenia liściowego, łowiących zdobyc biernie lub czynnie. Pól bierny odbywa się w pułapkach poślizgowych (u większości gatunków rodzaju *Sarracenia* — kapturnica — oraz w rodzajach *Heliamphora*, *Darlingtonia*, *Cephalotes* i *Nepenthes* — dzbanecznik), w pułapkach węciarskich (u niektórych gatunków *Sarracenia* i w rodzaju *Genlisea*) lub w pułapkach o lepkich powierzchniach chwytanych (w rodzaju *Byblis*, *Drosophyllum* i *Triphyophyllum*). Czynnie chwytają zdobyc pułapki potrząskowe (u aldrowandy — *Aldrovanda* — i muchołówki — *Dionaea*), pułapki ssące (w rodzajach *Polypomphylax* i *Utricularia* — pływacz) oraz pułapki związające się wokół przylepionej zdobycy (u rosziczki *Drosera* i tłustosza *Pinguicula*). Jest rzeczą szczególnie interesującą, że w tej samej rodzinie, a nawet rodzaju, mogą występować różne typy pułapek i że podobne typy spotyka się w różnych rodzinach, odległych od siebie pod względem systematycznym.

Książka Adriana Slacka jest bardzo starannie opracowanym przeglądem wszystkich znanych mięsożernych rodzajów roślin okrytozależkowych (nie zajmuje się natomiast mięsożernymi przedstawicielami roślin plechowych, tj. grzybami). Dla każdego rodzaju podano szczegółowy opis budowy i działania pułapek chwytanych oraz omówiono cechy morfologiczne, wymagania siedliskowe i rozmieszczenie geograficzne wszystkich lub przynajmniej wybranych, ważniejszych przedstawicieli. Końcowe rozdziały książki poświęcono uprawie (gruntowej, szklarniowej i pokojowej) roślin mięsożernych, które ostatnio zyskują sobie coraz większą rzeszę miłośników. Opracowanie ma charakter popularny, może jednak — ze względu na bogactwo nagromadzonych w nim danych — być użyteczne także i dla czytelnika-specjalisty, zainteresowanego biologią roślin mięsożernych i problemami ich ewolucji przystosowawczej, lub też ich uprawą i hodowlą. Mocną stroną książki stanowią ilustracje, nie mające sobie równych co do precyzji i urody; doty-

czy to zwłaszcza znakomitych fotografii wielobarwnych, ukazujących subtelne szczegóły budowy pułapek chwytanych.

Jan Kornaś

Siegfried Slobodda: *Pflanzengemeinschaften und ihre Umwelt*, Urania-Verlag, Leipzig—Jena—Berlin 1985, 254 str., wyd. I, nakład 15 000 egz.

Omawiana pozycja, której tytuł można przetłumaczyć jako: *Zbiorowiska roślinne i ich środowisko*, jest kolejną książką popularnonaukową wydaną w NRD przez wydawnictwo Urania, przeznaczoną dla miłośników przyrody ożywionej. Zwraca uwagę ładną obwolutą i wieloma barwnymi, dobrze wydrukowanymi fotografiami. Są one także bardzo udane pod względem artystycznym, a co ważniejsze — niosą ze sobą duży ładunek informacji. Wraz z trafnie pomyślanymi podpisami pozwalają czytelnikowi poznać bliżej wiele gatunków roślin i zbiorowiska, w jakich występują. Ułatwiają one na pewno praktyczne zajęcia w terenie. Ich dobór jest ściśle uwarunkowany treścią książki. Autor w popularny sposób przedstawił wiadomości o zbiorowiskach roślinnych, wychodząc z założenia, iż wiedza o roślinach wśród niefachowców ogranicza się zazwyczaj do wiadomości z zakresu biologii poszczególnych gatunków. Zaczynając od opisu pokrywy roślinnej i jej zmian w historii rozwoju ludzkości, Siegfried Slobodda charakteryzuje zbiorowiska roślinne środkowej Europy. W sposób prosty i zrozumiały dla człowieka o wykształceniu ogólnym omawia stosunki fytosocjologiczne, m.in.: w lesie liściastym i iglastym, w jeziorach, na polach uprawnych, na bagnach i mszystych murawach. W końcowej części książki znajdujemy omówienie znaczenia poszczególnych zbiorowisk roślinnych w ramach całego ekosystemu, przede wszystkim ich roli w życiu zwierząt. Podkreślona została konieczność ochrony licznych zagrożonych związków roślinnych i poszczególnych występujących w nich gatunków.

