

WSZECHŚWIAT

PISMO PRZYRODNICZE

NR 7—8

LIPIEC—SIERPIEŃ 1970



Pisklę słonki

TREŚĆ ZESZYTU 7—8 (2081—82)

Krzanowska H., Kod genetyczny a ewolucja	169
Rymar J., Człowiek i jego pismo	174
Gocłowski A., Wody podziemne w Australii	179
Ruebenbauer T. i Mazurek J., Jak mogło powstać życie na Ziemi?	183
Gumiński J., Wykorzystujmy naturalne prawa przyrody w gospodarce leśnej	185
Łukaszewicz K., Bonobo	187
Jońca E., Udział zwierząt w procesach modelujących powierzchnię ziemi	189
Jurkowska H., O nagromadzaniu się kwasu szczawiowego w roślinach	191
Holak H., Tyrokalcytonina — hormon narządu ultimobrachialnego	195
Gertychowa R., Mądre delfiny	198
Bartniczak M., Wiktor Ignacy Godlewski	200
Drobiazgi przyrodnicze	
Badania mikroskopowe skał księżycowych (K. Maślankiewicz)	204
Góry lodowe na sprzedaż (N. Grodzińska)	205
Nowe stanowisko żółwia błotnego, <i>Emys orbicularis</i> L. (L. Agapow)	206
Punktowe źródło wysokoenergetycznego promieniowania γ (Br. Kucho- wicz)	206
Tarpany (E. Skorkowski)	207
Kronika naukowa	
Nadanie doktoratu <i>honoris causa</i> prof. dr Wojciechowi Rubinowiczowi	208
Otto Oliva (J. Wiltowski)	208
Sekcja fotografii naukowej Związku Polskich Artystów Fotografików	208
X sesja naukowa Instytutu Ochrony Roślin (W. Węgorek)	209
Copernicana	
Posiedzenie plenarne Komitetu Przygotowawczego Obchodów 500 rocz- nicy urodzin M. Kopernika (E. Rybka)	210
Szlak Mikołaja Kopernika (J. Pagaczewski)	211
Rozmaitości	212
Ochrona przyrody	
Zarządzenia z r. 1969 dotyczące rezerwatów przyrody (B. Rams)	215
Recenzje	
W. Strojny: Pieniny (K. Maślankiewicz)	215
A. Malicki: Wstęp do geografii (K. Maślankiewicz)	216
K. Demel: Zwierzę i jego środowisko (R. J. Wojtusiak)	217
K. Demel: Morza i Oceany. Ekologia. Biogeografia (R. J. Wojtusiak)	217
W. Jaroniewski: Gady jadowite (H. Szarski)	218
P. Korda: O gryzoniach dla zainteresowanych (H. Krzanowska)	218
Krajobrazy	
Co piszą inni?	219
Technika musi naprawić	220
Wejście w życie układu o nierozprzestrzenianiu broni jądrowej	220
Sprawozdania	
Sprawozdanie z posiedzenia Sekcji Kopernikowskiej PTP im. Kopernika odbytego w dn. 14. III. 1970 (B. Gomółka)	220
Wystawa poświęcona Ziemi oglądanej z Kosmosu (K. Nawara)	221
Otwarcie nowej wystawy w Muzeum Instytutu Geologicznego w War- szawie (R. Czarniecki)	222
Od Redakcji	224

Spis plansz

- I. TRONDHEIMSFJORD. Norwegia. Fot. W. Pielichowski
- II. BATALIONY. Fot. W. Puchalski
- III. PODKOWCE MAŁE w grocie. Fot. W. Puchalski
- IV—V. PRZEŁOM WISŁOKA k. BESKA. Fot. A. Czarnowski
- VIa. GRAŻEL BIAŁY. Fot. W. Puchalski
- Vib. SZAROTKA. Fot. W. Puchalski
- VII. CZUŁKI ČMY JEDWABNIKA. Fot. W. Puchalski
- VIIIa. ZASKRONIEC. Fot. W. Puchalski
- VIIIb. ŻMIJA CZARNA. Fot. W. Puchalski

WSZECHŚWIAT

PISMO PRZYRODNICZE

ORGAN POLSKIEGO TOWARZYSTWA PRZYRODNIKÓW IM. KOPERNIKA

(Rok założenia 1875)

LIPIEC—SIERPIEŃ 1970

ZESZYT 7—8 (2081-82)

HALINA KRZANOWSKA (Kraków)

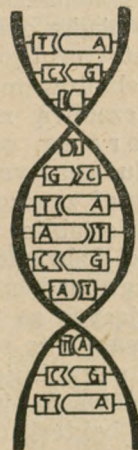
KOD GENETYCZNY A EWOLUCJA

Kiedy przeszło sto lat temu Darwin wystąpił z teorią ewolucji, opierał się głównie na naukach morfologicznych, które wtedy dominowały w biologii. Rozkwit fizjologii i biochemii nie tylko nie zachwiał tej koncepcji, lecz pozwolił ją znacznie lepiej ugruntować. Idea ewolucji zajmuje tak ważne stanowisko w naukach przyrodniczych, iż zwykliśmy z nią konfrontować osiągnięcia każdej nowo powstającej dziedziny wiedzy, każde wielkie odkrycie biologiczne. Ostatnie lata przyniosły wspaniałą rozkwit genetyki molekularnej, uwieńczony odczytaniem kodu genetycznego. Warto się więc zastanowić, co nowego odkrycia te wnoszą do poznania prawidłowości życia na ziemi.

Na wstępie parę słów przypomnienia o istocie kodu genetycznego. Jednostki dziedziczności, geny, będące odcinkami łańcucha kwasu deoksyrybonukleinowego (DNA) kierują syntezą białka, podstawowego i wysoce specyficznego składnika wszystkich organizmów. Białka stanowią budulec komórek oraz wchodzi w skład enzymów, zawiadujących syntezą wszelkich innych związków produkowanych w żywym ustroju. Wobec tego geny za pośrednictwem białek kierują całokształtem metabolizmu osobnika i wykształceniem jego specyficznych cech.

Znamy reguły, według których proces ten się odbywa. Właściwości białek zależą od ich struk-

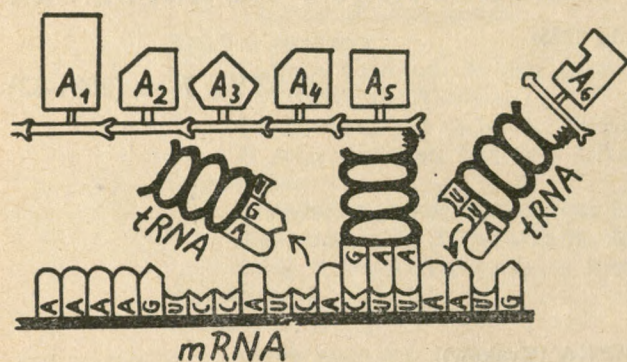
tury, którą warunkuje kolejność ułożenia aminokwasów. O tej właśnie kolejności decyduje informacja zawarta w łańcuchu DNA i zakodowana w postaci określonej sekwencji zasad purynowych i pirymidynowych (ryc. 1). Zostaje ona wiernie skopiowana przy tworzeniu informacyjnego kwasu rybonukleinowego (mRNA),



Ryc. 1. Schemat budowy łańcucha DNA. Obie nici podwójnej spirali połączone są przy pomocy zasad purynowych i pirymidynowych, z których adenina (A) łączy się zawsze z tyminą (T), a guanina (G) z cytozyną (C)

który dopiero stanowi matrycę dla syntezy białka.

Powtarzające się w nici mRNA dwie zasady purynowe (guanina i adenina) oraz dwie zasady pirymidynowe (cytozyna i uracyl) tworzą cztery litery alfabetu genetycznego (G, A, C, U), którego wyrazy muszą zostać przetłumaczone na 20 literowy język białka (bo tyle różnych aminokwasów w nim występuje). Okazało się, iż wyrazy te są trójliterowe, a przyjęto je nazywać kodonami. Sposób, w jaki odbywa się ich odczytywanie w czasie syntezy białka, przy udziale RNA przenoszącego (tRNA), przedstawia schematycznie ryc. 2. Ponieważ z 4 liter można ułożyć aż 64 różne kodony, przypuszczano początkowo, że większość z nich to wyrazy nonsensowne, które nie odpowiadają żadnemu aminokwasowi, a stanowią najwyżej znaki przestankowe kodu. Sprawa ta musiała czekać na wyjaśnienie doświadczalne.



Ryc. 2. Schemat syntezy łańcucha białka, złożonego z kolejnych aminokwasów: A₁, A₂, A₃ itd. Każdy aminokwas łączy się z cząsteczką właściwego sobie RNA przenoszącego (tRNA), zbudowanego z pojedynczej skręconej spiralnie nici; na jej pętli mieści się specyficzna trójka zasad, tzw. antykonon. tRNA odzyskuje na nici mRNA kodon odpowiadający zestawowi zasad na pętli, zgodnie ze schematem połączeń A-U i C-G, po czym zostawia niesiony przez siebie aminokwas, który przyłącza się do łańcucha białka

Prace nad odczytaniem znaczenia poszczególnych wyrazów kodu prowadzono na otrzymanych z bakterii systemach bezkomórkowych, w których synteza białka odbywała się na matrycach RNA syntetycznego, o znanym składzie zasad. Dzięki zbiorowemu wysiłkowi uczonych, w którym czołową rolę odegrali Nirenberg i Khorana, ogłoszono w 1966 r. pełną tablicę kodu genetycznego (tabela 1). Można z niej odczytać znaczenie wszystkich 64 kodonów. Wprawdzie tablica ta została opracowana na podstawie doświadczeń z mikroorganizmami, jednak zgromadzono już wiele dowodów przemawiających za tym, iż kod genetyczny jest uniwersalny, to znaczy że takie same trójki zasad warunkują wbudowywanie identycznych aminokwasów u różnych organizmów, od wirusów i bakterii do człowieka.

Uniwersalność kodu, to bardzo piękny dowód ewolucyjny, wskazujący na jedność wszystkich organizmów w zakresie języka genetycznego. Oczywiście, od razu nasuwa się pytanie czy i w jakim stopniu mechanizm ten

sam ulegał ewolucji. Nie ma na to bezpośrednich dowodów, a krótki okres czasu, jaki upłynął od odczytania kodu, nie pozwala jeszcze na zbyt śmiałe spekulacje. Jednak niektóre wnioski można już wyciągnąć analizując tabelę kodonów. Okazuje się bowiem, że poszczególne trójki nie są podporządkowane aminokwasom w sposób chaotyczny, lecz wykazują wyraźne prawidłowości.

Kod genetyczny jest niejednoznaczny (zdegenerowany), tzn. jednemu aminokwasowi (z wyjątkiem tryptofanu i metioniny) odpowiada kilka kodonów: 2, 3, 4 lub nawet 6. Dobór ich nie jest przypadkowy. Jeżeli są to 4 kodony (np. dla glicyny, alaniny, waliny), to mają one wspólne 2 pierwsze litery, a zmienia się tylko trzecia. Możemy więc powiedzieć, że te aminokwasy określane są jednoznacznie przez dwie pierwsze litery. Ma to doniosłe znaczenie, bowiem w tym przypadku mutacja polegająca na zamianie zasady na trzecim miejscu, nie będzie wywierała żadnego wpływu na sens przekazywanej informacji. Będzie to tzw. cicha mutacja.

A jak jest w przypadku aminokwasów wyznaczanych przez dwie tylko trójki? Na przykładzie kodonów, w których drugą literę stanowi adenina (A), można się przekonać, że o znaczeniu trójki decydują dwie pierwsze zasady oraz fakt, czy trzecia jest pirymidyną (U lub C), czy też puryną (A lub G). A więc mutacja trzeciej zasady polegająca na zamianie jednej pirymidyny na drugą, lub jednej puryny na drugą, znów nie zmieni sensu kodu.

Okazuje się dalej, iż kodony mające jednokowe dwie pierwsze zasady, a różniące się tylko trzecią, kodują aminokwasy o takich samych właściwościach polarnych, tj. posiadające albo grupy hydrofobowe, albo hydrofilowe (tab. 1). Wiadomo zaś, że stosunek aminokwasów hydrofilowych do hydrofobowych wyznacza przestrzenną strukturę białka. Na podstawie tablicy kodonów można wyliczyć, iż z 576 możliwych mutacji polegających na zamianie zasad (64 kodony $\times$ 3 litery $\times$ 3 możliwie zamiany każdej z nich), tylko 192 (ok. 33%) prowadzi do podstawienia aminokwasu hydrofilowego przez hydrofobowy i odwrotnie. Te mutacje będą więc najdrastyczniejsze w skutkach, podczas gdy inne albo nie spowodują wcale zmiany struktury białka, lub też będzie to zmiana niekoniecznie prowadząca do utraty funkcji życiowych.

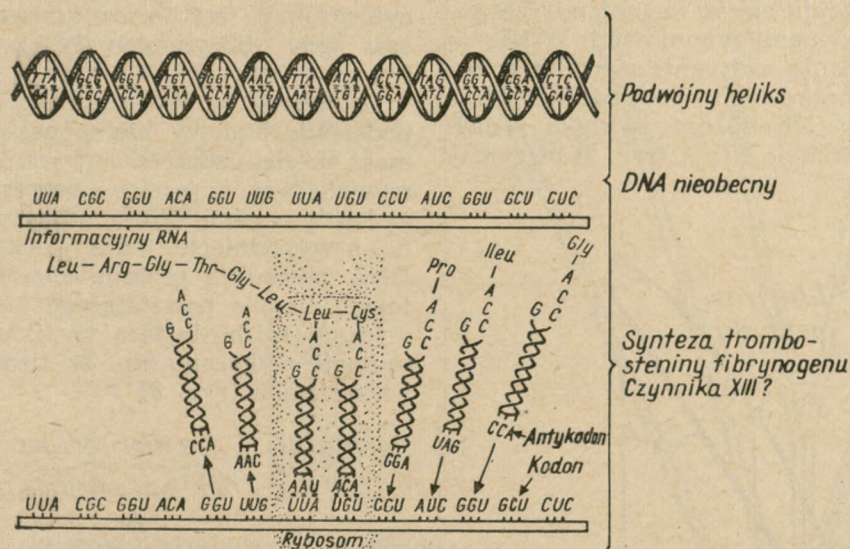
Na tym nie kończą się prawidłowości kodonów. Zwrócono uwagę, że pokrewne aminokwasy, tj. mające podobną strukturę lub wspólną drogę biosyntezy, charakteryzują się podobnymi kodonami (tj. kodonami różniącymi się nie więcej niż o jedną zasadę). Przykładem mogą być aminokwasy o prostej budowie: glicyna (kodowana dwójką GG.), alanina (GC.) i walina (GU.) lub też aminokwasy aromatyczne: fenyloalanina (UUU, UUC) i tyrozyna (UAU, UAC), (ryc. 3). Wynika z tego, że mutacja powodująca przestawienie tylko jednej zasady daje duże prawdopodobieństwo zamiany ami-

Tabela 1

Tablica kodonów

Pierwsza litera	Druga litera				Trzecia litera
	U	C	A	G	
U	fenyloalanina §	seryna	tyrozyna	cysteina §	U
	fenyloalanina §	seryna	tyrozyna	cysteina §	C
	leucyna §	seryna	*	*	A
	leucyna §	seryna	*	tryptofan §	G
C	leucyna §	prolina §	histydyna	arginina	U
	leucyna §	prolina §	histydyna	arginina	C
	leucyna §	prolina §	glutamina	arginina	A
	leucyna §	prolina §	glutamina	arginina	G
A	izoleucyna §	treonina	asparagina	seryna	U
	izoleucyna §	treonina	asparagina	seryna	C
	izoleucyna §	treonina	lizyna	arginina	A
	metionina §	treonina	lizyna	arginina	G
G	walina §	alanina §	kwas asparaginowy	glicyna §	U
	walina §	alanina §	kwas asparaginowy	glicyna §	C
	walina §	alanina §	kwas glutaminowy	glicyna §	A
	walina §	alanina §	kwas glutaminowy	glicyna §	G

Znaczenie kodonów należy odczytywać zestawiając kolejno pierwszą drugą i trzecią literę, np. fenyloalanina jest kodowana przez UUU i UUC; seryna przez trójki: UCU, UCC, UCA, UCG, oraz AGU i AGC. Gwiazdka oznacza kodon nonsensowny, stanowiący sygnał do zakończenia syntezy łańcucha białka. Symbolem § oznaczono aminokwasy hydrofobowe.



Ryc. 3. Przykłady budowy aminokwasów pokrewnych kodowanych podobnymi trójkami zasad (por. tekst): glicyna (GG.), alanina (GC.) i walina (GU.); fenyloalanina (UUU, UUC) i tyrozyna (UAU, UAC)

nokwasu na pokrewny, co znów nie musi wpłynąć drastycznie na zmianę właściwości białka.

Opisane tu prawidłowości naprowadziły jednego z odkrywców struktury DNA, Cricka, na myśl, iż obecny kod jest wynikiem długotrwałej ewolucji. Prawdopodobnie białka pierwotnych organizmów zawierały nie wszystkie występujące w nich dziś aminokwasy, lecz tylko ich część. Kod był wtedy jeszcze bardziej

zdegenerowany. Wysłunięto przypuszczenie, iż wyrazy pierwotnego kodu były dwuliterowe. W procesie ewolucji pojawiły się nowe aminokwasy pochodzące od już istniejących i „zagarniały” część ich kodonów jako swoje własne. Do ich jednoznacznego określenia kod musiał się przekształcić na trójliterowy.

Przemiany te były możliwe prawdopodobnie dzięki temu, iż we wczesnych etapach ewolu-

cji kodu mechanizm odczytywania funkcjonował mniej dokładnie i dawał większe możliwości pomyłek. Można tak sądzić, ponieważ i obecny wysoce sprawny system zaczyna pracować błędnie w pewnych warunkach. Wykazano np. *in vitro*, że spadek zawartości magnezu w środowisku ułatwia powstawanie pomyłek w odczytywaniu informacji genetycznej.

Sledzenie prawidłowości kodu wskazuje, iż jest to system, który w wysokim stopniu „broni się” przed konsekwencjami mutacji. Jest to bardzo ważne, bowiem wierne przekazywanie informacji jest podstawą dziedziczenia. Z drugiej strony mutacje, stanowiące źródło zmienności genetycznej, są warunkiem procesów ewolucyjnych. Odpowiednie wyważenie proporcji między tymi dwoma przeciwstawnymi tendencjami ma więc podstawowe znaczenie dla rozwoju świata organicznego. Niewątpliwie istniejący obecnie kod genetyczny spełnia to zadanie. Jego sugerowane tu przemiany musiały nastąpić we wczesnych stadiach rozwoju życia na ziemi, skoro znane nam dziś organizmy posługują się tym samym językiem genetycznym. Na obecnym etapie ewolucji trudno sobie wyobrazić możliwość dalszej ewolucji kodu. Każde odchylenie, tj. oznaczenie innego aminokwasu tą samą trójką zasad, powodowałoby zmianę struktury wszystkich białek wchodzących w skład organizmu, a to z pewnością prowadziłoby do letalności.

Okazało się jednak, że mimo swej uniwersalności język genetyczny posiada zróżnicowane dialekty. Polegają one na tym, że nie wszystkie organizmy posługują się w równej mierze poszczególnymi kodonami-synonimami. Wskazują na to m. in. badania nad syntezą białka w systemach bezkomórkowych, prowadzone przez badaczy z grupy Nirenberga. Wynika z nich na przykład, iż frakcje tRNA (ryc. 2) otrzyma-

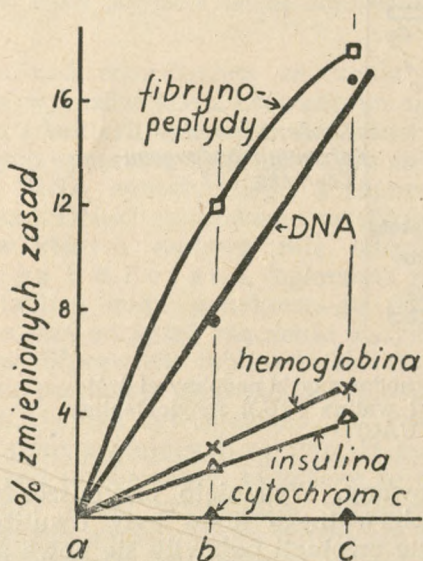
ne z bakterii (*Escherichia coli*) spośród 6 kodonów argininy (por. tab. 1) rozpoznają tylko CGU, CGC, CGA i CGG, podczas gdy tRNA otrzymany z wątroby świnki morskiej zawiera dodatkowo frakcje rozpoznające trójkę AGG. Tego typu badania porównawcze są obecnie prowadzone bardzo intensywnie i z pewnością przyniosą dalsze interesujące dane o zróżnicowaniu języka genetycznego.

Warto się teraz zastanowić, czy znajomość prawideł kodu daje nowe możliwości badania przebiegu ewolucji. Kryteria taksonomiczne opierały się dotąd głównie na podobieństwie budowy anatomicznej. Ostatnio coraz częściej wprowadza się kryteria zgodności biochemicznej. Rozwinięta obecnie technika badania składu aminokwasowego białek daje możliwość porównania ich sekwencji u poszczególnych organizmów i wyciągania stąd wniosków o spokrewnieniu form. Dość dobrze są poznane różnice międzygatunkowe w budowie takich białek jak hemoglobina, cytochrom c i inne. Na podstawie liczby zmienionych aminokwasów można wyliczyć teoretycznie minimalną liczbę mutacji, jakie musiały zajść w kodującym je odcinku DNA w czasie drogi ewolucyjnej dzielącej porównywane gatunki. Próbe takiego wyliczenia przedstawia ryc. 4 w odniesieniu do kilku białek zwierząt parzystokopytnych. Znajomość kodu genetycznego każe jednak przypuszczać, iż są to liczby za niskie, ponieważ wiadomo, iż nie wszystkie mutacje pociągają za sobą zmianę aminokwasów. Poszczególne białka zachowują się przy tym odmiennie, np. cytochrom c jest bardzo konserwatywny, podczas gdy fibrynopeptydy zróżnicowały się znacznie (ryc. 4).

Ostrożność w wyliczaniu liczby mutacji na podstawie budowy białka nakazuje też znajomość mechanizmu odczytywania kodu, a mianowicie fakt, iż jest on „bezprzecinkowy”, tzn. w każdym genie trójki odczytywane są kolejno, a wypadnięcie jednej zasady w łańcuchu DNA powoduje przesunięcie odczytu i gruntowną zmianę powstającego białka. Taką drastyczną zmianę będącą wynikiem jednej tylko mutacji wykazano np. w lizozymie pewnego bakteriofaga (ryc. 5).

normalny: tre liz ser pro ser leu asp ala
AC.AAGAGUCCAUCACUUA AUGC.
-G
AC.AAAGUCCAUCACUUA AUGC
mutant: tre liz wal his his leu met

Ryc. 5. Zmiana kolejności aminokwasów (tre, liz, ser itd. — por. tab. 1) w lizozymie zmutowanego bakteriofaga, dająca się łatwo wytłumaczyć jako wypadnięcie guaniny w kodującym mRNA (wg Terzaghi i wsp. 1966, za Sadgopal 1968, uproszczone)



Ryc. 4. Rozbieżności w materiale genetycznym (% zmienionych zasad) zwierząt parzystokopytnych, wyliczone na podstawie różnic składu aminokwasowego kilku białek oraz na podstawie budowy DNA, w następujących układach: a — krowa | krowa, b — krowa | owca, c — krowa | świnia (wg Laird i wsp. 1969, uproszczone)

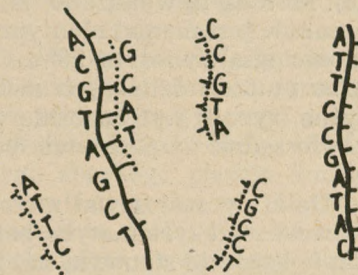
Pewniejsze wnioski ewolucyjne da się wyciągać porównując u różnych organizmów nie białko, lecz jego matrycę, a więc budowę DNA. Oczywiście, są to badania bardzo trudne, ale już przy obecnym stanie biochemii możliwe do

przeprowadzenia. Warto więc przytoczyć pewne osiągnięcia uzyskane na tej drodze.

Najprostszą do wykonania analizę budowy DNA jest porównanie procentowej zawartości zasad guaniny i cytozyny łącznie (% GC). Największe zróżnicowanie pod tym względem występuje wśród bakterii (od 25 do 75% GC), przy czym w obrębie rodzajów rozpiętość jest niewielka (ok. 10%) a różnic między gatunkami już zwykle nie da się wykazać tą metodą. Pierwotniaki i glony mają też bardzo szerokie wahania w %GC, rośliny wyższe oraz zwierzęta bezkręgowce — nieco mniejsze, natomiast kręgowce stanowią bardzo zwartą grupę o średniej około 42%. Nie jest to liczba przypadkowa. Tabela 2 pozwala wyliczyć, iż zawartość GC we wszystkich funkcjonalnych kodonach wynosi 51%, co jest liczbą dość bliską 42%. Wysoka zawartość GC oznacza, iż organizm nie

nakowa, ale ich lokalizacja różna. A wiadomo, że kolejność zasad odgrywa decydującą rolę w przekazywaniu informacji genetycznej.

Dysponujemy już jednak metodą dokładnego



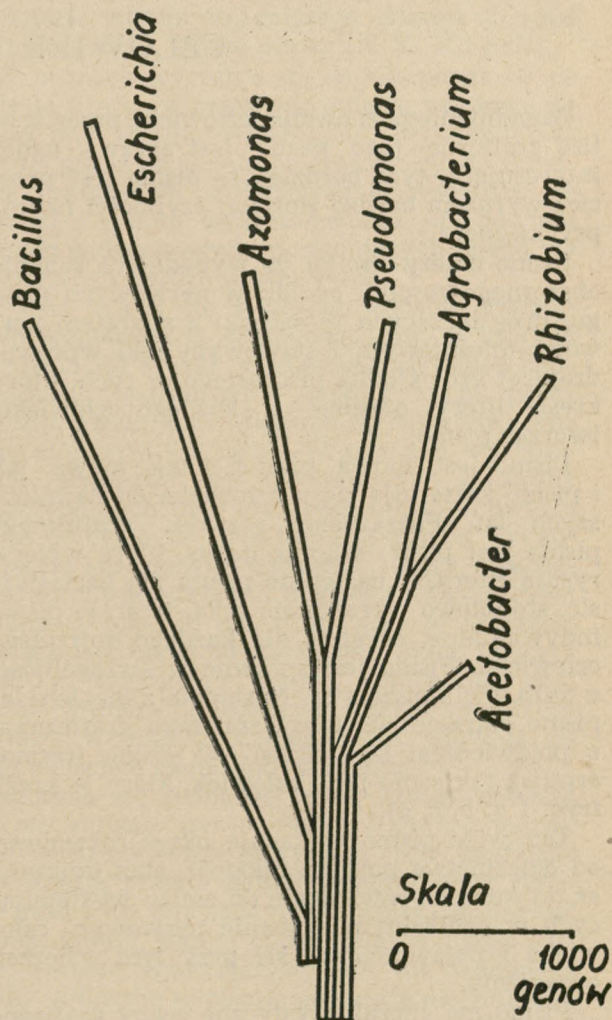
Ryc. 6. Schemat tłumaczący hybrydyzację DNA. Rozdzielony (np. wskutek działania wysokiej temperatury) na pojedyncze nici DNA jednego gatunku (linia ciągła) zawieszona się w żelu agarowym i inkubuje z jednoniciowymi i podzielonymi na krótkie fragmenty odcinkami DNA drugiego gatunku (linia przerywana), znakowanymi, radioaktywnymi izotopami. Odcinki o odpowiadającej sobie kolejności zasad (por. ryc. 1) łączą się ze sobą tworząc podwójne nici. Procent związanego DNA znakowanego określa stopień homologii kwasów nukleinowych obu gatunków

Tabela 2

Zawartość guaniny i cytozyny w kodonach poszczególnych aminokwasów

Aminokwas	Liczba G + C w poszczególnych kodonach	Średni % GC we wszystkich kodonach danego aminokwasu
alanina	2,3,3,2	0,83
glicyna	2,3,3,2	0,83
prolina	2,3,3,2	0,83
arginina	1,2,2,3,3,2	0,73
tryptofan	2	0,67
cysteina	1,2	0,50
walina	1,2,2,1	0,50
treonina	1,2,2,1	0,50
histydyna	2,1	0,50
seryna	2,1,1,2,2,1	0,50
kwas glutaminowy	1,2	0,50
kwas asparaginowy	2,1	0,50
glutamina	1,2	0,50
leucyna	1,0,2,2,1,1	0,35
metionina	1	0,33
fenyloalanina	1,0	0,17
tyrozyna	1,0	0,17
asparagina	1,0	0,17
lizyna	0,1	0,17
izoleucyna	0,1,0	0,11
	średnio	0,51

może włączać do produkowanych przez siebie białek szeregu aminokwasów, których kodony zawierają mało cytozyny i guaniny (np. fenyloalanina, tyrozyna, asparagina, lizyna, izoleucyna). Mogły sobie na to pozwolić bakterie, których białka nie są tak różnorodne. Natomiast u organizmów wyższych %CG ustalił się na poziomie wymaganym dla produkcji białek o szerokim zestawie aminokwasów. A więc już tak „gruba” analiza budowy DNA przynosi pewne dane ewolucyjne zgodne z dowodami dostarczonymi przez inne dyscypliny. A przecież podobieństwa w procencie GC nie świadczą jeszcze o identyczności DNA. Zawartość sumaryczna cytozyny i guaniny może być jed-



Ryc. 7. Homologia DNA wśród 7 rodzajów bakterii. Każdy prążek odpowiada chromosomowi bakteryjnemu i jest proporcjonalny do jego długości. Homologiczne fragmenty chromosomów zaznaczone są w postaci odcinków równoległych (wg De Ley 1968)

porównywania struktury DNA. Wykorzystuje ona zjawisko, iż jednoniciowe frakcje DNA (pochodzące np. od dwu różnych gatunków) o odpowiadającej sobie kolejności zasad mają zdolność hybrydyzacji, tj. tworzenia podwójnej spirali (ryc. 6). Metodą tą wykazano, iż 20% DNA badanych ssaków jest niemal identyczne, a u naczelnych homologia wynosi aż 95%. Okazało się też, że liczba mutacji dzielących zwierzęta parzystokopytne (ryc. 4) jest znacznie wyższa niż to można było sądzić na podstawie budowy hemoglobiny.

Ostatnio De Lee y zastosował metodę hybrydyzacji do badań nad systematyką bakterii (ryc. 7). Jak widać, bakterie stanowią bardzo zróżnicowaną grupę i mogą się różnić aż o 95% swojego chromosomu. Inne jednak wykazują wspólną drogę rozwojową, np. *Agrobacterium* i *Rhizobium*. Wykazano też, że kryteria fenotypowe, brane dotąd pod uwagę przy klasyfikacji bakterii, są na ogół zgodne z wnioskami wyprowa-

dzonymi na podstawie hybrydyzacji, zwłaszcza przy wysokiej homologii DNA.

Z molekularnego punktu widzenia podobieństwa budowy DNA są bardziej wymowne niż różnice. Podobieństwa bowiem świadczą o zgodności niektórych przynajmniej genów. Przeciętny gen zawiera ok. 1000 par zasad, co daje możliwość wystąpienia w tym rejonie DNA około 4^{1000} różnych kombinacji. Jest więc zupełnie nieprawdopodobne, aby taki sam gen mógł powstać u dwu organizmów o niezależnej historii ewolucyjnej. Szanse, żeby powstało w ten sposób kilka genów, są oczywiście jeszcze znacznie mniejsze. A więc każda homologia genów świadczy o wspólnym pochodzeniu porównywanych gatunków.

Przytoczone tu przykłady pokazują, iż badanie podobieństwa budowy DNA dostarcza cennych danych o ewolucji organizmów. Należy przypuszczać, iż w niedługiej przyszłości metody te znajdą szerokie zastosowanie.

JAN RYMAR (Kraków)

CZŁOWIEK I JEGO PISMO*

Zagadnienie poznawania człowieka przez analizę graficzną jego pisma jest sprawą nader interesującą, tym bardziej, że pismo jest przecież wyrazem bardzo złożonej czynności neuro-psychicznej.

Pismo należy uważać za wypadkową funkcję obszernego zespołu ośrodków nerwowych mózgu, dróg łączących te ośrodki z aparatem nerwowo-mięśniowym i stawowym ręki wprowadzającej grot środka pisarskiego w ruch, który kreśli litery odrębne u każdego człowieka, tworząc pismo.

Pismo jest mową pisaną; i tak mowa jak i pismo kształtują się u człowieka od najmłodszych lat. Początkiem rozwoju graficznego pisma jest pismo szkolne dzieci, które wpierw rysują litery, a następnie pismo ich kształtuje się, stopniowo wyrabia się ręka, tworząc pismo indywidualne, odrębne dla każdego dojrzałego człowieka. Pismo jest sprawne w szczególności u osób wiele piszących. Następnie z biegiem lat pismo starzeje się, ulega zmianom graficznym z pojawieniem się „drżeń” w piśmie (*tremor senilis*), tak samo jak i człowiek, który je kreśli (ryc. 1 a, b, c, d).

Tak więc pismo wykazuje okres rozwojowy od dzieciństwa poprzez młodość, stan dojrzały, aż do starości, równoległe do zmian występujących w centralnym systemie nerwowym człowieka i pojawiających się przy tym schorzeń organizmu.

Pismo ma charakterystyczne cechy graficzne

widoczne w konstrukcji i zestawach liter, kącie nachylenia, wiązaniach liter oraz składników literowych, rytmie i impulsie pisma, naciskowości, zwartości czy rozciągłości pisma, w wykonywaniu znaków uzupełniających litery i innych cechach widocznych w piśmie, na podstawie których można wnioskować o charakterze człowieka, a nawet czasem o jego konstytucji fizycznej — typie konstytucjonalnym.

Zauważono dawno, że między charakterem człowieka a jego pismem istnieje określony związek. Związku tego dopatrzono się w różnym sposobie stawiania liter, których kształt jak i całość skreślonego pisma świadczy o rozmaitych cechach charakteru. Swoisty kształt liter powtarza się w wielu różnych pismach, lecz grafizm ten nigdy nie jest identyczny, a co najwyżej tylko podobny. W oparciu o wieloletnią obserwację rozmaitych pism, z badania powtarzalności pewnych znaków w piśmie oraz występowania odpowiadających im danych cech charakteru człowieka, powstała grafologia, można by powiedzieć „psychologia pisma”.

Wiedzę o piśmie jako źródle poznawania człowieka zapoczątkował francuski opat X. Jan Hipolit Michon w roku 1871. Jeszcze wcześniej jednak, bo już w roku 1622 Włoch Camillo Baldi ogłosił swoje spostrzeżenia na ten temat. Również i w czasach starożytnych zwracano uwagę na pismo i wiązano je z charakterem człowieka, który je kreśli. Tym zagadnieniem zajmowali się następnie grafolodzy francuscy, jak np. J. Crépieux-Jamin, Georges de Beauchamp, dr H. Calewaert, Pellat; niemieccy: Klages, Saudek, Langenbruch, Pophal, Becker; angielscy: C. H. Brooks i wielu innych.

* Referat wygłoszony 30. XI. 1968 r. na III Ogólnopolskim Zjeździe Stowarzyszenia Wychowanków Akademii Medycznej oraz Wydziałów Lekarskiego i Farmaceutycznego UJ w Krakowie z okazji 200 rocznicy urodzin Jędrzeja Śniadeckiego.

Zaznaczyć tu należy, że tzw. grafologia nie ma nic wspólnego z intuicyjnym odgadywaniem charakteru człowieka z jego pisma, jak to niektórzy błędnie sądzą, utożsamiając zwykle grafologię z wróżbiarstwem.

Poznanie charakteru, usposobienia i temperamentu człowieka z jego pisma jest częścią nauk przyrodniczych, gdyż jak wiadomo, pismo jest wytworem kory mózgowej, której narzędziem wykonawczym jest narząd nerwowo-mięśniowy ręki kreślącej pismo; tak więc ręka wraz z grotem pisarskim jest ostatnim ogniwem w złożonym łańcuchu impulsów nerwowych na drodze: kora mózgowa i wykreślone pismo.

W piśmie odzwierciedlają się nie tylko cechy charakteru, ale i także stany chorobowe organizmu, a w szczególności centralnego systemu nerwowego, jak i też aparatu nerwowo-mięśniowego i stawowego piszącej ręki.

Wiedza o piśmie oparta jest na fizjologii i fizjopatologii ludzkiego organizmu, a w szczególności związanej z funkcją centralnego systemu nerwowego, w którym mieści się psychika a w następstwie i charakter człowieka, który zmienia się w pewnych granicach z biegiem lat jak i jego układ nerwowy.

Charakter człowieka stanowi odbicie warunków i wielu mniej lub bardziej specyficznych czynników świata zewnętrznego działających poprzez zmysły na system nerwowy człowieka. Wszystkie te działania zewnętrzne łącznie z odziedziczonym podkładem genetycznym zostawiają ślad w centralnym systemie nerwowym, a przede wszystkim w jego naczelnym narzędziu tj. mózgu, nie wyłączając z tego współdziału nerwowego układu wegetatywnego niezależnego od naszej woli.

Zarówno psychika i charakter człowieka, jak również i pismo ściśle są związane z czynnością mózgu jako jego wytwory. Dlatego też na podstawie pisma można wydać charakterologiczną opinię o człowieku, składającym wzór swego pisma w sposób swobodny, naturalny i celowo nie zniekształcony.

Patrząc na różne pisma ręczne nie znajdujemy w nich dwóch pism jednakowych. Wśród ogromnej liczby pism sporządzonych przez wielu ludzi stwierdza się pisma wykazujące odrębne cechy graficzne, począwszy od pism prymitywnych, aż do pism skomplikowanych pod względem konstrukcji graficznej liter (zwykle są to pisma trudno czytelne). Ten duży rozrzut zmienności pism stanowi źródło informacji o ludzkich charakterach począwszy od prostych indywidualności aż do bardzo złożonych (ryc. 2 a, b, c, d).

Pisma wyrobione, pochodzące od osób stale używających grotu pisarskiego dają więcej możliwości opracowania charakterystyki na podstawie pisma niż pisma ludzi, którzy rzadko używają grotu pisarskiego. Ogólnie przyjąć można, że u ludzi dużo piszących pismo jest różnicowane pod względem graficznym, posiada liczne uproszczenia w konstrukcji liter i w zespołach literowych, odbiegając dzięki temu od formy

kaligraficznej. Pisma takie są bardziej interesujące dla grafologa niż pisma czytelne, ładnie skreślone, szablonowe, podobne do pisma kaligraficznego, nie posiadające swego odrębnego wyrazu graficznego.

Pismo wyrobione jest następstwem czynności automatycznej, piszemy nie myśląc o znakach graficznych, które machinalnie łączymy w wyrazy ruchami ręki. Grot pisarski poruszany jest sumą ruchów ręki piszącej, przy czym każdy z tych ruchów ma swoje zadanie wykonawcze. Do normalnego zbornego pisania konieczne są ruchy określonych grup mięśni, jak np. wielkie ruchy przedramienia, drobniejsze poruszenie ręki oraz najdrobniejsze ruchy samych palców.

I tak: mięśnie wyprostne ręki i mięśnie śródkostne kreślą linie idące od dołu do góry, w tym kreski włosowate liter nadlinijnych i podlinijnych, łącznik lasek i owali. Zginacze palców kreślą łaski nadlinijne i podlinijne zaczynające się ruchem ręki idącym od góry ku dołowi. Owale kreślone są przez mięśnie odwodzące i przywodzące, przy pisaniu kreski poziomych używa się ręki oraz przedramienia. Po wykreśleniu wyrazów względnie liter czy sylab następuje krótka przerwa w pisaniu, po czym następuje impuls do dalszego pisanie i ręka przesuwa się w stronę prawą (A. E. K l e s k).

W pismach wyróżnia się impuls pisma od litery do litery, od sylaby do sylaby, od słowa do słowa oraz impuls całych zdań. Występuje też impuls pisma od składnika graficznego do składnika graficznego, co przeważnie stwierdza się u ludzi z niskim wykształceniem, np. po dwu klasach podstawowych, posiadających pismo nie wyrobione i bardzo prymitywne.

Pismo składa się z szeregu znaków graficznych wchodzących w budowę liter, w których wyróżnia się kreski włosowate, łaski liter nadlinijnych, podlinijnych, śródlinijnych, pętle, kluczkowe, owale, łuki i półłuki, łączniki liter oraz inne elementy graficzne. W pismach wyrobionych stwierdza się uproszczenia graficzne poszczególnych liter oraz zestawów literowych, które polegają na „nie kaligraficznym” wykonywaniu skreślonych wyrazów. Litery wyuczone z szkolnego szablonu opartego na klasycznej kaligrafii, obecnie nie stosowanej w szkołach, czy też bezpośrednio narzucone przez nauczyciela z zaleconego wzoru, zmieniają swój kształt w miarę jak człowiek dojrzewa i nabiera wprawy w pisanie. Z biegiem lat ujawnia się jego właściwe pismo indywidualne.

Spotyka się jednakże ludzi, którzy potrafią celowo zmienić swoje pismo. Niektóre jednak stałe uwarunkowane nawykiem cechy graficzne nie ulegają prawie żadnej zmianie, gdyż zmienić można np. kąt nachylenia pisma, rozciągłość pisma, nacisk, tempo pisma, jego wielkość itd., ale swoiste charakterystyczne dla człowieka cechy widoczne w piśmie pozostają nie zmienione. Fakt ten ma duże znaczenie w badaniach identyfikacyjnych pisma ręcznego w sądowej ekspertyzie, np. listów anonimowych, podpisów, testamentów itp.

Mózg jest siedzibą psychiki człowieka.

Narzuwam się Ewelinka, mam lat siedem.

1a

Jestem uczennicą Szkoły Muzycznej. Mam lat szesnaście. Kocham Chopina i muzykę lekką.

1b

Jestem kobietą dojrzałą, mam dwie córki z którymi się cieszę, bo są zdolnymi chłopcami.

1c

„Kiedy dzisiaj przehy dzień i stonęcy
i niedługo będzie dzień wieść wiosny

1d

Kraków 19. II. 70r.

Studiuję na Wyższej Szkole Ekonomicznej 1-szy rok i mam sporo zajęć i w najbliższym czasie egzamin. Jestem z pola Krakowa i w tym mieście uniwersyteckim czuję się dobrze

2a

Kraków 20. II. 1970r.

Dzisiaj mamy dnia 13 września sobota roku 1969

2b

Jestem historykiem sztuki. Zajmuję się Kulturą i sztuką ludową. Ostatnio byłem na bardzo interesującej sesji naukowej.

2c

Za najważniejsze uważam walkę o wyzwolenie okrucieństwa wobec zwierząt i ludzi oraz poświęcenie wysiłki. Trzeba zwyciężyć energicznie i pogodnie.

2d

Wszystko ostra, zimna, mroźna, śnieżna.
Ciepłota na wiosnę. Kraków.
luty 1970

3

Skupiska chwyta się za kark lub wyjątkowo za nogi, jęczy i
się do wyliczenia i dźwięk wyloty oziębła powieć skłopotów.

4

Ryc. 1. a. E. E. ♀ lat 7, uczennica 1 kl. szkoły podst., b. I. E. ♀ lat 16, uczennica IV kl. Średniej Szkoły Muzycznej, c. H. E. ♀ lat 43, wykształcenie średnie d. F. P. ♀ lat 82, wykształcenie średnie

Ryc. 2. a. K. K. ♀ lat 19, studentka I roku WSE, b. H. C. ♀ lat 45, wykształcenie niższe, c. S. K. ♀ lat 33, mgr historii sztuki, d. M. C. ♀ lat 52, inż. rolnictwa

Ryc. 3. J. T. ♀ lat 59, art. malarz

Ryc. 4. J. E. ♂ lat 48, inżynier

Wista wróciwszy do domu pogrywał na wiede, kłosec
nad kłosem, doświadczył tajemnic bytu unosił się.

26.11.1970

Także jest także widać
widać, potem widać widać
z widać Kłosem 26.11.69

Widać widać widać widać widać

Dzisiaj mammy widać dzień śmieszny
lutek i widać śmieszne mieszkanie
to nie w śmieszny blasku.

Bawali się, bawili się, bawili się
lutek, bawili się, bawili się, a widać
widać, a widać, a widać

Widać, widać, widać, widać, widać
do okna odlaty w lutek i pykny we lutek

Przedoż widać jest widać widać widać
widać, widać, widać, widać, widać
Takiś, jest widać, jest widać.

Mammy widać, widać, widać, widać, widać
widać, widać, widać, widać, widać. 28.11.1970.

Dzisiaj mammy widać, widać, widać, widać, widać
i widać, widać, widać, widać, widać 1969
w widać, widać, widać, widać, widać.

Nedziele dnia 28 marca 1960 roku!
Niedziele, widać, widać, widać, widać, widać

Ryc. 5. J. Z. ♂ lat 58, lekarz Ryc. 6. J. R. ♂ lat 57, lekarz Ryc. 7. Schemat
wiązań składników literowych Ryc. 8. Pismo girlandowe, J. P. ♀ lat 42, mgr
farmacji Ryc. 9. Pismo nitkowate, A. R. ♂ lat 27, lekarz Ryc. 10. Pismo kątowne,
J. R. ♂ lat 55, lekarz Ryc. 11. Pismo schizotypika A. W. ♂ lat 22, stud. med. IV
roku Ryc. 13. Pismo cyklotymika M. J. ♀ lat 43, art. malarz Ryc. 14. Pismo
skirtotypika H. R. ♀ lat 49, art. malarz

W mózgu istnieją rozmaite zapamiętane czy zepchnięte w podświadomość przeżycia i urazy przykre lub przyjemne, co ma także wpływ na kształtowanie się pisma od lat najmłodszych. Składniki popędu charakteru, mieszczące się w ośrodkach podkorowych mózgu, znajdują również wyraz w piśmie (P o p h a l), a także i z wyższego stopnia pochodzenia korowego, co związane jest z procesami hamowania i pobudzenia psychonerwowego. Dlatego też w piśmie ludzi widzi się różny sposób reagowania na zewnętrzne bodźce, jakie do nich docierają; np. jedni zachowują spokój w stosunku do otoczenia, inni podniecają się, jedni przeżywając silnie zdarzenia hamują reakcję zewnętrzną, przedstawiając typ introwertyka, inni znów rozładowują się na zewnątrz, gdyż są ekstrawertykami. Należy też zwrócić uwagę na typy mieszane o nastrojach zmiennych („skaczących”), co też w piśmie ich ujawnia się przedstawiając więcej lub mniej skomplikowane usposobienie, temperament i charakter.

W pismach ludzi podających wzór swego pisma do analizy spostrzec można stopień indywidualności charakteru danego człowieka, nerwowości, inteligencji, wyobraźni, siły woli, popędów i temperamentów oraz cech znamionujących psychopatologiczne usposobienie.

I tak np. osobnicy, którzy posiadają pismo proste i równe, kreślone pod kątem ostrym zbliżonym do 90°, zaliczają się do ludzi nie podających się uczuciom, są raczej uczuciowo chłodni, przeważają w nich cechy rozumu i wyrachowania życiowego. Są to ludzie realistycznie ustosunkowani do świata zewnętrznego (ryc. 3).

Pismo pochylone w stronę prawą pod kątem mniej lub więcej ostrym znamionuje zwykle ludzi uczuciowych, kierujących się często w życiu afektami, niekiedy bardzo gwałtownymi. Są oni impulsywni, silnie reagujący na bodźce świata zewnętrznego. Są to ludzie, którzy przejmują się nawet drobnymi sprawami, pamiętają o doznanych urazach, a przy tym są skryci i oszczędni (ryc. 4, 5).

Pismo zwrócone w stronę lewą oznacza ludzi niezupełnie szczerych, maskujących swoje uczucia, udających kogoś, kim w rzeczywistości nie są.

Istnieją pisma bardzo nierówne, częściowo lub prawie nieczytelne, nachylone pod różnymi kątami, posiadające sporo uproszczeń graficznych w konstrukcji liter i zespołów literowych; pisma te określają osobników o zmiennych nastrojach, niezrównoważonych, stale niespokojnych, bardzo pobudliwych, zapalających się szybko a potem gasnących w zapalach, zwykle o mocnej nieprzeciętnej indywidualności, nadwrażliwych i wnikliwych; pisma te należą do nerwowców z wszelkimi cechami psychicznymi dla tego typu człowieka. Ludzie ci są często rozrzutni (ryc. 6).

Miedzy tymi czterema typami pism, „ogólnie przyjmując”, istnieją bardzo liczne przejściowe postacie grafizmów, dlatego też ocena charakteru człowieka na podstawie jego pisma nie jest

sztywna i należy się liczyć z wieloraką jego oceną i znajdować przy tym w analizie charakterystyczną wypadkową cech, jakie ujawnia dane pismo, co nie zawsze jest łatwe.

Pismo posiada wiązania: girlandowe, tzn. dolno łukowe, arkadowe przedstawiające łączenia górno-łukowe, arkadowo-girlandowe (rzadko spotykane) wraz z wiązaniami graficznymi przypominającymi pismo nitkowate, potem kątowe i o mieszanych wiązaniach (ryc. 7).

Każdej z tych form pisma odpowiada pewne cechy charakteru. I tak, np. osoby piszące pismem girlandowym mają łatwy kontakt z otoczeniem, promieniają uczuciami na zewnątrz, posiadają przeważnie łagodne usposobienie, ale to w zależności od innych cech, które pojawiają się w danym analizowanym piśmie. Są to ludzie mający zaufanie do otoczenia, mogą być lekkomyślni i rozrzutni, bo nie należą do egoistów (ryc. 8).

Pismo arkadowe odnosi się do ludzi posiadających rezerwę w wypowiedziach w stosunku do otoczenia, skrytych, nieufnych, podejrzliwych szukających „dziury w całym”, chłodnych uczuciowo i egoistycznych.

Pismo arkadowo-girlandowe względnie jego odmiana: pismo nitkowate, faliste, przemawia za łatwością w poddawaniu się czynnikom świata zewnętrznego, słabym opanowaniu siebie, zmiennością nastrojów, wzmożoną pobudliwością nerwową, starających się iść po linii najmniejszego oporu życiowego. Tacy ludzie są przy tym niekiedy zawodni i przebiegli, ale też i zdolni (ryc. 9).

Pismo kątowe należy do ludzi, którzy posiadają siłę oporu, hart psychiczny i fizycznie są wytrzymali, zdyscyplinowani, dokładni, czasem bezwzględni, stanowczy, impulsywni i uczuciowi, a przy tym pamiętający o doznanych urazach (ryc. 10).

Spostrzeżenia wykazują, że między typem konstytucjonalnym człowieka oraz jego pismem istnieje pewien związek. Związek ten jest dość luźny, ale niemniej jednak typy psychofizyczne zwane schizotypikami łącznie z typem wizycznym, następnie cyklotypikami i skirtozymikami posiadają pisma odrębne. Mowa tu jest o typach psychofizycznych ludzi zdrowych, zresztą i tak nie wszystkie typy zostały wymienione w tym artykule.

I tak np. schizotypicy odpowiadający typowi atletycznemu i leptosmicznemu posiadają często pismo o długich łaskach nadlinijnych lub podlinijnych, skośne lub proste z nierówną wysokością liter śródlinijnych, przy czym pismo to jest zwarte w mniejszym lub większym stopniu. Duże litery są wysokie, „zamaszyste”. Stosunek wysokości liter nadlinijnych, podlinijnych do śródlinijnych można określić proporcją $\pm 4-5$ (ryc. 11-12).

Cyklotypicy o budowie ciała piknicznej posiadają przeważnie pismo niskie, a przy tym łaski nadlinijne i podlinijne są krótkie, natomiast litery śródlinijne są wysokie w stosunku do liter podlinijnych i nadlinijnych zachowując proporcję jak 2-3:1. Litery duże w takim piśmie nie są wyolbrzymione (ryc. 13).

Skirtotymicy posiadający budowę ciała dysplastyczną charakteryzują się przeważnie pismem nierównym, o uproszczonym grafizmie i zmiennym kącie nachylenia liter, niekiedy nieczytelnym (pismo wachlarzowe) i różnicowanym (ryc. 14).

Mimo jednak wyróżnienia przez naukę tych trzech zasadniczych charakterologicznych typów ludzkich (Kretschmer, Brzezicki) nie zawsze stwierdza się zgodność ich pisma z budową ciała, a to dlatego, że należy się liczyć z mieszanymi konstytucjami fizycznymi i od-

powiednimi cechami graficznymi występującymi w ich pismach, bo przecież nie ma typów „absolutnie czystych” w populacjach ludzkich. Ścisła klasyfikacja charakterologiczna pism może niekiedy zawodzić z uwagi na wielką różnorodność typów psychicznych i psychopatycznych. Jednakże pismo wnosi szerokie możliwości do poznawania człowieka, dlatego też grafologii nie powinno utożsamiać się z wróżbiarstwem. Temat poruszony w tym artykule nie wyczerpuje w pełni niedocenionego u nas zagadnienia „Człowiek i jego pismo”.

ANDRZEJ GOCŁOWSKI (Lublin)

WODY PODZIEMNE W AUSTRALII

Australia uważana jest za najsuchszy z kontynentów. Położona w strefie zwrotnikowej znajduje się prawie w całości pod wpływem gorących i suchych mas powietrza. Rolę tych niekorzystnych warunków położenia potęgują jeszcze inne czynniki: prądy morskie i charakter orograficzny kontynentu. Dlatego średnia wieloletnia wysokość opadów atmosferycznych w Australii jest w porównaniu z innymi kontynentami najniższa, wynosi bowiem 432 mm rocznie, podczas gdy odnośne wartości dla Europy i Ameryki Płn. wynoszą 610 mm, dla Azji — 635 mm, dla Afryki — 711 mm, dla Ameryki Płd. — 1346 mm rocznie. 70% terytorium Australii otrzymuje opady nie przekraczające 500 mm rocznie. W klimacie podzwrotnikowym skutkiem wielkiego parowania jest to równoznaczne z katastrofalnym niedostatkiem wody i brakiem stałej sieci rzecznej. Wody powierzchniowe mają charakter stałej sieci rzecznej tylko w nadmorskiej strefie Wielkich Gór Wododziałowych, na Tasmanii, na skrawku kontynentu w okolicach Perth i w najbliższym sąsiedztwie Adelaide u stóp Gór Flindersa. Rzeki spływające z łagodnego, zachodniego skłonu Gór Wododziałowych stopniowo zanikają i tylko Murray dociera do morza, niosąc bardzo małą — w stosunku do wielkości dorzecza — ilość wody: średnio 1900 m³/sek. z 910 000 km² (odpływ jednostkowy około 21 z km²/sek.). Dla porównania przytoczymy, że europejski Dunaj, o dorzeczu mniejszym o 1/9, niesie średnio 4,5 raza więcej wody niż Murray (odpływ jednostkowy około 71 z km²/sek.). Niektóre rzeki po przepłynięciu kilkuset kilometrów giną w aluwiach. Rzeka Paroo, prawy potencjalny dopływ Murray, kończy swój bieg w bagnach o 60 km od rzeki głównej. Obszar przeszło jednego miliona km² stanowi dorzecze jez. Eyre. Rzeki tego dorzecza, zazwyczaj wyschnięte, wzbierają niekiedy po ulewach katastrofalnie i zalewają rozległe przestrzenie Wielkiej Niziny. Rzeki północnej części kraju cechują się ustrojem monsunowym, są więc wypełnione wodą w okresie letnich opadów, a zimą niemal całkowicie wysychają. Obszary pustyń i półpustyń wnętrza Australii, nie mające w ogóle odpływu powierzchniowego, pozbawione są niekiedy nawet sieci dolinnej. Liczne zaznaczone na mapach jeziora są najczęściej suchymi solniskami, gdzie mogą gromadzić się wody opadowe. Liczba i rozmiary tych pustynnych „jezior” zmieniają się po każ-

dej ulewie; szacunkowo określa się ich ilość na 800. Największe ze słonych jezior — Eyre, zbiornik wód wielkiej zlewni, wypełnione jest solanką; stałe wahania jej ilości powodują zmiany powierzchni zwierciadła od 0 do prawie 10 000 km².

Wobec tego niezwykle ubóstwa wód powierzchniowych znaczenie wód podziemnych jest dla Australii wyjątkowo duże.

Najłatwiej dostępne wody podziemne pochodzą z luźnych, młodych utworów o stosunkowo niedużej miąższości, przeważnie pochodzenia aluwialnego. Wody te nadają się zwykle do różnorodnych celów gospodarczych ze względu na niski stopień zasolenia. Rozmieszczenie osadów tego typu przedstawia schematycznie ryc. 1. Nie wszędzie oczywiście zawierają one większe ilości wody. Zależy to głównie od miejscowych warunków klimatycznych i litologicznych. Nie wszędzie także, z różnych przyczyn, nadaje się ta woda do użytku na szerszą skalę, w niektórych obszarach odgrywa ona jednak decydującą rolę w zaopatrzeniu.



Ryc. 1. Rozmieszczenie osadów luźnych w Australii (wg Department of National Development, Canberra)

Stare, z natury nieprzepuszczalne skały krystaliczne, budujące zarówno pewne partie łańcuchów górskich, jak i tarcze krystaliczne, pocięte są niekiedy gęstą siecią spękań, szczelin i uskoków, w których mogą gromadzić się duże ilości wody. Wody te, silnie zmineralizowane, są trudno osiągalne, a każde wiercenie za wodą wiąże się z dużym ryzykiem strat finansowych, ponieważ głębokość do wody, jej skład chemiczny i wielkość zasobów zmieniają się niemal z miejsca na miejsce. Praktyczne znaczenie tych wielkich, ale słabo zbadanych zasobów jest niewielkie.

Główne użytkowane zasoby wód podziemnych Australii uwiecznione są w kilkunastu basenach sedymentacyjnych, pokrywających łącznie około 1/3 powierzchni kontynentu (ryc. 2 i tabela).

Mimo potocznej nazwy „artezyjskie”, tylko niektóre z nich dostarczają wody wypływającej samoczynnie na powierzchnię. Większość zawiera wodę subartezyjską. Baseny cechujące się, ogólnie biorąc, budową synklinalną, wypełnione są przez skały osadowe, przeważnie młodsze od paleozoiku. Prawie poziome warstwy skalne tworzą partie na przemian wodonośne i nieprzepuszczalne, dzięki czemu występują poziomy wodonośne na głębokościach od kilkunastu do kilku tysięcy metrów. Mimo zasadniczo niesfałdowanej budowy i poziomego zalegania utworów niektóre baseny strzaskane są uskokiemi i szczelinami pionowymi. Występują także drobne ugięcia i zafałdowania oraz intruzje skał krystalicznych. Tego typu budowę wykazuje miejscami największy z basenów Wielki Artezyjski. Niektóre baseny, jak np. Gippsland na wschód od Melbourne, składają się niemal w całości z szeregu blokowo porzbijanych partii skalnych, z których każda ma wykształcony odrębny system wód podziemnych. Ich wspólną cechą tektoniczną jest w Basenie Gippsland nachylenie pod niewielkim kątem ku zachodowi.

Inny duży basen Pirie-Torrens, położony nad Zatoką

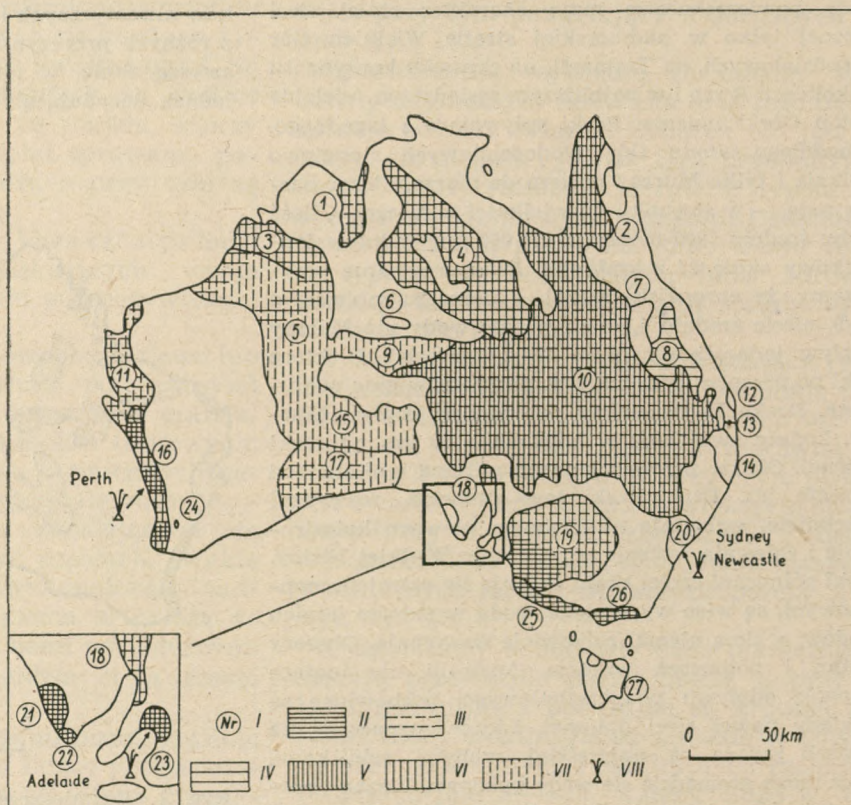
Spencera, rozbity jest uskokiemi na dwie oddzielne „półki skalne”, każda z nich ma własną cyrkulację wód podziemnych, o odmiennych właściwościach chemicznych.

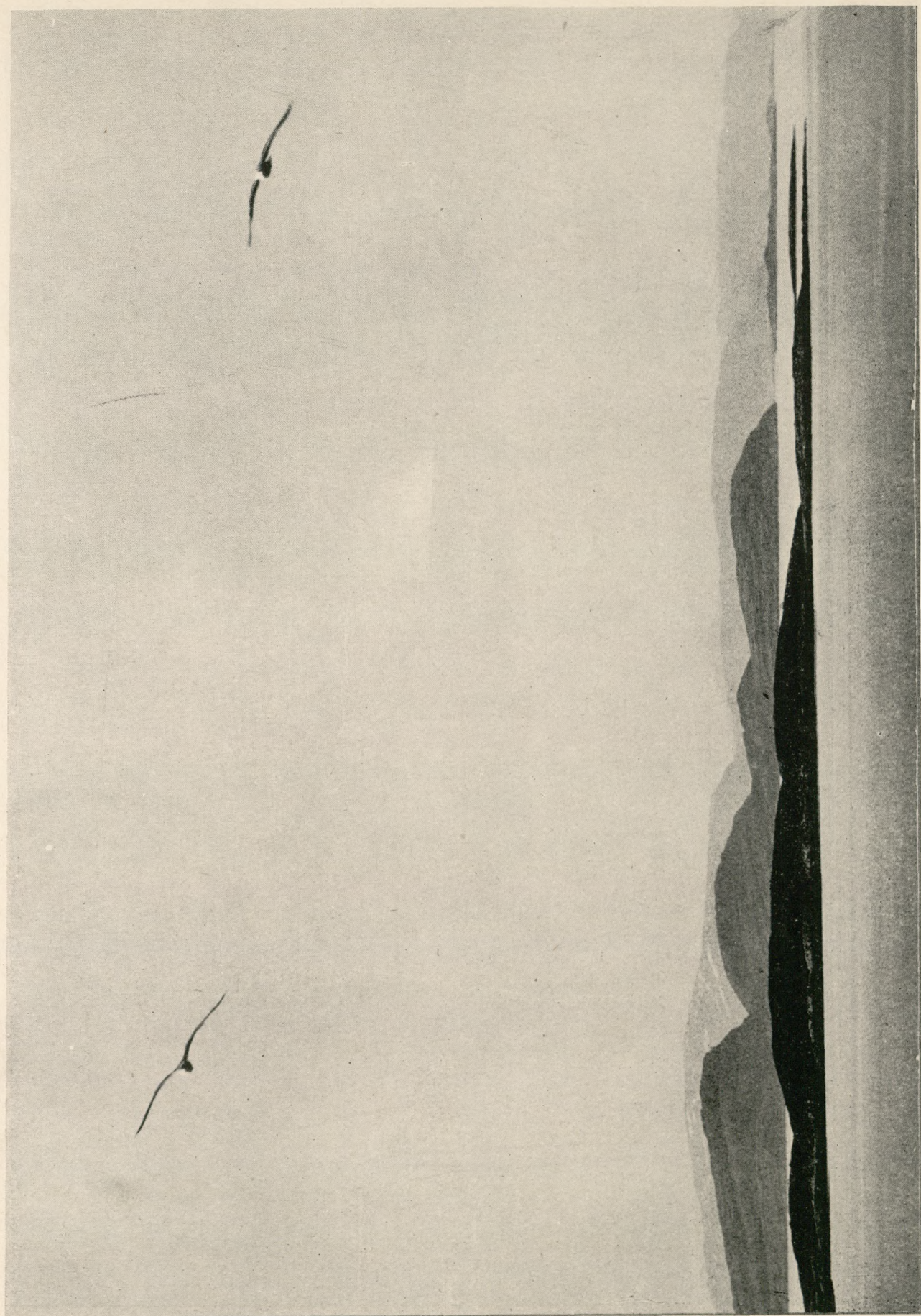
Mimo że woda basenów jest przeważnie miernej jakości z powodu zasolenia, ma ona wielkie znaczenie gospodarcze w basenach położonych w obszarach upośledzonych klimatycznie. Na ogół woda nadaje się do pojenia wielkich stad bydła i owiec, hodowanych zwłaszcza na rozległych suchych pastwiskach Queenslandu i Nowej Południowej Walii (ryc. 3, 4). Niekiedy używa się jej do celów gospodarstwa domowego na farmach, a nawet do zaopatrywania miast i osiedli. Niemal z reguły woda nie nadaje się do nawadniania. Z najgłębszych otworów wiertniczych pochodzi woda najsilniej zmineralizowana, prawie wrząca.

Największy na świecie Wielki Basen Artezyjski (WBA), który rozciąga się pod rozległą powierzchnią Queenslandu i sięga na obszary Nowej Południowej Walii i Australii Południowej (patrz tabela) jest głównym obszarem wodonośnym Australii. Dzięki jego istnieniu mogło zrodzić się wielkie „imperium hodowlane”, którego centrum w Queenslandzie żywi 1/7 owiec i 1/3 bydła całej Australii. Na ryc. 5 przedstawiono schematyczny przekrój przez WBA z SW na NE. Warstwy wodonośne występują w porowatych piaskowcach triasu i jury, podścielonych starszymi skałami nieprzepuszczalnymi. Z góry przykrywają je mięjsze i nieprzepuszczalne gliny i iły kredowe. Utwory wodonośne wychodzą na powierzchnię na zachodnich zboczach Wielkich Gór Wododziałowych w Queenslandzie. Tam, w strefie opadów atmosferycznych o sumie rocznej ok. 500 mm, znajduje się obszar ich zasilania. Wnikająca w głąb woda przesącza się powoli przez warstwy wodonośne w kierunku południowo-zachodnim. Część jej wypływa na powierzchnię na przeciwnym krańcu basenu, gdzie tworzy strefę źródeł kopcowych

Ryc. 2. Użytkowanie basenów wodonośnych w Australii (rozmieszczenie basenów wg Department of National Development, Canberra): I. Baseny wodonośne: 1 — Ord-Victoria, 2 — Laura, 3 — Fitzroy, 4 — Daly-Georgina, 5 — Canning, 6 — Ngalia, 7 — Drummond, 8 — Bowen, 9 — Amadeus, 10 — Wielki Artezyjski, 11 — Carnarvon, 12 — Maryborough, 13 — Esk, 14 — Moreton-Clarence, 15 — Officer, 16 — Perth, 17 — Eucla, 18 — Pirie-Torrens, 19 — Murray, 20 — Sydney, 21 — Robinson-Polda, 22 — Uley-Lincoln, 23 — Vincent, 24 — Collie-Wilga, 25 — Otway, 26 — Gippsland, 27 — Tasmania. II. Woda słodka, zdatna do użytku domowego, a niekiedy do nawadniania upraw. III. Woda słonawa, zdatna do pojenia bydła i owiec. IV. Woda miejscami pitna, miejscami słonawa. V. Woda intensywnie eksploatowana. VI. Woda umiarkowanie eksploatowana. VII. Eksploatacja wody znikoma lub żadna. VIII. Wielkie metropolie zaopatrywane w wodę w dużym stopniu z wód podziemnych.

U w a g a: brak kreskowania całkowitego lub częściowego (szrafura tylko w jednym kierunku) oznacza brak odnośnych danych





I. TRONDHEIMSFJORD, Norvegia





Ryc. 3. Wypas owiec w okolicach Coolac w południowej części Nowej Pld. Walii



Ryc. 4. Spęd bydła w obszarach na wschód od Katherine, Płn. Terytorium. Wodę dla bydła uzyskuje się wierceniami z utworów basenu Daly-Georgina

w pustynnej części lądu, w odległości około 1000 km od miejsc zasilania. Źródła kopcowe (*mound springs*) zawdzięczają swą nazwę kopulastym wzniesieniom, tworzącym się w miejscach wypływu wody wskutek

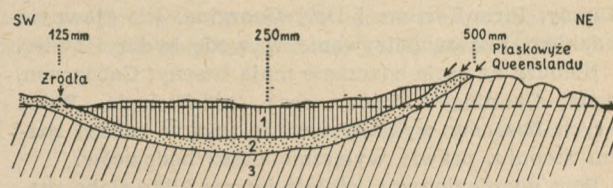
wytrącania się związków chemicznych z silnie zasolonej wody.

Woda uzyskiwana przez tysiące wierceń tylko w połowie z nich występuje pod ciśnieniem. Głębokość wierceń za wodą jest rozmaita, najgłębsze studnie w środkowej części WBA sięgają nawet do 2000 m. Wody subartezyjskie pompuje się wykorzystując nieraz energię wiatru (ryc. 6). Pobierana do pojenia bydła woda spływa do odkrytych zbiorników sztucznych lub naturalnych zagłębień terenu (ryc. 7), a następnie rozprowadzana jest na pastwiska siecią rowów grunto- wych. Skutkiem tego systemu strata wody na parowanie i wsiąkanie sięga 90%.

Ogólny pobór wynosił w latach 50. ok. 1600 mln l na dobę. Przekraczało to możliwości alimentacyjne Basenu o ok. 300%, od lat zachodzi zatem ubożenie jego zasobów. Szereg studzien z samowypływem zmieniło się w subartezyjskie. W latach 60. istniało w WBA około 1800 studzien artezyjskich i przeszło 15 000 innych.

Woda z WBA, ze względu na spore zasolenie, nadaje się przede wszystkim dla bydła, ale spotyka się obszary, gdzie jakość jej jest dobra. Mimo że ogólna ilość pobieranej wody jest duża, nie jest to zbyt wiele w stosunku do olbrzymiego obszaru niecki¹.

Oprócz WBA podano w tabeli jeszcze 11 większych

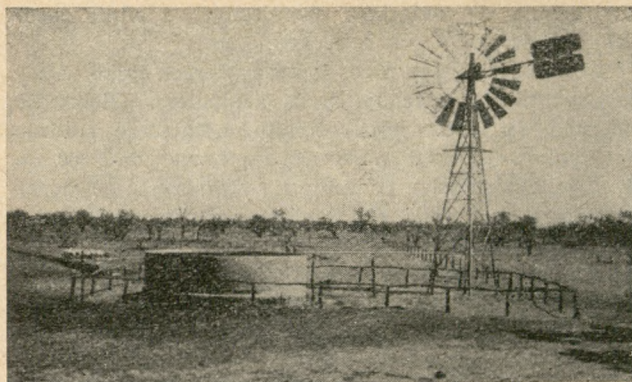


Ryc. 5. Wielki Basen Artezyjski. Przekrój schematyczny NE—SW (wg D. C. Moneya): 1 — iły nieprzepuszczalne, 2 — główne warstwy wodonośne, 3 — starsze utwory nieprzepuszczalne. - - - - poziom morza; → zasilanie wodonośców; 125 ... 500 mm — średnie roczne sumy opadów atmosferycznych

Główne baseny wodonośne w Australii

Nazwa basenu	Stan Australii	Wiek głównych wodonośców	Przybliżony obszar w km ²	Głębokość do wody nawierconej w m
Wielki Artezyjski	Q, N. Pd. W, Pd. A, Pn. T.	mezozoik	1751000	do 2100
Canning	Zach. A.	mezozoik-paleozoik	388000	30—550
Murray	W, N. Pd. W Pd. A.	miocen-eocen	282000	30—400
Daly-Georgina	Pn. T, Q.	kreda, ordowik, kambr, górny proterozoik	280000	45—300
Eucla	Zach. A, Pd. A.	pliocen-miocen	192000	100—600
Carnarvon	Zach. A.	kreda, perm	117000	60—1200
Perth	Zach. A.	holocen, jura	54000	60—750
Otway	W.	plejstocen, górna kreda	34000	30—1400
Ord-Victoria	Pn. T, Zach. A.	głównie kambr, perm	31000	60—300
Pirie-Torrens	Pd. A.	holocen, plejstocen	23000	do 200
Gippsland	W.	plejstocen, eocen	9100	60—1000
Vincent	Pd. A.	holocen, oligocen	2800	60—200

Objaśnienie skrótów: W — Wiktoria, Q — Queensland, N. Pd. W. — Nowa Południowa Walia, Pd. A. — Południowa Australia, Zach. A. — Zachodnia Australia, Pn. T. — Północne Terytorium, m — metry.



Ryc. 6. Wiatrak pompuje wodę subartezyjską do pojenia bydła. Nowa Pld. Walia

basenów wód podziemnych. Spośród nich duże znaczenie praktyczne mają baseny mniej rozległe i nie najbardziej zasobne, ale za to położone w pobliżu wielkich ośrodków gospodarczych. Są to baseny: Perth, Vincent i Gippsland. Obszary te, nie przekraczające łącznie 100 tys. km², spełniają ważną rolę w zaopatrzeniu w wodę wielkich miast albo ich gęsto zaludnionych okolic.

Do mniej ważnych gospodarczo basenów należą: Murray, Pirie-Torrens i Daly-Georgina. Ich głównym zadaniem jest zaopatrywanie w wodę bydła i owiec.

Nieduże na razie znaczenie mają baseny: Carnarvon, Eucla, Canning i Fitzroy oraz Ord-Victoria. Woda z tych basenów wykorzystywana jest w bardzo małym stopniu, prawie wyłącznie przez hodowców.

Poza wymienionymi, istnieje jeszcze kilka słabo zbudowanych basenów pustynnych oraz parę innych, bardzo niewielkich i o lokalnym znaczeniu gospodarczym.

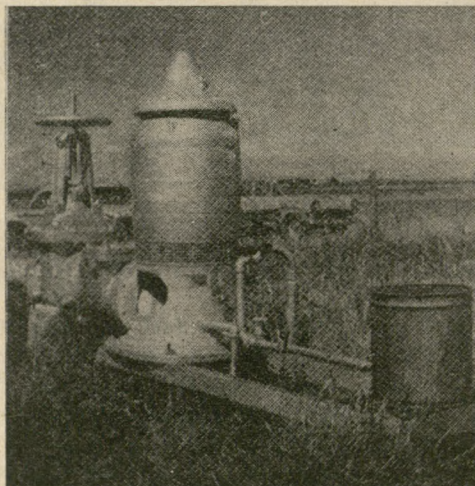
Najobfitsze wody podziemne eksploatowane dla celów nawadniania upraw pochodzą z młodych luźnych utworów wschodniego Queenslandu nad rzekami Burdekin, Callide, Lockyer oraz w pobliżu Bundaberg i Mac Kay. Powierzchnia nawadnianych upraw — przeważnie trzciny cukrowej — wynosi ok. 44 000 ha. Queensland, to jedyny stan w Australii, gdzie powierzchnia ziemi nawadnianej z zasobów podziemnych przewyższa obszar gruntów nawadnianych wodami powierzchniowymi. Najważniejszym rejonem upraw jest



Ryc. 7. Studnia artezyjska i zbiornik na wodę łączą się siecią odkrytych rowów rozprowadzających wodę na pastwiska. Zachodni Queensland

tu dolny odcinek doliny Burdekin. Osady deltowe tej rzeki dostarczają z licznych, płytkich (do 30 m) ujęć dużych ilości wody, której roczny odpływ podziemny oblicza się na 250 mln m³ (ryc. 8).

Ciekawym przykładem wykorzystania płytkich wód aluwialnych w klimacie pustynnym jest nieduży system nawadniający koło Carnarvon. Rzeka Gascoyne, długości 760 km, wpada tu do morza, ale koryto jej w dolnym biegu prowadzi znikome ilości wody. W aluviach odcinka ujściowego założono szereg otworów wiertniczych, co umożliwiło nawodnienie ok. 650 ha atrakcyjnych upraw: wczesnych odmian pomidorów, bananów i in. przeznaczonych dla zaopatrzenia Perth. Trudnością tego systemu jest fakt, że podczas suszy ilość pobieranej wody musi być poddana wyjątkowo skrupulatnej kontroli i ostrym ograniczeniom. Dopuszczenie do niewielkiego nawet przeeksploatowania zasobów spowodowałoby wkroczenie do warstw wodonośnych słonych wód morskich, co byłoby procesem w praktyce nieodwracalnym (zasolenie aluwii, a następnie gleb). Zagadnienie to stanowi powszechną trudność w suchym gorącym klimacie, wszędzie tam,



Ryc. 8. Ujęcie wody w dolinie Burdekin

gdzie korzysta się z niezbyt wydajnych, płytkich, nie zasolonych wód gruntowych.

W wielu miejscach w Australii stosuje się do różnych celów wody podziemne z aluwii na niedużą skalę. Z powodu nieznacznej mineralizacji, a niezbyt wielkich zasobów, wykorzystuje się je do zaopatrywania małych miast i osiedli wnętrza kraju (np. Alice Springs, Townsville i in.). Wody te są niezastąpione dla rozsiadanych pojedynczych domostw farmerskich.

Ogółem można stwierdzić, że wody podziemne Australii wykorzystywane są na stosunkowo dużą skalę w stosunku do ograniczonych zasobów. Zasobom, znajdującym się w pobliżu wielkich ośrodków miejskich i przemysłowych oraz w WBA, zagraża nadmierne uszczuplenie z powodu zbyt dużego poboru wody. Istnieją jednak w innych obszarach nie wykorzystane możliwości zwiększenia eksploatacji wody podziemnej. Dotyczy to zwłaszcza basenu Murray, który tylko na

¹ Dla porównania przytoczmy, że wartość odpływu podziemnego z małego obszaru aluwialnego (500 km²) w delcie rzeki Burdekin w p.in.-wsch. Queenslandzie przekracza wartość poboru wody w całym WBA, którego powierzchnia przekracza 1 mln km².

terenie stanu Australia Południowa obejmuje 70 000 km² obszaru, gdzie nawiercona woda nadaje się nawet do nawadniania. Południowa część tego basenu ze względu na doskonałą jakość wody uważana jest za obszar, na którym w przyszłości powstanie największy w Australii nawadniany wodami podziemnymi region rolniczy, specjalizujący się w uprawie roślin pastewnych.

Mała dotąd eksploatacja wody w takich pustynnych basenach jak Canning i Fitzroy, czy Carnarvon uwarunkowana jest słabym zaludnieniem i nader ekstensywnym charakterem gospodarki. Ze zwiększaniem się liczby punktów osadniczych i realizacją nowych projektów gospodarczych zużycie wody powoli wzrasta.

Szczególnie duże ilości dobrej wody będzie można uzyskać z aluwii w Queenslandzie i Nowej Południowej Walii. Projektuje się zwiększyć silnie eksploatowane zasoby okolic Ayr (delta Burdekin) przez skierowanie do aluwii wód powierzchniowych. Miałoby to tę dodatkową korzyść, że uniknęłoby się olbrzymich strat wody na parowanie. Obok podobnych zabiegów postuluje się oczywiście możliwie największe oszczędzanie już uzyskanej wody. Zakłada się więc uszczelnione sztucznie kanały; dobrym rozwiązaniem dla przesyłania dużych ilości wody są też rurociągi, rozpowszechnione w Południowej Australii. Poza tym w obszarach pustynnych czyni się próby odsalania mocno zmineralizowanych wód podziemnych. Istnieją, jak

wiadomo, obfite zasoby wody nieprzydatne do użytku tylko z powodu nadmiernego zasolenia, np. w stanie Wiktorii. Z tego powodu część basenów ma wodę zdatną tylko do pojenia bydła. Odsalanie wody słonej na skalę przemysłową stanie się niebawem koniecznością w tych obszarach Australii, gdzie brak jest dobrej wody, a istnieje konieczność utrzymywania ludzi i urządzeń produkcyjnych.

Przykładem w tej dziedzinie jest górnictwo metali kolorowych i szlachetnych. Większość kopalń kruszców znajduje się na terenach suchych i pustynnych, gdzie gromadzenie zapasów wody jest trudne i bardzo kosztowne. Istnieje obecnie kilka metod otrzymywania wody pitnej ze słonej. Największą trudnością jest nie technologia, lecz koszty produkcji. Okazało się, że w zakładach odsalających, których produkcja dobową nie przekracza 50 000 galonów², cena 1000 galonów wody wynosi ok. 4 dol. australijskie³. Dopiero po zbudowaniu zakładu o olbrzymiej produkcji, przekraczającej 100 milionów galonów wody dziennie, koszt ten zmniejszyłby się do 50 centów za 1000 galonów. Nawet wówczas jednak koszty byłyby zbyt wysokie, aby uzyskaną wodę stosować w rolnictwie do nawadniania. Problem braku wody dla irygacji można nadal rozwiązywać tylko w oparciu o istniejące już zasoby wody słodkiej. Mimo to przewiduje się, że w przyszłości metoda odsalania wód podziemnych i morskich będzie w Australii stopniowo obejmowała coraz więcej gałęzi gospodarki.

TADEUSZ RUEBENBAUER I JAN MAZUREK
(Kraków)

JAK MOGŁO POWSTAĆ ŻYCIE NA ZIEMI?

Nie umiemy dotąd odpowiedzieć z całą pewnością i w sposób bezdyskusyjny na wciąż pasjonujące pytanie, skąd wzięło się życie na Ziemi, ten najbardziej skomplikowany proces samoreprodukcji i samodoskonalenia się organizmów? Niemniej obecny stan wiedzy i jej żywiołowy rozwój pozwoli na snucie pewnych przypuszczeń, które niewątpliwie będą coraz bliższe prawdy, gdy rozpoznamy lepiej proces syntezy substancji organicznej.

Poznanie to będzie coraz trafniejsze, gdy rozwiniemy jeszcze lepiej odpowiednie badania z zakresu: fizyki, chemii, biochemii i biologii.

Czy życie mogło powstać w powietrzu? Rozpatrzmy II zasadę termodynamiki, która brzmi: entropia zamkniętego układu ciał działających na siebie wzajemnie może tylko wzrastać, nigdy zaś nie może się zmniejszać. Stan końcowy, do którego zdąża układ materialny, jest to stan o możliwie największej entropii — (Clausius). Posłużmy się interpretacją tej zasady podaną przez W. Westphala. Stan gazu zmienia się ustawicznie wskutek wzajemnych oddziaływań cząsteczek, a w szczególności ich zderzeń ze sobą. Poszczególne cząsteczki wciąż zmieniają swój kierunek ruchu, swe prędkości oraz położenie. Każda konfiguracja ma jednakowe prawdopodobieństwo. Jednak poszczególne stany dopuszczalne w danych warunkach nie są jednakowo prawdopodobne, ale w ciągu dłuższego czasu będą występowały najczęściej te stany,

które mogą być urzeczywistnione przez największą liczbę konfiguracji. Rachunek prawdopodobieństwa uczy, że jeśli chodzi o bardzo wielką liczbę osobników, to liczba konfiguracji dla pewnego bardzo szczupłego zakresu stanów, biorąc praktycznie dla jednego ściśle oznaczonego stanu makroskopowego, jest nieporównanie większa niż dla jakichkolwiek stanów poza tym zakresem. Ten stan występuje w praktyce sam jeden tylko. Każde zjawisko przebiega samo przez się tak, że stany mniej prawdopodobne przechodzą w bardziej prawdopodobne, nigdy zaś odwrotnie. Stany o dużym uporządkowaniu molekularnym są bardzo nieprawdopodobne. Przyroda martwa dąży do stanu doskonałego bezładu. Te rozważania odnoszą się do gazów. Skoro w gazach nie mogą powstać układy o dużym uporządkowaniu molekularnym, to tym samym wyklucza się możliwość powstania życia w powietrzu.

A w wodzie? Tu następuje ograniczenie swobodnego ruchu, gdyż przy zbliżeniu przekraczającym średnicę cząsteczki następuje przyciąganie spowodowane działaniem sił Van der Waalsa.

Ruch cząsteczek może mieć zróżnicowany charakter np. prostoliniowy, rotacyjny, wibracyjny. Każda z tych postaci ruchu może nadać cząsteczce konieczną dla reakcji chemicznej energię aktywacji. W przemianach chemicznych atomy nie zostają rozbite, a zmienia się

² 1 galon = ok. 4,5 l.

³ 1 dolar australijski = ok. 0,9 dolara USA.

tylko sposób powiązania ze sobą przy pomocy zewnętrznych elektronów. Woda była nie tylko związkiem dwóch pierwiastków: wodoru i tlenu, ale również środowiskiem, w którym mogły reagować znajdujące się w niej pierwiastki i proste związki węgla, azotu, siarki oraz sole. Na skutek działania odpowiedniej temperatury, naświetlenia oraz dipolarnej struktury wody powstawały jony, rodniki jako efekt rozpadu hydrolicznego.

Obecne dociekania teoretyczne nad mechanizmem reakcji chemicznych wyznaczają im dużą rolę zwłaszcza w tworzeniu się związków polimerycznych i cyklicznych. Powstające coraz większe drobiny organiczne wykazywały inny typ wiązania niż poprzednie składowe. Ten zmieniający się typ wiązania wykazywał tendencję do tworzenia się struktur z wysoce uporządkowanymi układami.

Głównymi związkami organicznymi występującymi w organizmach żywych są: węglowodany, tłuszcze, białka i kwasy nukleinowe. Pierwsze dwa składniki spełniają rolę źródła energii. Natomiast białka i kwasy nukleinowe spełniają właściwą biologiczną rolę. Białka są bardzo skomplikowanymi związkami, składającymi się z 20 do 25 aminokwasów. Aminokwasy powiązane są w długie łańcuchy, składające się z setek jednostek połączonych ze sobą we wszystkie możliwe sposoby. Stąd wynika, że możliwa jest ogromnie wielka liczba różnych białek. Częsteczki organiczne będące składowymi substancjami żywych organizmów tworzą skomplikowany układ o niezwykle dużej złożoności.