Książka stanowić ma pomoc przy samodzielnym zgłębianiu tajników życia roślin przez coraz większe rzesze ludzi, pragnących spędzić czas wolny na łonie natury. Ma ona także zachęcić do lektury innych publikacji i ułatwić ich zrozumienie. Pewnym mankamentem jest zatem brak niedługiego choćby omówienia literatury tego tematu; autor ogranicza się tylko do podania zestawienia. Na szczególną uwagę zasługują natomiast liczne rysunki w tekście, w sposób bardzo jasny i syntetyczny obrazujące omawiane zagadnienia. Książka Siegfrieda Sloboddy odegra nie-

wątpliwie ważną rolę w popularyzacji w NRD problemów fitosocjologii i ekologii roślin. Należy tylko żałować, że w naszym kraju brak tak udanych pozycji skierowanych do szerokiego kręgu czytelników, a jednocześnie podających rzetelną wiedzę o roślinach, zbiorowiskach w jakich występują i środowisku ich życia.

Krzysztof Kolon

Fish Immunology. M. J. Manning i M. F. Tatner (red.). Academic Press, Orlando 1985, cena \$ 36.— str. XIV + 374.

Prezentowana książka zawiera materiały z sympozjum zorganizowanego w roku 1983 w Plymouth przez Towarzystwo Rybackie Wyp. Brytyjskich. W sympozjum tym, oprócz badaczy brytyjskich, uczestniczyli goście z USA, Francji, Holandii i Szwecji. W książce przedstawiono 29 wygłoszonych tam referatów i podsumowanie.

W trakcie lektury książki dają się zauważyć trzy różne podejścia immunobiologów o nastawieniu porównawczym do rozwiązywanych przez nich zagadnień. Kilka ośrodków zmierza do praktycznego wykorzystania osiągnięć immunologii klinicznej i użytkowania szczepionek chroniących ważne dla gospodarki gatunki ryb przed najgroźniejszymi chorobami. Kładzie się nacisk na znalezienie najbardziej skutecznej drogi uczulenia i ustalenie właściwego czasu podania szczepionki. Poczynania te nie zawsze są efektywne, gdyż zbyt mało wiemy na temat dynamiki odpowiedzi immunologicznej ryb. Empiryczne badania szczepionek ryb ze względów praktycznych, będą jednak nadal prowadzone. Na ich przykładzie widać jednak, jak bardzo ważne są badania podstawowe reakcji immunologicznych ryb oraz ich podłoża komórkowego i tkankowego, prowadzone przez nieliczną grupę badaczy. Nasuwa się refleksja, że badania te są opóźnione nie tylko w stosunku do immunologii kręgowców stałocieplnych, lecz również płazów. Na przykład, pomimo wielu doniesień na temat budowy grasicy ryb, nie przedstawiono jeszcze wyników badań nad skutkami usunięcia tego narządu, a więc brak bezpośredniego dowodu funkcjonowania u ryb populacji limfocytów T.

Trzecia grupa badaczy dość mechanicznie przenosi schematy doświadczonych popularnych u ssaków na materiał rybi. Nie daje to większych rezultatów, gdyż traktuje się tu ryby jak „plywające myszy”, nie uwzględniając specyfiki tej gromady kręgowców.

Książka ma optycznie bardzo przyjemną szatę graficzną. Pomimo to strona redakcyjna budzi zastrzeżenia. Na przykład w przypadku kręgowców zmiennoceplnych dużym niedociągnięciem jest brak podania temperatury, przy której prowadzono doświadczenia. W kilku artykułach nie można zrozumieć danych zawartych w tabeli bez studiowania tekstu. Utrudnieniem dla czytelników jest umieszczenie opisów rycin na osobnych stronach niż fotografie.

Tym niemniej omawiana pozycja jest bardzo ważna dla immunobiologów, gdyż informuje, na jakie pytania starają się odpowiedzieć badacze ryb. Międzynarodowe sympozjum, zaplanowane na rok 1988, da zapewne odpowiedź na część stawianych obecnie pytań.

Barbara Płytycz

Günter Wermusch: *Adamas — Diamanten in Geschichte und Geschichten*, Verlag Die Wirtschaft — Berlin 1984, s. 328.

Lektura tej nieprzetłumaczonej u nas książki skłoniła mnie do kilku refleksji, z którymi pragnąłbym

się podzielić z czytelnikami „Wszechświata”. Należy żałować, że nie udostępniono jej polskiemu czytelnikowi, gdyż czyta się ją jak baśń z tysiąca i jednej nocy.