Kwasy nukleinowe są związkami bardziej skomplikowanymi od węglowodanów i tłuszczów, a równie skomplikowanymi jak białka. Składają się z czterech zasad azotowych; dwóch puryn i dwóch pirymidyn, rybozy względnie dezoksyrybozy i kwasu fosforowego. Wymienione związki tworzą najprostszą cząsteczkę zwaną nukleotydem. Pojedyncze nukleotydy połączone są w grupy tworząc agregaty w najrozmaitszych proporcjach i kolejności. Możliwa jest prawie nieskończona rozmaiłość kwasów nukleinowych. F. Crick i J. Watson udowodnili śrubową (helikoikalną) budowę kwasów nukleinowych przy pomocy badań rentgenograficznych i obliczeń stereochemicznych. W nomenklaturze naukowej przyjęto skrót DNA na oznaczenie kwasów dezoksyrybonukleinowych, RNA na oznaczenie kwasów rybonukleinowych. Zarówno RNA, jak i DNA odgrywają decydującą rolę w procesie dziedziczenia. Istnienie organizmów żywych bez tych skomplikowanych związków nie jest do pomyślenia.

Aby powstał organizm, potrzebna jest nie tylko różnaitość substancji w odpowiednich stosunkach, ale i także ich ułożenie, by powstała właściwa tym organizmom struktura. Podstawową cechą materii w sensie żywa czy martwa jest zdolność do reprodukcji i metabolizmu. Reprodukacja jest to zdolność do rozmnażania się, do tworzenia się nowych organizmów o właściwościach podobnych do organizmu macierzystego. Metabolizm zaś jest zdolnością organizmu do zużywania na swoje potrzeby pożywienia, dzięki przetwarzaniu go w reakcjach chemicznych. Zachodzi pytanie, czy możliwe było powstanie takich struktur, które by posiadały wyżej wspomniane cechy.

Do każdego zdarzenia można przywiązać pewne prawdopodobieństwo — szansę, że ono zaistnieje. A w praktyce jest to zatem stosunek udanych prób do całkowitej liczby przeprowadzonych prób, przy czym

liczba przeprowadzonych prób winna być możliwie duża. Powstanie organizmu jest niewątpliwie zjawiskiem stopniowym, którego każdy stopień ma swoje prawdopodobieństwo i swoje własne warunki prób. Tym więcej zajdzie tych prób, im dłuższy będzie okres czasu. Okres, o który tu chodzi, jest rzędu 2 miliardów lat. To, co uważamy za niemożliwe na podstawie doświadczenia ludzkiego, nie ma tu znaczenia.

Również i dziś zachodzi proces tworzenia się związków organicznych. G. Miller, a ostatnio L. Czuchajowski udowodnili doświadczalnie, że w mieszaninie amoniaku, metanu i pary wodnej powstają aminokwasy podczas wyładowań elektrycznych. Synteza w organizmie kierowana jest przez enzymy. Ale enzymy są tylko katalizatorami, a zatem czynnikami przyspieszającymi reakcje syntezy. A zatem proces syntezy mógł nastąpić również bez enzymów, ale w znacznie dłuższym czasie. Badania organizmów pokazują nam jakie reakcje chemiczne zachodzą i jakie produkty mogą powstawać. Dzieje się to w stosunkowo krótkim czasie, ale czyż nie możemy przyjąć, że takie same procesy zachodziły w odpowiednio długim czasie?

Możemy więc przyjąć, że aminokwasy i inne związki organiczne gromadziły się przez długi okres czasu w oceanach, tworząc, jak twierdzi Oparin, tzw. bulion. Ponieważ w tym czasie istniały warunki sterylne na Ziemi, a nadto nie było w atmosferze tlenu, przeto nieożywiona materia organiczna mogła gromadzić się w oceanach przez długi czas nie ulegając rozkładowi. Jak widać, jego masa decydowała o powstaniu mało prawdopodobnej kombinacji drobin życia.

Przypuszczalnie pierwsze drobiny życia były mało skomplikowanymi żywymi organizmami przypominającymi obecnie znane wirusy o wielkości drobin około 10 mμ. W skład takiej drobin wchodziły niezbędne składniki do samoreprodukcji i przyswajania z otaczającego bulionu potrzebnego do powielania się materii organicznej. Drobiny te żyły więc kosztem istniejącej w ich otoczeniu materii organicznej. Tę martwą materię organiczną przetwarzały w żywy organizm, rozpadały się na części i dalej rozmnażały się tworząc zbiorowisko żywych drobin. Z czasem następowało doskonalenie się organizmów w postaci wydłużania się helisy DNA i tym samym zwiększanie pojemności informacji związanych z DNA lub RNA.

Te możliwości nadmiaru informacji dały początek ewolucjonizowaniu się żywych drobin i tworzeniu się coraz bardziej skomplikowanych żywych organizmów.

Zachodzi więc pytanie, czy można obliczyć prawdopodobieństwo powstania takiej żywej drobin?

Zakładając, że składa się ona z kilkuset tysięcy związków, które mogłyby się układać w dowolny sposób, szansa ułożenia się w niezbędną do życia strukturę byłaby znikomo mała. Wynosiłaby nawet w organizmach powstałych przez łączenie się drobin według znanych obecnie w chemii zasad, 10 do potęgi kilku tysięcy. Rzecz jasna, że przy tak nikłym prawdopodobieństwie wynikającym z wzorów opartych na kombinatoryjnym rachunku, szansa, by na tej zasadzie mogło powstać życie, jest tak znikomo mała, że na jej realizację konieczna powierzchnia i czas przekraczają granicę galaktyki i wiek istnienia wszechświata.

Musimy więc przyjąć, że życie nie powstało w wyniku tylko przypadkowego łączenia się drobin, że kierowało jego powstaniem prawo niezupełnie jeszcze

poznane i przez to trudno nam określić prawdopodobieństwo, z jakim mogło ono powstać.

Odwróćmy zatem pytanie i zastanówmy się, jakie mogło być prawdopodobieństwo powstania żywej drobiny w wspomnianym czasie i przestrzeni, do możliwości panujących w omawianych epokach naszej kuli ziemskiej?

Założmy, że wspomniany bulion po pewnym czasie pokrył warstwą 1 cm (przeciętnie) $\frac{1}{3}$ powierzchni kuli ziemskiej na jej oceanach, czyli 100 000 000 km². Pojemność tego bulionu wynosiła więc 10²¹ mm³.

Dużą rolę w tworzeniu się łańcuchów drobin odgrywała temperatura. Z początku była zbyt wysoka, później uzyskiwała wartość optymalną dla tworzenia się odpowiednich syntez. Okres ten mógł trwać około miliarda lat. W tak długim okresie czasu w dużej masie bulionu powstawały liczne syntez. Prawdopodobieństwo jednak powstania drobiny zdolnej do samoreprodukcji było znikomo małe. Przypuszczalnie ta pierwsza, zdolna do samoreprodukcji drobina, nie była wielka, a dopiero z czasem jej pochodne powiększyły swą masę.

Przyjmując jednak nawet dużą jej objętość, tj. 10⁻⁶ mm³ zauważymy, że zajęła ona w danym momencie 10⁻²⁷ całości objętości bulionu.

Przypuśćmy, że proces tworzenia się tej pierwszej drobiny trwał 50 minut, które przypadły na okres mi-

liarda możliwych lat korzystnych dla tej syntezy. Wówczas prawdopodobieństwo powstania tej drobiny w czasie miliarda lat wynosi 10⁻¹³.

Łącznie więc prawdopodobieństwo powstania drobiny żywej w czasie 50 minut w jednym miejscu masy bulionu zalegającej $\frac{1}{3}$ powierzchni kuli ziemskiej warstwą 1 cm w ciągu miliarda lat wynosi: $P_w = 10^{-40}$.

Jest to liczba bardzo zbliżona do znanych z fizyki wielkości skrajnych, takich, jak np. wiek wszechświata wyrażony w najmniejszych jednostkach czasu, jaki jest potrzebny do przejścia światła przez cząstkę elementarną. Nadto siły wewnątrz atomu w porównaniu do ich sił grawitacyjnych wyrażają się podobnie wielką liczbą.

Tego rodzaju wielkość świadczy o małym prawdopodobieństwie kilkakrotnego powstawania życia na ziemi.

Jak widać, masa organicznej substancji decydowała o powstaniu mało prawdopodobnej kombinacji drobiny życia.

Możliwość odtworzenia warunków powstania życia w tej ogromnej masie nieożywionej materii organicznej w sterylnych warunkach praktycznie dziś nie istnieje. Stąd też życie, tak w przyrodzie, jak i w laboratorium obecnie nie powstaje.

JAN GUMIŃSKI (Kraków)

WYKORZYSTUJMY NATURALNE PRAWA PRZYRODY W GOSPODARCE LEŚNEJ

Las był, jest i pozostanie dla nas wielkim skarbem. Towarzyszy on człowiekowi na przestrzeni dziejów ludzkości dostarczając oprócz różnych innych płodów leśnych przede wszystkim niezwykle ważnego i jakże potrzebnego oraz wielostronnego surowca drzewnego nie dającego się często zastąpić. Drewno należało razem z kamieniem, kością i rogami do podstawowych materiałów, których już ludzie pierwotni używali do wyrobu narzędzi. Służyło też ono od najdawniejszych czasów do budowy osad, środków transportowych i do ogrzewania. W miarę rozwoju gospodarki wzrastało również znaczenie drewna i obecnie zapotrzebowanie na ten materiał w skali światowej zwiększa się coraz bardziej, gdyż powstają wciąż nowe sposoby obróbki i nowe dziedziny zastosowania drewna. Z wielu działań produkcyjnych drewno jest wprawdzie wypierane przez surowce zastępcze i sztuczne tworzywa, tym niemniej również w przyszłości będzie ono zajmowało nadal ważne miejsce w gospodarce jako surowiec do przerobu fizykochemicznego, chemicznego i żywnościowego. W tym właśnie kierunku postępuje przewidziana w planach perspektywicznych przebudowa struktury przemysłu drzewnego. Horoskopy dla drewna są jak najpomyślniejsze. Potwierdziła to Wystawa Światowa EXPO-70 zawierająca cały dotychczasowy dorobek nowoczesnej cywilizacji i będąca jednocześnie wizją już następnego XXI wieku. Supernowoczesne miasteczko wystawowe zostało zbudowane z drewna, plastiku, szkła, betonu i stali. A więc w dalszym ciągu

aktualne jest drewno, które dzięki swym zaletom wytrzymuje konkurencję innych materiałów.

W początkach rozwoju przemysłu istniały w Europie ogromne zasoby leśne, których eksploatacja była wystarczającym źródłem drewna. Z biegiem czasu zapotrzebowanie na drewno wzrastało, a powierzchnia pokryta lasem zaczęła się zmniejszać i zapasy drewna kurczyć. Popyt na drewno zwiększał się w wielu krajach Europy, w tym również i w Polsce, szybciej niż następował przyrost masy drzewnej w lasach, co powodowało niedobór tego surowca. Aby złagodzić rosnący z roku na rok deficyt drewna, konieczne stało się zwiększenie produkcji drewna i stosowanie bardzo oszczędnej gospodarki tym surowcem. Podejmowane wysiłki powinny być iść przede wszystkim w kierunku maksymalnego wykorzystania naturalnych warunków produkcji zgodnie z zasadą, że najproduktywniejsza jest naturalna, nie zaburzona biocenoza leśna, kierowana przez człowieka w racjonalny sposób.

Ważną zaletą drewna jest możliwość produkowania go w sposób ciągły, ale wielkość masy drzewnej i szybkość przyrostu są jednak ograniczone biologicznymi prawami przyrody. Ze względu na skomplikowane powiązania i układy warunków środowiska leśnego niezbędne jest poznanie praw rządzących w naturze, aby wszelkie poczynania mające na celu intensyfikację produkcji leśnej były oparte na konkretnych podstawach naukowych. Dlatego też interesujące z przyrodniczego punktu widzenia, a ważne przy planowaniu



Ryc. 1. Drzewostan świerkowy. Na pierwszym planie drzewo górujące przedstawiające najbardziej produkcyjną klasę biologiczną

produkcji leśnej jest zbadanie, w jaki sposób rozkłada się masa drzewna i jej przyrost na pewne grupy drzew w drzewostanie. Te dwa elementy taksacyjne stanowią bowiem podstawę do projektowania rozmiaru pozyskiwania drewna decydując o wysokości jego użytkowania.

Z analizy przeprowadzonej w oparciu o materiał pomiarowy zebrany w drzewostanach świerkowych i jodłowych wynika, że rozkład masy drzewnej i jej przyrostu w drzewostanie nie jest ani dowolny, ani równomierny, ani proporcjonalny. W badaniach ograniczono się do dwu gatunków drzew (świerka i jodły) jako ważnych gospodarczo w całej południowej Polsce, a zwłaszcza w terenach górskich. Podział drzewostanu na grupy zwane klasami można przeprowadzić przyjmując takie kryteria jak grubość, wysokość czy stanowisko biologiczne poszczególnych drzew.

Jeżeli podzielimy drzewostan na podstawie grubości na trzy klasy o równych liczebnościach drzew, to stwierdzimy, że na I klasę liczącą 33,3% wszystkich drzew i obejmującą drzewa grube przypada u świerka 53%, a u jodły nawet aż 58% całej masy drzewnej. Udział przyrostu osiąga wartości jeszcze wyższe o kilka procent (57 i 63%). Drzewa należące do obu następnych klas, tzn. drzewa średnie i cienkie, wykazują łącznie mniejszą masę oraz odkładają mniejszy przyrost niż drzewa grube z I klasy. Zwraca przy tym uwagę duża stałość, jaka charakteryzuje udział

zarówno masy, jak i przyrostu u drzew średnich. Przeciętna wartość, jednakowa dla obu tych elementów, wynosi 30% (od 29 do 31%). Udziały III klasy liczącej również 33,3% ogółu drzew i zawierającej drzewa cienkie ograniczają się do kilku lub kilkunastu procent i nie mają pod tym względem większego znaczenia.

Przy podziale drzewostanu na klasy wysokości spotykamy się ze znacznie większą zmiennością, a rozdział masy drzewnej i przyrostu jest inny niż w klasach grubości. U świerka na drzewa wysokie, należące do I klasy, przypada 38% ogólnej liczby drzew, niemniej jednak ta właśnie klasa odznacza się największym, bo wynoszącym ponad połowę, udziałem masy i przyrostu (54 i 58%). Udział II klasy obejmującej drzewa średnie, mimo że jest to klasa najliczniejsza (52%), wynosi przeciętnie około 40% ogólnej masy i przyrostu. U jodły najwięcej jest drzew wysokich tworzących I klasę (45%), jakkolwiek II klasa wysokości też jest liczna, gdyż obejmuje 41% ogółu drzew. Pod względem liczebności te dwie klasy odgrywają mniej więcej równorzędną rolę, znacznie natomiast różnią się one pod względem udziału masy drzewnej i przyrostu. Na drzewa wysokie przypada bowiem 68% ogólnej masy, a odkłada się na nich aż 71% przyrostu, gdy tymczasem odpowiednie procenty dla drzew średnich są ponad połowę mniejsze i wynoszą tylko 29 i 27%. Udział drzew niskich, tak u świerka, jak i u jodły, jest minimalny. Pod względem liczebności wynosi on kilkanaście procent, a w odniesieniu do masy i przyrostu udział tych drzew spada nawet do kilku (2–4) procent.

Kierując się kształtem, wielkością i położeniem koron w sklepieniu lasu można wyróżnić w drzewostanie cztery klasy biologiczne: do I klasy należą drzewa górujące, w skład II klasy wchodzi drzewa panujące, do III klasy zalicza się drzewa współpanujące, a IV klasę tworzą drzewa opanowane. Rozkład masy drzewnej i przyrostu na klasy biologiczne podlega dość dużym wahaniom. Między świerkiem a jodłą zachodzą niewielkie różnice. U obu tych gatunków najliczniejsza jest II klasa obejmująca drzewa panujące. Na klasę tę przypada u świerka 2/3, a u jodły prawie 2/3 ogólnej ilości drzew, jak również całkowitej masy oraz przyrostu. W I i III klasie biologicznej obserwujemy mniej więcej jednakowy udział ilościowy drzew (po około 15%). Pod względem udziału masy drzewnej i przyrostu klasy te jednak różnią



Ryc. 2. Drzewostan jodłowy. Widoczne drzewa o różnej grubości, a więc o różnej wielkości przyrostu

się w sposób zasadniczy: na drzewa górujące przypada blisko 1/3 ogólnej masy, jak i przyrostu, gdy tymczasem na drzewa współpanujące tylko około 5%. Jeszcze mniejsze znaczenie mają drzewa opanowane. Drzew tych jest niewiele (kilka procent), szczególnie u świerka. W ogólnej masie i przyroście nie odgrywają prawie żadnej roli, gdyż minimalny ich udział mieści się w granicach 1%.

Przedstawione dane liczbowe obrazujące kształtowanie się rozkładu masy i przyrostu w drzewostanach świerkowych i jodłowych wskazują, że procentowy udział masy drzewnej oraz przyrostu wyrażają zbliżone wartości. Wobec tego na podstawie jednego z tych elementów można wnioskować o przybliżonej wielkości drugiego. Nieznaczne różnice występują również między gatunkami z wyjątkiem klas wysokości, gdzie wyróżnienie gatunków jest istotne. Przede wszystkim jednak okazało się, że największe znaczenie w drzewostanie mają drzewa grube, wysokie

i panujące, gdyż one właśnie stanowią główny kapitał masy drzewnej, natomiast drzewa grube, wysokie i górujące przedstawiają najbardziej produkcyjną część drzewostanu. Stwierdzenie tego faktu pociąga za sobą ważne, praktyczne następstwa: przy wyznaczaniu drzew do usunięcia w ramach normalnych cięć pielęgnacyjnych przeprowadzanych co pewien czas w okresie wzrostu drzewostanu należy w miarę możliwości omijać strefę drzew grubych, wysokich i górujących, ponieważ strefy tej jako najwartościowszej pod względem przyrostu części drzewostanu nie powinno się nadmiernie uszczuplać.

W oparciu o powyższe stwierdzenia wynikające z uzyskanych danych liczbowych należy odpowiednio ukierunkować cięcia pielęgnacyjne i w ten właśnie racjonalny sposób wykorzystując naturalne prawa przyrody zwiększać produktywność naszych lasów, co w rezultacie spowoduje zmniejszanie się niedoboru drewna.

KAROL ŁUKASZEWICZ (Wrocław)

BONOBO

Nowe i mało znane zwierzęta zalicza często systematyka początkowo do znanych z dawna gatunków, dopóki nie okaże się po bliższym poznaniu, że stanowią one zupełnie odrębny, samoistny gatunek.

Małpy człekokształtne, jako najbliższe spokrewnione z rodziną *Hominidae*, w ostatnich trzydziestu latach budziły ze wszystkich naczelných najwięcej zainteresowania antropologów, lekarzy i primatologów. Każdy prawie orientuje się zresztą, że do człekokształtnych należą trzy duże gatunki: goryl, szympanś i orangutan. Natomiast czwarty: bonobo jest na ogół prawie nie znany, z przyczyn wyżej wymienionych. Uważano dotąd, że jest tylko odmianą szympanśa i wobec tego nazwano go szympansem pigmiejem, względnie karłowatym. Nazwa to całkowicie mylna, ponieważ bonobo nie jest wzrostem wcale mniejszy od szympanśa. Jak się to często dzieje, przy pierwszych opisach miano początkowo do czynienia z osobnikami niezupełnie wyrosłymi.

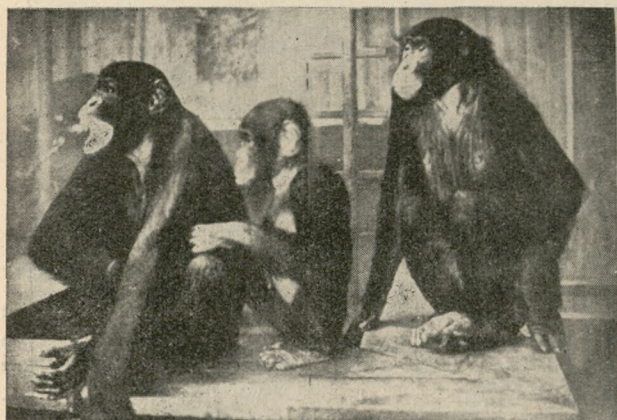
Historia poznania tej czwartej małpy człekokształtnej jest dla nas szczególnie interesująca. Pierwsze bowiem okazy przywiózł do Europy w roku 1936 Polak, którego nazwisko niestety nie zachowało się w pamięci. Wiadomo tylko, że Polak ten mieszkał długie lata w Kongo i prowadził tam tak zwaną faktorię, czyli interes handlowy. O spotkaniu z nim w Antwerpii opowiada sędziwy dyrektor monachijskiego Zoo Heinz Heck, co następuje: „Na pokładzie statku znajdowały się różne skrzynki i skrzyneczki z żółwiami, węzami i krokodylami. Przywiązane na łańcuszkach siedziały na nich duże czarne mangaby... Z przykrytej płótnem klatki transportowej dochodził głos zwierzęcia, jakiego jeszcze nigdy nie słyszałem. Co to takiego? — polski Afrykańczyk uśmiechnął się — „to cztery malce” i zdjął przykrycie. Tego widoku nie zapomnę. Dwa młode szympansy o jasnych twarzach, jak zwykle młode, zaczęły wołać językiem wszystkich szympanśów: ho..ho..ho.., ale dwa inne miały twarze

ciemne, wargi silnie czerwone, jakby uszmkowane i bardzo ciemne oczy. Głosy ich brzmiały zupełnie inaczej, coś jak „a” czy „e”. Wołając roztwierały szeroko usta a nie zwężały warg jak tamte. Dłońmi wykonywały ruchy niezwykle, coś jakby ręka kiwająca na pożegnanie. „Te dwa — powiedział Polak — pochodzą znad Ubangi, to bonobo. W Leopoldsville chcieli mi je skonfiskować. Musiałem wystarać się o specjalne zezwolenie”. Heck jako wytrawny znawca i miłośnik zwierząt gotów był zapłacić za te rzadkie małpy wszelką cenę, ale właściciel ich dopiero po tygodniu codziennego, szczegółowego omawiania całego interesu zdecydował się na sprzedaż niezwykle okazów dokładnie za tę samą, co pierwszego dnia zaoferowaną kwotę. Zrozumiałem, pisze Heck, że nie chodziło mu o pieniądze, a trudności porozumienia się polegały na tym, że ten człowiek zbyt długie lata przeżył samotnie wśród czarnych w Afryce w warunkach, w których czas nie gra żadnej roli a transakcje traktuje się jako źródło rozrywki.

W ten sposób pierwsze żywe bonobo dostały się do monachijskiego Zoo, znanego w owym czasie ze swej słynnej stacji małp człekokształtnych. Pierwszy opis, bonobo, co prawda według młodych okazów, uznanych za podgatunek szympanśa podał Schwar z w roku 1929, nazywając go *Pan troglodytes paniscus*. W roku 1934 Coolidge nazwał tę małpę człekokształtną szympansem pigmiejem, używając tej samej łacińskiej nazwy podgatunkowej. W 1954 Tratz i Heck zaprotestowali jednak wyraźnie przeciw temu, aby uważać go tylko za podgatunek szympanśa i proponowali utworzenie osobnego rodzaju *Bonobo*, w przeciwieństwie do rodzaju *Pan*, ustalonego z dawna dla szympanśów. Tak wysoka ranga taksonomiczna i daleko idące różnicowanie nie znalazło jednak uznania. W każdym razie bonobo uważa się dziś raczej za samoistny gatunek szympanśa — *Pan paniscus* — a nie za jego odmianę.



a



b

Ryc. 1 a, b. Rodzina bonobo

Z pierwszej monachijskiej pary przeżył tylko samiec. Samica padła w krótkim czasie z banalnego i głupiego, jak mawia się w Zoo, powodu. Miała siedmiometrowego solitera. Wkrótce jednak przyszły z Konga dwie inne samice. Od tego czasu bonobo zjawiały się sporadycznie w kilku ogrodach zoologicznych. Dziś oglądać je można w Europie głównie w Antwerpii i we Frankfurcie nad Menem.

Jak wygląda ten czwarty człekokształtny? Pokrewieństwo jego z szympansem nie ulega wątpliwości. Na pierwszy rzut oka wygląd jest o tyle mylący, że wśród szympanсів panuje zupełnie fantastyczna zmienność indywidualna, podobnie jak u ludzi. Opisano ponad trzydzieści różnych, najpierw gatunków, potem podgatunków szympansa, które wszystkie prawie z wyjątkiem dwóch, były oparte na różnicach osobniczych lub związanych z wiekiem. Niektórym zoologom wydaje się więc i dziś, że bonobo jest jakąś odmianą szympansa. W swym eksterierze małpy te są jednak daleko bardziej od szympansa jednolite i różnią się od nich znacznie zupełnie odmienną, smukłą, wydłużoną budową ciała a zwłaszcza proporcją kończyn. Szympansy, szerokie w ramionach, mają wskutek tego zarys pleców podobnych do klina. U bonobo ramiona są wąskie a tułów długi. U szympanсів nogi

krótkie, stopy szerokie. Nogi bonobo — przeciwnie — zwracają uwagę tym, że są długie i wysokie. Pierwsze dwa palce stóp, przy tak zwanym paluchu u szympanсів nie są ze sobą połączone, u bonobo aż do pierwszego członu ze sobą zrośnięte. W budowie czaszki również istnieją wyraźne różnice. Waga w związku ze smukłą budową ciała jest niemal o połowę mniejsza i w tym głównie streszcza się jego „karłowatość”. Uwłosienie gładko przylegające, całkowicie czarne, bez żadnych białych włosów, częstych u szympanсів na twarzy i na siedzeniu. W czarnej zawsze fizjognomii szczególnym kontrastem są czerwone wargi. Całość, z małą okrągłą głową, różni się wyraźnie od szympansa.

W psychice obu małp istnieją również znaczne różnice, wyrażające się w odmiennych zespołach ruchowych i w głosie. Bonobo np. mają zwyczaj wyciągać ręce i szybko poruszać dłońmi, jakby trzepocąc nimi, lecz nie okazują nigdy chęci podania dłoni, jak to stale robią szympansy. Przeciwnie, wobec wyciągniętej ludzkiej prawicy, natychmiast chowają swe ręce, przyciskając je do tułowia i odwracają się „jak dzieci, które nie chcą, aby je prowadzić”. To wyciąganie na boki ramion, jakby na powitanie, wypływa zapewne z jakiejś wewnętrznej potrzeby psychicznej. Charakterystyczny jest również atak i obrona. Bonobo rzadko kłapią, lecz za to kopią celnie, z wielką siłą, czego u szympanсів nigdy nie stwierdzono.

Na ogół usposobienie ich jest żywsze, bardziej nerwowe i wrażliwsze od szympanсів, a ruchy imponująco błyskawiczne. Zresztą w ocenie ich indywidualnego charakteru spostrzeżenia w ogrodach zoologicznych Antwerpii i Frankfurtu różnią się krańcowo. Belgijskie są łagodne, natomiast rodzinika znad Menu, gdzie od roku 1962 urodziło się już troje młodych, nie ma dobrej opinii u pracowników Zoo. Mowa bonobo jest również bogata w elementy wokalne jak mowa szympanсів, lecz dźwięki wydawane przez nie nie przypominają naszym reakcji głosowych *Pan troglodytes*. Brzmia inaczej niż odezwy „o” i „u” tych ostatnich.

Bonobo żyją w lasach i sawannach na południe od rzeki Konga. Niestety, o życiu ich w warunkach naturalnych nie mamy ani w części tak dokładnych i interesujących informacji, jakie w ostatnich latach, dzięki wyjątkowym, długoletnim obserwacjom w Afryce szeregu badaczy, posiadamy o życiu stadnym szympanсів. Nie ulega wątpliwości, że liczebność tego ciekawego antropoida nie jest duża i należą one do szybko topniejących reliktyw. Tym większa szkoda, że w ogrodach zoologicznych Europy i Ameryki są największą rzadkością. Rozmnożyły się dotąd zaledwie trzy razy.

W związku z dociekaniem na temat podrodziny *Australopithecinae*, których szczątki odkryli Broom i Dart w Południowej Afryce, wyrażano przypuszczenie, że były to istoty zbliżone do szympanсів lub może ich przodkowie. Czy i w jakim stopniu (może znacznie bliższym?) spokrewnione są z nimi ciekawe bonobo, rozstrzygną przyszłe badania, o ile nie będzie na nie za późno. Populacje wszystkich małp człekokształtnych maleją bowiem w ostatnich latach w tempie zastraszającym.

UDZIAŁ ZWIERZĄT W PROCESACH MODELUJĄCYCH POWIERZCHNIĘ ZIEMI

Wielkie i średnie formy powierzchni ziemi, wytworzone przez siły wewnętrzne (endogeniczne) ulegają przeobrażeniom pod wpływem sił zewnętrznych, zwanych czynnikami rzeźbotwórczymi. Do najważniejszych czynników morfotwórczych należą: wody płynące, wiatr, temperatura, opady deszczowe, lodowce, procesy chemiczne, ruchy masowe skał i gospodarcza działalność człowieka. Czynniki te zarówno budują nowe formy rzeźby, jak i niszczą lub przeobrażają niektóre formy.

Do mniej znanych czynników rzeźbotwórczych zaliczyć trzeba zwierzęta. Niszcząca i budująca działalność zwierząt jest trudna do uchwycenia i wyrażenia w wielkościach liczbowych, chociaż w niektórych obszarach, jak np. na stepach, jest bardzo wyraźnie widoczna.

Zwierzęta ryjące i kopiące nory pod powierzchnią ziemi wyrzucają na powierzchnię znaczne ilości materiału skalnego, formując go w postaci kopców lub stożków. Na stepach kopce zwierząt ryjących stanowią charakterystyczny element krajobrazu. Kopce niektórych zwierząt, np. świstaków stepowych i susłów osiągają 20–30 m średnicy i 1,5 m wysokości. Stożki ziemi wyrzuconej z nor przez lisy, jenoty, lemingi i króliki osiągają 2–3 m średnicy i 0,5 m wysokości, a kopce kreta europejskiego i południowoamerykańskiego tucu-tuco mają około 0,5 m średnicy i 40–60 cm wysokości. Duże niejednokrotnie zagęszczenie tych form stwarza swoistą mikrorzeźbę terenu, zwaną przez badaczy radzieckich „rzeźbą krostową” (*kostropatyj relief*, ryc. 1).

Kopce i stożki wyrzuconej przez zwierzęta ziemi są w większości wypadków formami krótkotrwałymi, łatwo podlegającymi erozji wodnej i wietrznej. Natomiast w obszarach pól suchych (stepowych) kopce bobaków, susłów, świstaków, ślepców itp. ulegają tylko nieznacznej deflacji, o czym świadczy istnienie kopców starych i bardzo starych, liczących sobie 2000–3500 lat (S. Warszawski, J. Dubrowski). W Polsce do stosunkowo trwałych form rzeźby powstałych w wyniku budującej działalności zwierząt należą kopce mrówek na górnej krawędzi skarp i zboczy, licznie spotykane w masywie Górc (ryc. 2).

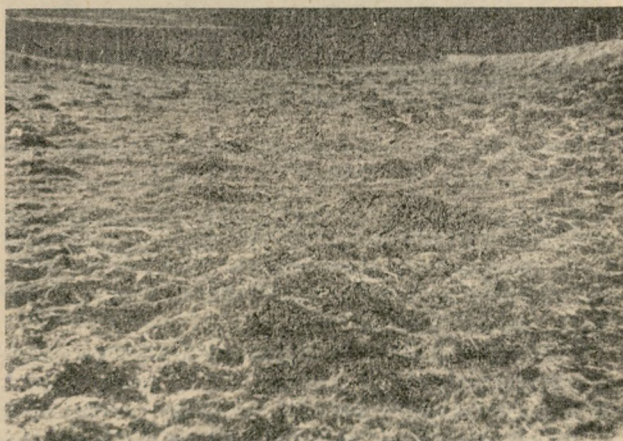
Niszcząca działalność zwierząt polega w zasadzie na przygotowaniu luźnego materiału skalnego do zmycia przez wody opadowe i roztopowe lub do zwiwania przez wiatr. Wyrzucony na powierzchnię drobny na ogół materiał zwietrzelinowy (glebowy) w postaci kopców nieosłoniętych roślinnością jest zwiwany przez wiatr (deflacja) lub zmywany ze stoku przez wody powierzchniowe (zmyw, ablacja). Ilości zwietrzeliny przesuwanej w ten sposób po stoku są dosyć znaczne. Wg F. J. Turčeka zwierzęta działające na danym terenie przyczyniają się do usuwania w ciągu roku około 30–105 m³ gleby z 1 ha. Moje obserwacje dowodzą, że na obszarze Pogórza Sudeckiego krety i norniki powodują przemieszczanie po stoku 400–500 m³ gleby z 1 km² w ciągu roku. Badacze radzieccy podają jeszcze wyższe wartości erozji zoogenicznej. Wg O. W. Pietrowa tylko sam nornik bu-

ry (*Microtus agrestis*) przyczynia się do zerodowania 250–400 ton gleby rocznie z powierzchni 1 km², a A. N. Formozow ocenia ilość zdegradowanej przez surki gleby na 4 mm rocznie. Już te wyrzutowe dane świadczą o znacznym wpływie zwierząt na erozję gleb oraz na ich poważną rolę gospodarczą.

Niezależnie od przygotowywania zwietrzeliny do przesunięć poziomych po stoku, niektóre zwierzęta odgrywają poważny wpływ w procesie saltacji, tj. pionowych przesunięć gleby, przyczyniającym się do powstania zaburzeń w profilu pionowym gleby.

Do dodatknych stron działalności zwierząt ryjących należy niewątpliwie lepsze nawodnienie, aeracja i wentylacja przekopanej gleby. Również dodatkowo ocenić trzeba rolę większości gatunków glebowej fauny bezkręgowej, co już udowodnił swego czasu W. W. Dokuczajew.

Negatywny wpływ zwierząt kręgowych na rzeźbę daje się zauważyć na stromych zboczach rowów, na skarpach, nasypach i zboczach tam ziemnych. Krety, gryzonie polne i leśne niszczą dość szybko zbocza skarp, zmieniają ich profil z prostego na wklęsły, ni-



Ryc. 1. Liczne kopce krecie na pastwisku tworzą „krostowatą rzeźbę” terenu. Sucha dolinka w okolicy Wałbrzycha



Ryc. 2. Kopiec usypany przez mrówki z rodzaju *Lasius* na krawędzi drogi polnej



Ryc. 3. Stożek gleby wyrzuconej na skarpie przez nornika zwyczajnego

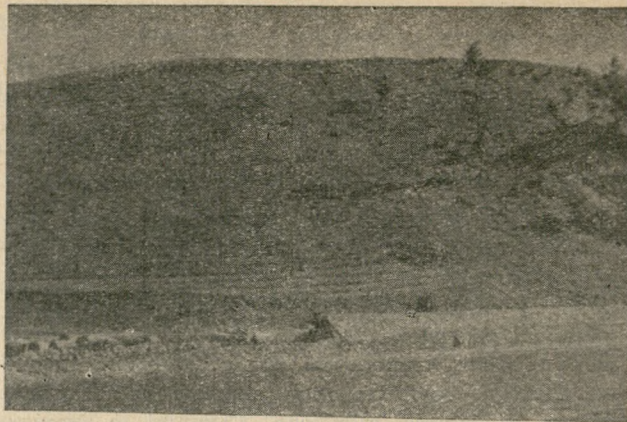


Ryc. 4. Zbocza świeżo wykopanego rowu przydrożnego niszczone przez gryzonie

szczą korzenie roślin okrywy darniowej, przyczyniają się do powstawania mikroosuwisk. Niektóre gryzonie, np. karczownik ziemnowodny i szczur niszczą (dziurawią) zapory ziemne.

Zwierzęta ryjące i kopiące, np. małe gryzonie i krety, przyczyniają się do rozwoju suffozji mechanicznej, tj. do wymywania materiału skalnego przez wodę przepływającą norami podziemnymi, co prowadzi często do zapadania się stropów nor i powstawania na powierzchni jam i podłużnych zagłębień.

Wreszcie znana jest powszechnie morfotwórcza rola zwierząt hodowlanych, wyrażająca się w zdzieraniu i wydeptywaniu ochronnej dla stoku pokrywy roślinnej. Wynikiem tego jest intensywna erozja gleb lub powstające na stromych stokach pastwiskowych tzw.



Ryc. 5. Teraski zwierzęce na stromym zboczu doliny w okolicy Nidzicy

teraski bydlęce („owcze terasy”). Zarówno zjawisko erozji, jak i terasy zwierzęce można obserwować u nas w niektórych dolinach tatrzańskich i w Pieninach, gdzie niedawno wypasano owce (ryc. 5).

Współczesny wpływ zwierząt na formy i procesy geomorfologiczne jest poważny, ale wyraźnie wzrasta on w okresach tzw. masowych pojawów niektórych zwierząt dzikich, szczególnie gryzoni. O ile w okresach normalnych ilość np. nornika zwyczajnego (*Microtus arvalis*) wynosi kilkadziesiąt do kilkuset na 1 ha, to podczas zdarzających się co 4–5 lat masowych pojawów przypada kilka tysięcy osobników na 1 ha. Obserwacje dokonywane w lasach i na stepach sugerują (P. Odum), że przed pojawieniem się człowieka na danym terenie wpływ zwierząt na powierzchnię ziemi był znacznie większy niż obecnie. Obserwacje autora tego artykułu zdają się wskazywać, że zwierzęta nie tylko przyczyniają się do wzmożenia erozji gleb, suffozji mechanicznej, mikrodenudacji i powstawania drobnych form terenu w postaci kopców, ale niektóre z nich, jak np. krety, odgrywają pewną rolę w rozwoju małych dolinek. Dość często bowiem spotyka się znaczne ilości kopców krecich w osiach dolinek pól suchych i okresowo odwadnianych. Gęsta sieć korytarzy podziemnych, dzięki którym rozwija się suffozja, jest przyczyną obniżania się dna dolinki.

Wiele aspektów działalności zwierząt jest jeszcze niewyjaśnionych, a niektóre jak np. ujęcie ilościowe materiału zerodowanego w wyniku działalności zwierząt są niezwykle trudne do wykonania. Zarówno z geomorfologicznego, jak i gospodarczego punktu widzenia konieczne są szczegółowe badania w tym zakresie.

O NAGROMADZANIU SIĘ KWASU SZCZAWIOWEGO W ROŚLINACH

Kwas szczawiowy w mniejszych lub większych ilościach występuje w wielu gatunkach roślin (tab. 1). Pewne rośliny posiadają szczególną zdolność nagromadzania znacznych jego ilości. Niektóre z tych roślin służą za pokarm dla ludzi lub jako pasza dla zwierząt (szpinak, szczaw, rabarbar lub liście buraków cukrowych i pastewnych). Wysoka zawartość kwasu szczawiowego w roślinach obniża ich wartość pokarmową, gdyż kwas ten może powodować schorzenia u ludzi i zwierząt.

I dlatego poznanie zawartości kwasu szczawiowego i postaci, w jakiej występuje on w roślinach oraz zbadanie czynników wpływających na jego nagromadzanie się budzi coraz większe zainteresowanie.

Kwas szczawiowy może występować w roślinach w formie wolnego kwasu, rozpuszczalnych soli (np. szczawianu sodowego lub potasowego) i nierozpuszczalnych soli jako szczawian wapniowy, a niekiedy magnezowy.

W związku z tym przy określaniu ilości kwasu szczawiowego w roślinie często podaje się zawartość kwasu szczawiowego rozpuszczalnego i nierozpuszczalnego. Niektórzy badacze wyróżniają całkowitą zawartość kwasu szczawiowego oraz zawartość tzw. fizjologicznie czynnego kwasu szczawiowego.

Udział zawartości fizjologicznie czynnego kwasu szczawiowego w całkowitej zawartości tego kwasu może być różny. Tak np. S. Gericke (1965) znalazł w burakach pastewnych średnio 8,40‰ kwasu szczawiowego i 3,48‰ kwasu szczawiowego fizjologicznie czynnego (czyli 40‰); a S. K. Talapatra i in. (1948) w słomie ryżowej znaleźli odpowiednio 1,85‰ i 1,60‰ (czyli 87‰).

Rośliny zawierające duże ilości niezwiązanego kwasu szczawiowego lub kwaśnych szczawianów mają sok komórkowy kwaśny. Natomiast rośliny zawierające nawet duże ilości kwasu szczawiowego w postaci rozpuszczalnych obojętnych soli lub soli nierozpuszczalnych (i jednocześnie nie zawierające większej ilości innych kwasów) mają sok komórkowy o odczynie bliskim obojętnemu.

Zależnie od różnych czynników (stężenie jonów wapniowych, stężenie jonów szczawianowych, temperatura i inne) szczawian wapniowy wytrąca się jako jedno- lub trójwodnian. W naturalnych warunkach formą trwałą jest jednowodzian, ponieważ jednak przemiana trójwodzianu w jednowodzian zachodzi powoli, w tkankach roślinnych występują obie te formy.

Wytrącony szczawian wapniowy występuje w roślinach w postaci różnych kryształów, a mianowicie w postaci pojedynczych, zazwyczaj dużych kryształów, licznych drobnych kryształków (piasek krystaliczny), długich cienkich kryształów leżących równolegle obok siebie (rafidy) lub utworów zbudowanych z większej liczby kryształów (druzy), (ryc. 1).

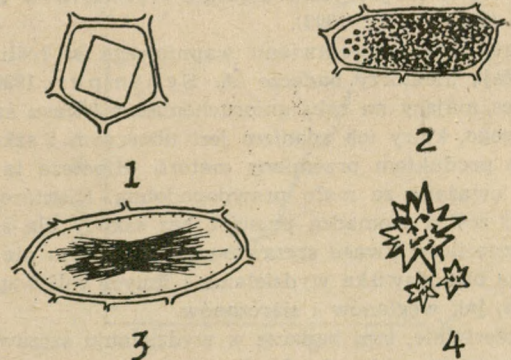
Kryształy szczawianu wapniowego o większych rozmiarach często są odizolowane otoczkami. Takie rekrety wapniowe mogą być rozmaicie zlokalizowane. Często znajdują się jedynie w pojedynczych komórkach (idioblastach), różniących się wielkością i kształ-

tem od innych komórek danej tkanki (ryc. 2). Niekiedy komórki zawierające kryształy szczawianu wapniowego nie różnią się od innych komórek, ale występują w określonych miejscach, np. na granicy tkanki sito-

Tabela 1

Zawartość kwasu szczawiowego w niektórych gatunkach roślin

Roślina	Zawartość kwasu szczawiowego w suchej masie liści %	Źródło
<i>Oryza sativa</i> (Gramineae)	1,33—1,85 (słoma)	S. K. Talapatra i in. 1948
<i>Hordeum vulgare</i> (Gramineae)	0,3 (słoma)	S. K. Talapatra i in. 1948
<i>Rheum</i> (Polygonaceae)	8,2—10,6	W. Grütz 1953
<i>Rumex acetosa</i> (Polygonaceae)	do 8	A. Ch. Rolow 1908
<i>Halogeton glomeratus</i> (Chenopodiaceae)	do 34,5	E. G. Clarke i M. L. Clarke 1968
<i>Beta vulgaris</i> (Chenopodiaceae)	0,72—12,8	W. Grütz 1956, H. Munk 1965
<i>Spinacea oleracea</i> (Chenopodiaceae)	0,61—16,2	W. Grütz 1956
<i>Oxalis</i> (Oxalidaceae)	do 16	S. L. Ranson 1965
<i>Annona</i> (Annonaceae)	do 5,9	E. G. Clarke i M. L. Clarke 1968
<i>Solanum lycopersicum</i> (Solanaceae)	0,12—0,32	H. E. Clark 1936

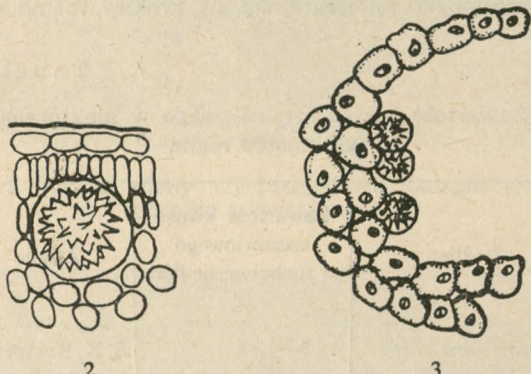


Ryc. 1. Kryształy szczawianu wapniowego (E. Strasburger 1936); 1 — pojedynczy kryształ z łyka *Tilia grandifolia*, 2 — piasek krystaliczny z kory *Sambucus nigra*, 3 — rafidy z załązni *Galanthus nivalis*, 4 — druzy z pędów *Opuntia grandis*

wej i tkanek sąsiednich. Rzadziej kryształy znajdują się we wszystkich komórkach danej tkanki lub wydzielane są na zewnątrz do przestworów międzykomórkowych (ryc. 3).

Rola, jaką spełnia w roślinie szczawian wapniowy, nie jest wyjaśniona, mimo że już od ponad stu lat interesuje ona badaczy.

Niejednokrotnie zastanawiano się czy wytrącony szczawian wapniowy może być uważany za materiał re-



2

3

Ryc. 2. Idioblast z kryształami szczawianu wapniowego w liściach *Rumex obtusifolia* (A. Frey-Wyssling 1935)

Ryc. 3. Druzy szczawianu wapniowego wydzielone do przestworów powietrznych w łodydze *Myriophyllum verticillatum* (A. Frey-Wyssling 1935)

zerwowy i w związku z tym, czy sól ta może z powrotem ulegać rozpuszczeniu, czy też raz wydzielona zostaje już na stałe usunięta z przemiany materii. Niektórzy badacze (A. Aë 1869, A. Schimper 1888, Alberti 1890) sądzili, że szczawian wapniowy może się ponownie rozpuszczać. Inni jednak autorzy (W. Benecke 1903) nie stwierdzili rozpuszczania się tej soli. Zwracano uwagę, że jeżeli nawet szczawian wapniowy ulega ponownemu rozpuszczeniu, to w grę wchodzi jedynie wykorzystanie wapnia (G. Kraus 1897), a nie kwasu (jak to przyjmował A. Aë), ponieważ kwas jako produkt występujący w najwyższym stopniu utlenienia nie przedstawia większej wartości energetycznej.

Zdaniem wielu badaczy szczawian wapniowy należy traktować jako wydzieliny, które jednak nie są dla roślin zupełnie bezużyteczne. Mogą one spełniać funkcje mechaniczne, zwłaszcza przy masowym odkładaniu się oraz stanowić element obronny (E. Stahl 1888), stąd często peryferyczne ułożenie kryształów w tkankach (Giessler 1893).

Powstawanie szczawianu wapniowego w roślinach uważają niektórzy badacze (A. Schimper 1890) za proces mający na celu unieruchomienie kwasu szczawowego, który ich zdaniem jest ubocznym i szkodliwym produktem przemiany materii. Hipoteza ta jest dziś uważana za mało prawdopodobną. Niektóre gatunki roślin gromadzą przecież bez szkody dla siebie znaczne ilości kwasu szczawowego. Poza tym nie wyjaśnia ona zjawiska wydzielania i innych soli wapniowych, jak węglanów i siarczanów.

Przeciwnie, inni badacze w wydzielaniu szczawianu wapniowego widzą mechanizm przeznaczony do usuwania nadmiaru jonów wapniowych, na co już dawniej zwracali uwagę H. de Vries (1881), C. Wehmer (1893), E. Stahl (1920). M. Amar (1903) hodując rośliny z rodziny *Caryophyllaceae* stwierdził, że na po-

żywcze nie zawierającej wapnia nie produkowały one prawie wcale kwasu szczawowego. Ostatnio K. Scharrer i J. Jung (1954), W. Grütz (1956) i K. Ehrendorfer (1964, 1966) wykazali bezpośrednią zależność między ilością pobranego wapnia a ilością wytworzonego kwasu szczawowego; zwiększonemu pobraniu wapnia towarzyszyła wyższa produkcja potrzebnego do jego wytrącenia kwasu szczawowego.

Niektórzy badacze (A. Frey-Wyssling 1935) w ogóle kwestionują celowość powstawania szczawianu wapniowego w roślinach, przyjmując, że jest to nieunikniony proces chemiczny, wynikający z jednoczesnej obecności jonów wapniowych i jonów szczawianowych w soku komórkowym.

Zawartość kwasu szczawianowego w roślinach może się wahać w szerokich granicach, zależy ona bowiem od wielu różnych czynników. Tak np. W. Schuphan (1966) w wyniku analiz szpinaku pochodzącego z różnych doświadczeń odmianowych, środowiskowych i nawozowych przeprowadzonych w latach 1939—1959 stwierdzał zawartość kwasu szczawowego od 0,31 do 1,46% w świeżej masie. Podobnie S. Gericke (1965) oznaczając zawartość kwasu szczawowego w liściach buraków pochodzących z roślin różniących się odmianą, stopniem rozwoju i wzrostem w odmiennych warunkach klimatycznych znajdował od 3,96 do 12,18% w burakach pastewnych i od 3,76 do 10,16% kwasu w suchej masie w burakach cukrowych.

Niektórzy badacze stwierdzali różnice w zawartości kwasu szczawowego w poszczególnych odmianach roślin. Tak np. K. Scharrer i J. Jung (1953) w liściach buraków zależnie od odmiany znajdowali od 2,53 do 5,21% kwasu szczawowego w suchej masie.

Znaczne różnice w zawartości kwasu szczawowego występują w poszczególnych częściach rośliny. W. Grütz (1953) znalazł w suchej masie szpinaku w korzeniach 6,17%, w łodygach 5,55%, a liściach 15,39%.

Wielu autorów (K. Ehrendorfer 1966, S. K. Talapatra i in. 1942, W. Grütz 1956, J. W. Kitchen i E. E. Burns 1965) podkreśla, że zawartość kwasu szczawowego zmienia się z wiekiem rośliny; rośliny młodsze zawierają większe ilości tego kwasu aniżeli rośliny starsze. Czas zbioru może więc decydować o zawartości kwasu szczawowego w roślinach. Składać się na to zjawisko może kilka przyczyn; odgrywają tu rolę takie czynniki jak temperatura, światło, zawartość kationów i anionów w roślinie.

Wpływ temperatury na tworzenie się kwasu szczawowego zauważył jeszcze J. E. Mayer (1875), wskazując, że obniżona temperatura sprzyja nagromadzeniu się tego kwasu, natomiast wzrost temperatury powoduje spadek jego zawartości. Obserwacje te potwierdził J. W. Kitchen (1964) w doświadczeniu ze szpinakiem. Porównując zawartość kwasu szczawowego w rzepaku zbieranym na wiosnę i stwierdziwszy, że rośliny później zbierane zawierały mniej kwasu, J. W. Kitchen i E. E. Burns wyjaśniają to wyższą sumą ciepła, jaką rośliny później zbierane miały do dyspozycji.

Pewien wpływ światła na zawartość kwasu szczawowego zanotował W. Grütz (1953). W badaniach nad szpinakiem stwierdził on, że rośliny oświetlane tylko przez 6 godzin zawierały więcej kwasu, aniżeli rośliny rosnące w pełnym świetle.

Na wpływ zawartości w roślinie składników mineralnych na zawartość kwasu szczawowego zwrócił

uwagę między innymi K. Ehrendorfer (1964, 1966). Autor ten spadek zawartości kwasu szczawiowego z wiekiem rośliny wyjaśnia wzrostem zawartości fosforu i spadkiem zawartości kationów (tab. 2).

Tabela 2

Zawartość kwasu szczawiowego i składników mineralnych w szpinaku zebranym w różnych okresach wegetacji (K. Ehrendorfer 1964)

Data zbioru dni wegetacji	4.VI. 52	20.VI. 74
	procentowa zawartość w suchej masie	
K	8,76	5,29
Na	0,05	0,05
Ca	1,47	1,04
Mg	0,51	0,57
P	0,78	0,96
kwas szczawiowy	9,15	3,86

Znaczny wpływ na tworzenie się kwasu szczawiowego oraz formę, w jakiej występuje on w roślinach, wywiera zaopatrzenie roślin w poszczególne składniki pokarmowe. W związku z tym wiele badań poświęcono poznaniu zależności między zawartością w roślinie składników mineralnych a zawartością w niej kwasu szczawiowego oraz poznaniu działania nawożenia na zawartość kwasu szczawiowego w roślinach.

Bardzo liczne i najwcześniej rozpoczęte prace dotyczą związku między pobieraniem wapnia przez rośliny i wytwarzaniem przez nie kwasu szczawiowego. Bodźcem do tych badań było wykrycie w roślinach szczawianu wapniowego oraz chęć wyjaśnienia przyczyn powstawania tej soli i funkcji, jaką spełnia w życiu rośliny.

Wielu autorów (H. de Vries 1881, A. W. Schimper 1888, M. Amar 1904, E. Stahl 1920, W. Müller 1922, C. Olsen 1939 i inni) stwierdzało zależność między zaopatrzeniem rośliny w wapń lub zawartością tego pierwiastka w roślinie a zawartością w niej kwasu szczawiowego.

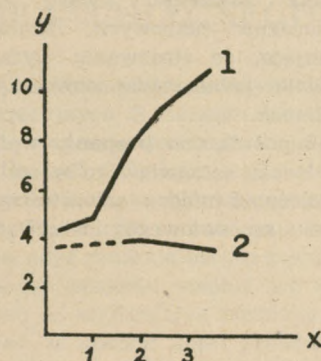
Ostatnio obszerne badania na ten temat prowadzili W. Grütz (1956) z burakami cukrowymi i szpinakiem, S. Gericke (1965) z burakami cukrowymi i pastewnymi oraz K. Ehrendorfer (1966) ze szpinakiem. Z badań tych wynika, że wzrastającemu poziomowi nawożenia wapniowego odpowiada wzrost zawartości wapnia i zawartości kwasu szczawiowego w roślinach. Okazało się jednak, że wraz z podniesieniem się zawartości wapnia wzrasta jedynie zawartość całkowitego kwasu szczawiowego, natomiast zawartość fizjologicznie czynnego kwasu szczawiowego nie ulega zmianie (ryc. 4).

Podobna zależność zachodzi między zawartością w roślinie magnezu i zawartością kwasu szczawiowego; wzrastającym zawartościom magnezu odpowiadają wzrastające zawartości kwasu szczawiowego (K. Ehrendorfer 1964).

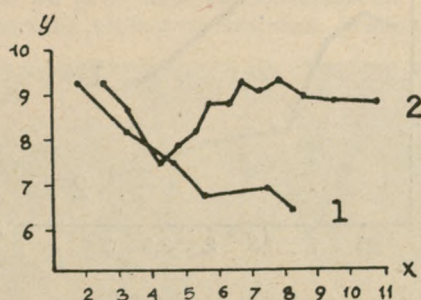
Porównanie całkowitej zawartości kwasu szczawiowego w roślinach z zawartością w nich potasu nie wykazało jakiegokolwiek zależności (K. Ehrendorfer 1964, S. Gericke 1965) (ryc. 5). Istnieje jednakże zależność pomiędzy zawartością potasu a zawartością fizjologicznie czynnego kwasu szczawiowego. Przy wzroście zawartości potasu do 7‰ przyrosty zawartości tej formy

kwasu są niewielkie, natomiast przy wyższych zawartościach potasu przyrosty są znacznie większe (K. Ehrendorfer 1966), (ryc. 6).

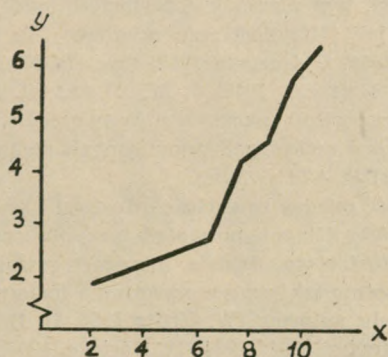
Nawożenie potasowe może wywierać wpływ na powstawanie kwasu szczawiowego w roślinach. W badaniach niektórych autorów (H. D. W. van Tuil 1965, E. I. Wyskrebienkowa 1963, G. K. Rasmussen i P. F. Smith 1961) brak lub niedobór potasu obniżał zawartość kwasu w roślinach. W doświadczeniu K. Ehrendorfera (1964) ze szpinakiem wzrost dawek potasu w zakresie niższych dawek powodował



Ryc. 4. Zależność między zawartością wapnia i zawartością kwasu szczawiowego w liściach szpinaku (K. Ehrendorfer 1966): x — % Ca w suchej masie, y — % kwasu szczawiowego w suchej masie, 1 — całkowity kwas szczawiowy, 2 — fizjologicznie czynny kwas szczawiowy



Ryc. 5. Porównanie zawartości potasu z zawartością całkowitego kwasu szczawiowego w liściach buraków (S. Gericke 1965): x — % K w suchej masie, y — % całkowitego kwasu szczawiowego w suchej masie, 1 — buraki cukrowe, 2 — buraki pastewne

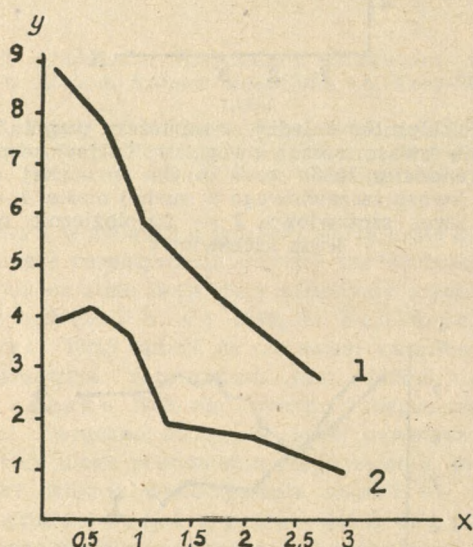


Ryc. 6. Zależność między zawartością potasu i zawartością fizjologicznie czynnego kwasu szczawiowego w liściach szpinaku (K. Ehrendorfer 1966): x — % K w suchej masie, y — % fizjologicznie czynnego kwasu szczawiowego

spadek zawartości całkowitego kwasu szczawiowego i nie miał wpływu na zawartość fizjologicznie czynnego kwasu szczawiowego, natomiast wzrost dawek tego składnika pokarmowego w zakresie wyższych dawek zwiększał zawartość zarówno całkowitego, jak i fizjologicznie czynnego kwasu szczawiowego. Wzrost zawartości fizjologicznie czynnego kwasu szczawiowego w tym przypadku tłumaczy autor słabszym pobieraniem przez rośliny wapnia w wyniku antagonizmu jonów potasowych i wapniowych.

Podobnie do potasu działa sól. K. Scharrer i H. Jung (1953) stwierdzili, że wzrastające dawki sodu podnosiły zawartość kwasu szczawiowego w liściach buraków cukrowych. Działanie to jest o tyle interesujące, że stosowanie wyższych dawek sodu powodowało jednocześnie obniżenie zawartości wapnia w roślinach.

Wiele badań poświęcono poznaniu wpływu fosforu na zawartość kwasu szczawiowego w roślinach. Prace te wykazały zależność między zawartością w roślinach fosforu i kwasu szczawiowego; im zawartość fosforu



Ryc. 7. Zależność między zawartością fosforu i zawartością kwasu szczawiowego w liściach szpinaku (K. Ehrendorfer 1966): x — % P w suchej masie, y — % kwasu szczawiowego w suchej masie, 1 — całkowity kwas szczawiowy, 2 — fizjologicznie czynny kwas szczawiowy

jest wyższa, tym niższa jest zawartość kwasu tak całkowitego jak i fizjologicznie czynnego (K. Ehrendorfer 1964, 1966, S. Gericke 1965) (ryc. 7). Niektórzy badacze (F. Lynen 1948, S. M. Martin 1960) podkreślają szczególne znaczenie przy tworzeniu się kwasu szczawiowego niektórych organicznych połączeń fosforowych (ADP, ATP i inne).

Zależność między zawartością fosforu i kwasu szczawiowego w roślinach pozwalała przypuszczać, że nawożenie fosforowe będzie obniżać zawartość tego kwasu. Istotnie taki wpływ nawożenia fosforowego wykazało wielu autorów (W. Grütz 1956, H. Döning 1963, K. Ehrendorfer 1961, 1964, S. Gericke 1965, H. Munk 1965).

W odróżnieniu od wapnia, magnezu, potasu czy fosforu, azot jest pierwiastkiem, którego zawartość nie wpływa na zawartość kwasu szczawiowego zarówno całkowitego, jak i fizjologicznie czynnego E. P r i m o s t

i G. Rittmeyer 1961, K. Ehrendorfer 1964, 1966, S. Gericke 1965) (ryc. 8).

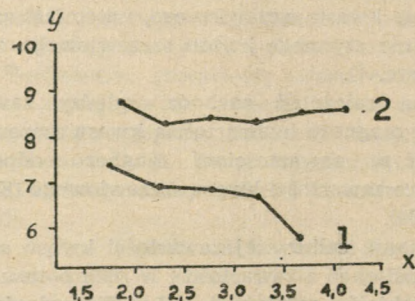
Natomiast wykazywano wielokrotnie zależność między formą nawożenia azotowego a zawartością kwasu szczawiowego w roślinach. Wielu autorów (C. Wehmer 1891, W. Benecke 1903, H. E. Clark 1936, W. Grütz 1953, 1956, M. D. W. van Tuil 1956, K. Ehrendorfer 1964, 1966) stwierdzało wyższą zawartość kwasu szczawiowego w roślinach żywionych azotem w formie azotanowej niż w roślinach żywionych azotem w formie amonowej. Niekiedy różnice te są znaczne i zawartość kwasu przy żywieniu azotanowym kilkakrotnie przekracza zawartość jego przy żywieniu amonowym. W innych przypadkach różnice są niewielkie, co tłumaczono niekiedy nityfikacją azotu amonowego, w wyniku której rośliny niezależnie od zastosowanej formy azotu miały do dyspozycji azot azotanowy. Forma azotu wpływa zarówno na zawartość całkowitego, jak i fizjologicznie czynnego kwasu szczawiowego (tab. 3).

Tabela 3

Wpływ formy azotu na zawartość kwasu szczawiowego w szpinaku (K. Ehrendorfer 1964)

	Doświadczenie wazonowe		Doświadczenie polowe	
	NH ₄	NO ₃	NH ₄	NO ₃
	procentowa zawartość w suchej masie			
kwas szczawiowy:				
całkowity	1,34	11,60	5,62	7,93
fizjologicznie czynny	0,00	5,74	2,92	4,43
Ca	0,78	2,61	1,20	1,56
P	2,43	0,67	0,93	0,77

Wpływ formy żywienia azotowego na powstawanie kwasu szczawiowego w roślinach tłumaczono w różny sposób. Niektórzy badacze (C. Wehmer 1891, W. Benecke 1903, W. Müller 1923) przyczynę tej różnicy widzą w jonie towarzyszącym azotowi w danej soli. Przy żywieniu azotanami azot podawany jest łącznie z kationem (wapniem lub sodem), który jest pobierany przez roślinę i powoduje nagromadzenie się kwasu szczawiowego. A. W. Władimirow (1945) różnice te wyjaśnia tym, że podczas redukcji pobranych przez roślinę azotanów wywiązuje się tlen i nasilają się procesy oksydacyjne, dzięki czemu wzrasta produkcja kwasów organicznych. W. Grütz (1953) sądzi, że skoro powstawanie kwasu szczawiowego stanowi końcowy produkt przemian oksydacyjnych służących



Ryc. 8. Porównanie zawartości azotu z zawartością kwasu szczawiowego w liściach buraków (S. Gericke 1965): x — % N w suchej masie, y — % kwasu szczawiowego w suchej masie, 1 — buraki cukrowe, 2 — buraki pastewne

do uzyskania energii, to zawartość tego kwasu musi wzrastać wówczas, gdy potrzeby energetyczne są większe. A ponieważ przy żywieniu roślin azotanami zapotrzebowanie na energię jest większe (z uwagi na konieczność redukcji azotanów), odpowiednio wzrasta

tworzenie się kwasu szczawiowego. K. Ehrendorfer (1966) przyczynę tych różnic widzi w tym, że przy nawożeniu roślin azotanami podnosi się w nich zawartość kationów, a obniża zawartość fosforu, co zwiększa jednocześnie zawartość kwasu szczawiowego.

HENRYK HOLAK (Zabrze-Rokitnica)

TYROKALCYTONINA HORMON NARZĄDU ULTIMOBRANCHIALNEGO

Narządy pochodzenia endodermalnego, rozwijające się z III i IV kieszonki skrzelowej przytarczyc i powstająca na wysokości I i II kieszonki tarczycy, spełniają w ustroju kręgowców rolę gruczołów wydzielania wewnętrznego.

Do niedawna zagadkę fizjologii stanowiła, i zresztą nadal jeszcze stanowi, wielostronna funkcja grasicy (z III i IV kieszonki skrzelowej), zaś zupełnie nieokreślona pozostawała rola narządu ultimobranchialnego, rozwijającego się u płazów i gadów z VI kieszonki skrzelowej (ryc. 1), zaś u ptaków i ssaków z V i VI

komówe wykazały analogię komórek C tarczycy i komórek sekrecyjnych S narządu ultimobranchialnego: Komórki te zawierają dużo mitochondriów, silnie rozbudowany aparat Golgiego, oraz bardzo charakterystyczne, otoczone cienką błoną pęcherzyki sekrecyjne (ryc. 2 i 3). Pęcherzyki te zawierają najpewniej tyrokalcitoninę, gdyż zanikają bardzo szybko w warunkach podwyższonego poziomu wapnia we krwi, stanowiącego bodziec do wydzielania hormonu. Dla przykładu warto dodać, że spadek ilości pęcherzyków sekrecyjnych zachodzi w komórkach C po 2-godzinny, zaś w komórkach S po 3-dniowym (brak wcześniejszej obserwacji) utrzymywaniu podwyższonego poziomu wapnia we krwi. Obserwuje się wyraźną polarność wydzielania sekretu w komórce w kierunku bieguna zwróconego ku kapilarze krwionośnej.

Długotrwałe utrzymywanie podwyższonego poziomu wapnia we krwi daje charakterystyczne „odmłodzenie” narządu ultimobranchialnego; komórki S rozbudowują się i zwiększają liczbę pęcherzyków sekrecyjnych.



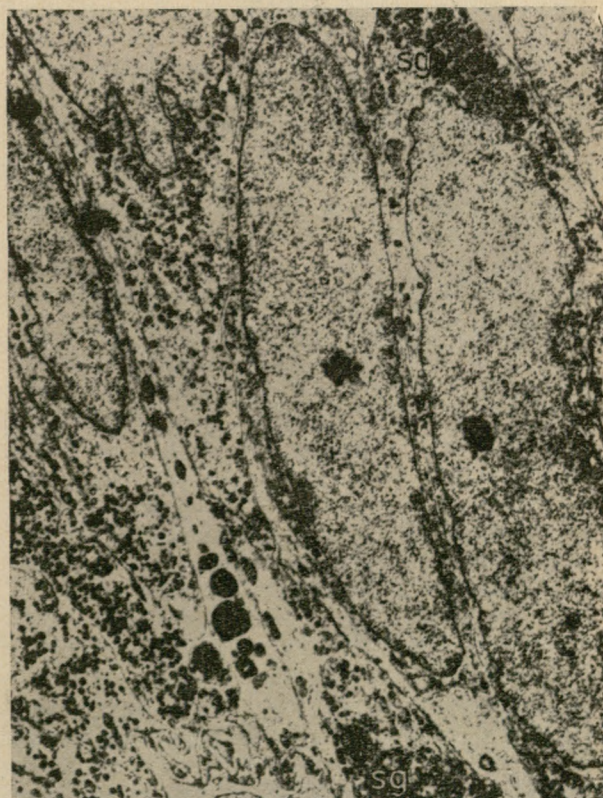
Ryc. 1. Schemat lokalizacji narządu ultimobranchialnego, przytarczyc i tarczycy w stosunku do łuków aortalnych u żaby (*Rana catesbeiana*) we wczesnym okresie metamorfozy (numery łuków aortalnych odpowiadają numerom łuków skrzelowych). Uproszczony schemat Witschiego 1956

kieszonki. Narząd ten, w skład którego wchodzi parzyste ciała ultimobranchialne, zachowuje swą integralność u dojrzałych płazów, gadów i ptaków, podczas gdy u ssaków — najpowszechniej używanych zwierząt laboratoryjnych — komórki jego już we wczesnym okresie embrionalnym penetrują do gruczołów powstających z pobliskich kieszonek skrzelowych: najczęściej tarczycy, rzadziej do przytarczyc i grasicy. Najprawdopodobniej komórki ciał ultimobranchialnych mogą wnikać i do innych narządów skrzelo-pochodnych.

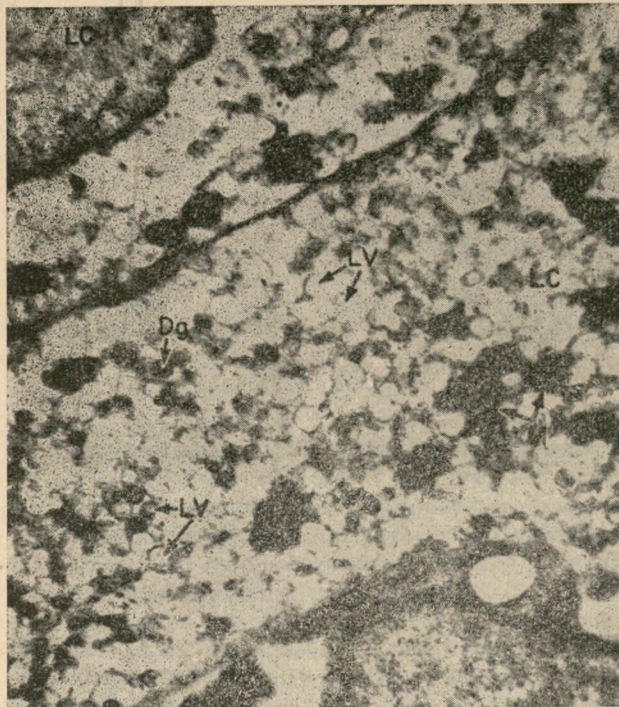
Wyizolowanie w 1962 roku przez Coppa i wsp. kalcytoniny, nowego hormonu przytarczyc psa, obniżającego poziom wapnia w surowicy, a potem znalezienie jej w tarczycy innych ssaków spowodowało badaczy do poszukiwań komórek wydzielających nowy hormon. Okazały się nimi komórki C (ang. *Calcitonin*) tarczycy, mieszczące się w ścianie pęcherzyków, międzypęcherzykowo, jak i wewnątrz pęcherzyków.

Dopiero jednak w 1967 roku udowodniono endokrynną rolę narządu ultimobranchialnego, wyodrębniając z niego kalcytoninę, a właściwie tyrokalcitoninę, gdyż od chwili wykrycia hormonu w tarczycy ssaków nadano mu tę nazwę.

Dokładne studia histochemiczne i elektronomikros-



Ryc. 2. Zdjęcia elektronomikroskopowe komórek sekrecyjnych S narządu ultimobranchialnego żaby. Widoczne wydłużone jądra i rozrzucone wśród cytoplazmy pęcherzyki sekrecyjne — sg. Pow. 8000× (wg D. R. Robertsona 1968)



Ryc. 3. Elektronmikroskopowe komórki C (LC — ang. *light cell*) tarczycy szczura. Widoczne bardzo liczne jasne pęcherzyki — LV (*light vesicles*) odpowiadające pęcherzykom sekrecyjnym komórek S narządu ultimobrachialnego oraz mniejsze, silnie osmofilne ziarnistości — Dg (*dense granules*) odpowiadające pęcherzykom presekrecyjnym komórek S. Zwraca uwagę duża ilość, bardzo silnie osmofilnych mitochondriów — M. Pow. 25 000 × (wg B. A. Yunga, 1968)

dowują ergastoplazmę i aparat Golgiego z pęcherzykami presekrecyjnymi, tworząc tzw. komórki presekrecyjne, co więcej wyraźnie wzrasta ilość niezróżnicowanych komórek podstawowych, które dzieląc się mitotycznie zwiększają całkowitą masę gruczołu (ryc. 4). Tylko niewielka ilość komórek S ulega degeneracji.

Dokładne opracowanie zmian elektronmikroskopowych narządu ultimobrachialnego w warunkach podwyższonego poziomu wapnia we krwi potwierdziło nieco wcześniejsze obserwacje histochemiczne komórek C tarczycy, które wykazały wzrost ilości lizosomalnej kwaśnej fosfatazy, zaś spadek mitochondrialnych niespecyficznych esteraż.

I. WSPÓŁCZESNE SPOJRZENIE NA REGULACJĘ HORMONALNĄ POZIOMU WAPNIA WE KRWI

Opierając się na obserwacjach elektronmikroskopowych oraz histochemicznych można dziś jednoznacznie stwierdzić, że komórki S ciał ultimobrachialnych płazów, gadów i ptaków, czy identyczne z nimi komórki C tarczycy ssaków, spełniają rolę gruczołu wydzielania wewnętrznego.

Bezpośrednim bodźcem do wydzielania tyrokalcitoniny przez komórki C lub S jest podwyższony poziom wapnia we krwi. To spostrzeżenie Copp'a (1962) weryfikuje powszechnie przyjętą dotychczas hipotezę Mc Leana. Według niej, obniżenie poziomu wapnia we krwi pobudza przytarczycę do wydzielania parathormonu, który z kolei wywołuje wzrost poziomu wapnia we krwi poprzez uwalnianie go z kości, a zahamowanie wydalania go z moczem; ten spontaniczny efekt na drodze sprzężenia zwrotnego miałby hamować dalsze uwalnianie parathormonu. Hipopetyczny

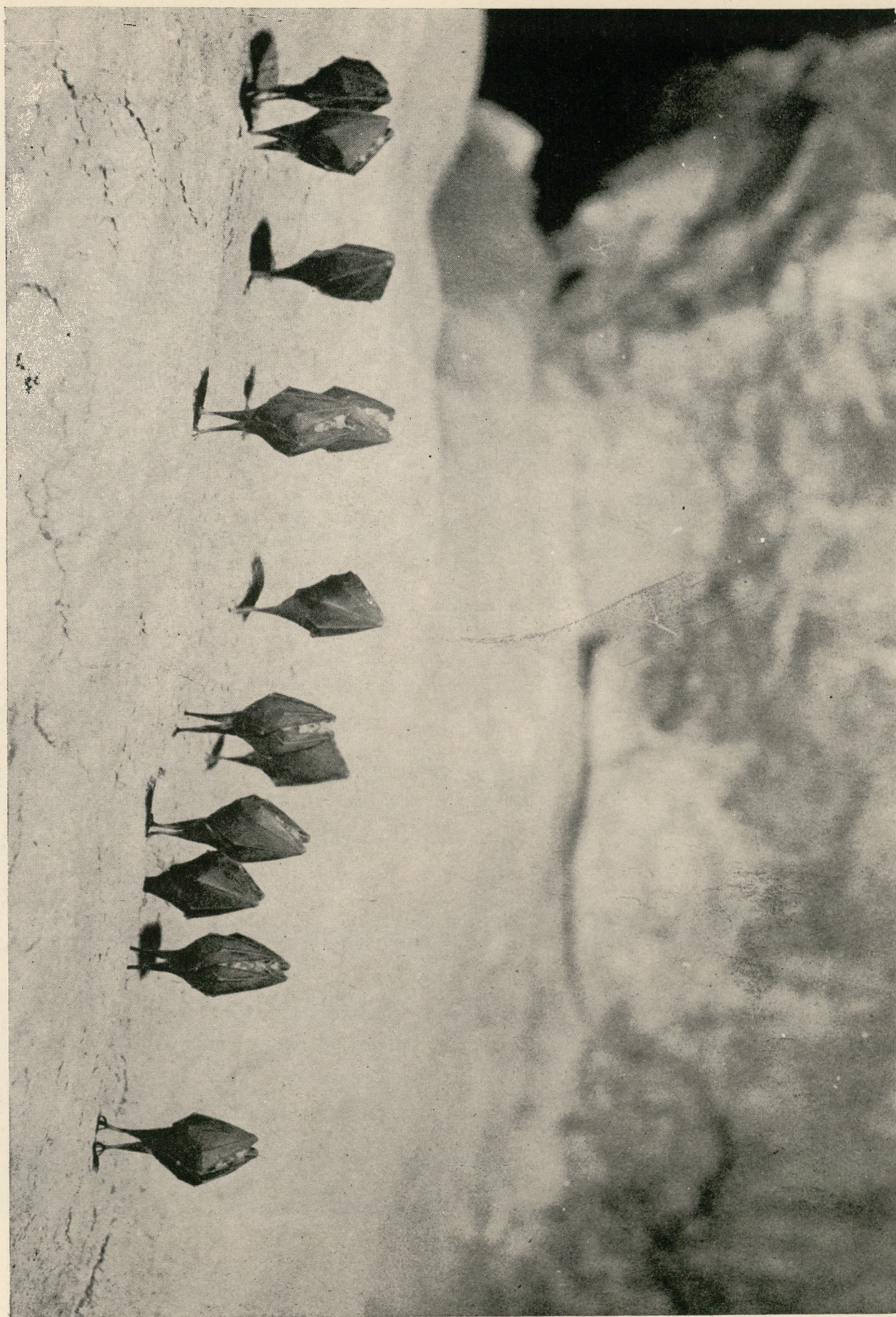
mechanizm samoregulacji zastąpił Copp pojęciem „kalciostatu” — określenia oznaczającego podwójne odwrotne sprzężenie między tyrokalcitoniną a parathormonem (ryc. 5). Obniżenie poziomu wapnia we krwi powoduje wydzielanie parathormonu; wynikiem jego działania jest zwiększenie poziomu wapnia, która pobudza sekrecję tyrokalcitoniny; ta zaś prowadzi do przywrócenia normalnego poziomu wapnia. Stały poziom wapnia jest więc zapewniony dzięki równowadze hormonalnej między tyrokalcitoniną a parathormonem.

Wydzielanie tyrokalcitoniny znajduje się pod ścisłą kontrolą układu nerwowego. Komórki C, jak i komórki S zawierają dużo enzymu monoaminooksydazy; kończą się na nich liczne aksony sympatyczne odchodzące z nerwu krtaniowego wstecznego. Co więcej, zniszczenie tego nerwu przerywa regulację poziomu wapnia przez komórki C. Stanowi to przykład regulacji neurohormonalnej podobnej do spotykanej przy wydzielaniu czynników RF (*Releasing Factors*) z podwzgórza, czy adrenaliny z rdzenia nadnerczy. Warto podkreślić, że u zwierząt z usuniętą przysadką nie zmienia się budowa elektronmikroskopowa komórki C, co pozwala sugerować, że ich wydzielania nie regulują czynniki podwzgórzowo-przysadkowe.

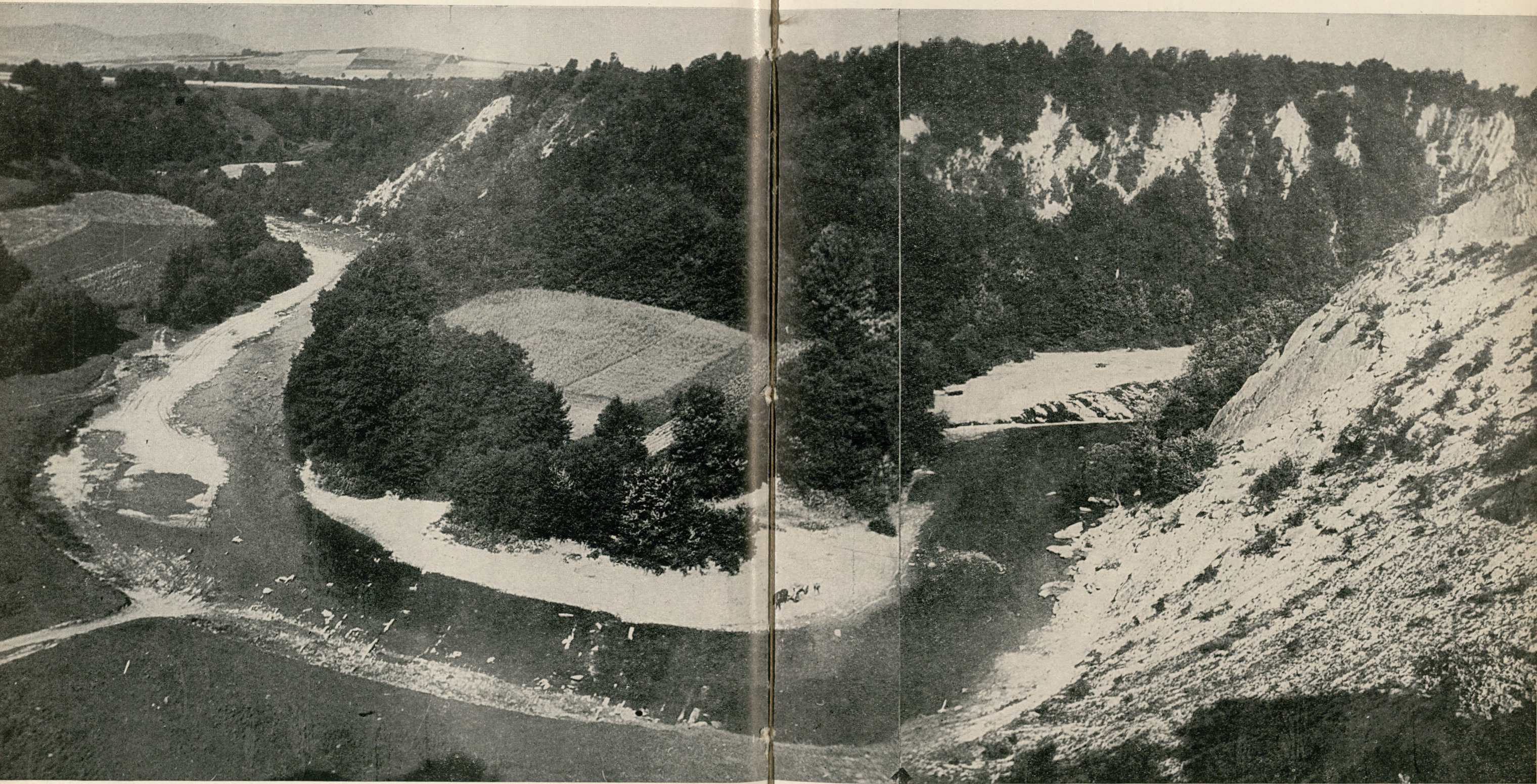
Efekt działania tyrokalcitoniny maleje z wiekiem zwierzęcia, dlatego też nieśmiało dotychczas próby terapii ludzi chorych na hyperkalcemię dają obiecujące wyniki jedynie u dzieci, podczas gdy u ludzi star-



Ryc. 4. Schematyczne ujęcie zmian elektromikroskopowych w komórkach narządu ultimobrachialnego żaby (*Rana pipiens*) poddanej działaniu hyperkalcemii w okresie zimy a. komórki sekrecyjne — S normalnego narządu, b. komórki sekrecyjne po 3 dniowej hyperkalcemii, c. zmiany w narządzie ultimobrachialnym po 7-dniowej hyperkalcemii, d. odmłodzenie komórek narządu po 14-dniowej hyperkalcemii (opis w tekście). (Wg Robertsona 1968)

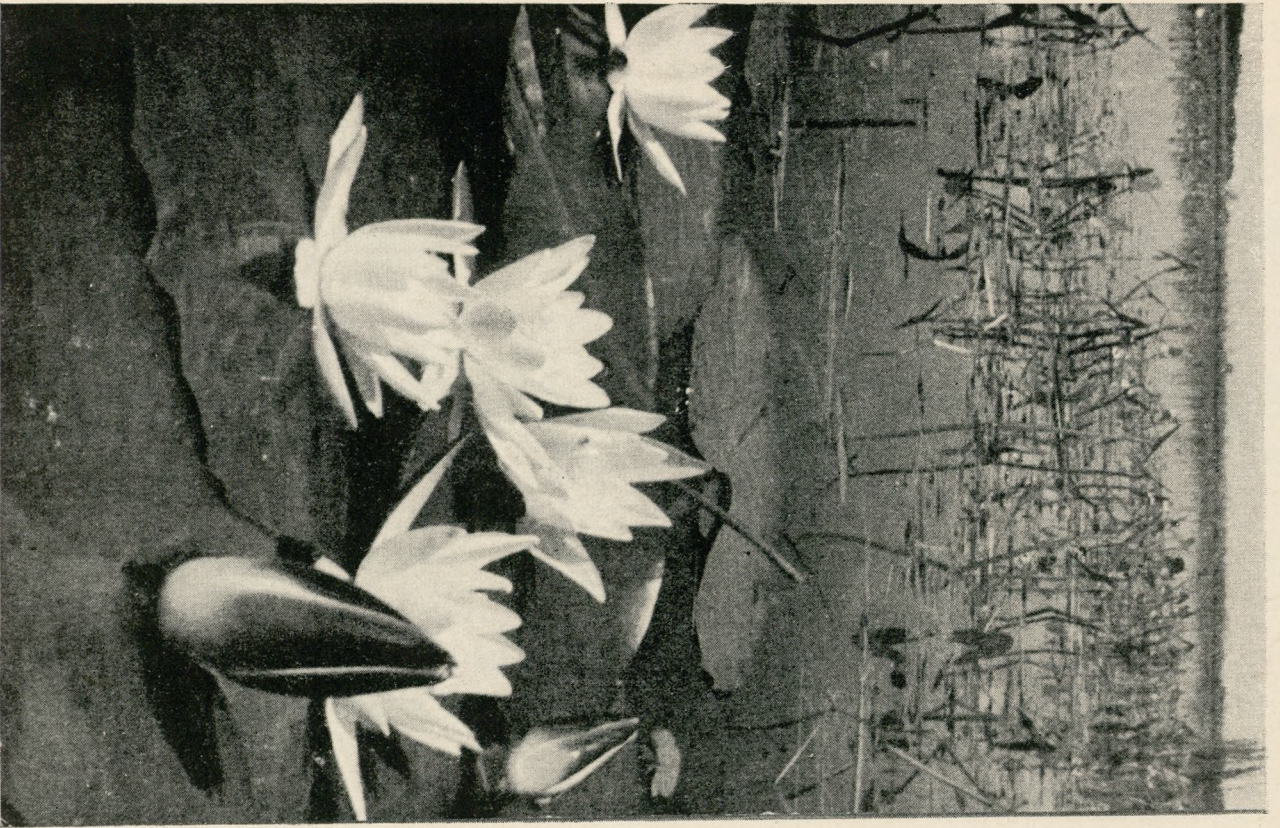


III. PODKOWCE MAŁE w grocie



IV—V. PRZEŁOM WISŁOKA k. BESKA

Fot. A. Czarnowski



Vla. GRAŻEŁ BIAŁY

Fot. W. Puchalski

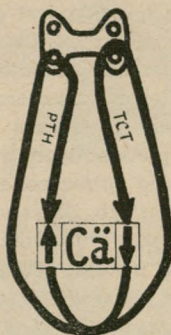


Vib. SZAROTKA

Fot. W. Puchalski

szych nie uzyskano pożądanego spadku poziomu wapnia w surowicy.

Zapewnienie pewnych, specjalnych warunków pozwala na osiągnięcie silniejszego działania tyrokalcitoniny na zwierzęta. Takie efekty daje karmienie



Ryc. 5. Schemat kalciostraty wg Coppa 1967. Opis w tekście

zwierząt dietą niskowapniową, bądź utrzymywanie podwyższonego poziomu fosforu we krwi. Natomiast wit. D₃, teofilina i izoproterenol działają w stosunku do hormonu antagonistycznie.