Diamant jako kamień techniczny znany był w głębokiej starożytności, ale jako brylant — dopiero od Aleksandra Macedońskiego, który zaniósł na wschód grecką technikę, w tym szlifówkę na łóżyskach brązowych. Legendy mówią, że Aleksander udał się w poszukiwaniu diamentów w Himalaje, gdzie zbierały je orły — co zdaje się odnosić do północnych stoków Hindukuszu i orłosepów brodatych, które zbierają kamienie i rzucają nimi. Grecka nazwa diamentu — *adamas* — może wyrażać chęć upamiętnienia Aleksandra Wielkiego jako niezwyciężonego.

Rzymskim ośrodkiem obróbki diamentów było Bizancjum, skąd obrobione indyjskie diamenty eksportowano nawet do Chin. Rzymskie diamentownictwo było związane ze szklarstwem, toteż późniejsze zdobycie Konstantynopola przez Krzyżowców spowodowało przeniesienie diamentownictwa i szklarstwa do Wenecji. Ten stan rzeczy trwał do roku 1477.

Przy końcu XV w. można już mówić o gorącejszej diamentowej, która stymulowała odkrycia geograficzne, popierane przez kapitał niemiecki i włoski. Przedstawicielem niemieckiego kapitału w Portugalii był Martin Behaim, którego norimberski globus przedstawia stan odkryć portugalskich po zajęciu Angoli, a przed przemianowaniem Przylądka Burz na Dobrą Nadzieję w r. 1488. Wkrótce potem Portugalczycy dotarli do Indii, gdzie ośrodkiem wywozu diamentów do Europy stała się Goa. W roku 1526 północne Indie stały się łupem uzbeckich Mogolów.

Wśród europejskich firm importujących diamenty zabłysła frankfurcka Compagnie per Indien. Okres jej prosperity, 1621—1638, świadczy jednak, że nie zależała ona od dostaw indyjskich, lecz od handlu z Turkestanem. Potem poszukujący diamentów dla Ludwika XIV Baptista Tavernier opisał diamenty Mogolów i Pawi Tronu. Tavernier pod koniec życia wybrał się do Moskwy, gdzie zmarł w r. 1689 — co jest dla nas ważne ze względu na tajemnicę pochodzenia diamentów Augusta II Sasa. Tajemnicę tę zdaje się rozjaśniać zlecenie Dinglingerowi w Warszawie w roku 1701 wykonania Pawiego Tronu. Zamówiona praca przedstawia jednak nie Mogola, lecz szacha perskiego, gdyż tronuujący ma koronę syzycką. Słynnymi diamentami Augusta Mocnego zdają się więc być diamenty szacha perskiego, które Sasi podobno znaleźli w rozbitym w r. 1697 skarbcu wawelskim.

Katarzyna II lubiła diamenty; jej faworyt, książę Potiomkin cierpiał nawet na bóle głowy i kręgosłupa spowodowane nadmierną wagą diamentów — zwłaszcza noszonych na czapce.

Diamenty brazylijskie pojawiły się w r. 1726. Ich większość szła do Holandii i Anglii, ale Korona portugalska popierała tezauryzację dla utrzymania ceny. Ten portugalski monopol diamentowy został złamany dopiero przez odkrycie kimberlitów afrykańskich w latach sześćdziesiątych XIX w., co politycznie wygrał Cecil Rhodes, który w przemyśle diamentowym wprowadził reżim obozowy.

Penetracja imperium portugalskiego przez kapitał niderlandzki doprowadziła do rozwoju szlifierni diamentów w Antwerpii i Amsterdamie, gdzie ilość szlifierzy liczono na tysiące. Już w połowie XIX w. istniała w tej branży rezerwowa armia pracy. Po zwycięstwie socjaldemokracji w ruchu robotniczym powstał Niderlandzki Związek Szlifierzy Diamentów, z którego w końcu wieku narodziło się stowarzyszenie światowe.

Z kamieni szlachetnych diament ma największą wartość handlową i techniczną, ale historycznie funkcja zdobnicza i techniczna była niższa od prestiżowej i tezauryzacyjnej. Współcześnie zapotrzebowanie przemysłu wytworzyło ogromny rynek na „diamenty techniczne”.

Juliusz Prawdzie

Biologi. Biograficzny sprawozdanie. Kiev 1934, Naukowa dumka, Opr. ppł., str. 816, nakład 27 500 egz., cena rubl. 3.30.