II. BIOCHEMIA TYROKALCYTONINY

Tyrokalcitonina (rozpatrywana na przykładzie najlepiej poznanego hormonu z tarczycy świni) podobnie jak antagonistycznie działający parathormon posiada strukturę niskocząsteczkowego białka. Zawiera ona wg Potts'a 43 aminokwasy, z czego prolina, glicyna i seryna stanowią 35% (tabela). Ciężar cząsteczkowy zamyka się w granicach 4500, a więc stanowi połowę

Skład aminokwasowy cząsteczki tyrokalcitoniny świni (wg Potts'a i wsp. 1967)

Nazwa aminokwasu	Ilość moli aminokwasu
Lizyna	1
Histydyna	2
Arginina	3
Kw. asparaginowy	2
Treonina	3
Seryna	6
Kw. glutaminowy	2
Prolina	4
Glicyna	5
Alanina	3
Walina	2
Metionina	1
Leucyna	4
Tyrozyna	1
Fenylalanina	4
Ilość sumaryczna	43

ciężaru parathormonu (C. cząst. 9000). Warto jednak dodać, że otrzymane ostatnio (1969) czyste preparaty tyrokalcitoniny świni i człowieka zawierają po 32 aminokwasy, a ich ciężar cząsteczkowy mieści się w granicach 3600.

Siła działania tyrokalcitoniny przekracza znacznie siłę równej wagowo ilości parathormonu. I tak 1 mg suchej substancji wystarcza do uchwytne obniżenia poziomu wapnia w surowicy szczura, podczas gdy do

wywołania odwrotnego efektu potrzeba kilka mikroorganizmów parathormonu.

Niski ciężar cząsteczkowy zapewnia niewielką swoistość gatunkową hormonu, toteż tyrokalcitonina świni wywołuje obniżenie poziomu wapnia we krwi zarówno u człowieka, szczura, jak i myszy. Na marginesie warto dodać, że przeciwciała królicze przeciwko tyrokalcitoninie świni inaktywuje zarówno hormon świni, jak i cielęcia (choć nieco słabiej).

Tyrokalcitonina stanowi 0,001 do 0,00025% wagi tarczycy świni, a więc zwierzęcia, które obok szczura i psa zawiera jej najwięcej wśród ssaków. Naturalnie, zawartość jej w narządzie ultimobranchialnym jest znacznie większa, np. u zarodka indyka wynosi około 0,2% ogólnej wagi narządu. Jest to zrozumiałe ze względu na znaczne zagęszczenie czynnych hormonalnie komórek. Tarczyca ludzka zawiera bardzo niewiele tyrokalcitoniny — 92 milijednostki międzynarodowe na 1 g tkanki, podczas gdy u świni przypada 5 milijednostek na 1 mg tkanki. Warto dodać, że ilość tyrokalcitoniny w tarczycy można zmniejszyć poprzez podanie tyroksyny bądź wit. D₃.

III. ZMIANY W NARZĄDACH UWARUNKOWANYCH * DZIAŁANIEM TYROKALCYTONINY

Tyrokalcitonina podobnie jak parathormon posiada swój narząd uwarunkowany w postaci tkanki kostnej. Tyrokalcitonina hamuje resorpcję wapnia z kości poprzez pobudzenie funkcji osteoblastów a zahamowanie osteoklastów, przy czym najintensywniej działa w miejscach najlepszego ukrwienia, a więc w okolicach przynasadowych.

Działanie tyrokalcitoniny na merki mimo bardzo rozległych badań nadal pozostaje nie rozwiązane. Wydaje się, że mają tu miejsce dwa mechanizmy: pierwszy o wiele istotniejszy, opierający się na biernym zahamowaniu wydzielania wapnia z moczem, w rezultacie obniżenia poziomu wapnia we krwi; i drugi odgrywający drugorzędną rolę, polegający na aktywnym wchłanianiu zwrotnym wapnia z moczu w kanalikach krętych nerek.

Bardzo problematyczne wydaje się działanie tyrokalcitoniny na wchłanianie wapnia w przewodzie pokarmowym. W każdym razie działanie hormonu na ten proces ma o wiele mniejsze znaczenie niż wit. D₃.

Tyrokalcitonina działa pośrednio — poprzez obniżony poziom wapnia we krwi na mięśnie poprzecznie prążkowane, dając w rezultacie drgawki o charakterze tężyczkowym. Wydaje się, że wiele przypadków rzekomej niedoczynności przytarczyc ma swe podłoże w nadmiernej sekrecji tyrokalcitoniny.

Kończąc krótkie rozważania nad nowo poznanym hormonem komórek narządu ultimobranchialnego, należy podkreślić, że w połowie 1969 roku mimo ponad 200 oryginalnych publikacji naukowych na ten temat znajdujemy się właściwie nadal w początkowym stadium poznawczym problemu. W wielu pracach można znaleźć kontrowersyjne poglądy na te same zagadnienia badawcze. Najbliższe lata przyniosą zapewne, biorąc pod uwagę niski ciężar cząsteczkowy tyrokalcitoniny (3600), dokładne poznanie jej sekwencji aminokwasowej, i podobnie jak w przypadku np. rybonukleazy próbę syntezy biochemicznej.

* Wróblewski R. i Nowak A. (1966), O zmienności ewolucyjnej związków między gruczołem dokrewnym i jego hormonem, a adekwatnym narządem tarczowym. „Kosmos”, z. 2, s. 153—173.

MAŁDRE DELFINY

Dziewiętnaście wieków temu Pliniusz opowiadał, że przy wybrzeżu Afryki delfiny wyniosły na brzeg tonącego chłopca. Dawniej ta opowieść wydawałaby się nieprawdziwym mitem. Teraz można przypuszczać, że przyjaźń, nawet współpraca między ludźmi i delfinami jest czymś zupełnie realnym; zbliżenie nastąpiło w morzu i w akwarium. Początkowo przerażały ludzi te wielkie oślizgłe zwierzęta, z ogromną ilością zębów, ale okazuje się, że mamy wspólne z nimi cechy ważniejsze niż wygląd. Siebie uważamy za istoty inteligentne, ale i delfiny przejawiają inteligencję. Dowodzi tego ich zachowanie, a także anatomiczna budowa mózgu.

Trudno jest zdefiniować inteligencję. Niektórzy uważają, że jest to zdolność przystosowania swojego zachowania się do warunków otoczenia, a więc uczenia się przez naśladowanie, reagowania na nowe sytuacje wykorzystując nabyte doświadczenie i dobieranie celowych sposobów działania.

Na ogół inteligencja idzie w parze z rozmiarami mózgu. Otóż delfin posiada stosunkowo duży mózg, którego kora jest w przybliżeniu tak samo sfałdowana jak u człowieka. Jednak stosunek ciężaru mózgu do ciężaru ciała, co zwykle jest podstawą porównania, daje przewagę człowiekowi. Mózdzek, który kontroluje ruchy dobrowolne, jest proporcjonalnie większy u walen, niż u zwierząt lądowych. Pod względem gęstości neuronów, człowiek przewyższa delfiny. Ale ta cecha nie musi być specjalnie znacząca, bo wszystkie zwierzęta o małym mózgu mają gęściej ułożone neurony niż zwierzęta o wielkim mózgu. Jeśli się porówna ilość połączeń osiowych między neuronami, które mogą pośredniczyć przy asocjacjach (co decyduje o stopniu inteligencji), człowiek przewyższa małpy, a delfin człowieka. Chcąc zrozumieć objawy inteligencji delfinów, trzeba zastanowić się nad ich otoczeniem i przystosowaniem do niego.

Pomimo że przodkowie delfina żyli na lądzie, jego budowa fizyczna doskonale odpowiada wodnemu, bardzo wymagającemu środowisku. Oddychając powietrzem spędza on całe życie w niejednorodnym otoczeniu, mianowicie na granicy, gdzie powietrze styka się z morzem, jest smagany przez wiatry i prądy. Delfiny muszą stale być blisko powierzchni. Nawet śpiąc unoszą się tuż pod powierzchnią wody i przy pomocy słabego uderzenia ogona wynurzają się co kilka minut. Sposób spania jest zresztą bardzo różny u poszczególnych gatunków. Gdy delfin jest chory lub zraniony, musi stale utrzymywać świadomość; jeśli mu się to nie uda, topi się. Jednak morze ma także dodatnie strony jako środowisko życia dla dużych zwierząt, gdyż unosi je w wodzie i dostarcza obficie żywności. Rozsiedlenie terytorialne delfinów warunkuje przede wszystkim temperatura i obecność odpowiedniego pokarmu, chociaż i inne czynniki, jak głębokość wody, bliskość brzegów itp. wchodzą w grę.

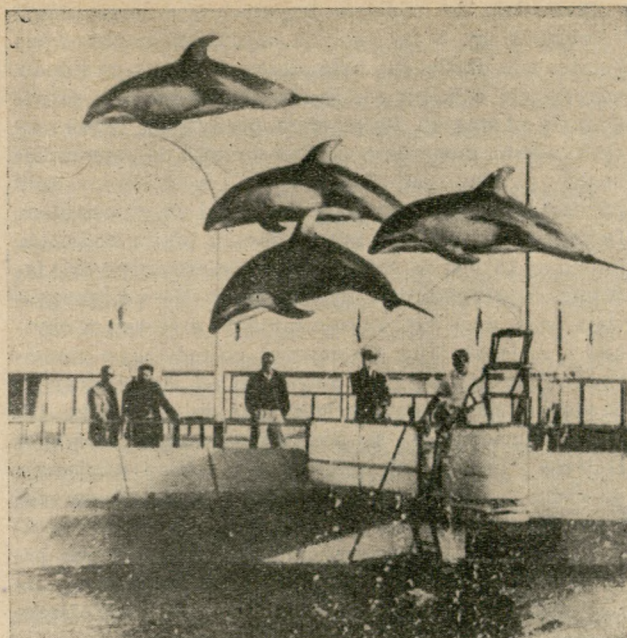
Delfiny są wspaniałymi myśliwymi, same jedynie sporadycznie stają się łupem rekinów. Przy pomocy orientacji sonarowej mogą dokładnie lokalizować szeroko rozprzestrzenione ławice ryb. Jako zwierzęta stałocieplne potrafią pływać z większą szybkością i na dalsze odległości niż ryby. Ciało ukształtowane przez

ustawicznie opływającą wodę jest gładkie jako szkło. Wyjątek stanowią bardzo prymitywne rzeczne gatunki. Skóra i podściółka tłuszczowa zapewnia delfinom ciepło, ułatwia utrzymanie się przy powierzchni, a także służy do redukcowania tarcia i uderzeń wzburzonej wody. Poziomo ustawiona płetwa ogonowa podnosi zwierzę ku powierzchni, odnóża spłaszczone pionowo obracają na boki nie gorzej niż u ryb. Zmysły delfina są również przystosowane do życia w morzu. Oczy otoczone warstwą iskrzącą, jak u kota, przypuszczalnie umożliwiają mu widzenie w słabo oświetlonym wodnym środowisku i tak samo wyraźnie w powietrzu; smak zastępuje utracony węch.

Ale najważniejszym bodźcem sensorycznym dla delfina jest dźwięk. Jego zakryte uszy mają zdolność słyszenia pod wodą znacznie większej skali dźwięków niż ludzkie i doskonale wyczuwają kierunek. W powietrzu lub w wodzie delfin może wydawać głosy takie jak: gwizdy, trzaski, mlaśnięcia, beczenie, miauczenie, kwilenie, skomlenie. Wiadomo, że niektóre z tych głosów powstają w jamie nosowej. Miejsce i sposób wytwarzania dźwięków przez walenie jest zagadnieniem studiowanym obecnie. Jama nosowa stanowi organ bardzo skomplikowany, posiada złożony mechanizm worków powietrznych i jest zaopatrzona w mięśnie, które zwierzętom lądowym umożliwiają mimikę twarzy. Organ ten najprawdopodobniej jest zdolny do wydawania dwóch dźwięków równocześnie — przy nozdrzach otwartych lub zamkniętych. Z przodu głowy, ponad rostrum, zwierzę może wysyłać dźwięk kierowany, podobny do skrzypienia zardzewiałych zawiasów, a dochodzący do wysokości ultradźwięków, tak że delfiny posługują się echolokacją jak nietoperze. Za pomocą ucha delfin może się orientować, co się dzieje wewnątrz najbliższych żywych organizmów, specjalnie wyczuwa przestrzenie wypełnione gazem. Jak zauważono, w ten sposób matka wykrywa, jeśli jej dziecku brak powietrza w drogach oddechowych i wdmuchuje mu je swoim pyskiem.

Zasięg głosów używanych przez delfiny sugeruje, że uczą się one nie tylko przez proste doświadczenie, ale też jeden od drugiego — jest to zdolność, którą najczęściej ludzie łączą z potencjalną inteligencją.

Niełatwe jest obmyślenie i przeprowadzenie testów inteligencji delfinów. Delfiny na ogół nie bardzo chętnie dają się uczyć, jeżeli nagrodą jest tylko pokarm. Trudność leży w tym, by zadanie było samo w sobie interesujące lub traktowane przez zwierzę jak sport. Nie może jednak być zbyt trudne, by nie doprowadzić do frustracji. Jeżeli delfin w danej sytuacji doświadczałnej zrobi kilka błędów, to zaczyna się denerwować tak, że łamie i gryzie aparaturę doświadczalną. Eksperymentator musi znać upodobania delfinów, jeżeli nie ma popsuć doświadczenia. Nie lubią one np. przepływać przez wąskie otwory, przejawiają niezwykle upodobanie do kolorów białego i czarnego itp. Jeżeli są oswojone, a człowiek traktuje je przyjaźnie, to z wielką łatwością rozwiązują zadania polegające na naśladowaniu lub wymagające kolejnego wykonania kilku różnych czynności. Mogą równocześnie przyswoić sobie pięć i sześć czynności, obserwując tylko, jak inne delfiny się uczą. Mogą czynnie i natychmiastowo modyfikować swoje



Ryc. 1. Delfiny (*Lagenorhynchus obliquidens*), które ćwiczą w skokach. Wiele mniejszych waleń często wyskakuje z wody, ale nie wysoko, na około pół metra nad powierzchnię

zwyczajne czynności, jeżeli tego wymaga osiągnięcie celu.

Ich socjalne zachowanie dziwnie przypomina wyższe naczelne, zabawy sugerują istnienie kultury manipulacyjnej.

W Marineland na Florydzie, przez cztery lata żyła grupa, którą można uznać za typową dla delfinów na wolności. Składała się początkowo z masywnego, trzymającego się na uboczu, ale dominującego samca, jego pięciu samic i trojga dzieci oraz trochę starszego potomka, towarzyszącego samca. Indywidualne więzy w grupie były stałe, szczególnie między jedną z matek a jej starszą córką (podobną więź zauważono ostatnio u rebusów i można przypuszczać, że taki właśnie był początek ludzkiego życia rodzinnego). I samce i samice same chwytaly pokarm. Podział pracy polegał na tym, że jedna młoda samica opiekowała się dziećmi, kiedy matki oddalały się po żywność. Na wolności, kiedy samice nurkują głęboko, taki podział pracy jest konieczny. Różnorodność i gwałtowność uczuciowa życia socjalnego delfinów występowała najwyraźniej w ich zachowaniu seksualnym, które dochodziło do szczytu, jak u wielu naczelnych, na wiosnę, a u młodych samców było żywe w każdym miesiącu. Wielki samiec wybierał sobie jedną samicę na pewien czas jako partnerkę, wołając ją specjalnym skowytom. Zwierzęta zalecały się do siebie, uderzając się najpierw lekko, następnie silniej płetwami i ogonami, kręcąc się w ostatnim momencie. Młode niedorosłe samce próbowały też zalotów, ale wielki samiec zawsze przeszkadzał, bił je wściekle i ogonem odrzucał o ścianę zbiornika.

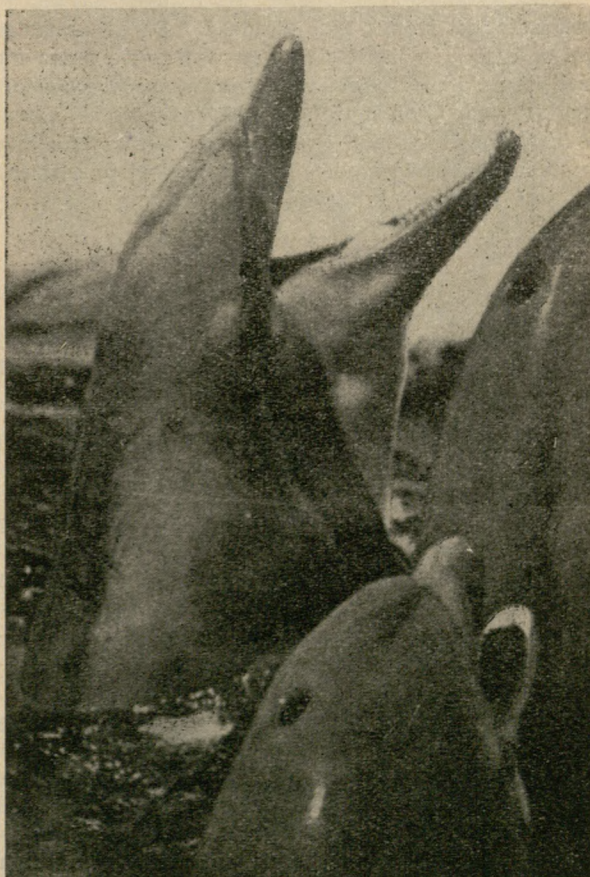
Zarówno w czasie walki, jak przy zabawie, delfiny używają całego ciała lub tylko ogona. Manipulacja jest ograniczona. Lubią się gonić, czasem robią to dłużej niż pół godziny. Potrafią się też bawić jakimś przedmiotem, wykazując dużą znajomość dynamiki podwodnej. Obserwowano raz, jak jeden delfin schował pływającą dętkę samochodową pod nawis zbiornika na przechowanie, odpłynął, a po tym wrócił po nią. Ta zdolność wykonywania czynności przygotowawczych wy-

stępuje wyraźniej, gdy delfiny drażnią inne zwierzęta. Dla figla mogą szarpać za pióra śpiące pelikany, wywabiać z jamy ryby za pomocą pokarmu, który później im wyrwą, wyrzucić ze zbiornika piłkę na przechodzącego człowieka. Umieją też posługiwać się narzędziami; pewien zabawiający się delfin, napotkawszy upartego węgorza, odpłynął, zabił inną rybę, wyrwał jej kolec i nim wyciągnął węgorza z dziury. Inny delfin posługiwał się gumową rurą, bijąc inne w gniewie.

Pomysłowość, wytrwałość i naśladownictwo widoczne w zachowaniu delfinów zdają się mieć elementy kulturowe, kultury służącej zabawie. To już jest coś więcej niż tylko ekologiczne przystosowanie.

Interesujące są obserwacje życia społecznego delfinów na wolności, dokonywane przez pracowników stacji bioakustyki morskiej na Atlantyku i Pacyfiku na pełnym morzu. Prof. Evans i Dreher opisują jak jeden osobnik z grupy złożonej z pięciu delfinów dokonywał badania zapory stojącej na ich drodze. Ten „wywiad” powtórzył się kilkakrotnie, przy czym delfiny wymieniały między sobą dźwięki, zanim cała grupa przebyła zaporę. Ten sam typ zachowania podaje Caldwell, który obserwował u wybrzeży Florydy chwytanie delfinów w sieć. Zagrodzono siecią wąską zatoczkę, do której weszło stado zwierząt. Gdy poczuły się one zamknięte, jeden z młodych samców zbadał dokładnie sieć, po czym największy samiec dokonał na nią szarży, za nim popędziła ogromna samica. Podczas trwania wywiadu delfiny wymieniały między sobą dźwięki.

Koło Wypł Hawajskich chwymano i znakowano delfiny. Jedna z łodzi płynąc cicho nagrywała głosy, które były bardzo różnorodne. Gdy z drugiej łodzi schwymano w sieć jedno zwierzę, natychmiast dwa lub trzy okazy



Ryc. 2. Delfiny (*Phocaena phocaena*) odznaczają się żywym usposobieniem, są towarzyskie

przybliżały się do spętanego i towarzyszyły mu, dopóki nie został wyciągnięty z wody, po tym całe stado płynęło za łodzią w pewnym oddaleniu. Przez cały czas zwierzęta wymieniały okrzyki. Osobnik wypuszczony po skończonym znakowaniu i pomiarach wydawał okrzyk specjalny, który w ogólnym obrazie powtarzał się u wszystkich znakowanych zwierząt.

Głosy delfinów są charakterystyczne dla gatunku, tak że będą mogły służyć do ich określania, przy czym między zawołaniami są różnice indywidualne. Caldwell umieszczał razem schwytane delfiny w osobnych zbiornikach. Wydawały one przeważnie jeden typ głosów, inny niż na wolności. Z pięciu okazów, każdy miał indywidualną wymowę, tak że gdy umieszczono później wszystkie razem, można je było odróżnić po głosach.

Bastian obmyślił skomplikowane doświadczenie, które wykazało, że delfiny przekazują sobie wzajemnie wiadomości o otoczeniu. Dwa okazy zamknięte w oddzielnych zbiornikach nauczono przyciskać jedną z dwóch dźwigni, zależnie od sygnału świetlnego ciągłego lub migającego. Zwierzęta miały wykonywać to zadanie w określonej kolejności i czasie. Gdy zabrano światła zwierzęciu, które pierwsze wykonywało zadanie, oba nadal prawidłowo naciskały dźwignie, porozumiewając się głosem. Dwa delfiny umieszczone w osobnych małych zbiornikach, połączone telefonem, wymieniały rozmaite głosy i z zachowania ich widać było, że się rozumieją.

Im dłużej studiuje się porozumiewanie delfinów, tym bardziej staje się jasne, że istnieje u nich skomplikowany, zależny od okoliczności język, którego ludzie na pewno kiedyś się nauczą. Mnóstwo jest specjalnych dźwięków związanych z różnymi sytuacjami i sposobami zachowania się, które wyrażają uczucia. Niektóre z tych „wyrazów” są wspólne dla różnych gatunków, większość jest jednak specyficzna. Dr Dreher notował w czasie żywienia delfinów wydawane przez nie dźwięki i zidentyfikował różne okrzyki, np. prowokujący szukanie „goń mnie”. Okrzyki odnoszą się raczej do aktualnych sytuacji i nie wydaje się, by były one symbolem pomysłów odległych w czasie i przestrzeni, jak jest w mowie ludzkiej.

Dużo daje do myślenia językowa wymiana delfina z człowiekiem. Stary osobnik wydaje skomplikowane kombinacje dźwięków, natomiast schwytany za młodu, odzywa się całkiem nietypowo. Najwidoczniej młode uczą się od starych. Najmłodsze, pozostające w kontakcie z ludźmi, mogą bezpośrednio przejść do „humoidalnych” głosów, jak je nazywa dr Lilly, czyli powtarzać całkiem bezbłędnie dźwięki za człowiekiem. Delfin wymawia słowa tak szybko i z takim akcentem, iż widać, że jest to coś więcej niż nierozumne powtarzanie. Asystentka dr Lilly, Margaret Hove, przebywała przez dwa i pół roku z młodym delfinem w płytkiej wodzie, starając się nauczyć go mówić po angielsku. Delfin upodobił wydawane przez siebie głosy do dźwięków mowy nauczycielki, tak w strukturze jak i dzieleniu wyrazów. To porozumienie za pomocą słów zbliżyło i przywiązało człowieka i delfina wzajemnie do siebie bardziej niż to kiedykolwiek dotąd się zdarzyło. Wszechstronność delfinów pod względem wokalnym i możliwość dostosowania mięśni do innych ruchów niż te, pod wpływem których się rozwinięły, może być wykorzystana przez ludzi w celu ściślejszego z nimi porozumienia.

Postępując typowo po ludzku, przy dużych nakładach na wyposażenie techniczne, zaczynamy opanowywać morze dla poszerzenia wiedzy oraz dla zdobycia żywności i tych korzyści, które jedynie morza dać mogą. Tu spotykamy ssaki, które nas pod wielu względami wyprzedzają. Problemy, przed którymi dziś stajemy, rozwiązały one już wtedy, gdy nasi przodkowie wspinali się po drzewach. Wykazują przy tym „dobrą wolę” i możliwość porozumienia się z nami, jakkolwiek odmienne języki, których używamy, utrudniają jeszcze naszą współpracę. To, że inteligentne delfiny przystosowały się do życia w morzu, może być przez ludzi wykorzystane przy obustronnych wysiłkach. Delfiny mogą, jeśli zechcą, być nam pomocne w organizacji i kontroli technicznej przy połowach i, co dla nauki ważniejsze, mogą nam udostępnić swoją niewiarygodną praktyczną wiedzę o prądach morskich i innych współmieszkańcach raf i głębin.

MIECZYŚLAW BARTNICZAK (Ostrów Mazowiecka)

WIKTOR IGNACY GODLEWSKI

W. I. Godlewski urodził się 30. XII. 1831 r. w Bogutach Wielkich na Podlasiu (dawniej powiat ostrołęcki, obecnie ostrowski), w rodzinie szlachty zaściankowej. Ojciec jego, Aleksander, był początkowo posesorem w Bogutach a następnie właścicielem majątku Godlewo. Matka, Karolina, pochodziła ze szlacheckiej rodziny Ciołkowskich.

Wiktor odziedziczył po ojcu zamiłowanie do pracy w rolnictwie i został agronomem. Po ukończeniu szkół w pobliskiej Łomży i odbyciu praktyki gospodarczej u stryjecznego brata Józefa, był administratorem dóbr ziemskich w różnych okolicach na Podlasiu, a następnie zarządzał folwarkiem w Kamionnej koło Łochowa. Godlewski z ogromną pasją uprawiał terenowe badania przyrodnicze, rozwijane początkowo poprzez współ-

pracę z Władysławem Taczanowskim. Jako namiętny myśliwy oddawał się kolekcjonerstwu okazów faunistycznych, a szczególnie ornitologicznych. Okazy rzadszych przedstawicieli krajowej awifauny dostarczał do Warszawskiego Gabinetu Zoologicznego kierowanego przez Taczanowskiego.

W okresie Powstania Styczniowego Godlewski pełnił obowiązki wójta gminy Łochów. Na polecenie L. Krakowa, naczelnika województwa podlaskiego, wyznaczono go naczelnikiem powstańczego powiatu stanisławowskiego. Godlewski organizował zebrania konspiracyjne, przysyłał korespondencję powstańczą z Podlasia do Warszawy, współpracował z wieloma konspiratorami, a m. in. z B. Dybowskiem. Pierwsze ich spotkanie odbyło się na jednej ze stacji koło Lublina, kiedy to

Dybowski wracał z Kijowa, dokąd udał się w pierwszych dniach Powstania na polecenie Rządu Narodowego w sprawie przyspieszenia wybuchu powstania na Ukrainie. Współpracę konspiracyjną z Dybowskim przerwało aresztowanie Godlewskiego. Na mocy wyroku carskiego sądu wojennego z dnia 24. VIII (5 IX) 1863 r. wymierzono Godlewskiemu za działalność konspiracyjną karę 12 lat katorgi w syberyjskich kopalniach. Wyrok ten złączył go na kilka lat z Dybowskim i otworzył nowy, jakże owocny etap współpracy badawczej i wspólnych podróży po bezkresach Syberii.

Wiosną 1865 r. Godlewski przybył z grupą zesłańców do zakładu karnego w Piotrowsku za Bajkałem, gdzie zapoznał się m. in. z Alfonsem Parvex. Obaj skazańcy w czasie wolnym od ciężkich prac zbierali okazy awifauny daurskiej. Nad Bajkałem przebywał również Dybowski. Dowiedziawszy się o pobycie Godlewskiego w Piotrowsku napisał do niego z Irkucka list i zaczął czynić starania o włączenie znanego mu kolekcjonera do wspólnych badań nad fauną „Świętego Morza”, jak miejscowi Buriaci nazywali Bajkał. Starania te zbiegły się z wydaniem zarządzenia w sprawie przeniesienia więźniów politycznych z Piotrowska do Siwakowej, osady górniczej położonej nad rzeką Ingodą koło Czyty, gdzie przebywał już Dybowski.

Obaj zesłańcy zamieszkali w jednej lepiance. W trakcie przymusowych robót przy wyrębie i wywozie drzewa, transporcie wody rzecznej w beczkach, wydobywaniu pni z rwących nurtów Ingody, rodziły się plany wspólnych badań Bajkału.

Dybowski czynił tymczasem starania o przeniesienie z Siwakowej do Darasunia nad rzeką Turą, dopływem Ingody, w celu polepszenia warunków do prac badawczych. Do starań tych przychylnie odniósł się gen. Dittmar, gubernator Zabajkala i gen. Korsakow, gubernator Czyty, wszak zbiegły się one z planem zagospodarowania Kraju Amurskiego i Kraju Zabajkalskiego. W Darasuniu zamierzano wybudować na miejscowych szczytach zakład kąpielowy. Polscy badacze otrzymali zezwolenie na zamieszkanie w Darasuniu, ale pod warunkiem, że wzniosą sobie dom. Spełnienie tego warunku nie przedstawiało żadnych trudności, gdyż Godlewski posiadał niezwykle umiejętności techniczne i doskonale radził sobie ze wszystkimi rzemiosłami.

Do Darasunia Godlewski przybył z grupą 33 zesłańców, wśród których byli m. in. Dybowski i Parvex. Wszyscy trzech otrzymali zezwolenie na posługiwanie się bronią myśliwską, dzięki czemu weszło na właściwą drogę kolekcjonowanie zbiorów ornitologicznych. W okolicach Darasunia udało się zebrać kilka unikatów ornitologicznych. Godlewski zabił tu dropia, którego Dybowski opisał jako nowy gatunek i nazwał *Otis taczanowskii* w pracy opublikowanej w „Journal für Ornithologie” (1868). Koło Balzyny upolował białą sowę polarną, uważaną przez Buriatów za „świętego ptaka”, a w dolinie Alenguja w 1866 r. żurawia, jednego z ładniejszych i większych okazów ornitofauny azjatyckiej.

W 1867 r. Dybowski otrzymał zezwolenie na przeniesienie się do miejscowości Kułtuk, leżącej na zachodnim brzegu Bajkału o 90 km od Irkucka. Godlewski zaś przybył do Irkucka i zamierzał tu pozostać. Jednakże list od Taczanowskiego do Syberyjskiego Oddziału Rosyjskiego Towarzystwa Geograficznego z siedzibą w Irkucku pomógł Dybowskiemu zjednać go do dalszych wspólnych badań i osiedlenia się w Kułtuku.



Ryc. 1. Polscy „sybiracy” w Irkucku około 1872 r. Od lewej Wiktor Godlewski, Benedykt Dybowski, Paweł Ekert, Mikołaj Hartung (z Pamiętnika B. Dybowskiego, Lwów 1930)

Zamieszkawszy w prymitywnym domku rybackim polscy zesłańcy przystąpili do intensywnych badań fauny Bajkału prowadzonych w latach 1868—1872 i 1875—1877. Obejmowały one w pierwszym rzędzie połów spod lodu fauny śródzieziornej, przybrzeżnej i dennej. Badania przeprowadzano w niezwykle trudnych warunkach. Podczas zamieci, wichrów, 40-stopniowego mrozu, własnoręcznie skonstruowanymi przy-



Ryc. 2. Wiktor Godlewski przy opisywaniu okazów ornitologicznych w 1874 r. (z B. Dybowski, Wspomnienia z przeszłości półwiekowej, Lwów 1913)



Ryc. 3. Wiktor Godlewski na jednej z wypraw w okolicach Irkucka w 1875 r. (z B. Dybowski, *Wspomnienia z przeszłości półwiekowej*, Lwów 1913)

rządami, głównie przez Godlewskiego. Mieszkaniem i laboratorium był szałas na sankach. Dużo wysiłku wymagało segregowanie, konserwowanie i opisywanie materiału wydobytego z jeziornej toni.

W 1871 r. Godlewski uczestniczył w ekspedycji geologicznej Aleksandra Czekanowskiego trasą do jeziora Chubsuguł. Owocem tej wyprawy była mapa geologiczna guberni irkuckiej, za którą Rosyjskie Towarzystwo Geograficzne przyznało Czekanowskiemu złoty medal.

W latach 1872–75 Dybowski zorganizował wyprawę badawczą do brzegów Oceanu Spokojnego. W tym ogromnym przedsięwzięciu uczonemu towarzyszyli Godlewski i Michał Jankowski. Podróżnicy przekroczyli Góry Jabłonowe, dotarli do Akszy nad granicą chińską i zatrzymali się w stancyi Stary Curuchajtuj nad rzeką Argunią. Był to dobry punkt do różnorodnych obserwacji ornitologicznych, leżący na szlaku przelotów ptaków dążących na północ, zatrzymujących się w rozlewiskach Arguni, dziesiątkowanych przez częste śnieżyce.

Stanice Stary Curuchajtuj opuszczono 9 sierpnia 1873 r. Na łodzi „Nadzieja” zbudowanej przez Godlewskiego i Jankowskiego, pod białą-czerwoną banderą, badacze odbyli trudną i niebezpieczną podróż Argunią i Amurem. Ponad rok spędzili na wybrzeżu Ussuri przy ujściu do Amuru. W połowie 1874 r. odbyli podróż rzeką Ussuri i dotarli do jeziora Chanka, gdzie badali przez kilka tygodni faunę. Jesienią 1874 r. polscy badacze dotarli do Władywostoku. W rok później zakończono eksplorację nadbrzeża Morza Japońskiego.

Godlewski z Dybowskim wrócili nad Bajkał, najpierw do Irkucka a następnie do Kultuku, natomiast Jankowski został na wyspie Askold celem dalszych eksploatacji faunistycznych. Rezultatem wyprawy do Kraju Amurskiego, Kraju Ussurijskiego i wybrzeży Pacyfiku były pokaźne kolekcje ornitologiczne oraz wykrycie wielu nowych gatunków ptaków opisanych następnie przez Dybowskiego i Taczanowskiego. Po powrocie nad Bajkał Godlewski i Dybowski prowadzili badania limnologiczne. Zimą 1875–76 spędzili na tafli lodowej Bajkału, po której odbywali podróże w przenośnym domku umieszczonym na sankach, pobierając z przerwą muł aparatami własnej konstrukcji. W 1876 r. za pomocą termometru głębokościowego „maksimum-minimum” dokonali pierwsi w świecie seryjnych pomiarów wód Bajkału od powierzchni do 1320 m głębokości. Próbkę wody pobierane z poszczególnych głębokości przesyłali do analizy chemicznej w Dorpacie. Wyniki pomiarów termicznych dokonane przez polskich badaczy aż do 1925 r. stanowiły jedyne źródło wiadomości o rozkładzie temperatur w Bajkale.

Wiosną 1876 r. Godlewski i Dybowski powrócili do Kultuku, gdzie przystąpili do porównawczych badań faunistycznych nad stosunkiem fauny Bajkału do fauny pobliskich rzek i jezior. W tym celu badaniami objęto rzeki Angarę i Selengę oraz jeziora Sor, Prorwa, Śnieżne i Kossogol.

Do kraju Godlewski powrócił wspólnie z Dybowskim w lecie 1877 r. Długoletni przyjaciel i protektor naukowy rozwijał przed nim perspektywę wspólnych badań Kamczatki. Jednakże mimo usilnych nalegań Godlewski nie wrócił ponownie na Syberię. Zmęczony długoletnim zesłaniem, zapadający coraz częściej na choroby, marzył jedynie o powrocie do pracy we własnym gospodarstwie rolnym, o odpoczynku w zaciszu domowym. Nie przyjął nawet propozycji księcia Stefana Lubomirskiego zarządzania jego dobrami na Białej Rusi. Został natomiast administratorem majątku Wierzbica na Lubelszczyźnie, zakupionego przez A. Iwańskiego.

W 1879 r. Godlewski przeniósł się do Czyżewa na Podlasiu. Utrzymywał ożywione kontakty z Taczanowskim, prowadził korespondencję z Dybowskim. W 1881 r. wyjechał na kilka miesięcy do Warszawy, a następnie do siostry mieszkającej w Chęcinach. Na kilka lat przed śmiercią osiada w majątku Smolechy w pobliżu Ostrowi Mazowieckiej (wtedy Łomżyńskiej). Brał aktywny udział w działalności społecznej. Był delegatem Towarzystwa Kredytowego Ziemskiego, prezesem Towarzystwa Zaliczkowego, członkiem Towarzystwa Dobroczynności. Kontaktował się również z przyrodnikami-sybirakami. Zbiory Warszawskiego Gabinetu Zoologicznego zasilili jak przed laty okazami ornitologicznymi.

Dzięki zabiegom Godlewskiego Smolechy stały się piękną oazą florystyczną z okazami drzew, krzewów, kwiatów i innych roślin zabajkalskich, pieczolowicie hodowanych, aklimatyzowanych i rozpowszechnianych w okolicy. Feliks Ziencowicz, „sybirak” i przyjaciel Godlewskiego, podziwiał tu syberyjskie modrzewie, cedry, pichty, brzozy.

Sędziwy przyrodnik zmarł na tyfus. Pochowano go na cmentarzu w Jasienicy (pow. ostrowsko-mazowiecki).

Godlewski zapisał się na trwałe w historii badań Wschodniej Syberii, a głównie Bajkału oraz na kartach historii zoologii polskiej, a szczególnie ornitologii w jej tzw. „złotym wieku”. Był badaczem o wyjątkowych

zdolnościach i nieprzeciętnej pracowitości. Choć nie zdobył formalnego wykształcenia przyrodniczego, to jednak pod duchowym przewodnictwem Dybowskiego stał się doskonałym ornitologiem terenowym, inspiratorem i konstruktorem aparatów do badań Bajkału, wytrwałym podróżnikiem, współautorem publikacji.

Dzięki Godlewskiemu Dybowski mógł zebrać duże kolekcje ptaków syberyjskich. W Darasuniu 500 okazów 150 gatunków, w okolicach Kułtuku 600 okazów 223 gatunków. Z kolekcji i obserwacji biologicznych Godlewskiego korzystało wielu ornitologów polskich i zagranicznych. Dla Taczanowskiego stały się one podstawą do opracowania monumentalnego dzieła o awifaunie Wschodniej Syberii pt. *Faune ornithologique de la Sibirie Orientale*, do którego część o biologii omawianych gatunków wyszła spod pióra Godlewskiego oraz szeregu prac ornitologicznych publikowanych w „Journal für Ornithologie” w Berlinie. W latach 1875—76 Taczanowski w wydawnictwie tym opublikował również prace omawiające znaczenie badań ornitologicznych przeprowadzonych przez Godlewskiego i Dybowskiego nad rzeką Ussuri i Morzem Japońskim.

Duży ma udział Godlewski w powiększaniu zbiorów Warszawskiego Gabinetu Zoologicznego, tak okazami awifauny syberyjskiej, jak i krajowej.

Godlewski wykazywał niezwykłą pomysłowość w konstruowaniu przyrządów, tak bardzo potrzebnych w badaniach Bajkału. Niezmiernie ważna była konstrukcja ołowianki do pomiaru głębokości i pobierania łu z dna jeziora, używana z czasem do mierzenia głębokości jezior tatrzańskich, budowa domku-laboratorium, przyrządu do wydostawania z niewielkich głębokości drobnych kamieni, odłamków skał i kawałków drewna (był to rodzaj nożyc z palczastym zakończeniem u dołu) i aparatu-chwytracza fauny dennej. Ten ostatni przyrząd Dybowski podarował swemu ulubionemu uczniowi i współpracownikowi prof. Janowi Grochmalickiemu, późniejszemu kierownikowi Katedry Zoologii Uniwersytetu Poznańskiego. Nie wiadomo, co się stało z tymi przyrządami. W każdym razie nie ma ich obecnie w Polsce.

Godlewski uprawiał niemal wszystkie rzemiosła przydatne w badaniach naukowych i życiu praktycznym, tak polskich zesłańców, jak i miejscowej ludności. W Siwakowej zbudował przyrząd do darcia przędzy na liny za pomocą zębów kawałka starej piły osadzonego w drzewie. W Darasuniu przystąpił do budowy zagród. Dla chorych dzieci urządził plac gier i zabaw. Wagi do ważenia zboża i siana przystosował dla potrzeb kuracjuszy. Opracował plan budowy „Pałacu Atamana”, przy którym prace budowlane zostały zakończone wiosną 1867 r. W Kułtuku był współorganizatorem fabryki grubego szpagatu i cienkich sznurów. Nazywano go powszechnie „Złotoremkim”.

Nie należy zapominać również o podróżach Godlewskiego. Należy on do czołówki badaczy-podróżników, dzięki którym Syberia przestawała być białą plamą. Nad Bajkałem przemierzył okolice Piotrowska, Siwakowej, Irkucka, w zachodniej Daurii — Czyty i Darasunia, okolice jeziora Chubsuguł, dorzecze Amuru i Ussuri, stepy nad rzekami Ononem i Argunią, okolice jeziora Chanka i Władywostoku, wybrzeże Morza Japońskiego, wyspę Askold, nie licząc eksploracji samego Bajkału. Godlewski jest wraz z Dybowskim współautorem dziesięciu prac dotyczących Bajkału i wschodniej Syberii, drukowanych w latach



Ryc. 4. Wiktor Godlewski w 1890 r. (z B. Dybowski, *Wspomnienia z przeszłości półwiekowej*, Lwów 1913)

1870—1897 w wydawnictwach Syberyjskiego Oddziału Rosyjskiego Towarzystwa Geograficznego.

Samodzielnie Godlewski wydał tylko jedną pracę pt. *O syceniu miodu* (1861), był wszakże wziętym pszczelarzem. Po usilnych naleganiach Taczanowskiego podjął się opracować zbiory mięczaków mandżurskich, zebranych razem z Dybowskim, jednakże pracy tej poniechał.

W uznaniu zasług nazwisko Godlewskiego utrwalono w nazewnictwie zoologicznym. Taczanowski dedykował mu kilka nowo opisywanych gatunków ptaków. M. in. z rodziny poświerek — *Emberya Godlewskii* i świergotków — *Argrodroma godlewskii*. Dybowski kilka gatunków kielży bajkalskich, m. in. *Gammarus godlewskii* i gatunek ryby głowacza z Bajkału — *Limnocottus godlewskii*. Władysław Dybowski, brat Benedykta, spośród mięczaków bajkalskich nowy podrodzaj *Godlewskia* oraz gatunki: *Baicalia godlewskii*, *Leucosia godlewskii* i *Gerstfeldtia godlewskii*. Władysław Kulczyński zaś pajęczaka — *Atus godlewskii*.

Prace polskich badaczy wzbudzające duże zainteresowanie wielu uczonych zagranicznych, zaczęła doceniać również, początkowo nieprzychylna, rosyjska Akademia Nauk z siedzibą w Petersburgu. Rosyjskie Towarzystwo Geograficzne w 1870 r. przyznało Godlewskiemu złoty medal. Portret Godlewskiego wisi dziś obok portretów innych badaczy w sali wykładowej Bajkalskiej Stacji Limnologicznej Akademii Nauk ZSRR w Irkucku, jak również w muzeach syberyjskich. Trudniej jednak dostrzec go w salach polskich

muzeów i uczelni, a w powiecie ostrowsko-mazowieckim, podobnie jak na całym Mazowszu i Podlasiu, pozostaje on postacią wprost nie znaną. Może więc łamy miesięcznika „Wszechświat” przyczynią się do spopularyzowania zasług tego wybitnego syna Ziemi Ostrowskiej*.