Ukraińskie wydawnictwo „Naukowa dumka” rozpoczęło kilka lat temu publikację serii encyklopedycznych słowników biograficznych poświęconych uczonym działającym w obrębie nauk przyrodniczych. Po tomach *Astronomowie* i *Fizycy* ukazał się, od dawna zapowiadany, słownik *Biologów*. Znalazły się w nim biografie przeszło 1600 uczonych — biologów (i specjalistów z dziedzin pokrewnych, np. medycyny, gleboznawstwa, rolnictwa, itp.), którzy wnieśli najbardziej znaczący wkład w rozwój nauk biologicznych. Każdy z opracowanych biogramów zawiera podstawowe dane o życiu i przebiegu pracy naukowej uczonemu, dokonanych przezeń odkryciach, pełnionych funkcjach społecznych i naukowych. Przy większości biogramów umieszczono również podobizny uczonych (głównie fotografie). Biograficzną część słownika uzupełniają: wykaz najważniejszych prac naukowych wymienionych w książce badaczy (578 pozycji!), wykaz artykułów biograficznych i innych materiałów źródłowych zamieszczonych głównie w wydawnictwach periodycznych (138 publikacji), chronologiczny wykaz przyznanych nagród Nobla z zakresu fizjologii i medycyny oraz chemii, indeks osobowy (w tym ostatnim podano nazwiska badaczy spoza Związku Radzieckiego w ich brzmieniu oryginalnym).

Olbryzima ilość pracowników nauki (zwłaszcza w naszym stuleciu) i zróżnicowanie nauk biologicznych sprawiły, że autorzy słownika musieli przyjąć bardzo rygorystyczne kryteria doboru nazwisk przed podjęciem decyzji o zamieszczeniu poszczególnych biogramów. Przyjęto więc zasadę, że w książce powinni się znaleźć przede wszystkim biolodzy — członkowie rzeczywisti i członkowie korespondenci Akademii Nauk ZSRR, członkowie rzeczywisti akademii

nauk republik związkowych, Wszechzwiązkowej Akademii Nauk Rolniczych ZSRR, Akademii Nauk Medycznych ZSRR, laureaci nagród Nobla, członkowie akademii nauk innych krajów świata, uczeni — twórcy oryginalnych kierunków badawczych i szkół naukowych. Spośród biologów polskich w słowniku zamieszczono biogramy 27 uczonych. Są to: Tadeusz Baranowski, Napoleon Cybulski, Jan Dembowski, Bogdan Dobrzański, Benedykt Dybowski, Edward Strasburger (określony jako uczoney niemiecki), Kazimierz Funk, Wacław Gajewski, Emil Godlewski, Bolesław Hryniewiecki, Jerzy Konorski, Stanisław Kulczyński, Edmund Malinowski, Stanisław Nawrocki, Włodzimierz Niemierko, Marceli Nencki, Bogumił Pawłowski, Jakub Parnas (jako uczoney radziecki), Józef Paczowski, Szczepan Pieniążek, Adam Prażmowski, Marian Raciborski, Jędrzej Sniadecki, Witold Stefański, Henryk Szarski, Władysław Szafer, Dezydery Szymkiewicz.

Książka została wydana nader starannie, tekst części biograficznej wydrukowano w układzie dwukolumnowym, wyraźne są fotografie, oprawa jest mocna (co jest szczególnie ważne dla wydawnictw tego typu!). Warto podkreślić, że recenzowany słownik stanowi pierwsze opracowanie o takim charakterze w krajach socjalistycznych. Także u nas będzie wielką pomocą dla studiujących bądź pracujących w obrębie nauk biologicznych, przede wszystkim jako wygodne i poręczne źródło informacji o uczonych zagranicznych. Szczegółowe informacje o polskich badaczach będzie natomiast można znaleźć w *Słowniku biologów polskich*, który ma się (wkrótce?) ukazać sumptem PWN-u. Można jeszcze dodać, że następnym przygotowywanym przez wydawnictwo „Naukowa dumka” tomem serii encyklopedycznych słowników biograficznych mają być *Chemiczy*.

Maciej Z. Szczepka

PRZEPISY DLA AUTORÓW

„Wszechświat” jest pismem popularyzującym wiedzę przyrodniczą, przeznaczonym dla wszystkich przyrodników, zainteresowanych naukami przyrodniczymi, a zwłaszcza młodzieży licealnej i akademickiej.

„Wszechświat” zamieszcza opracowania popularnonaukowe ze wszystkich dziedzin nauk przyrodniczych, ciekawe obserwacje przyrodnicze oraz fotografie i zaprasza do współpracy wszystkich chętnych.

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

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

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

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

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

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

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

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

Polskie Towarzystwo Schweitzerowskie

Walne Zgromadzenie Członków, zwołane 10 grudnia 1986 r. w Krakowie, rozpoczęło działalność Polskiego Towarzystwa Schweitzerowskiego, kontynuatora Sekcji Schweitzerowskiej Polskiego Towarzystwa Szpitalnictwa, której dziesięcioletnią działalność przedstawia artykuł w listopadowym zeszycie *Przeglądu Lekarskiego* z 1986 roku. Polskie, jak i zagraniczne — narodowe i międzynarodowe stowarzyszenia schweitzerowskie — skupiają członków różnych zainteresowań i zawodów. Uczestniczą w tych towarzystwach, często jako przewodniczący, liczni lekarze. Celem PTS jest integracja interdyscyplinarnych myśli i działań dla doskonalenia etyki, deontologii i filozofii życia codziennego i zawodowego (w tym szczególnie medycyny) — zgodnie z treścią idei i dzieła wielkiego lekarza-humanisty, Alberta Schweitzera, pod hasłem „Cześć dla życia i praca dla pokoju”. Zgłoszenia członkowskiego akcesu lub współpracy prosimy kierować pod adresem przewodniczącego ZG PTS prof. dr hab. med. Henryka Gaertnera, Katedra Chorób Wewnętrznych i Medycyny Wsi AM, 31-121 Kraków, ul. Skarbowa 1 (tel. 33-00-03).

Errata

W zeszycie 1—2, 1987 str. 3, w artykule A. Marchlewskiej-Koj *Od owulacji do implantacji*, wiersze 30 i 35 od góry, 2 szpalta, jest: opozy, a winno być: borsuki.

W zeszycie 3—4/87 na str. 86 w rozmaiłości pt. *Zmiany granulacji słonecznej* autorem jest Jan Mergentaler, a nie jak mylnie podano, J. Latini, za co bardzo przepraszamy Autora.

WSZECHŚWIAT

Rada Redakcyjna: Henryk Szarski (przewodniczący), Jerzy Vetulani (z-ca przewodniczącego), Stefan W. Aleksandrowicz, Franciszek Górski, Aleksander Koj, Adam Kotarba, Halina Krzanowska, Adam Łomnicki, Jerzy Niewodniczański, Tadeusz Ruebenbauer, Eugeniusz Rybka, Adam Zając, Kazimierz Zarzycki.

Komitet Redakcyjny: Jerzy Vetulani (redaktor naczelny), Halina Krzanowska (z-ca red. nacz.), Stefan W. Aleksandrowicz, Adam Zając, Urszula Batycka (sekretarz redakcji)

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

PAŃSTWOWE WYDAWNICTWO NAUKOWE — ODDZIAŁ W KRAKOWIE, ul. Sławkowska 14

Nakład 3174+126 egz. Format A4. Ark. wyd. 6,25; druk. 4¹/₈+2 wklejki, papier druk. 61×86, 71 g. kl. III i kreda b. kl. III
Cena zł 100, — Otrzymano do składania w maju 1987 r. Podpisano do druku we wrześniu 1987 r. Zamówienie nr 266/87

Druk ukończono w październiku 1987 r.

D-19

DRUKARNIA UNIwersytetu Jagiellońskiego, KRAKÓW, ul. Czapskich 4

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
- 25-518 Kielce, ul. Rewolucji Październikowej 33, WSP, Zakład Biologii
- 31-118 Kraków, ul. Podwale 1
- 20-090 Lublin, ul. Jaczewskiego 8, Zakład Patofizjologii AM
- 90-011 Łódź, Park Sienkiewicza
- 10-744 Olsztyn-Kortowo, Instytut Uprawy Roli i Roślin AR, Zakład Łąkarstwa, blok 17
- 61-777 Poznań, ul. Woźna 10 m. 7, Pracownia Paleobotaniki JHKM PAN (dr Andrzej Dzieczkowski)
- 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. Matem-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)

WARUNKI PRENUMERATY MIESIĘCZNIKA WSZECHŚWIAT

Cena prenumeraty na rok 1988:

półrocznie zł 360,— rocznie zł 720,—

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

Terminy przyjmowania prenumeraty krajowej i za granicą:

do 1 czerwca na II półroczu roku bieżącego.

do 10 listopada br. na I półroczu roku następnego i cały rok następny

Prenumeratę ze zleceniem wysyłki za granicę przyjmuje RSW „Prasa-Książka-Ruch”, Centrala Kolportażu Prasy i Wydawnictw, 00-958 Warszawa, ul. Towarowa 28, konto NBP XV OM Warszawa nr 1153-201045-139-11.

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

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