* Artykuł o Godlewskim powstał w Sekcji Badań Regionalnych Towarzystwa Miłośników Ziemi Ostrowskiej. Za otrzymaną pomoc i niezwykle serdeczny stosunek do potrzeb badań regionalnych autor bardzo dziękuje p. mgr Krystynie Kowalskiej, kierownikowi Działu Historii Zoologii IZ PAN w Warszawie i p. prof. dr Gabrielowi Brzękowi, kierownikowi Katedry Zoologii WSR w Lublinie.

DROBIAZGI PRZYRODNICZE

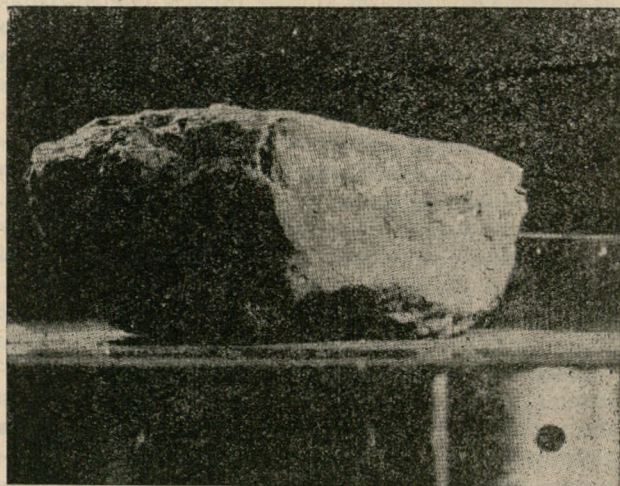
Badania mikroskopowe skał księżycowych

Jak wiemy, amerykańscy astronauta, którzy lądowali na Księżycu 21 lipca 1969 r., Neil A. Armstrong i Edwin A. Aldrin*, zebrali z powierzchni satelity Ziemi 22 kilogramów próbek skał, które zostały oddane do badania 106 ośrodkom badawczym w Stanach Zjednoczonych i 36 wybitnym uczonym i specjalistom z ośmiu innych krajów. Z różnych ośrodków badań nadchodzą uzyskane wyniki, ogłaszane w czasopismach naukowych. Za pomocą różnych bardzo dokładnych metod chemiczno-analitycznych oznaczono skład chemiczny pobranych próbek,



Ryc. 1. Astronauta amerykański E. Aldrin wydobywający próbkę skalną spod powierzchni Księżyca

* Por. S. Brzostkiewicz *Pierwsze kroki na Księżycu*, „Wszechświat” 1969, z. 10, str. 249–253.



Ryc. 2. Odlamek księżycowej skały bazaltowej

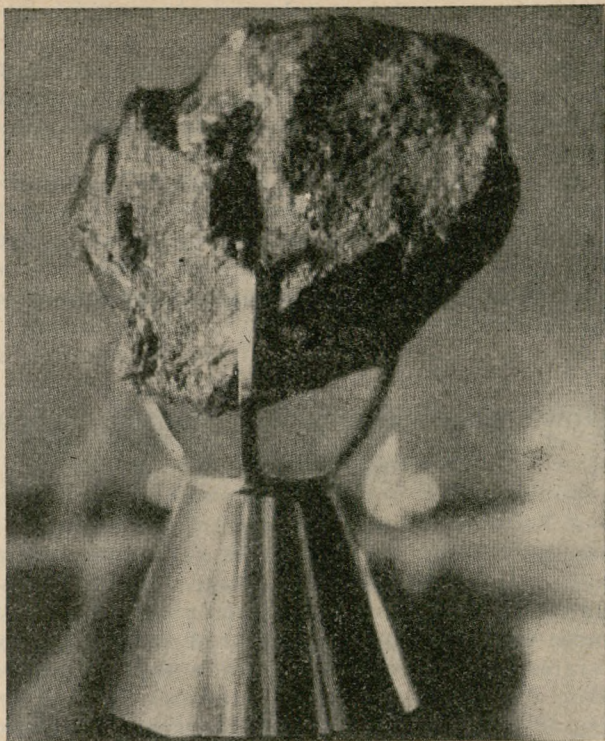
nie ograniczając się do pospolitych pierwiastków, lecz również określono zawartość pierwiastków rzadkich, występujących nieraz tylko śladowo**.

Już w kilka minut po zejściu na powierzchnię Księżyca Armstrong zebrał kilka odłamków skał do przygotowanego woreczka plastikowego, z kolei za pomocą łopatkę zebrano większą ilość materiału skalnego do puszki metalowej, aby następnie zebrać jeszcze próbki skał z wybranych miejsc, które szczegółowo opisano i sfotografowano. Za pomocą specjalnych narzędzi wydobyto również próbki skał spod powierzchni, na której lądowali (ryc. 1).

Z wyników ogłoszonych przez pracowników Astrofizycznego Obserwatorium Smithsona wynika, że badaniom petrograficznym, tj. mikroskopowym poddano ponad 1600 fragmentów skał księżycowych o średnicy dochodzącej do 5 milimetrów. Okazało się, że ponad 50% stanowią brekcje, tj. skały składające się z nieobtoczonych fragmentów skał bazaltowych, ponad 1/3 to bazalty, na szkliwa wulkaniczne przypada 5,1%. Niespodzianką było odkrycie skał anortozytowych, których procentową zawartość określono na 3,6.

Jak wiadomo, bazaltom, które są najpospolitszymi skałami typu wulkanicznego, występującymi na Ziemi, odpowiadają głębinowe skały gabrowe, które — podobnie jak granity — powstały w głębszych częściach skorupy ziemskiej. Składają się one, podobnie jak bazalty, ze skaleni wapniowo-sodowych, tj. plagiokla-

** Por. K. Maślankiewicz *Petrograficzno-mineralogiczny skład powierzchniowych skał Księżyca*, „Wszechświat” 1970, z. 5, str. 131 i artykuł M. Subotowicza *Skały i grunt księżycowy*, „Wszechświat” 1970, z. 6, str. 153.



Ryc. 3. Skała księżycowa w Polsce. Fragment skały księżycowej pokazany na wystawie w Warszawie

zów (z przewagą glinokrzemianu wapniowego anortytu $\text{CaAl}_2\text{Si}_2\text{O}_8$) i z piroksenów. Anortozyty, zwane również niekiedy plagioklazytami, różnią się od skał gabrowych brakiem piroksenów. Są to skały monomineralne, w skład których wchodzi tylko lub niemal wyłącznie zasadowe plagioklasy, najczęściej labradory (złożone z występującej w przewodzie cząsteczki anortytowej obok cząsteczki albitu, będącego glinokrzemianem sodu $\text{NaAlSi}_3\text{O}_8$).

Anortozyty, tworzące niekiedy potężne masywy, jak występujący na północno-amerykańskim półwyspie Labrador o powierzchni około 120 000 km², należą do bardzo starych skał ziemskich: są one wieku przedkambryjskiego. Uczni amerykańscy przypuszczają, że pierwotna powierzchnia wyżyn księżycowych zbudowana była ze skał anortozytowych. Przypuszczalnie przed miliardami lat wskutek spadku na Księżyc dużej planetoidy lub większej ich liczby zewnętrzna powłoka skalna została przebita, sięgając do znajdującej się głębiej magmy, która pod postacią lawy wypłynęła na powierzchnię, dając w wyniku zestalenia się skały bazaltowe. Wyrażają oni równocześnie przypuszczenie, że wiek księżycowych skał anortozytowych jest parokrotnie większy od wieku tych skał na Ziemi, sięgając blisko do 5 miliardów lat.

Wydaje się jednak, że powyższe wypowiedzi mają na razie charakter hipotetyczny. Należy czekać na dalsze badania petrograficzne, przede wszystkim większych przywiezionych z Księżycy odłamów skalnych, które powinny pozwolić na określenie stosunku skał bazaltowych i brekcji do anortozytów.

K. Maślankiewicz

Góry lodowe na sprzedaż

Fantastyczne pomysły fikcji naukowych coraz częściej realizują się w naszych oczach. A popędza nas wzrastający na świecie głód, który każe szukać no-

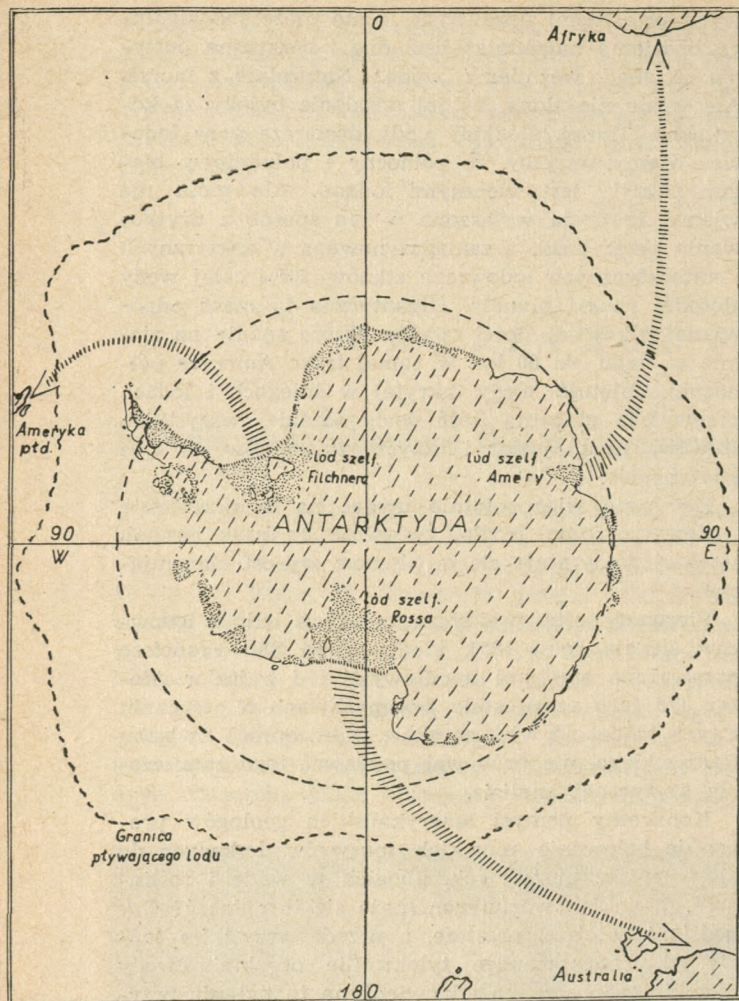
wych przestrzeni uprawnych. I oto może już niedługo będziemy nawadniać bezludne i bezkresne pustynie. A skąd weźmiemy wodę? Naturalnie z morza. Ale wcale nie słoną, bo jej odsalanie byłoby za kosztowne. Taniej, słodkiej wody dostarczą góry lodowe. Wiemy wszyscy, że północny i południowy biegun pokryty jest wiecznymi lodami. Ale może nie wiemy, że woda wyłączona w ten sposób z użytkowania przez ludzi, a zamagazynowana w arktycznych i antarktycznych lodowcach stanowi 80% całej wody słodkiej naszej planety. Gigantyczna ta masa odpowiada całkowitej ilości opadów, które spadły na ziemię w ciągu ok. 60 lat. W samej tylko Ameryce północnej objętość wody ukrytej w śniegach i lodach przewyższa globalną ilość wody słodkiej wszystkich stawów, rzek, jezior i innych zbiorników na tym kontynencie.

Zwrócono więc ostatnio uwagę na te przebogate i niewyczerpalne źródła, zwłaszcza że brak czystej, słodkiej wody staje się problemem wprost alarmującym.

Pierwsze próby praktycznego użycia lodu z lodowców sięgają roku 1850, kiedy to do San Francisco przywożono statkami handlowymi lód z jezior Alaski. Od tego czasu stale przemysłowano o czerpaniu z tych źródeł na większą skalę. Nikt, oprócz Związku Radzieckiego, nie próbował poddawać tego zamierzenia krytycznej analizie.

Konkretny pomysł amerykańskich geologów proponuje holowanie morskich masywów lodowych do kontynentów pustynnych, ubogich w wodę i roślinność. W jakich warunkach może się to opłacać? Czy będzie łatwiejsze, prostsze, a przede wszystkim tańsze od proponowanego tylokokrotnie odsalania wody morskiej? Sensacyjną odpowiedź na to pytanie przynosi „Nature” z grudnia 1969. Dr Wiliam Campbell ze Służby Geologicznej i dr Wilford Weeks z Instytutu Badania Zimnych Stref podają szczegółowe obliczenia tej projektowanej przez nich akcji. Koszt manipulacji zależy w dużej mierze od kształtu góry lodowej, przeznaczonej do holowania. Powinna ona mieć taką postać, aby stawiała podczas podróży jak najmniejszy opór, a także aby nie wywracała się podczas holowania. Najkorzystniejsze więc byłyby góry lodowe o przekroju kolistym, kwadratowym lub prostokątnym. Takie właśnie płyty lodowe, rzadziej spotykane w Arktyce, występują pospolicie w Antarktydzie, otaczając białą frędzlą szelfowe wybrzeża kontynentów. Jako najbardziej odpowiednie źródło takich gór lodowych wskazują geolodzy amerykańscy lód szelfowy Rossa (*Ross Ice Shelf*), którego położenie (ryc.) jest najstosowniejsze aby zadość uczynić potrzebom pustyni Atacama z południowej Ameryki oraz lód szelfowy Amery (*Amery Ice Shelf*) odpowiedni dla Australii. Dalszą szansą mogłyby być lód szelfowy Filchnera (*Filchner Ice Shelf*), który dostarczyłby gór lodowych dla pustyni Namib na zachodnim wybrzeżu Afryki. W wyborze gór lodowych z okolic arktycznych mogłoby pomóc w najbliższych latach fotografowanie ich przez satelity, krążące dookoła bieguna. Potrafią one zidentyfikować poszczególne obiekty o rozmiarach około 100 m².

Ale czy lód może dotrzeć do miejsca jego przeznaczenia, nie topiąc się po drodze? Dla gór pochodzących z Antarktyki temperatura powierzchni wody na północnych krańcach ich podróży będzie wynosić ok.



Rozmieszczenie lodów szelfowych na Antarktydzie

20°C. A dla więcej niż połowy tranzytowej przestrzeni będzie utrzymywać się na poziomie ok. 5°C.

Campbell i Weeks przebadali 3 podróże takich masów lodowych, które pokonały odległości od 3240 do 4680 mil morskich. Po upływie 120 do 160 dni tej wędrówki pozostała znaczna część pierwotnej góry lodowej. Tak np. płyta lodowa o wymiarach bocznych ok. 1000 m, a grubości 250 m, odbywająca podróż z Amery Shelf do Australii, ukończyłaby ją z wymiarami: 750 m i 130 m, czyli o objętości zmniejszonej do 30%. Im dłuższa podróż, tym kalkulacja mniej korzystna. Góra lodowa z Ross Ice Shelf dosięgałaby pustynię Atacama jako 14% pierwotnej objętości.

A jak przedstawiają się koszty tej operacji? Koszt tranzytu, to pokrycie energii koniecznej do holowania masywu. Opór góry lodowej popychanej przez wodę zmienia się w odwrotnym stosunku do kwadratu prędkości, tak że przy przeliczeniu na energię ekonomicznější jest mniejsza szybkość holowania. Ale dłuższe holowanie znaczy więcej stapienia; należy więc znaleźć kompromis między stratą topnienia i kosztami holowania. Do pewnego stopnia można by zmniejszyć koszty przewozu, korzystając ze „ścieżek” prądów oceanicznych. Preliminarz obliczenia wskazuje, że góra lodowa z Amery o rozmiarach 2700 × 2700 × 250 m holowana z prędkością pół węzła na godzinę dotarłaby do Australii jako masyw o wymiarach: 2460 × 2460 × 130 m. Góra ta dostarczyłaby 830 miliardów litrów wody, której wartość wynosi ok. 5,5 miliona dolarów, czyli zaledwie 10% kosztów uzyska-

nia takiej samej ilości odsolonej wody morskiej. Koszty holowania wyniosłyby ok. milion dolarów. Podobna góra lodowa z Ross Ice Shelf przybyłaby na pustynię Atacama jako 404 miliardów litrów wody o wartości 2,7 miliona dolarów, przy kosztach holowania 1,3 miliona dolarów.

Żadne z tych obliczeń nie uwzględnia kosztów selekcji gór lodowych ani dokowania w porcie, ani też topnienia i transportu uzyskanej w porcie wody. Ale i tak ekonomiczne wnioski wydają się na tyle obiecujące, że zachęcają do dalszych szczegółowych studiów na ten temat.

N. Grodzińska

Nowe stanowisko żółwia błotnego, *Emys orbicularis* L.*

Żółw błotny (*Emys orbicularis* L.) jest obecnie zwierzęciem rzadkim i trudno z całą pewnością określić miejsce jego występowania na obszarze Polski. Juszczyk i Szarski 1950; Młynarski 1958 podali mapę występowania tego gatunku w Polsce. Z mapy wynika, że występuje on również w woj. zielonogórskim. Potwierdza to także Urbański (1961) podając go dla rzeki Drawy i innych bagnistych miejsc z Zachodniej Polski.

Jednym z pewnych miejsc występowania *E. orbicularis* (L.) jest jezioro w Leśnictwie Jezierce, w Puszczy Nadnoteckiej, pow. Gorzów Wlkp. Po raz pierwszy spotkałem martwego żółwia w 1954 roku, zabitego przez rybaków. Od tego czasu udało mi się kilka razy obserwować pływającego żółwia, a w roku 1963 jeden z chłopców złowił przypadkowo go na wędkę i podarował mi. Żółw ten został wypuszczony do jeziora, z którego pochodził.

Jezioro w Jeziercach jest niewielkie i niezbyt głębokie, o przybliżonych rozmiarach 300 × 100 m, w kształcie elipsy. Położone w małej kotlinie, pozbawione dopływu wód jak i odpływu. Brzegi jeziora są zupełnie płaskie, porośnięte roślinnością oczeretową, w niektórych miejscach piaszczyste ze skąpą roślinnością trawiastą. Na wzniesieniach las sosnowy o słonecznej wystawie w kierunku południowo-zachodnim, z ubogim podszyciem i runem leśnym, z nasłonecznionymi piaszczystymi polankami. Ma to bardzo korzystny wpływ na rozmnażanie żółwia.

Miejsce stwierdzone przeze mnie nie było dotychczas cytowane w literaturze.

L. Agapow

Punktowe źródło wysokoenergetycznego promieniowania gamma

W numerze 5213 znanego czasopisma *Nature* z dnia 27 września 1969 roku grupa uczonych amerykańskich i australijskich podała informację o wykryciu punktowego źródła promieni γ o energii powyżej 50 MeV. Źródło to zlokalizowano w gwiazdozbiornie Strzelca; oto jego współrzędne: $\alpha = 288^\circ \pm 3^\circ$, $\delta = -35^\circ \pm 2^\circ$. Informacje powyższe uzyskano dzięki dwóm lotom balonowym, przeprowadzonym w lutym 1969 r. z terytorium australijskiego; odstęp czasu pomiędzy lotami wynosił 3 tygodnie. Wyniki jednego tylko lotu

* Por. tegoż autora „Wszechświat” nr 1/69, str. 28.

pozostawiałyby jeszcze miejsce na wątpliwości, zbieżność wyników uzyskanych w obu lotach jest niewątpliwie poważnym argumentem na rzecz interpretacji podanej przez autorów. W roli detektorów użyte zostały komory iskrowe wraz z układem teleskopowym liczników Czerenkowa; całość została podwieszona pod balonem. Balony wzniosły się na wysokość, na której ciśnienie wynosiło 2,9 mbara, co odpowiada mniej więcej dwudziestu pięciu kilometrom.

W 1968 roku grupa uczonych amerykańskich (Clarke i inni) doniosła o odkryciu liniowego źródła promieniowania γ leżącego w płaszczyźnie Galaktyki, z maksimum w kierunku centrum Galaktyki. Obecnie ustawienie aparatury detekcyjnej pozwalało na stwierdzenie promieniowania z tego źródła, nie zauważono jednak żadnych widocznych efektów, co może wskazywać albo na słabe natężenie tego źródła, albo na jego bardzo ograniczone rozmiary. Stwierdzenie to podrywa jednocześnie grunt pod całą serią teoretycznych spekulacji, które wyrosły w oparciu o wspomniany rezultat Clarka.

Br. Kuchowicz

Nature 1969

Tarpany

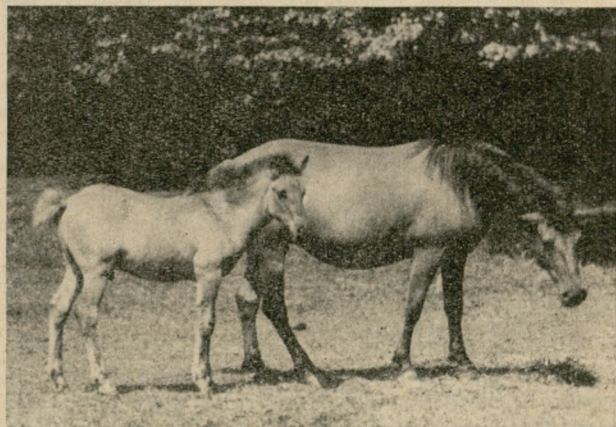
Tarpanami nazywano konie żyjące w stanie dzikim na stepach czarnomorskich do ostatnich dziesiątków lat ubiegłego stulecia. Ostatni tarpan, tzw. chersoński, padł w r. 1887 w ogrodzie zoologicznym w Moskwie. Dużo rozpisywano się na temat czy tarpany były końmi dzikimi, czy z udomowionych zdziczałymi, czy też w końcu krzyżówką dzikich koni stepowych z udomowionymi, które uciekały w stepy z pierwotnych warunków bytowania w udomowieniu. Zagadnienie to rozwiązuje historia wędrówek ludów: stepy czarnomorskie były w ciągu stuleci nawiedzane tak różnymi wędrownymi plemionami: Scytów, Sarmatów, Alanów, Hunów, Awarów, Chazarów, Pieczyngów, Kumanów, Mongołów, a w końcu Gotów i Słowian, że trudno przypuścić by tamtejsze pogłowie koni nie zostało już w czasach przedhistorycznych przemieszane. Z tego wynika, że nazwa „tarpan” określa wyłącznie konie żyjące w stanie dzikim na stepach czarnomorskich. Tarpan jest więc synonimem konia stepowego!

Jednak nie tylko tarpan, ale w ogóle koń jest zwierzęciem wybitnie stepowym. Przytoczę w tej sprawie autorytatywne słowa Reichenaua (1915), które dosadnie wykazują stepowy charakter konia: „Konie są biegaczami i to ze wszystkich ssaków ziemskich przy wielkiej szybkości najwytrzymalszymi. Było *a priori* założeniem, że mogły się wytworzyć jedynie przez przystosowanie do bezkresnych przestrzeni — nizin lub wyżyn — o twardej glebie. Spotykamy je jeszcze obecnie bytujące stadami na stepach azjatyckich. Zamknięte krainy leśne, jak również bagniste nie chronią żadnych koni. Kończyna konia, to osiągnięty ideał biegacza”. Błędne więc jest spotykane w literaturze określenie „tarpan leśny”, jako łączące dwa pojęcia nawzajem się wykluczające.

Badania naukowe nad regeneracją tarpana z pierwotnych koników polskich w Zakładzie Doświadczalnym PAN w Popielnie i w Zooparku Hellabrunn k/Monachium wyjaśniły to zagadnienie. Szczególnie interesujące wyniki dały badania M. Kownackiego nad przystosowaniem się koników do warunków środowiska w Popielnie, na podstawie zmian zachodzących w kopytach. Stwierdza on: „Koniki przeby-



Ryc. 1. Tarpan chersoński. Ostatni tarpan, który padł w Zoo w Moskwie w r. 1887



Ryc. 2. Regeneracja tarpana w Popielnie



Ryc. 3. Regeneracja tarpana w Hellabrunn

wające nawet niedługo w leśnym bagnistym rezerwacie wykazały daleko posunięte objawy demineralizacji kopyt. Wydaje się zatem niemożliwością wy-

tworzenie wariantów zdolnych do utworzenia w tych warunkach ekotypu zoologicznego, przystosowanego w pełni do bytowania w skrajnie różnym środowisku, jaki stanowi las w stosunku do stepu”.

Tym stwierdzeniem Kownacki ostatecznie przekreślił hipotezę „tarpana leśnego” jako bezpodstawną!

E. Skorkowski

KRONIKA NAUKOWA

Nadanie doktoratu *honoris causa* prof. dr Wojciechowi Rubinowiczowi

Na wniosek Wydziału Matematyczno-Fizyczno-Chemicznego Uniwersytetu Wrocławskiego, zatwierdzony uchwałą Senatu tej uczelni, wybitny polski uczony w dziedzinie fizyki teoretycznej prof. dr Wojciech Rubinowicz otrzymał doktorat *honoris causa*. Uroczystość, która odbyła się w auli Leopoldina, zgromadziła licznych pracowników nauki i studentów. Promocji dokonał prof. dr Jan Rzewuski, dorobek naukowy prof. Rubinowicza przedstawił prof. dr Roman Ingarden.

Urodzony w 1889 r. prof. W. Rubinowicz należy do najwybitniejszych polskich fizyków. Swą działalność naukową i dydaktyczną prowadził na uniwersytetach w Lublianie, we Lwowie, a w okresie powojennym w Warszawie. Za wybitne osiągnięcia, zwłaszcza w zakresie mechaniki kwantowej i optyki, otrzymał poprzednio doktorat honorowy Uniwersytetu Jagiellońskiego w Krakowie oraz Uniwersytetu im. Humboldta w Berlinie. Odznaczony został m. in. Krzyżem Komandorskim z Gwiazdą Orderu Odrodzenia Polski.

Otto Oliva

1. I. 1889—20. 2. 1970

W Pradze zmarł 20 lutego br. dr filoz. Otto Oliva, emerytowany od 1949 r. dyrektor praskiej szkoły ekonomicznej.

O. Oliva urodził się 1. 1. 1889 w Mezilesi (Międzylesiu), w powiecie Pacov koło Tabora. Po ukończeniu wyższych studiów i zdobyciu tytułu doktora filozofii objął stanowisko profesora licealnego i wykładał geografii i historię w Pilźnie, Prościejowicach oraz w Pradze.

Dr O. Oliva posiada w fachowym piśmiennictwie czeskim i słowackim z zakresu popularyzacji nauk

geograficznych i historycznych poważny dorobek. W ciągu długich i pracowitych lat życia zawsze niezmiennie w swojej twórczości naukowej przejawiał wielką i autentyczną sympatię do Polski. Był też znawcą naszej historii, sztuki i literatury, a także wszystkiego, co wiązało się z geografiami ekonomiczną. Do ostatnich chwil życia interesował się naszym krajem i niezwykle pilnie obserwował jego powojenną drogę. Nie mogło mu to przychodzić z łatwością, języka polskiego nigdy się nie nauczył. Jak długie więc i ofiarne musiały być jego studia naszych publikacji, z których przecież przede wszystkim czerpał wiedzę o naszym kraju, który — jak sam bardzo często mówił — pokochał i szanował wielce. Ta sympatia do Polski, autentyczna przyjaźń, objawiła się już w 1927 r.; kiedy ukazały się jego pierwsze reportaże z podróży po naszym kraju. Pisał wtedy dużo o wspólnym pięknie Tatrach, a także o morzu, które w jego popularyzatorskiej twórczości zajmowało aż do końca życia najbardziej eksponowane miejsce.

W roku 1933 wydał własnym nakładem 2-tomową książkę o Polsce, traktującą o naszych bogactwach naturalnych, przemyśle, handlu, transporcie i komunikacji. W 1949 r. w wydawnictwie Praha-Orbis ukazała się jego następna książka o naszym kraju. Od 1937 r. dr O. Oliva opublikował ponad 60 prac i artykułów o Polsce (*Geografický časopis SAV*, *Lide a zeme*, *Zemepis ve škole*, i inne). W bogatej tematyce ekonomiczno-gospodarczej eksponował nasz wielki dorobek, pisał bardzo wiele o naszych portach: Gdańsku, Szczecinie, Elblągu, o polskim orle nad Bałtykiem.

W swoich publikacjach i w bezpośrednich rozmowach dawał zawsze świadectwo wielkiej przyjaźni dla naszego kraju i wielkiego uznania za jego piękny rozwój. Winniśmy wdzięczność temu skromnemu Człowiekowi, na pewno zbliżał nasze narody, bez względu na przeróżne godziny ich historycznego zegara.

J. Wiltowski



Dr Otto Oliva

Sekcja fotografii naukowej Związku Polskich Artystów Fotografików

W drugiej połowie listopada 1969 r. odbyło się we Wrocławiu III doroczne Sympozjum Sekcji Fotografii Naukowej Związku Polskich Artystów Fotografików, przy licznych współudziale przedstawicieli 80 instytucji PAN, wyższych uczelni uniwersyteckich, politechnicznych i rolniczych, akademii medycznych oraz instytucji naukowych i przemysłowych z całego kraju. Z licznych nadesłanych materiałów wybrano 15 referatów i komunikatów odpowiadających albo tematowi głównemu obrad, albo będących oryginalnymi opracowaniami nowych metod i doświadczeń w dziedzinie fotografii naukowej.

Temat główny, fotografia w podczerwieni,

został wszechstronnie omówiony przez Zakład Foto-techniki Instytutu Chemii Organicznej i Fizycznej Politechniki Wrocławskiej (prof. dr Wł. Markocki i dr A. Zaleski), przez Katedrę Kartografii UMCS Lublin (dr A. Kęsik) i Instytut Geograficzny Uniw. Warszawskiego (dr A. Ciołkosz), przez Katedrę Kryminalistyki UAM Poznań (mgr Owoc, dr KołECKI), przez Instytut Matki i Dziecka, Warszawa (dr M. Wiśniewski). Ponadto m. in. prof. J. Mergentaler (Inst. Astronomiczny Uniw. Wrocławskiego) poruszył sprawę metod fotograficznych w heliofizyce; zostały również omówione przez pracowników naukowych różnych ośrodków czy to udoskonalenia już stosowanych metod, czy też własne badania w różnych kierunkach fotografii naukowej.

Ożywiona dyskusja między przedstawicielami różnych, pozornie odległych dyscyplin naukowych wniosła wiele nowatorskich pomysłów i wykazała ponownie użyteczność tego rodzaju konfrontacji.

Wygłoszone referaty i komunikaty ukażą się w b. r. w II Roczniku SFN.

Ponieważ, jak wykazały powyższe obrady, podjęcie jednego, określonego tematu Sympozjum daje możliwości pełnego, z korzyścią dla ogółu rozważenia problemu, na następne IV Sympozjum w listopadzie 1970 r. podjęto temat fotografii barwnej w szerokim aspekcie różnorodnych zagadnień technicznych, psychologicznych i estetycznych.

Również sprawa postępu w dziedzinie materiałów światłoczułych zostanie szerzej omówiona. Oczywiście, oprócz tych tematów pożądane jest jak najbardziej przekazywanie wszelkich pomysłów nowatorskich tak w dziedzinie techniki, jak i nowych metod stosowania fotografii dla celów nauki.

Wszelkie informacje, zapytania i dezyderaty należy kierować pod adresem: Okręg Wrocławski Związku Polskich Artystów Fotografików, Sekcja Fotografii Naukowej, Wrocław, Rynek 26 (Ratusz).

X sesja naukowa Instytutu Ochrony Roślin

W dniach 5, 6 i 7 lutego 1970 r. odbyła się w Poznaniu kolejna, dziesiąta sesja naukowa Instytutu Ochrony Roślin. Przybyło na nią ok. 700 osób z całej Polski. Otwierając Sesję Dyrektor Instytutu powitał gości i przedstawił krótką historię poprzednich Sesji i ich cele.

Gdy w roku 1961 zwoływano pierwszą Sesję, przyświecała organizatorom chęć nawiązania bliższego kontaktu z Terenową Służbą Ochrony Roślin, by w takim bezpośrednim kontakcie przekazać dorobek Instytutu tym ludziom, którzy wcielają w życie osiągnięcia nauki. Ideą Sesji nie było i nie jest szkolenie, bo temu celowi służą liczne kursy organizowane w placówkach naukowych i w terenie, instrukcje i konsultacje na wybrane, aktualne tematy. Sesje mają szersze cele: ich tematyka podsumowuje stan nauki krajowej i światowej, naświetla szersze zagadnienia, które w bliższej lub nawet dalszej przyszłości wejdą do praktyki, kształtuje pogląd na dyskusyjne sprawy wiążące się z metodami ochrony roślin, wytycza drogi nowych badań i nowych zaleceń praktycznych. Przez kontaktowanie ze sobą wielu pracowników nauki i praktyki Sesje umożliwiają szeroką dyskusję publiczną w kręgu specjalistów nad wybranymi zagadnieniami, przyczyniając się do for-

mowania zespołów specjalistycznych i lepszego korygowania tematyki naukowej, by ją ściślej wiązać z potrzebami praktyki. Stały wzrost frekwencji na Sesjach, wzbogacenie ich tematyki i osiągane wyniki w formie wniosków i rezolucji kierowane do Władz Ministerstwa Rolnictwa i innych resortów upewnia organizatorów w przekonaniu, że tak pomyślane spotkania spełniają swoje cele. Na pierwszej Sesji było obecnych 180 osób, na następnych kolejno 200, 300, 600, a na ostatnich ok. 700 osób. Biorą w nich udział obok pracowników Instytutu Ochrony Roślin oraz Terenowej Służby Ochrony Roślin również liczni przedstawiciele Komitetu Nauki i Techniki, Ministerstwa Rolnictwa, Zdrowia, Chemii i Budowy Maszyn, Instytutów Rolniczych, Instytutu Przemysłu Organicznego, Państwowego Zakładu Higieny, Instytutu Medycyny Pracy i Higieny Wsi, Instytutów PAN, pracownicy licznych Zjednoczeń, Rolniczych Rejonowych Zakładów Doświadczalnych, kierownicy i pracownicy licznych Katedr i Instytutów Wyższych Szkół Rolniczych, Politechnik i Uniwersytetów, pracownicy Ośrodków Informacji różnych instytucji i wielu innych pracowników zakładów badawczych i produkcyjnych.

Tematykę sesji wzbogacono przez organizowanie równoległe z obradami plenarnymi specjalistycznych sympozjów na wybrane, ważne tematy. Odbyły się Sympozja na temat niciensia szkodliwych w rolnictwie, analityki pestycydów i odporności roślin na choroby.

Na Sesjach IOR wygłoszono łącznie 241 referatów i doniesień, z tego 87 wygłosili pracownicy spoza Instytutu Ochrony Roślin.

Poszczególne Sesje, mimo pozorowanej różnorodności tematycznej, miały zawsze wyraźnie zarysowany profil. I tak Sesja I podsumowywała dorobek 10 lat pracy Instytutu Ochrony Roślin w odniesieniu do najważniejszych chorób i szkodników roślin. Sesja II omawiała przede wszystkim nowe pestycydy i środki mikrobialne, Sesja III szeroko ujmowała zwalczanie chwastów w uprawach rolnych, Sesja IV omówiła wszechstronnie kwestię mszyc i ich zwalczania, Sesja V zajęła się szerzej analityką pestycydów oraz integracją metod ochrony roślin, Sesja VI skoncentrowała się nad ekonomiką ochrony roślin, Sesja VII omówiła szerzej walkę biologiczną ze szkodnikami i chorobami roślin oraz występowanie chorób wirusowych, Sesja VIII zajęła się usługami ochrony roślin i odpornością roślin na choroby, Sesja IX nakreśliła historię ochrony roślin i technikę ochrony roślin, Sesja X miała wyraźny profil chemiczny.

Stałą pozycję od pierwszej Sesji stanowi ocena zdrowotności roślin w Polsce, prognozy i sygnalizacja.

We wszystkich Sesjach dużo miejsca poświęca się walce chemicznej w bardzo szerokim ujęciu tego problemu. Tak więc omawiane są najnowsze osiągnięcia chemii na polu syntezy nowych pestycydów, skuteczność i zastosowanie różnych grup środków, zagadnienie pozostałości pestycydów w roślinach, uodpornianie się szkodników na środki chemiczne, technika stosowania pestycydów.

Obok tych wiodących tematów i pozycji stałych dawano zawsze w Sesjach pewną ilość tematów omawiających nowości w krajowych badaniach nad patogenami i szkodnikami.

Te wiodące tematy naświetlały zwykle szeroko i wszechstronnie zagadnienie, określały miejsce nauki polskiej w problemie i wyznaczały drogę rozwoju na przyszłość. Wnioski z referatów i dyskusji były w ra-



Ryc. 1. Dyrektor Instytutu Ochrony Roślin otwiera Sesję



Ryc. 2. Widok ogólny sali obrad

zie potrzeby kierowane do władz centralnych lub jako dezyderaty dla nauki stawały się materiałem do formowania planów naukowych.

Począwszy od roku 1968 wprowadzono stały zwyczaj referowania wybranych zagadnień przez pracowników terenowej służby ochrony roślin, co pozwala na naświetlenie ważnych problemów przez odbiorców i wykonawców zaleceń nauki.

Począwszy od 1968 roku zapraszani są do udziału w Sesjach pracownicy nauki znanych, przodujących w świecie zakładów chemicznych, którzy referują nowości z zakresu syntezy i wprowadzania do użytku pestycydów i sprawy związane z pozostałościami tych substancji w roślinach i środowisku.

Niewymierną, ale z pewnością bardzo ważną i pożyteczną stroną Sesji Naukowych jest kontakt pracowników nauki i praktyki, dyskusje w małych gronach, wzajemne poznawanie się i formowanie zespołów naukowych.

X Sesja Naukowa Instytutu Ochrony Roślin odbywała się w czasie, gdy przed nauką w ogóle, a w tym i przed ochroną roślin postawiły Władze Naczelne poważne, nowe zadania. Przede wszystkim chodzi o koncentrację badań nad kluczowymi problemami naukowymi, ważnymi dla praktyki. Instytut Ochrony Roślin jest jednostką wiodącą problemu centralnego pt. „Opracowanie i wdrożenie nowoczesnych, bardziej efektywnych metod ochrony roślin ograniczających szkodliwy wpływ pestycydów na zdrowie ludzi, zwierząt i środowisko”. Komitet Nauki i Techniki typując ten problem miał na uwadze potrzeby gospodarki narodowej i zdrowie ludzi. Wychodząc naprzeciw potrzebom praktyki w X Sesji silnie zaakcentowano tematykę naświetlającą obecny stan naszego zaawansowania w rozwiązywaniu problemu. Stąd w ostatniej Sesji stosunkowo dużo mówiono o osiągnięciach chemii, pozostałościach pestycydów w środowisku i metodach badawczych oraz analitycznych.

Ta tematyka dała w pewnym stopniu odpowiedź na nurtujące wszystkich pytanie czy chemiczna ochrona roślin nie niszczy środowiska, czy istnieją możliwości zastępowania chemii innymi środkami walki. Kilka referatów omówiło więc nowsze osiągnięcia walki biologicznej i wskazało konieczność wprowadzania do stosowania substancji mniej niebezpiecznych, nie kumulujących się w glebie, wodzie i organizmach żywych. Szeroka dyskusja i wymiana poglądów między specjalistami ochrony roślin, chemikami, służbą zdrowia i biologami dała wiele materiałów, które z pewnością wpłyną na profil ochrony roślin w Polsce w nadchodzących latach.

W. Węgorek

C O P E R N I C A N A

Posiedzenie plenarne Komitetu Przygotowawczego Obchodów 500 rocznicy urodzin M. Kopernika

27 marca 1970 r. w siedzibie Ogólnopolskiego Komitetu Frontu Jedności Narodu w Warszawie odbyło się plenarne posiedzenie Komitetu Przygotowawczego Obchodów 500 rocznicy urodzin Mikołaja Kopernika pod przewodnictwem prof. dra Janusza Groszkowskiego, prezesa PAN, z udziałem Przewodniczącego Rady Państwa Marszałka Polski Mariana Spychalskiego, przewodniczącego Komitetu Honorowego tych obchodów. Prof. dr Groszkowski podał obszerną informację o realizacji programu obchodów Kopernikowskich i prowadzonych przygotowaniach do właściwych uroczystości w 1973 r. Uroczystości te za-

początkuje Ogólne Zgromadzenie Polskiej Akademii Nauk w lutym 1973 r. w Krakowie i uroczysta inauguracja roku akademickiego w Uniwersytecie im. Mikołaja Kopernika w Toruniu. Jeszcze nie zostało ostatecznie przesądzone, czy XV Kongres Międzynarodowej Unii Astronomicznej odbędzie się w 1973 r. w Polsce. Ostateczna decyzja w tej sprawie zapadnie w sierpniu b. r. podczas XIV Kongresu tejże Unii, który odbędzie się w Brighton (Anglia). Natomiast zostało już ustalone, że w sierpniu lub wrześniu 1973 r. odbędzie się w Toruniu Międzynarodowy Kongres Kopernikowski pod egidą Międzynarodowej Unii Historii i Filozofii Nauki, organizowany przez Komitet Kopernikowski tejże Unii, działający pod przewodnictwem prof. dra J. Bukowskiego (Warszawa). Należy się spodziewać, że UNESCO ogłosi rok 1973 rokiem Kopernikowskim. Co sięyczy zagranicy, to planowane są uroczystości we Włoszech. („Wszechświat” nr 4/70 str. 104).

Z planowanych inwestycji nie dojdzie do skutku ze względów finansowych zakup 2-metrowego teleskopu w firmie Carl Zeiss Jena i wybudowanie w okolicach Warszawy Centralnego Obserwatorium Astronomicznego. Natomiast realizuje się budowa Ośrodka Radioastronomii w Piwnicach pod Toruniem. Przewidziane są inwestycje o charakterze turystycznym na szlaku Kopernikowskim.

Prace nad przygotowaniem do druku *Opera Omnia* Kopernika są zaawansowane. W szczególności na początku 1971 r. będzie wydane facsimile rękopisu *De Revolutionibus*. W 1972 r. spodziewane jest ukazanie się drukiem pełnego tekstu *De Revolutionibus* z komentarzami. Przewidywane są liczne wydawnictwa popularnonaukowe, filmy, plakaty, medal pamiątkowy oraz specjalna seria znaczków pocztowych.

Komitet Przygotowawczy Obchodów 500 Rocznicy Urodzin Kopernika uznał za celowe i pożądane, aby w najbliższych latach powstawały zespoły do spraw obchodów Kopernikowskich przy wszystkich wojewódzkich komitetach Frontu Jedności Narodu, szczególnie zaś odpowiedni komitet lokalny powstać powinien w Krakowie. Spośród akcji ciągłych, zaprojektowanych na lata 1970—1973, wysuwa się na czoło hasło fundowania ze środków społecznych w szkołach „gabinetów Kopernikowskich”. Powinny one powstawać w szkołach wyróżniających się dobrymi wynikami w nauczaniu i pracy społecznej. Przy udziale Związku Młodzieży Socjalistycznej i Związku Młodzieży Wiejskiej należałoby rozwinąć akcję popularyzacyjną w zakresie problematyki Kopernikowskiej oraz uwzględniać ją przy organizowaniu letnich obozów naukowych urządzanych przez Zrzeszenie Studentów Polskich przy poparciu Ministerstwa Oświaty i Szkolnictwa Wyższego. W cyklach artykułów w prasie i w audycjach radiowych oraz telewizyjnych należy ukazywać polskość Kopernika, jego patriotyzm, wszechstronność zainteresowań, znaczenie jego prac dla rozwoju nauki, tło polityczne, gospodarcze i naukowo-kulturalne epoki Odrodzenia w Polsce oraz tradycje Kopernikańskie w naszym kraju.

Należałoby dążyć do powołania narodowych komitetów Kopernikowskich za granicą, zwłaszcza w krajach socjalistycznych, a ponadto we Włoszech, w USA, Wielkiej Brytanii, Szwecji i we Francji.

Nad sprawami związanymi z przygotowaniem do obchodów 500 rocznicy urodzin Mikołaja Kopernika rozwinęła się żywa dyskusja, w której zabierali głos przedstawiciele władz państwowych, organizacji i biorący udział w posiedzeniu profesorowie astronomii. Poruszane były przede wszystkim sprawy inwestycyjne oraz różne formy uczczenia pamięci Kopernika. W szczególności autor niniejszej notatki poruszył sprawę wystawienia w Katedrze Fromborskiej odpowiedniego monumentalnego grobowca nad miejscem, gdzie według najnowszych badań Kopernik mógłby być pochowany, zgodnie z uchwałą powziętą w tej sprawie przez Walne Zgromadzenie Polskiego Towarzystwa Przyrodników im. Kopernika w Katowicach 29 listopada 1969 r.

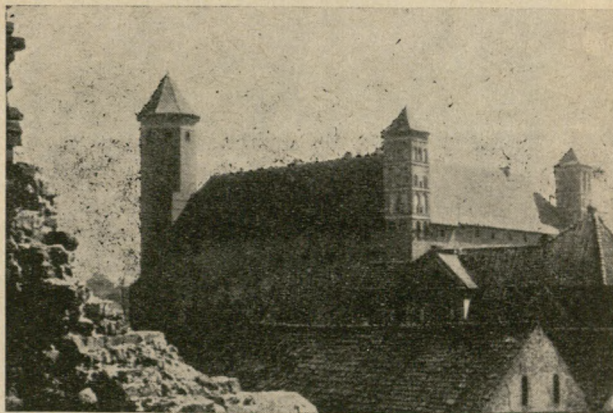
Dyskusję podsumował Przewodniczący Rady Państwa i OKFJN Marszałek Polski Marian Spychalski podkreślając, że program obchodów nie ogranicza się do regionów i miejscowości, gdzie żył i działał Mikołaj Kopernik, lecz obejmuje cały kraj.

Eugeniusz Rybka

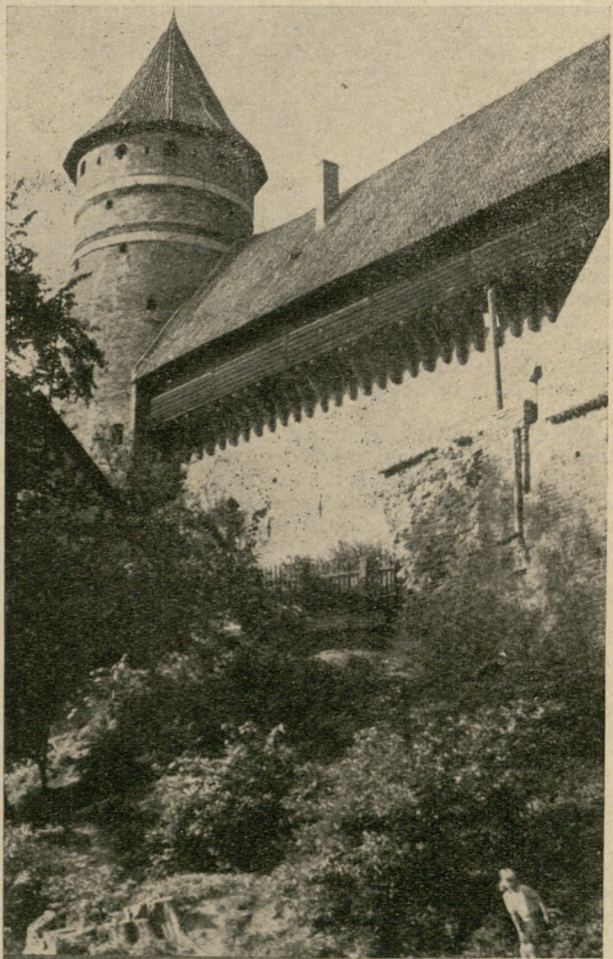
Szlak Mikołaja Kopernika

W tomie III Rocznika Muzeum Okręgowego w Toruniu (1968) Aleksander Kornak pisze o kopernikowskim szlaku turystycznym. Według niego, centralne znaczenie w organizacji obchodów 500-lecia urodzin Astronoma będzie mieć niewątpliwie miasto Toruń jako miejsce jego urodzenia, jedno z najpiękniejszych miast polskich. Według uchwały Wojewódzkiej Rady Narodowej i Wojewódzkiego Frontu Jedności Narodu z dnia 11 września 1966 r. w Bydgoszczy, szlak ten winien przebiegać przez miejscowości związane z życiem i działalnością Mikołaja Kopernika. Za-

czynając od Torunia ma on przebiegać przez Brodnicę — Iławę — Olsztyn — Lidzbark Warmiński — Ornetę — Frombork — Gdańsk — Malbork — Grudziądz — Chełmno z powrotem do Torunia. Na szlaku tym znajdują się zabytki godne prezentacji turystom krajowym i zagranicznym. Szlak ten powinien stanowić całość i być jednolicie zagospodarowany w województwie gdańskim, bydgoskim i olsztyńskim. W Toruniu organizuje się Muzeum Epoki Kopernika, przeprowadzi się poważne prace konserwatorskie na terenie Starego Miasta. Uniwersytet toruński im. M. Kopernika zostanie poważnie rozbudowany. Zalecone zostało przeprowadzenie robót konserwatorskich na Zamku w Olsztynie, wyremontowanie otoczenia zamku



Ryc. 1. Lidzbark Warmiński. Zamek kapitulny z XIV w., w którym przebywał Mikołaj Kopernik. Fot. J. Pagaczewski



Ryc. 2. Olsztyn. Zamek kapitulny. Wieża strażnicza, na której obserwował gwiazdy Mikołaj Kopernik w latach 1516—1521. Fot. J. Pagaczewski

w Lidzbarku Warmińskim oraz obiektów zabytkowych we Fromborku. Tam też przewidziana jest adaptacja odbudowanego starego zamku biskupiego na Muzeum Mikołaja Kopernika.

Z innych inwestycji w Toruniu postanowiono wybudować dwa hotele, w Olsztynie również dwa hotele i dom wycieczkowy, w Iławie motel i ośrodek turystyczny. Przewidziane są również prace drogowe, zwłaszcza budowa odcinków dróg omijających ciasną zabudowę miast, np. Chełmży.

W roku 1973 spodziewane jest zwiedzenie szlaku przez około 1 100 000 osób. Pociągnie to za sobą zbudowanie w każdym większym miasteczku nowej stacji benzynowej i powiększenia stacji już istniejących. Trasy muszą być na nowo oznakowane nowoczesnymi

i świetlnymi tablicami i znakami. We wszystkich miasteczkach należy zorganizować strzeżone parkingi oraz pola namiotowe. Trzeba będzie więcej urządzeń sanitarnych, studzien, placówek obsługi motoryzacji, sklepów motoryzacyjnych, sklepów żywnościowych. Projektuje się znaczną rozbudowę sieci zakładów handlu detalicznego. W ruchu turystycznym duże znaczenie mają usługi z dziedziny kultury, chodzi tu szczególnie o kina, teatry, placówki muzealne, biblioteki itp.

Dla ruchu turystycznego bardzo duże znaczenie ma właściwa informacja w formie informacji wizualnej, odpowiednich tablic informacyjnych, przewodników turystycznych, albumów, tanich folderów itd.

J. Pagaczewski

ROZMAITOŚCI

Narkotyk o właściwościach teratogennych. Szczególnie niebezpiecznym narkotykiem, nadużywany często przez wybitnych nieraz ludzi, jest LSD (czyli dwuetyloamid kwasu lizergowego), związek działający silnie na mózg oraz powodujący zaburzenia psychiczne i halucynacje, zupełne zubożenie na otoczenie, uczucie oddzielania się od świata, utratę poczucia czasu, a ponadto stęzenie mięśni, mdłości i poty. W psychiatrii środek ten znalazł pewne zastosowanie praktyczne jako lek w niektórych schorzeniach umysłowych.

Ostatnie badania wykazały, że LSD jest nowym czynnikiem teratogennym, powodującym powstawanie potworności i anormalności rozwojowych u płodów chomika syryjskiego i myszy.

Teratogenne działanie LSD występuje dopiero przy użyciu znaczniejszych ilości narkotyku, przekraczających kilkaset razy średnią dawkę ustaloną dla organizmu dorosłego człowieka.

W. J. P.

Nature 1968

Biologia fluoru w ustroju ludzkim, roślinnym i zwierzęcym. Jak wiadomo, fluor jest prawidłowym składnikiem ustroju ludzkiego. Największe ilości tego pierwiastka wykryto w zębach, głównie w szkliwie, następnie w kościach, w krwi i pozostałych tkankach. Obecność fluoru jest niezbędna w szkliwie zębów w okresie ich rozwoju, którym nadaje odpowiednią twardość, i wytrzymałość na urazy mechaniczne oraz rozkładające działanie enzymów wydzielanych przez bakterie jamy ustnej (tzw. drobnoustroje próchnicy zębów).

W celu dostarczenia organizmowi niezbędnej ilości fluoru stosuje się metodę fluorowania wody wodociągowej oraz spożywczej soli kuchennej. Również pędzłowanie zębów roztworami fluorków względnie wcieranie specjalnych past fluorkowych przeciwdziała wystąpieniu próchnicy.

Jak wykazały badania, w krwi człowieka fluor występuje w dwojakiej postaci: jonowej oraz kompleksowej z białkami, zwłaszcza z albuminami. Jednak charakter wiązania jonu fluorkowego z cząsteczką albuminy nie został ostatecznie wyjaśniony; w tym wypadku przypuszcza się, że jon fluorkowy ulega związaniu z pewnymi związkami organicznymi o małej masie cząsteczkowej, a za ich pośrednictwem dopiero z cząsteczką albuminy.

Z nasion soi, hodowanej na podłożu o dużej zawartości fluorków, wyosobniono zespół fluorooctanów i fluorocytrynianów. Fakt ten wskazuje na możliwość syntez związków fluorowych przez ustrój roślinny.

W. J. P.

Nature 1968

Zmiana właściwości leczniczych środków znieczulających miejscowo podczas przenikania przez błony ustrojowe. Ostatnie badania wykazały zmiany właściwości fizjologicznych szeregu leków miejscowo znieczulających (tzw. anestetyków), jak np. lignokainy,

podczas przenikania przez błonki cytoplazmatyczne, np. erytrocytów, osłonki nerwowe itp. W momencie wnikańia badanego anestetyku w głąb błonki następują wewnątrzcząsteczkowe zmiany w budowie „mozaiki” membrany, spowodowane w szczególności zablokowaniem przewodnictwa bodźców nerwowych przez badany lek, względnie wskutek wystąpienia procesów hemolizy (rozpuszczania) ciałek czerwonych krwi, przy czym równocześnie zaobserwowano spadek aktywności danego środka znieczulającego. Stwierdzony fakt działania anestetyków posiada duże znaczenie w medycynie, w szczególności w neurologii i anestezjologii.

W. J. P.

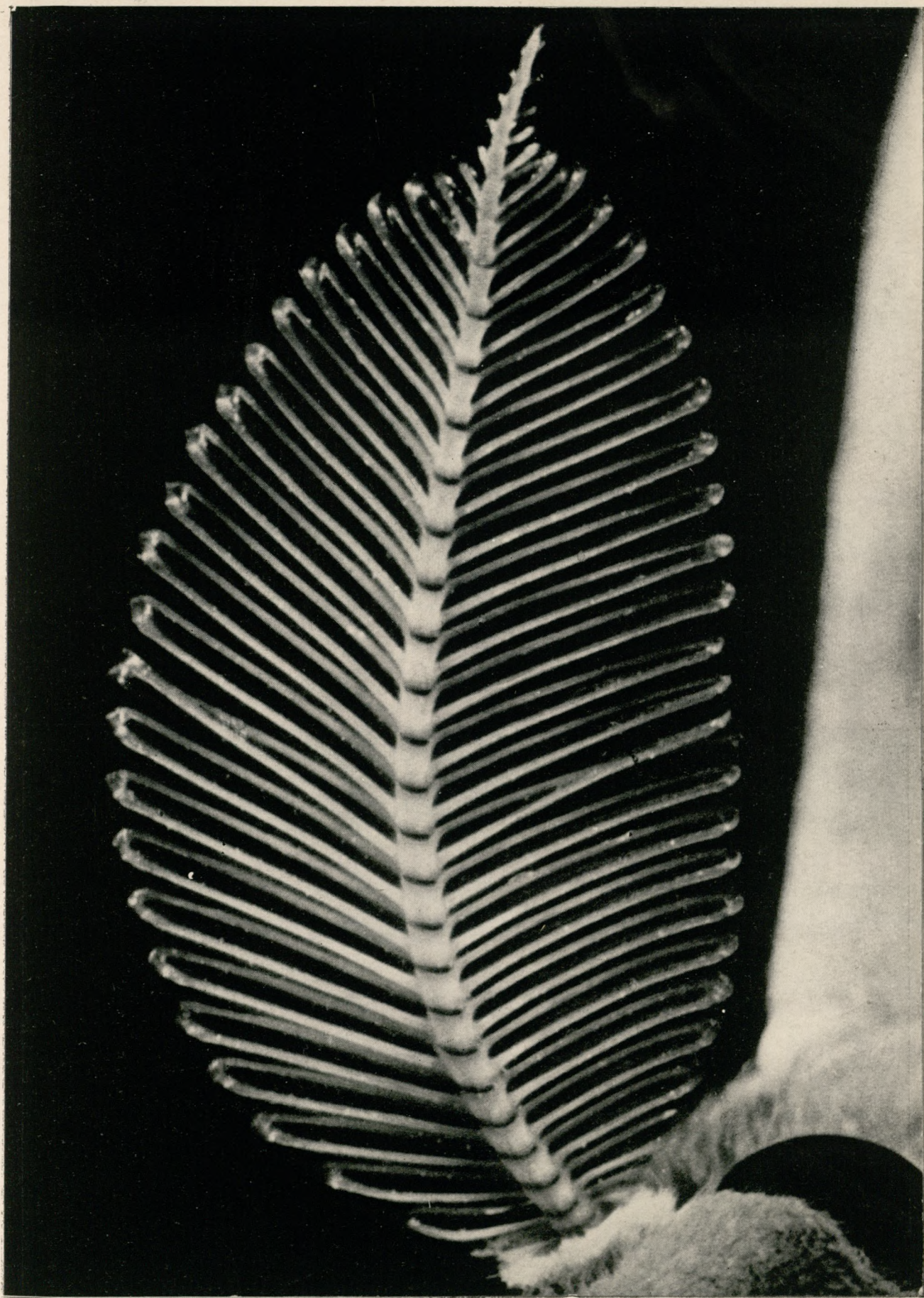
Nature 1968

Badania nad mechanizmem powstawania aromatu środków żywnościowych. Wystąpienie swoistego zapachu wielu środków żywnościowych, np. masła, destylowanych napojów alkoholowych (koniaków), piwa i innych przetworów fermentacji alkoholowej, jest uwarunkowane obecnością dwuacetylu. Dwuacetyl powstaje z kwasu acetomlekowego w przebiegu procesów fermentacji drożdżowej w warunkach anaerobowych (beztlenowych). Na progresję mocy charakterystycznego zapachu występującego w toku fermentacji posiadają wpływ dwa zasadnicze czynniki: nieznaczne zwiększenie kwasowości podłoża oraz wzrost temperatury reakcji. Właściwości wytwarzania dwuacetylu posiadają oprócz drożdży (*Saccharomyces cerevisiae*) również i niektóre drobnoustroje (*Streptococcus diacetilactis*, *Leuconostoc citrivorum*).

W. J. P.

Nature 1968

Zatrucie wód Renu. W czerwcu ubiegłego roku zauważono w Westfalii, w wodach Dolnego Renu tysiące martwych ryb różnych gatunków unoszonych przez prąd rzeki. U badanych ryb stwierdzono, że jakaś nieznana trucizna spowodowała tę masową śmierć ryb. Dopiero po 6 dniach ogłosiły władze westfalskie, że Ren jest właściwie ogołocony z ryb i że kontrolne zdrowe ryby umieszczone w Renie ginęły w tych zatrutych odmetach już po 7 minutach. Wartość tlenu w wodzie początkowo spadała znacznie, prawdopodobnie wskutek rozkładu śniętych ryb, wkrótce jednak znowu wzrosła. Lokalne władze ostrzegały ludność głośnikami, aby nie piła wody wodociągowej i nie kąpała się w niej, aby też nie brano do rąk śniętych ryb. Radzono, by nie wypasano bydła w pobliżu zatrutej rzeki, kazano zbierać zatrute ryby, palić je i popiół z nich zakopywać. Holendrzy sięgnęli do swoich zapasów wody, by dostarczyć dobrą wodę dla miast, które się zaopatrują w wodę z Renu, jak Amsterdam, Rotterdam i in. Holendrzy pierwsi stwierdzili, że ta trująca substancja, to środek owadobójczy o nazwie „endosulfan”, wytwarzany od roku 1956 przez Farbwerke Hoechst w Frankfurtu. Ma on tę zaletę, że jest nieszkodliwy dla pszczoł. Firma Hoechst twierdzi, że endosulfan jest



VII. CZULKA ÓMY JEDWABNIKA



VIIIa. ZASKRONIEC

Fot. W. Puchalski



VIIIb. ŻMIJA CZARNA

Fot. W. Puchalski

szkodliwy dla ludzi i zwierząt stałocielnych tylko w dużej koncentracji, znacznie większej niż DDT. Koncentracja tego owadobójczego środka musiała być bardzo duża w Renie, gdyż jak donoszono, padały szczury i kaczki, które wtedy piły wodę z Renu.

Jak mogło dojść do tak silnego, nagłego zatrucia tych wód? Odrzuca się możliwość, że wadliwe rozpryskiwanie endosulfanu na pola, ogrody i lasy spowodowało tę katastrofę, gdyż tak silnej koncentracji w Renie nie osiągnęłaby ta trucizna, jeśli tylko spływała z terenu, gdzie była rozpryskiwana. Obliczono bowiem, że co najmniej 200 funtów tego owadobójczego środka musiało się dostać do Renu. Przyczyny należało więc szukać gdzie indziej; endosulfan rozpuszczony w xylonie, umieszczony w metalowych plombowanych zbiornikach przewozi się Renem na statkach. Jeden taki zbiornik prawdopodobnie wpadł do Renu i gdy skutek korozji lub uderzenia stał się nieszczęsny, zawartość jego wydostała się na zewnątrz powodując to katastrofalne zatrucie wody. W krótkim czasie przepłukały Ren nowe napływające wody, niebezpieczeństwo zatrucia wodą Renu minęło, ale, jak się ocenia, dopiero po jakichś 4 latach zarybienie Dolnego Renu wróci do poprzedniego stanu.

To zatrucie Renu jest dowodem, że niewystarczający jest dotychczasowy system kontroli i ostrzeżeń przed niebezpieczeństwem dostania się do rzeki szkodliwych substancji. Dlatego więc Holendrzy wspólnie z NRD i NRF przyspieszają opracowanie planu automatycznego sprawdzania jakości wody w Renie i bardziej wydajnego systemu ostrzegawczego. Przed dwoma laty opracowano pod egidą Rady Europy europejski statut ochrony rzek, lecz nie uzyskano odpowiednich funduszy dla przeprowadzenia opanowania skażenia rzek; międzynarodowa współpraca nie była na tym polu zbyt żywa. Może więc po tym katastrofalnym skażeniu wód Renu akcja na rzecz czystej wody w europejskich rzekach da realniejsze wyniki.

I. V.

Czyżby gwiazdy powstawały z zestalonego wodoru?

Teoretykom zajmującym się objaśnianiem mechanizmu powstawania gwiazd w przestrzeni międzygwiazdowej sprawiło poważną trudność wytłumaczenie, w jaki sposób z obłoków gazu w przestrzeni międzygwiazdowej powstają gwiazdy o takich właśnie masach, jakie się obserwuje (w pobliżu masy Słońca). Do zagadnienia tego podeszli w sposób nieco odmienny od dotychczasowego dwaj astrofizycy brytyjscy: Reddish z Edynburga i Wickramasinghe z Cambridge. Zdaniem ich, gwiazdy powstają raczej z obłoków pyłu, zawierającego dużo zestalonego wodoru w niskiej temperaturze wodoru niż z obłoków gazowych. Jako poważny argument na rzecz swej tezy przytaczają oni znany fakt obserwacyjny, to mianowicie, że wokół wielu młodych gwiazd stwierdzono występowanie obłoków pyłu, bardzo ubożego w linie widmowe charakterystyczne dla gazowego wodoru. Ten spektroskopowo nieobserwowalny wódor stanowi tym niemniej pokąźną część masy obłoku. W oparciu o poprzednie prace obaj astronomowie twierdzą, że wódor uległ w przeważającej mierze zestaleniu na drobnych cząsteczkach grafitu, wchodzących w skład obłoku.

Przeprowadzone ostatnio obliczenia wskazują na to, że z podobnego obłoku wytworzyć się mogą nie tylko zwykłe gwiazdy, ale i ogromne a zarazem nietrwałe nadgwiazdy, które w rezultacie eksplozji ulegają następnie fragmentacji na mniejsze gwiazdy, o masach tym razem już zbliżonych do masy Słońca. Przedstawiony model powstawania gwiazd zdaje się objaśniać istotną bliskość składu chemicznego większości gwiazd w Galaktyce, jak również trwające do dziś powstawanie dalszych gwiazd, tym niemniej powstaje pytanie: Skąd się wzięły pierwsze grudki grafitu?

Br. K.

Monthly Not. Roy. Astron. Soc. 1969

Pochodzenie kwazarów i pulsarów. Do największych odkryć ostatniego dziesięciolecia w rozwoju astronomii należą kwazary i pulsary. O kwazarach sądzimy dziś, że są to olbrzymy na skalę kosmiczną, o rozmiarach

na pewno większych niż rozmiary całego naszego układu słonecznego, i o gigantycznej wprost emisji energii; jeden kwazar emituje jej tyle co cała galaktyka. Pulsary natomiast mają to być niewielkie obiekty o średnicy rzędu co najwyżej kilkunastu kilometrów, oraz o gęstości dochodzącej do miliardów ton w jednym centymetrze sześciennym. Na pierwszy rzut oka wydawałoby się, że między tak odmiennymi typami obiektów niewiele jest wspólnego. Wspólne cechy obu tych klas tworów kosmicznych podkreśla w swej niedawno ogłoszonej pracy znany fizyk, P. Morrison z Instytutu Technologicznego stanu Massachusetts. Sądzi on, że różnice między tymi obiektami są wyłącznie charakteru ilościowego, a nie jakościowego. Oba rodzaje obiektów są źródłem promieniowania silnie spolaryzowanego, charakteryzują się rotacją zągęszczonej bryły centralnej, wreszcie stanowią mają rezultat eksplozji w przestrzeni kosmicznej. Dziś sądzi się, że pulsary są pozostałościami po wybuchach gwiazd supernowych. Podobnie kwazary mają tworzyć się, zdaniem Morrisona, w eksplozjach, w których biera udział masy rzędu masy galaktyki, albo przynajmniej jądra galaktyki. Ów jednolity model obejmować ma również tzw. osobliwe galaktyki Seyferta oraz cały szereg typów pośrednich pomiędzy kwazarami a pulsarami. Hipoteza jest nader śmiała, wydaje się pociągająca z punktu widzenia teoretyków, tym niemniej brak jeszcze dla niej pełnego poparcia.

Br. K.

Astrophys. Journ. Letters 1969

Wstrząsy sejsmiczne w pulsarach. Zagadkowe, pulsujące źródła promieniowania, zwane dziś pulsarami, znane są światu od początków 1968 roku. Pierwsze pulsujące źródło promieniowania odkryto za pomocą radioteleskopu na częstotliwości 81,5 MHz. Charakteryzowało się ono nie spotykaną dotychczas regularnością emitowania sygnałów. Sygnały, trwające około 0,01 s, powtarzały się co 1,3372795 s. Podobna regularność charakteryzowała i następne, odkryte pulsary. Dla wytłumaczenia tego niezwykłego zjawiska stworzono wiele teorii, z których żadna nie była w stanie wytłumaczyć w całkowicie zadowalający sposób zebranego materiału obserwacyjnego. Jednym z najpowszechniej przyjętych stał się model szybko obracającej się wokół własnej osi nadsiętej gwiazdy neutronowej; model ten zdawał się dobrze tłumaczyć regularność emisji. Ale tu nastąpiła niespodzianka. Jeden z pulsarów, oznaczony symbolem PSR 0833-45, zmienił nagle, z niewiadomych przyczyn, częstość emisji promieniowania. Dla wytłumaczenia tego zjawiska Ruderman przedstawił model, stanowiący uogólnienie wcześniej już znanego modelu wirującej gwiazdy neutronowej. Przyczyną zmiany częstości obrotu (i związanej z tym częstości emisji) mają być zjawiska deformacyjne, zachodzące w powierzchniowych warstwach rotującej kuli, która ulega odkształceniu i staje się elipsoidą.

Zauważono w wyniku dwuletnich obserwacji pulsarów, że częstości ich ulegają pewnym niewielkim, wielokrotnym zmianom, nieco spadając na przestrzeni roku. Ruderman sądzi, że w miarę jak częstość obrotu pulsara maleje w rezultacie wypromieniowywania przezeń energii, bardziej spłaszczony jego kształt nie odpowiada już nowym warunkom obrotu; powstają napiecia wewnętrzne w warstwie powierzchniowej, w rezultacie czego dojść może gwałtownie do wstrząsu sejsmicznego przesuwającego powierzchnię o jeden lub dwa centymetry w kierunku kształtu bardziej zbliżonego do kuli. (Tak małe przesunięcie nie powinno dziwić, skoro średnica pulsarów, jak się dziś sądzi, nie może być większa od kilkunastu km). Teraz obrót będzie odbywać się z inną już częstością. Mechanizm, zasugerowany przez Rudermana, zdaje się wskazywać, że zjawiska tego rodzaju są stosunkowo rzadkie, i że astronomowie mieli szczęście, obserwując zmianę częstości pulsara PSR 0833-45.

Br. K.

Nature 1969

Zjawiska mgnetooptyczne. Nie należy dziwić się temu, że Stowarzyszenie im. Faradaya urządziło sympozjon na temat zjawisk mgnetooptycznych w pomieszczeniach Royal Institution w dniach 11 i 12

grudnia 1969 r. Wszak w tym właśnie budynku odkrył Faraday w 1846 roku zjawisko, nazwane później jego imieniem. Jest to skrócenie płaszczyzny polaryzacji światła spolaryzowanego linowo, biegnącego przez ośrodek dielektryczny, w którym istnieje pole magnetyczne równoległe do kierunku wiązki światła. Efekt Faradaya stanowił przez długie lata przedmiot zainteresowania wyłącznie fizyków; ostatnio zainteresowali się nim na dużą skalę chemicy, posługując się zjawiskami magnetoptycznymi do badań nad niewielkimi molekułami o wysokiej symetrii, metalami przejściowymi i jonami ziem rzadkich w kryształach, a także nad makromolekułami o znaczeniu biologicznym. Krag zjawisk magnetoptycznych poza samym efektem Faradaya obejmuje również zjawisko Zeemana (rozszerzenie linii widmowych w polu magnetycznym) i pojawienie się dwójłomności w cieczach i gazach umieszczonych w polu magnetycznym. Na sympozjone przedstawiono prace ze wszystkich tych dziedzin.

Br. K.

Nature 1969

Nowa moda: wirolologia nowotworów. Spisy treści roczników *Proceedings of the US National Academy of Sciences* uważać można za wskaźniki aktualnej mody w badaniach biologicznych. W latach sześćdziesiątych ponad połowę materiału publikowanego stanowiły wyniki badań nad biologią molekularną bakterii i bakteriofagów; zdaniem komentatora *Nature*, jeśli sądzić według ostatniego numeru, można się w najbliższym czasie spodziewać dominacji tematyki wirusowej, związanej z nowotworami. Zdaniem tegoż komentatora, liczba specjalistów w tej dziedzinie przekracza znacznie liczbę nowych pomysłów, co znaczy, że identyczne doświadczenia prowadzone są jednocześnie w pół tuzinie laboratoriów.

Br. K.

Nature 1969

Kwarki jako katalizatory reakcji termonuklearnych. Kwarki są hipotetycznymi cząstkami subelementarnymi o ułamkowym ładunku elektrycznym, równym $1/3e$ oraz $2/3e$ (e — ładunek elementarny elektronu). Dotychczas nie udało się ich odkryć na drodze eksperymentalnej. Niedawno zasugerowano możliwość katalizowania przez kwarki termojądrowych reakcji syntezy we wnętrzu gwiazd. Procesy, w których kwarki występowałyby jako katalizatory, byłyby wysoce wydajne nawet w niskich temperaturach.

W. S.

Nature 1969

Nowa hipoteza planetarna. Dość rozpowszechniony jest pogląd, jakoby intrygujący pas planetoid, rozciągający się między orbitami Marsa i Jowisza, powstał wskutek rozpadu niewielkiej planety przed milionami lat. W sukurs tej hipotezie szwedzki astrofizyk Alfven wysunął inną, przedstawiając jednocześnie argumenty zmuszające do weryfikacji dotychczasowych poglądów.

Punktem wyjścia nowej hipotezy był dawno znany fakt, że przeważająca większość planetoid grupuje się w tzw. rodziny. Dzięki zastosowaniu nowoczesnych metod obliczeniowych oraz maszyn matematycznych udało się Alfvenowi wyznaczyć dokładnie orbity ciał należących do rodziny Flory. Stwierdził on, że badana rodzina składa się z trzech podgrup, z tym że planetoidy należące do jednej z nich poruszają się po niemal identycznych orbitach. W świetle klasycznej hipotezy powstania pierścienia planetoid trudno byłoby wytłumaczyć tę zbieżność orbit. W związku z tym Alfven sugeruje, że planetoidy są pośrednim stadium w procesie tworzenia planet. W myśl tej hipotezy planetoidy powstały poprzez akreację ziaren pyłu międzygwiazdowego. Zwolennikiem tej nowej hipotezy jest między innymi słynny brytyjski astrofizyk Hoyle.

W. S.

Astrophysic and Space Science 1969

Jeszcze jedno szkodliwe działanie DDT. Stwierdzono, że ptaki, które pobierają pokarm skażony DDT, składają jaja o znacznie cieńszej skorupce. Zawartość wapnia w tych skorupkach jest wyraźnie obniżona, duża liczba jaj ulega rozpiciu. Przypuszcza się, że malejąca liczba niektórych ptaków może być spowodowana właśnie rozpiciem się znacznej liczby ich jaj. Z badań nad przepiórką japońską wynika, że skażenie ich karmy niewielką ilością DDT powoduje obniżenie ciężaru poszczególnych jaj, rośnie procent jaj zgniecionych tuż po złożeniu (do 32% zniesionych jaj znajdowano rozbitych), znaczna liczba jaj była składana w ogóle bez skorupy. Skorupki jaj wszystkich ptaków doświadczalnych były cieńsze i zawierały mniej wapnia. Gdy następowała przerwa w składaniu jaj — pierwsze jajo zniesione po przerwie miało skorupę grubszą i mocniejszą niż następne. Różnice w poziomie wapnia w krwi zwierząt doświadczalnych i kontrolnych były minimalne. Zaburzenia w odkładaniu wapnia w skorupce jaja mogą zachodzić albo na drodze zaburzeń hormonalnych, gruczołowych, poprzez utrudnione wchłanianie wapnia z jelit, lub poprzez nadmierne pobudzenie nerwowe, wywołujące przedwczesne składanie jaj.

Nature 1969

W. B-S.

Tuatara (*Sphenodon punctatus*) wydalą zarówno kwas moczowy jak i mocznik. Zwierzęta, które mają łatwy dostęp do wody słodkiej, produkują amoniak, który jako bardzo toksyczny musi być natychmiast wydalany z organizmu. Natomiast te zwierzęta, które mają ograniczoną ilość wody, wydalają albo mocznik, albo kwas moczowy. Z gromady gadów węże wydalają związki azotowe głównie w postaci kwasu moczowego, krokodyle — kwas moczowy i amoniak, inne albo mocznik, albo amoniak, a tylko niektóre mogą zmieniać metabolizm i wydalają raz jeden, raz drugi związek. Badania metabolizmu tuatary wykazały, że w moczu jej znajduje się duża ilość kwasu moczowego, dość dużo mocznika i tylko ślady amoniaku. Jeśli ilość związków azotowych w pokarmie tuatary maleje, obniża się w jej moczu ilość mocznika, a wzrasta poziom kwasu moczowego. I tak przy diecie wysokobiałkowej w moczu tuatary było 65% kwasu moczowego i 27% mocznika, a przy diecie niskobiałkowej było 81% kwasu moczowego i 11% mocznika. W normalnych warunkach tuatara ma metabolizm związków azotowych podobny jak u węży — wydalą głównie kwas moczowy, ale też, podobnie jak jaszczurki, może wydalają znaczne ilości mocznika. Przy zmienionej diecie może (podobnie jak niektóre żółwie w braku wody) przejść z wydalania mocznika na wydalanie kwasu moczowego. W cyklu przemian kwasu moczowego biorą udział niektóre inne enzymy niż w cyklu mocznikowym. U krokodyli i pewnych jaszczurek brak niektórych enzymów cyklu mocznikowego, wszystkie główne enzymy obu cykli występują u większości żółwi. Tuatara jest w nie wyposażona pośrednio — między żółwiami a krokodylami i jaszczurkami.

Nature 1969

W. B-S.

Okresowy „sen” krzewów herbaty. Krzewy herbaty są uprawiane między 45° szerokości północnej a 35° szerokości południowej. W strefie równikowej zbiory są jednakowe przez cały rok, natomiast im dalej od równika, tym „sen zimowy” herbaty jest coraz dłuższy. Przyczyną obniżonego metabolizmu nie jest wyłącznie obniżona temperatura ani zmniejszona wilgotność gleby. Głównym czynnikiem jest długość dnia. Stwierdzono, że krytyczna długość dnia dla krzewów herbaty wynosi 11 godzin i 15 minut; krzewy obniżają metabolizm, jeśli dzień jest krótszy od krytycznego przez co najmniej 6 tygodni. Sztuczne doświetlanie krzewów rano i wieczorem z równoczesnym nawadnianiem powoduje wzrost ich metabolizmu. W czasie krótkich dni spada w roślinach stężenie kwasu giberelinowego. Dostarczenie roślinom tego kwasu powoduje wzrost metabolizmu i zniesienie efektu krótkich dni.

Nature 1969

W. B-S.

Epidemia w hodowlach ostryg. W 1967 i 1968 r. w Anglii i Francji wystąpiło masowe ginięcie ostryg. W 1969 r. w Anglii w niektórych okolicach wyginęło ponad 90% ostryg, prawdopodobnie na skutek tej samej epidemii. Stwierdzono żółte plamki na skrzelach i mięśniach. Plamki te rozrastają się, w środku ich zachodzi nekroza. Prawdopodobnie ostrygi giną na skutek zniszczenia znacznej części skrzeli. Największe nasilenie choroby ma miejsce na wiosnę i na początku lata. Podobne masowe epidemie ostryg wystąpiły w Europie w 1920 i 1930 r.

Nature 1969

W. B-S.

Prolaktyna działa także na samce. Prolaktyna jest hormonem, wydzielanym przez przysadkę mózgową. Działa ona pobudzająco na gruczoły mleczne oraz

wzmaga syntezę hormonów sterydowych w jajnikach. Ostatnio przebadano wpływ prolaktyny na samce myszy. Zwierzętom doświadczalnym usuwano przysadkę (aby pozbawić je prolaktyny), a następnie wstrzykiwano im dostrzewnowo prolaktynę wołu lub sól fizjologiczną (kontrola). U zwierząt pozbawionych prolaktyny ciężar jąder i zawartość w nich cholesterolu były kilkakrotnie niższe niż u zwierząt kontrolnych. Poza tym pod wpływem prolaktyny wzrasta poziom cholesterolu zestrefikowanego w stosunku do wolnego cholesterolu. Wyniki te wskazują, że prolaktyna działa także na samce, pobudzając u nich spermatogenezę oraz ułatwia syntezę męskich hormonów płciowych przez zwiększanie ilości zestrefikowanego cholesterolu, który jest zużywany do ich syntezy.

Nature 1969

W. B-S.

OCHRONA PRZYRODY

Zarządzenia z roku 1969 dotyczące rezerwatów przyrody

W roku 1969 zostało utworzonych 14 rezerwatów przyrody o ogólnej powierzchni 1540,07 ha. Zarządzenia Ministra Leśnictwa i Przemysłu Drzewnego o ich zatwierdzeniu znajdują się w Monitorach Polskich nr 16, 34, 36, 50, 51 z roku 1969. Ochroną objęto:

Województwo białostockie: „Rezerwat Krajobrazowy w Puszczy Białostockiej” (1356,91 ha, pow. Hajnówka, grom. Dubiny i Białowieża, ndl. Hajnówka i Zwierzyniec), naturalny zespół leśny Puszczy Białowieskiej.

Województwo krakowskie: „Cieszyńska” (10,73 ha, pow. Kraków, grom. Mogilany, m. Mogilany), wyspowa stanowisko cieszyński (Hacquetia epipactis). Województwo łódzkie: „Ostrowy” (13,04 ha, pow. Kutno, grom. Ostrowy, m. Ostrowy, ndl. Kutno, leś. Ostrowy), fragment naturalnego, wielogatunkowego lasu liściastego. „Walewice” (1,65 ha, pow. Łowicz, grom. Bielawy, m. Bielawy), interesujący profil czwartorzędowych osadów i struktur peryglacialnych. Województwo olsztyńskie: „Sołtysek” (10,47 ha, pow. Szczytno, grom. Pasym, m. Grom), stanowisko modrzewnicy północnej (Chamaedaphne calyculata).

Województwo opolskie: „Bażany” (22,02 ha, pow. Kluczbork, grom. Bogacica, m. Bażany, ndl. Lasowice Małe, leś. Jasienie), naturalny drzewostan sosnowy, położony na wydymach z obfitym stanowiskiem jałowca. „Jaśkowice” (5,89 ha, pow. Opole, grom. Prószków, m. Jaśkowice, ndl. Prószków, leś. Jaśkowice), fragment lasu mieszanego z udziałem modrzewia sudeckiego oraz dębów bezszypułkowego i szypułkowego. „Komorzno”

(3,70 ha, pow. Kluczbork, grom. Wołczyn, m. Komorzno, ndl. Wołczyn, leś. Komorzno), fragment buczyny pomorskiej. „Krzywiczyna” (19,70 ha, pow. Kluczbork, grom. Wołczyn, m. Wołczyn, ndl. Wołczyn, leś. Krzywiczyna), fragment lasu mieszanego z jodłą na krańcach jej północnego zasięgu na Śląsku. „Przylesie” (14,94 ha, pow. Brzeg, grom. Przylesie, m. Przylesie, ndl. Lubsza, leś. Przylesie), fragment naturalnych drzewostanów tworzących liczne formy przejściowe od olesu do grądu. „Rogalice” (6,65 ha, pow. Brzeg, grom. Mąkoszyce, m. Rogalice, ndl. Rogalice, leś. Brzozowice) naturalny drzewostan olszy czarnej.

Województwo rzeszowskie: „Gołoborze” (13,90 ha, pow. Lesko, grom. Baligród, m. Rabe, ndl. Baligród, leś. Rabe), gołoborze piaskowców fliszowych, stopniowo opanowywane przez las.

Województwo wrocławskie: „Torfowisko Izerskie” (44,72 ha, pow. Lwówek, grom. Krobica, m. Izera, ndl. Szklarska Poręba, leś. Skolno), torfowisko przejściowe, porośnięte kosodrzewiną i brzozą karłowatą.

Województwo zielonogórskie: „Uroczysko Grodziszcz” (15,75 ha, pow. Świebodzin, grom. Szczaniec, ndl. Trzciel, leś. Bolewiny), naturalny, wielogatunkowy las liściasty wraz z malowniczo położonym średniowiecznym grodziskiem.

Ponadto w Monitorze Polskim z roku 1970, nr 1, ukazało się zarządzenie Ministra Leśnictwa i Przemysłu Drzewnego z roku 1969 znoszące ochronę obszaru lasu o powierzchni 39,47 ha, położonego w pow. Nisko w województwie rzeszowskim.

W wyniku powyższych zmian, łączna powierzchnia obszarów objętych ochroną rezerwatową w Polsce, powiększyła się w roku 1969 o 1500,60 ha.

B. R a m s

R E C E N Z J E

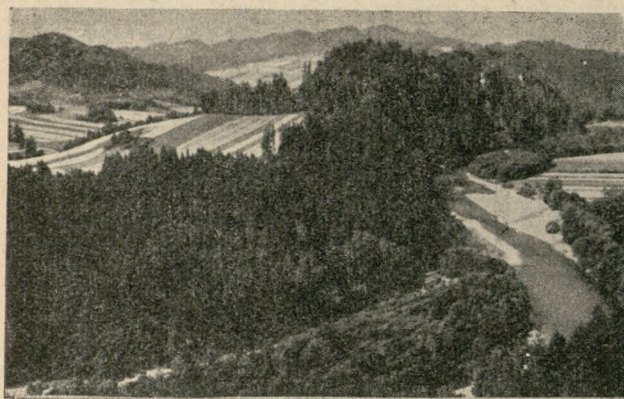
Władysław Strojny: **Pieniny**. Wiedza Powszechna, Warszawa 1969, str. 122, cena zł 15.—

W serii „Przyroda Polska”^{*} ukazała się praca doc. dr Władysława Strojnego, znanego czytelnikom „Wszechświata” zarówno z publikowanych artykułów,

^{*} W serii tej ukazały się dotąd: J. J. Karpińskiego *Puszcza Białowieska*, K. Kowalskiego *Jaskinie Polskie*, J. Kobendziny *Puszcza Kampinoska*, J. Siarosięka, K. Sembrata, A. Wiktora *Sudety*, E. Massalskiego *Góry Świętokrzyskie*, K. Demela *Nasz Baltyk*, K. Steckiego *Tatry*, J. Panfila *Pozjeździe Mazurskie*.

jak i przede wszystkim z pięknych fotografii przyrodniczych, zamieszczanych często, od ponad 15 lat; autor bowiem omawianej książki jest czołowym polskim fotografikiem, specjalizującym się w fotografii przyrodniczej.

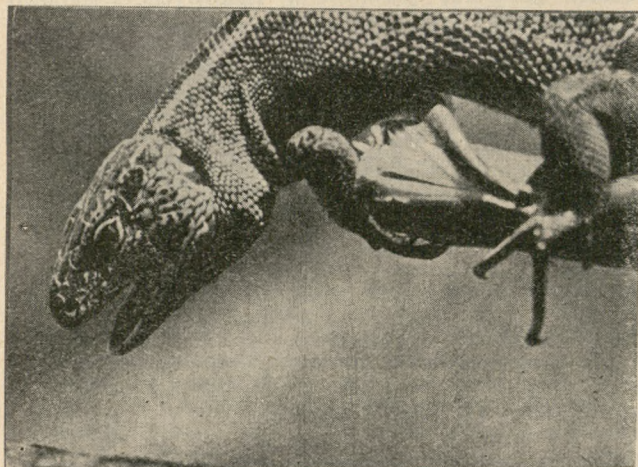
Na treść książki złożyły się rozdziały: *Historia powstania Pienin i przełomu Dunajca, Podział Pienin i ich rzeźba, Warunki klimatyczne, Stosunki wodne, Historia i ogólna charakterystyka roślinności, Lasy, Polany śródleśne i łąki, Roślinność naskalna, Geneza fauny, Charakterystyka fauny współczesnej, Dzieje Pienińskiego Parku Narodowego, Człowiek w Pieninach*, poprzedzone krótkim wprowadzającym *Wstępem*.



Ryc. 1. Dolina Pienińskiego Potoku. Fot. W. Strojny



Ryc. 2. Zielone Skałki widziane z zamku czorszyńskiego. Fot. W. Strojny



Ryc. 3. Jaszczurka zwinka. Fot. W. Strojny

Omawiana książka należy niewątpliwie do najlepiej opracowanych tomików serii „Przyroda Polska”. Autor, doskonały znawca obszaru Pienin, a zwłaszcza ich przyrody, dał syntetyczny obraz krajoznawczo-przyrodniczy tej przepięknej części Polski, wykazując dokładną znajomość literatury i dodając wiele interesujących szczegółów na podstawie własnych obserwacji. Nie rezygnując ze ścisłości naukowej omawiane fakty i zjawiska przedstawił żywo i w sposób popularny, dostępny dla szerokiego ogółu.

Prawdziwą ozdobę stanowią zdjęcia fotograficzne umieszczone na 36 dwustronicowych wkładkach, stanowiące (obok 4 mapek) objaśnienie tekstu (ryc. 1—4). Z uznaniem należy podkreślić, że Wydawnictwo zrezygnowało ze stosowanego w poprzednich tomikach serii umieszczania napisów objaśniających na zdjęciach fotograficznych (na białym tle), zmniejszając przez to wartość fotografii.



Ryc. 4. Jeleń. Fot. W. Strojny

Uzupełnienie *Pienin* stanowią: *Bibliografia*, obejmująca wykaz najważniejszych prac odnoszących się do obszaru pienińskiego, oraz starannie zestawiony *Skorowidz nazw roślin i zwierząt* (polskich i łacińskich). Stosunkowo duży nakład (20 000) pozwolił Wydawnictwu, które omawianej książce dało staranną szatę edytorską, na ustalenie niskiej ceny, umożliwiającej zakup tej cennej pozycji książkowej przez przyrodników i miłośników przyrody oraz przez liczne rzesze krajoznawców i turystów.

K. Maślankiewicz

Adam Malicki: **Wstęp do geografii**. PWN, Warszawa 1969, stron 216, 30 ryc., cena zł 28.—

Jak wyjaśnia autor książki, prof. Adam Malicki, kierownik katedry Geografii Fizycznej na Uniwersytecie im. Marii Curie-Skłodowskiej w Lublinie, celem *Wstępu do geografii* nie był popularny wykład systematycznie ujętych zagadnień geografii, lecz udzielenie informacji o programie, przebiegu i sposobach realizacji szkolenia zawodowego geografa na wyższej uczelni. *Wstęp* zawiera również informacje o stanie organizacyjnym nauki geografii oraz informacje bibliograficzne (przede wszystkim polskie, lecz obejmujące także najważniejsze dzieła obce), nieodzowne dla kandydatów do studiów geografii. W ten sposób pomyślana książka ma stanowić *vademecum*, zawierające równocześnie wiadomości przydatne przyszłemu absolwentowi w czasie wykonywania przez niego pracy zawodowej.

Autor podzielił swą książkę na 11 rozdziałów: I. *Istota i cel studiów uniwersyteckich*, II. *Istota geografii*, III. *Struktura organizacyjna ośrodków geograficznych w szkołach wyższych*, IV. *Instytuty naukowe, służby państwowe i towarzystwa naukowe o charakterze geograficznym i pokrewnym*, V. *Zbiory naukowe i wyposażenie instrumentalne*, VI. *Wyposażenie do badań terenowych*, VII. *Stacje naukowe*, VIII. *Wyprawy naukowe*, IX. *Geografia a potrzeby życia*, X. *Kierunki pracy absolwentów geografii*, XI. *Więź absolwentów z uczelnią macierzystą. Studia podyplomowe*.

W poszczególnych rozdziałach, rozbitych na mniejsze ustępy Autor omawia, w sposób przystępny, z za-

chowaniem jednak koniecznej ścisłości, zawartą w tytułach i podtytułach tematykę i zagadnienia. Każdy z rozdziałów zakończony jest bibliografią, starannie zestawioną, której zebranie, wymagające wiele trudu i czasu, świadczy o wszechstronnym opanowaniu przez Autora różnorodnych zagadnień związanych z geografią, jej rozwojem i nauczaniem. W ten sposób pomyślana książka stanowi nie tylko podstawową literaturę dla rozpoczynających studia geograficzne, lecz niewątpliwie będzie użyteczna także dla wszystkich, którzy — czy to z uwagi na swe osobiste zainteresowania, czy pracę zawodową — potrzebują podstawowych wiadomości z geografii. Z tak oryginalnie ujętej książki prof. A. Malickiego będą mogli korzystać także i pracownicy naukowo-dydaktyczni wyższych uczelni. Również nauczyciele różnych stopni i rodzajów szkół na pewno z zadowoleniem powitali ukazanie się omawianej książki, niezmiennie pożytecznej i dla samouków.

Zadanie, jakie postawił sobie autor, nie było łatwe. Jak też każda w sposób nowy i oryginalny ujęta praca, zwłaszcza obejmująca tak obszerną tematykę, może stanowić przedmiot dyskusji i spotkać się z odmiennymi poglądami, dotyczącymi np. wielkości rozmiarów pewnych rozdziałów czy pominięcia pewnych zagadnień.

Wstęp do geografii jest wartościową i pożyteczną pozycją książkową, opracowaną przejrzyście i bardzo starannie. Napisana w sposób przystępny zawiera bogatą treść i stanowi prawdziwe geograficzne *vademe-cum* zgodnie z zamierzeniami autora i zapotrzebowaniem na tego rodzaju książkę. Treść książki uzupełnia 30 instruktywnych rycin. Należy przypuszczać, że nakład (3000 egz.) zostanie szybko wyczerpany, oraz że w ślad za *Wstępem do geografii* w niedługim czasie zostaną opracowane podobne *Wstępy* i dla innych dyscyplin.

K. Maślankiewicz

Kazimierz Demel: **Zwierzę i jego środowisko. Wstęp do ekologii zwierząt.** Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa 1969, str. 600, rycin 310, cena zł 50.—

Rzadko kiedy książka ściśle naukowa, nawet napisana w jasny i zrozumiały sposób, staje się bestsellerem. Tak właśnie jest z książką profesora dra Kazimierza Demela *Zwierzę i jego środowisko*. Pierwsze wydanie jej ukazało się w 1947 roku w znanej „Bibliotece Wiedzy” Trzaski, Everta i Michalskiego i liczyło 421 stron druku. Wydanie drugie w nakładzie 5000 egzemplarzy znalazło się na półkach księgarskich w dwadzieścia lat później i obejmowało już 600 stron druku oraz znacznie większą ilość rycin. Wydane przez PWN, w krótkim czasie zostało rozkupione, co świadczy o aktualności i poczytności tej książki. Toteż już w 1969 r. pojawiło się trzecie wydanie o tej samej objętości, jako reprodukcja offsetowa wydania drugiego. Autor nie miał wobec tego sposobności na dokonanie żadnych zmian w tekście, zastrzegając sobie to do wydania następnego. W książce pozostały więc wszystkie błędy drukarskie z wydania poprzedniego. W trzecim wydaniu wprowadzono tylko nieznaczne zmiany w szacie ilustracyjnej, zastępując ryciny na str. 229, 287, 481 i 505 lepszymi.

W tej niezwykle interesującej książce wprowadza autor czytelnika w zagadnienia i działy ekologii zwierząt oraz przedstawia historię tej nauki w świecie i w Polsce. Omawia następnie dwa główne środowiska życia: wodę i ląd, warunki życia w obu i związane z tym cechy zwierząt. W wodzie wyróżniono bentos, nekton i plankton, na lądzie zaś różne typy biologiczne zwierząt pod względem zamieszkiwania różnych warstw oraz sposobu poruszania się. Z czynników świata zewnętrznego omówiono światło i uwarunkowanie przez nie typów aktywności, dalej temperaturę i zależność od niej rozrodu na przykładzie ryb morskich, wilgotność, wiatr i ciśnienie powietrza. Czynniki te w całości jako klimat wpływają na rozmieszczenie strefowe zwierząt na powierzchni Ziemi, na zjawisko sezonowości w życiu zwierząt, na zróżnicowanie typów klimatycznych zwierząt i roślin oraz na ewolucję zwierząt. Rozdział 3 poświęcony został podłożu,

wpływom zwierząt na kształtowanie krajobrazu oraz przemianom gleby i jej faunie. Czwarty rozdział omawia czynniki biotyczne: szatę roślinną jako siedlisko zwierząt i jej różne formacje na kuli ziemskiej oraz jej wpływ na ewolucję. Potrzeba zdobycia pożywienia prowadzi do wykształcenia rozmaitych typów odżywczych zwierząt. Produkty przemiany materii, wydalone przez organizmy, stanowią odrębny czynnik ekologiczny. Spośród różnych typów zależności międzygatunkowych omówiono drapieżnictwo, pasożytnictwo, konkurencję i sposoby obrony. W następnym rozdziale, piątym, przedstawiono zależności wewnątrzgatunkowe prowadzące do rozrodu i terytorialności, opieki nad potomstwem, zabawy, życia gromadnego i społecznego. Tu autor wchodzi już w dziedzinę ekologii. Płoon i biotyczna potencjalność gatunku nawiązują do zagadnień wędrówek. Strukturze, gęstości i dynamice populacji poświęcono 6 rozdział. Poznajemy wyniki badań ilościowych nad rozmaitymi zwierzętami oraz nad zespołami łąkowymi. Życie zespołowe stanowi treść 7 rozdziału. Od pojęcia zespołu przechodzi czytelnik do poznania zespołów wodnych i czynników regulujących równowagę dynamiczną na lądzie, do podziału zespołów roślinnych i zwierzęcych, terminologii zespołów, spektrów biologicznych, zależności odżywczych oraz biomasy i ekologii produkcji, a także do nisk ekologicznych. Uwzględniono także zmiany dobowe, sezonowe oraz sukcesje zachodzące w zespołach. Rozdział 8 przedstawia podział ekologiczny morza oraz zespołów środowiska morskiego, wód słodkich, m. in. zespołów jeziornych, drobnych zbiorników wód stojących i wód biejących. Formacje lądowe: lasy tropikalne strefy umiarkowanej, sawanny, stepy, pustynie, tundra, błota, pobraża wód śródlądowych i brzegu morskiego oraz góry scharakteryzowane zostały w rozdziale 9. Zwrócono specjalną uwagę na wyspy jako centra powstawania nowych gatunków. Także faunie jaskiń poświęcono osobny rozdział. Stosunek człowieka do świata zwierzęcego analizuje rozdział 10, w którym podano przykłady nieświadomego roznoszenia różnych gatunków zwierząt przez człowieka po świecie, oraz świadomej aklimatyzacji i opisano środowiska stworzone przez człowieka: pola uprawne, łąki, pastwiska, lasy kulturowe, parki, ogrody oraz wsie i miasta, wraz z podkreśleniem charakterystycznych dla nich zwierząt. Przeciwwstawieniem do niszczylińskiej działalności człowieka jest akcja ochrony przyrody, której autor poświęcił dwa rozdziały. Kończą książkę zagadnienia stosowania ekologii do praktyki dla rozumnego gospodarzenia zasobami przyrody, dla walki biologicznej ze szkodnikami itp. Ostatnie strony zawierają spis ważniejszej literatury oraz spis treści.

Zdaniem recenzenta, w następnym wydaniu, którego należy spodziewać się w niedługim czasie, należałoby dodać na str. 237, że u ciem zdolność słyszenia ultradźwięków wydawanych przez nietoperze, ułatwia tym owadom ucieczkę przed swymi prześladowcami. Podobnie na str. 238 przy rybach elektrycznych należałoby dodać, że zdolność wytwarzania pola elektrycznego umożliwia rybam orientację przestrzenną. Na str. 572 zamiast brudnica mniszka powinno być brudnica, a jeszcze lepiej żagnica mniszka. Uwagi te naturalnie w najmniejszym stopniu nie umniejszają wartości książki.

W sumie stanowi ona praktyczny i jasno napisany oraz zrozumiały dla każdego, zwiezły podręcznik ekologii. Bogata i różnorodna treść oraz piękna forma językowa stanowią główne walory tej książki. Może ona stanowić użyteczną lekturę dla studentów biologii wyższych uczelni, leśników i rolników, a także dla wszystkich miłośników przyrody.

R. J. Wojtusiak

Kazimierz Demel: **Morza i Oceany. Ekologia. Biogeografia.** Państwowe Wydawnictwo Naukowe. Warszawa 1969, stron 297, rycin 122 oraz 1 mapa

Do dorobku naukowego znanego polskiego oceanografa i ekologa, profesora dra Kazimierza Demela przybyła ostatnio nowa, cenna pozycja. Jest nią oryginalna książka przedstawiająca zagadnienia oceanografii z punktu widzenia głównie ekologa i zoogeografa. Jak pisze Autor, *Morza i Oceany* nie pretendują do ujęcia całości ekologii i biogeografii morza. Potrzeba

jej wydania wypłynęła z szybkiego wyczerpania innej książki tego samego autora pt. *Morze, środowisko życia, zasoby*. Zamiast tej ostatniej zdecydował się prof. Demel „napisać podobną, zwięźle ujętą, opartą o treść ekologiczną wyżej wspomnianej książki”. Część biogeograficzną natomiast oparł autor na *Życiu morza*, które w zaktualizowanym, poszerzonym wydaniu III ukazało się również w 1969 roku nakładem Wydawnictwa Morskiego w Gdyni. W nowej książce znalazło się, oprócz niektórych rycin z wymienionych książek, wiele nowych, ilustrujących dobrze treść. A jest ona niezwykle bogata.

W pierwszej części Autor szkicuje obraz morza, jako środowiska życia i przedstawia jego bezmiar oraz zasiedlenie przez organizmy różnych jego stref w całej objętości. Następnie opisuje właściwości fizyczne, przede wszystkim optyczne i cieplne, środowiska morskiego, które jest kolebką życia. Dalej następuje opis form świata zwierzęcego i roślinnego zamieszkujących morza oraz ich ekologicznego zróżnicowania. Charakterystyka przestrzenna litoralu, pelagialu i głębin morskich oraz przystosowań do życia w odnośnych warunkach kończy się podkreśleniem praktycznego znaczenia dla człowieka każdej z tych dziedzin. W związku z tym przedstawiono biomasę różnych grup organizmów oraz produkcję biologiczną morza w nawiązaniu do zagadnienia gospodarowania przez człowieka zasobami mórz. To ostatnie stanowi treść osobnego rozdziału, w którym dowiaduje się czytelnik o podziale zasobów biologicznych, o statystyce światowego rybactwa morskiego, rozmieszczeniu łowisk oraz o perspektywach na przyszłość do roku 2000, w którym fachowcy każą liczyć się z połowami w ilości 80 do 100 milionów ton rocznie.

W drugiej części książki podaje autor podstawowe pojęcia biogeografii morza oraz przedstawia jego strukturę biologiczną, symetrie południkowe i równoleżnikowe życia morskiego, a także podział wszechoceanu na krainy biogeograficzne. Z czynników warunkujących rozsiadanie organizmów omówiono temperaturę, prądy morskie, zasolenie itp., oraz granice naturalne występowania niektórych gatunków. Uwzględniono również rolę czynników historycznych w rozwoju Ziemi, m. in. dawnych połączeń między morzami. Dokładniej przedstawiono historię Bałtyku oraz wpływ człowieka na zmiany życia w morzu. Z kolei następuje opis warunków życia w morzach gorących, m. in. w Morzu Sargassowym oraz w morzach zimnych, polarnych i w morzach umiarkowanych, z podkreśleniem zagadnień związanych z dwubiegowością faun. Uwzględniono przy tym osobno Morze Śródziemne, Czarne i Północne oraz Bałtyk i jego specyficzne właściwości, a także znaczenie dla Polski. Krótki wykaz literatury i spis treści kończą tę interesującą ze wszech miar książkę.

Przy okazji warto podkreślić przeoczenie, które datuje się jeszcze z czasów przedwojennych, a dotyczy odmiany nazwiska znanego zoologa amerykańskiego, badacza mórz, dra Williama Beebe. Pisano dotychczas Beebe'a (i recenzent również ten błąd popełniał do czasu swej wizyty u wymienionego ornitologa i oceanografa), tak jakby jego nazwisko wymawiać należało Bib. Tymczasem wymawia się je Bibi, a więc należy po polsku odmieniać (Bibiego) Beebe'ego itd.

Nowa książka prof. K. Demela napisana jest, podobnie jak wszystkie poprzednie, jasno, przejrzyście i zrozumiale, mimo iż zawiera mnóstwo wiadomości ściśle naukowych, tak iż sam Autor zaznaczył, że „wymaga uważnego czytania”. Zilustrowano ją bogato zarówno rycinami kreskowymi, jak i fotografiami oraz zestawieniami tabelarycznymi, co pozwala zrozumieć łatwo podstawową treść. Może ona służyć jako podstawa do studiów ekologii i zoogeografii morza, które stanowią dziedziny szczególnego zainteresowania Autora i dlatego przedstawione zostały z całą pasją i sumiennością badacza tych problemów. Podkreślono z naciskiem znaczenie morza jako zbiornicy zasobów, które wydawały się do niedawna niewyczerpalne, którymi jednak już obecnie musi się gospodarzyć rozumnie, aby nie zachwiać równowagi i nie zaprzęścić możliwości eksploatacji na najbliższą przyszłość. Książkę tę z przyjemnością przeczyta każdy przyrodnik i miłośnik morza, a także fachowiec, od którego

zależy planowanie połowów morskich. Dla doktorantów i studentów wyższych uczelni będzie ona stanowić ważne uzupełnienie wiadomości, jako cenna lektura.

R. J. Wojtusiak

Wacław Jaroniewski: *Gady jadowite*. Tablice kolorowe zaprojektował i wykonał Władysław Siwek, Warszawa 1969, Państwowe Zakłady Wydawnictw Szkolnych, str. 100, tablic 24, cena zł 24.—

W Polsce żyje tylko jeden gad jadowity. Autor recenzowanej książki zwraca jednak we wstępie uwagę, że wzrastające kontakty Polski z krajami tropikalnymi wywołują zwiększenie zainteresowania egzotyczną przyrodą, z którą styka się coraz większa liczba osób. Zapewne więc czytelnicy interesującej książki Jaroniewskiego znajdą się nie tylko wśród przyrodników.

W pierwszym rozdziale znajdują się najważniejsze wiadomości o zwierzętach jadowitych i trujących. Rozdział drugi zawiera charakterystykę gadów. Najobszerniejszy jest rozdział trzeci omawiający w porządku systematycznym wszystkie jadowite gatunki węży (36 str.). Dalsze rozdziały są poświęcone dwu jadowitym jaszczurkom, a następnie jadom, surowicom przeciwjadowym i pierwszej pomocy przy ukąszeniach węży. Zamieszczono też spis jadowitych gatunków w układzie geograficznym, spis literatury i indeks. Książka jest opracowana bardzo starannie, autor zna dobrze przedmiot i umie go barwnie przedstawić. Ze starannością autora kontrastują niestety ilustracje kolorowe, które odbito na szorstkim kartonie i to niedbale, tak że poszczególne (brzydkie!) kolory nie nakrywają się. Oby polskie książki przyrodnicze miały ilustracje choćby na poziomie lepszych widokówek! Dziwi trochę nakład 20 000 egzemplarzy, wydawca chyba przecenił ofiologiczne zainteresowania społeczeństwa.

H. Szarski

Piotr Korda: *O gryzoniach dla zainteresowanych*. Warszawa 1969, PWRiL, str. 224 (mały format), zł 12.—

W ostatnim okresie drobne gryzonie zrobiły wielką światową karierę. Hodowane są w milionach egzemplarzy przede wszystkim dla celów naukowych jako zwierzęta laboratoryjne i to zarówno na wielkich fermach, jak i przez drobnych hodowców. Poza tym hodowla amatorska pojedynczych okazów stanowi popularne hobby wielu ludzi.

Wobec tak masowego zjawiska tym bardziej odczuwa się brak w literaturze polskiej odpowiednich podręczników. Bardzo ładnie i łatwo napisana, ozdobiona dowcipnymi rysunkami, książeczka P. Kordy przyczyni się na pewno do zrozumienia zasad prawidłowej hodowli i wymagań tych zwierząt.

Książka składa się z trzech części. Pierwsza wprowadza w świat gryzoni, przedstawiając ich stanowisko systematyczne, znaczenie dla nauki, biologię, a wreszcie szereg bardzo interesująco zebranych ciekawych faktów z ich życia i obyczajów. Część druga omawia najważniejsze problemy z fizjologii drobnych gryzoni, zatrzymując się głównie na zagadnieniu gospodarki cieplnej oraz biologii rozrodu. Dobitnie podkreślono różnice między środowiskiem naturalnym gryzoni a warunkami w hodowli. Wreszcie część trzecia zawiera szczegółowe wskazówki dotyczące pielęgnacji najczęściej hodowanych gatunków.

Autor, doskonały znawca zagadnienia i aktywny działacz na polu popularyzacji biologii zwierząt laboratoryjnych, potrafił w bardzo prosty sposób podać duży zasób fachowej wiedzy. Dowcipny i jasny styl sprawia, że książkę czyta się bardzo łatwo, a zainteresuje ona chyba każdego (nie tylko biologa czy hodowcę). Specjalnie przydatna będzie dla młodych amatorów-hodowców, u których autor umiejętnie stara się rozbudzić skłonność do własnych obserwacji i dociekań. Kładzie on przy tym duży nacisk na należyty stosunek do pozostawionych opiece człowieka stworzeń. Zwraca

uwagę, iż: „W warunkach hodowli nie pozostawia się zwierzęciu niemal żadnej możliwości wyboru. Nie może ono zgodnie z nakazami instynktu oraz w ucieczce przed aktualnie działającym szkodliwym bodźcem usunąć się spod jego działania... Nie można nawet opuścić swej klatki, gdy ta stała się nie do zniesienia

wobec mnogości pasożytów, które w niej żyją i atakują zamkniętych tam lokatorów”. Ta troska o humanitarny stosunek do zwierząt zasługuje na specjalne podkreślenie.

H. Krzanowska

K R A J O B R A Z Y

Co piszą inni?



Zamieszczony w zeszycie 6 „Wszechświata” artykuł *Jak ocalić Ziemię przed człowiekiem* uzupełniamy dzisiaj przekładem artykułu z amerykańskiego tygodnika „Time”, zamieszczonym w tygodniku „FORUM” — *Przegląd prasy światowej* (nr 8/1970), który przytaczamy w skrótach:

Wielkim pytaniem lat siedemdziesiątych jest to, czy poddamy się naszemu otoczeniu, czy też zawrzemy pokój z naturą i rozpoczniemy naprawianie szkód, jakie wyrządziliśmy naszej ziemi, naszym wodom i naszemu powietrzu.

„Słowa Nixona zostały wypowiedziane w samą porę. Środowisko naturalne Ameryki jest poważnie zagrożone przez odpadki najbogatszej gospodarki świata. Rodzinne miasto prezydenta, Whittier w stanie Kalifornia, słynące niegdyś z dobrego powietrza, jest obecnie zanieczyszczane przez tlenek węgla, węglowodory, dwutlenek siarki, tlenki azotu, pyły i bardzo wiele innych szkodliwych substancji. Astronauci z Apollo-10 widzieli Los Angeles z odległości 50 tys. kilometrów jako brudną smugę. Piloci amerykańskich linii lotniczych opowiadają, że każde miasto amerykańskie spowite jest w brązowe miazmaty widoczne z odległości 150 kilometrów. To, czym oddycha większość Amerykanów, przypomina bardziej brud atmosferyczny niż powietrze.

Zanieczyszczenie środowiska naturalnego może być wspólnym problemem, który w latach siedemdziesiątych zjednoczy skłócony wewnętrznie naród. Może także przyczynić się do dalszego jego rozbicia na ludzi, którzy świadomi są zagrożenia, i na tych, którzy zdążyli się do niego przystosować. Wydaje się, że bardzo wielu Amerykanów utraciło wrażliwość na naturę i na uroki życia.

W rzeczywistości problem wykracza poza ramy Stanów Zjednoczonych. Ograniczając chorobę i śmierć współczesna medycyna przyczyniła się do gwałtownego wzrostu ludności świata, co grozi wyczerpaniem naturalnych zasobów ziemi. Jednocześnie człowiek technologiczny żywi niebezpieczne złudzenie, że będzie mógł budować coraz większe społeczeństwa przemysłowe lekceważąc żelazne prawa natury. Francuski antropolog Claude Lévi Strauss porównuje obecną sytuację ludzkości do sytuacji robaków znajdujących się w worku z mąką: „Kiedy populacja tych robaków wzrasta, to zanim się jeszcze spotkają, zanim uświadomią sobie swą obecność, zaczynają wydzielać substancje toksyczne, które zabijają na odległość — to znaczy zatruwają mąkę, w której się znajdują i umierają”...

Na Ameryce ciąży wielka część odpowiedzialności za zanieczyszczenie ziemskiej biosfery. Zdaniem biologa Paula Ehlica „każde dziecko amerykańskie jest 50 razy większym obciążeniem dla środowiska niż każde dziecko indyjskie”. Chociaż w Stanach Zjednoczonych żyje tylko 5,7 proc. ludności świata, to zużywają one 40 proc. światowej produkcji zasobów naturalnych. W ciągu 70 lat życia przeciętny Amerykanin spożywa 110 milionów litrów wody, 600 tys. litrów benzyny”...

Rezultatem wielkiej produkcji są wielkie zanieczyszczenia. Co roku Amerykanie wyrzucają na śmietnik

8 mln samochodów, 100 mln opon, 20 mln ton papieru, 28 mld butelek i 48 mld puszek po konserwach. Samo usuwanie tych śmieci kosztuje 2,8 mld dolarów rocznie. Stany Zjednoczone wytwarzają również prawie 50 proc. światowych zanieczyszczeń przemysłowych. Co roku amerykańskie fabryki produkują 165 mln ton stałych i płynnych odpadków i rozpraszają w powietrzu 172 mln ton dymu i pyłu. Co więcej, nawozy sztuczne wyparły w rolnictwie nawozy naturalne, podczas gdy wielkie farmy bydła zbliżyły się bardziej do miast. Rezultat: odchody zwierzęce zatrzymują wodę do picia stwarzając problem sanitarny tego rzędu co dochody miliarda ludzi.

Ogromna masa 83 milionów samochodów jest przyczyną zanieczyszczenia 60 proc. powietrza w miastach. Detroit, w pełni świadome konieczności przeciwdziałania temu, ma zamiar w roku 1971 wprowadzić modele, które wydzielają jedynie 37 proc. tlenku węgla, w porównaniu z modelami z lat sześćdziesiątych. Aby to osiągnąć, należy jednak zwiększyć ciepłotę silnika, co z kolei doprowadzi do bardziej intensywnego wydzielania tlenku azotu. Tlenki azotu są zaś szczególnie niebezpieczne.

Ekologów najbardziej niepokoi fakt, że człowiek technologiczny jest nieświadomy efektów swojego działania. Lord Ritchie-Calder, pisząc niedawno w *Foreign Affairs* zwrócił uwagę, że ani politycy ani fizycy, którzy byli twórcami broni jądrowej, nie zdawali sobie w pełni sprawy z konsekwencji opadu radioaktywnego. Ludzie, którzy zaprojektowali samochód, przyczynili się do pokonania dzielącej ludzi odległości, ale jednocześnie rozwój motoryzacji spowodował, że miasta zamieniły się w gigantyczne parkingi, a budowa szos przyniosła w efekcie wyniszczenie ogromnej ilości roślin. Co roku same Stany Zjednoczone asfaltują ponad 400 tys. hektarów lasów produkujących tlen.

Z pewnością nie brak obiecujących projektów konserwowania równowagi środowiska i najbardziej optymistycznym zjawiskiem jest nagłe przebudzenie się amerykańskiej opinii publicznej. Obserwujemy pierwsze próby zwalczania groźby zanieczyszczenia. Należy jednak podkreślić, że rzeczywiste rozwiązanie tego problemu będzie przedsięwzięciem niezmiernie trudnym i kosztownym. Na przykład zabronienie rolnikom posługiwania się środkami owadobójczymi oraz nawozami sztucznymi spowodowałoby w najlepszym razie okresowy upadek produkcji rolniczej i wyżykę cen żywności. Na szczęście ekolodzy znają sposoby na ominięcie tych trudności; można np. bezkarnie stosować nawozy organiczne i prechemiczną metodę rotacji zbóż. Wypracowane zostały metody biologicznego zwalczania szkodników. Ekolodzy proponują na przykład, aby niszczyć pasikonika *Dicrella*, który uodpornił się na działanie DDT, za pomocą innego owada — odmiany osy, dzięki czemu koszty walki z pasikonikami zmniejszyłyby się o 87 procent...

Szczególnie ważną rolę odgrywa przemysł; w pierwszym rzędzie należy ograniczyć do minimum zanieczyszczenia, a następnie dążyć do tworzenia zamkniętych cykli, w których odpady byłyby ponownie wykorzystywane. Proces ten przynosi znaczne korzyści. Pyły popiołu można gromadzić i wykorzystywać jako materiał budowlany; dwutlenek siarki może stać się dodatkowym źródłem siarki, która jest ważnym surowcem przemysłowym. Przemysł naftowy mógłby oddać wielką przysługę zadymionym miastom usuwając ołów z mieszanki benzynowej. Zgodnie z oceną specjalistów makulatura i śmieci spalane w odpowiednich piecach mogłyby dostarczać 10 proc. energii elektrycznej kra-

ju. Tego rodzaju piece już obecnie obsługują centralne ogrzewanie w Paryżu. Niewątpliwie podobne innowacje spowodowałyby podwyżkę cen oraz zmniejszenie zysków, ale biznesmeni powinni mieć na uwadze zysk wyższego rzędu — ocalenie zagrożonego środowiska”...

Technika musi naprawić

Wśród artykułów prasowych, jakie w ostatnim czasie ukazały się na temat konieczności podjęcia szybkich i energicznych kroków o ochronę przyrody, na uwagę zasługuje artykuł prof. Walerego Goetla pt. *Technika musi naprawić*, zamieszczony w 13 numerze tygodnika *Politechnik*. M. in. autor artykułu pisze:

„Wzrost industrializacji i urbanizacji jest naturalnym następstwem wzrostu ilości ludzi oraz jakżeż usprawiedliwionego dążenia ich do podniesienia stanu cywilizacyjnego. Są to proste konieczności i z radością należy przywitać fakt, że Polska Ludowa nie pozostaje w tyle w rozwoju przemysłu i techniki, czego dowodem są wspaniałe osiągnięcia powojennych lat.

Ale zagęszczenie ludności, wzrost ilości zakładów przemysłowych i miast pociągają za sobą nieuchronny wzrost ujemnych zjawisk w środowisku, w którym żyje człowiek. Ażeby te zjawiska nie osiągnęły rozmiarów, które człowiek poniesie obok korzyści, jakie mu daje wzrost cywilizacji, wielkie szkody, musiano rozpocząć akcję ogólnoswiatową.

I znowu z zadowoleniem można stwierdzić, że Polska była jednym z pierwszych krajów, w których rozpoczęto taką akcję. Konieczność wprowadzenia jej elementów do ochrony przyrody podniosła delegacja polska na pierwszej po drugiej wojnie światowej międzynarodowej konferencji ochrony przyrody, która odbyła się w roku 1947 w Brunnen w Szwajcarii. Polscy działacze ochrony przyrody pracowali i pracują usilnie w tym kierunku na wszelkich polach i doprowadzili ostatecznie do ujęcia całości problemu w osobną gałąź nauki. Nauka ta obejmuje problemy zwalczania zanieczyszczenia wód, powietrza, gleby, marnowania surowców, niszczenia roślin, a zwłaszcza lasów, tępienia zwierząt, ochrony krajobrazów, rekultywacji terenów niszczonych przez industrializację i urbanizację, a wreszcie ochronę najcenniejszego dla człowieka zasobu przyrody, jakim jest zdrowie, psute przez zatrącanie związku z przyrodą.

Walka o ochronę zasobów przyrody, tak szeroko pojęta, jest trudna, problematyka olbrzymia, ale walka ta jest koniecznością wobec coraz to gwałtowniej wzrastającego zniszczenia środowiska człowieka. Świadomość fatalnego stanu, w który zapędziło człowieka zbyt wielkie oddalenie się od przyrody, była do niedawna niewielka. Ale ostatnie dziesiątki lat przyniosły tak gwałtowne pogorszenie się sytuacji, że Sekretarz

Generalny Organizacji Narodów Zjednoczonych w swym słynnym już raporcie przedstawił wstrząsający obraz stanu rzeczy i wezwał całą ludzkość do zerwania się do kontrakcji. Dla zapewnienia powodzenia sprawy jest niezbędna szeroka podbudowa naukowa. Państwa, które przystąpiły do apelu U Thanta, a wśród nich Polska, przygotowują obszerne materiały naukowe do powszechnej akcji, której ma być poświęcony rok 1972, a która nosi nazwę *Człowiek i jego środowisko*.

Polscy pracownicy ochrony przyrody przystępują do tej akcji pod hasłem: *Co technika i przemysł zepsuły, tylko technika i przemysł mogą i powinny naprawić*. Wobec bowiem olbrzymich rozmiarów, które przybrało niszczone środowisko człowieka — tylko przemysł i technika, tak wspaniale się rozwijające, mają możliwość uruchomienia środków badawczych i materialnych, jakie są niezbędne. Gdy bowiem zastanowić się nad wszystkimi szkodami, które ponosi w dzisiejszej dobie ludzkie środowisko, okazuje się, że niemal wszystko, a przynajmniej przeważająca część szkód można naprawić. Główna rola przypada w tym dziele technice. Doniosłym jest po prostu, aby technicy zajęli się nie tylko postępowaniem techniki, ale ochroną środowiska ludzkiego przed ujemnymi następstwami dzisiejszego rozwoju cywilizacji. W tym kierunku należy też techników kształcić”.

Z poglądami prof. W. Goetla wszyscy, którym na sercu leży sprawa ochrony przyrody, muszą się zgodzić. Podstawowym bowiem warunkiem powodzenia akcji, podjętej ostatnio na całym świecie, jest przekonanie o konieczności ochrony środowiska przyrodniczego ludzi związanych z przemysłem.

Wejście w życie układu o nierozprzestrzenianiu broni jądrowej

Niezmierzalnym ważnym faktem o znaczeniu historycznym, stanowiącym istotny krok na drodze prowadzącej do zmniejszenia niebezpieczeństwa wojny nuklearnej i osiągnięcia trwałego pokoju na świecie, jest wejście w życie układu o nierozprzestrzenianiu broni atomowej. Układ ten podpisany przez 98 państw (z wyjątkiem Francji i Chin) został już ratyfikowany przez 48 państw. Uroczyste złożenie dokumentów ratyfikacyjnych układu, który uzyskał moc prawną 5 marca 1970 r., odbyło się równocześnie w Moskwie, Waszyngtonie i Londynie.

Układ ten przyczyni się do rozwoju wykorzystania energii nuklearnej dla celów pokojowych i stwarza dogodną atmosferę dla rozwoju międzynarodowej współpracy w tej dziedzinie. W dużej mierze zmniejszy on również niebezpieczeństwo skażenia powietrza i wód ciałami promieniotwórczymi.

S P R A W O Z D A N I A

Sprawozdanie z posiedzenia Sekcji Kopernikowskiej PTP im. Kopernika odbytego w dniu 14. III. 1970 r.

W powyższym posiedzeniu prócz członków Sekcji wzięły udział przedstawiciel Polskiego Towarzystwa Miłośników Astronomii, mgr inż. M. Kibiński.

Obrady Sekcji zagał prof. K. Maślankiewicz, wskazując, iż celem niniejszego zebrania będzie omówienie przygotowań w Krakowie do obchodów 500 rocznicy urodzin Mikołaja Kopernika. Następnie przewodnictwo obrad Sekcji przejął prof. E. Rybka. Nawiązując do sprawy sarkofagu M. Kopernika w Katedrze we Fromborku zakomunikował, iż Plenum Za-

ządu Głównego Polskiego Tow. Przyrodników im. Kopernika na swym zebraniu w Warszawie w dniu 29. XI. 69 r. podjęło uchwałę aprobowującą starania Sekcji w tej mierze, a w dniu 15. XII. 69 r. skierowano w tej sprawie odpowiedni wniosek do Komitetu Przygotowawczego Obchodów 500 rocznicy urodzin Mikołaja Kopernika. W ramach badań związków M. Kopernika z Krakowem będą jeszcze w tym roku podjęte badania nad miejscem zamieszkania rodziny Kopernika w Krakowie. W ramach obchodów jubileuszowych zostanie tam wmurowana tablica pamiątkowa. Należy także opracować specjalne foldery mówiące o związkach Kopernika z Krakowem. Uniwersytet Jagielloński i Oddział PAN w Krakowie organizują Sesję Naukową i Wystawę w ramach obchodów 500 rocznicy urodzin M. Kopernika. Prof. K. Maślankiewicz informuje o pod-

jętej przez PTP im. Kopernika akcji zmierzającej do uczczenia Kopernika we wszystkich większych miastach PRL ulicami jego imienia. Mgr inż. M. Kibiński, wiceprezes Zarządu Głównego Pol. Tow. Miłośników Astronomii, mówił o akcji budowy planetariów i ludowych obserwatoriów astronomicznych, a także o współpracy PTMA ze Związkiem Harcerstwa Polskiego. PTMA m. in. dostarcza instruktorów dla prowadzenia pokazów nieba w ramach akcji „1001 Frombork”. Prof. K. Maślankiewicz wspomina o potrzebie zorganizowania stałych i objazdowych wystaw o tematyce kopernikowskiej. Można by tutaj wykorzystać materiały zgromadzone przez dr J. Pagaczewskiego i inż. A. Pencónka. Postuluje także współpracę w tym zakresie z PTTK. Prof. E. Rybka, nawiązując do głosu przedmówcy, wspomina także o współpracy z Pol. Tow. Miłośników Astronomii i Tow. Wiedzy Powszechnej w ramach popularyzacji wiedzy o Koperniku. Red. J. Kopyjowska relacjonuje pokrótce wyniki podróży prof. Wł. Zonna do USA. Miała ona m. in. na celu popularyzację spraw związanych z M. Kopernikiem wśród społeczeństwa St. Zjedn., a w szczególności wśród tamtejszej polonii. Inż. B. Staszczak repr. Związku Harcerstwa Polskiego mówił o wzroście popularności akcji „1001 Frombork” wśród młodzieży i w związku z tym o powołaniu analogicznych akcji „1001 Kraków” i „1001 Toruń”. W ramach tych akcji można by wykorzystywać młodzież do opracowania wystaw popularyzujących wiedzę o Koperniku i jego czasach. P. M. Laskowska-Ligońska wspomina, że do akcji popularyzującej związku Kopernika z Krakowem można włączyć radio, telewizję i film. Odpowiednio opracowane audycje radiowe i telewizyjne oraz film miałyby wielką siłę oddziaływania szczególnie na młodzież. Inż. B. Staszczak nawiązując do informacji prasowej o obchodach kopernikowskich w Sofii (Bułgaria) proponuje, w ramach akcji „miast bliźniaczych” z którymi współpracuje Kraków, przekazać materiały o Koperniku w formie wystaw i audycji. Na początek proponuje on wybrać Kijów, z którym współpraca rozwija się dobrze. Prof. E. Rybka wskazuje na konieczność powołania w Krakowie Komitetu Obchodów 500 rocznicy urodzin Mikołaja Kopernika, który by działał w ramach Frontu Jedności Narodu i grupował wszelką akcję społeczną. W skład tego komitetu weszliby przedstawiciele instytucji, towarzystw naukowych i organizacji społecznych zainteresowanych w udziale przy organizowaniu i realizacji uroczystości jubileuszowych w 1973 r. Prof. K. Maślankiewicz i prof. E. Rybka przeprowadzą odpowiednie rozmowy z przedstawicielami tych instytucji, towarzystw i organizacji, a m. in. z Prez. MRN w Krakowie, PTMA i TWP, a także PTTK i ZHP. Równocześnie będą prowadzone rozmowy z odpowiednimi władzami w sprawie wzmocnienia aktywizacji Ogólnopolskiego Komitetu Obchodów 500 rocznicy urodzin M. Kopernika w realizacji przygotowań do jubileuszu. Sekcja Kopernikowska PTP im. Kopernika stawia sobie za zadanie być aktywizatorem inicjatyw społecznych związanych z tym jubileuszem. P. W. Szymański omawia sprawę tzw. „Kącików Kopernikowskich”. Są to małe wystawki dające się powtarzać w dowolnej ilości egzemplarzy, składające się z plansz i modeli, mające duże znaczenie dla popularyzacji. Prototypowy egzemplarz takiej wystawki był eksponowany w latach ubiegłych na terenie Dąbrowy Górniczej. Na wniosek prof. E. Rybki następane posiedzenie Sekcji zostanie zwołane w czerwcu 1970 r. w Olsztynie i będzie poświęcone sprawom kopernikowskim związanym z tym regionem.

B. Gomółka

Wystawa poświęcona Ziemi oglądanej z Kosmosu

W dniu 9. II. br. otwarto w Muzeum Ziemi w Warszawie wystawę pt.: *Ziemia oglądana z Kosmosu* wg scenariusza dr Krystyny Nawary. Na przykładzie licznych rysunków oraz fotografii, wykonanych z prze-

strzeni kosmicznej, przedstawiono wyniki badań nad Ziemią przeprowadzonych na przestrzeni ostatnich 25 lat. Wyniki tych badań, przeprowadzonych przy pomocy aparatury zainstalowanej w rakiecie albo sztucznym satelicie, bądź przez załogi statków kosmicznych przedstawiono w 4 działach: 1. geofizyka, 2. geologia, 3. geografia oraz 4. astronomia (Ziemia jako planeta).

Wstęp do wystawy stanowią dwie plansze, które informują o pierwszych sztucznych satelitach oraz pierwszych kosmonautach z dwóch produjących w dziedzinie astronautyki krajach: ZSRR i USA. Ze względu na szczupłość miejsca w Muzeum nie można było wymienić tu wszystkich satelitów i statków kosmicznych biorących udział w badaniach nad Ziemią, jak też nie wymieniono tu innych krajów, które od lat uczestniczą w tych badaniach.

W dziale geofizycznym za pomocą rysunków i fotografii przedstawiono następujące zagadnienia: 1. *Kształt Ziemi*, 2. *Pole grawitacyjne Ziemi*, 3. *Geodezja satelitarna*, 4. *Atmosfera ziemna*, 5. *Meteorologia*, 6. *Albedo Ziemi*, 7. *Meteority i pyłowe satelity Ziemi*, 8. *Pole magnetyczne Ziemi* oraz 9. *Pasy Van Allena*.

W dziale geologicznym przedstawiono liczne fotografie barwne, wykonane przez astronautów projektów *Mercury Gemini* i *Apollo*. Na fotografiach tych można prześledzić szereg procesów i zjawisk geologicznych utrwalonych na powierzchni Ziemi i doskonale widocznych z przestrzeni kosmicznej.



Ekspozycja zdjęć dokonanych z raket i satelitów jak również wypraw księżycowych

Na przykładzie licznych fotografii przedstawiono tu następujące zagadnienia: 1. *Wietrzenie fizyczne i chemiczne skał*, 2. *Erozja*, 3. *Sedymentacja*, 4. *Geologia mórz i oceanów*, 5. *Tektonika — deformacje ciągłe*, 6. *Tektonika — deformacje nieciągłe*, 7. *Wulkanizm i plutonizm*.

W dziale geograficznym przedstawiono liczne fotografie powierzchni Ziemi wykonane zarówno przez astronautów jak i przez sztuczne satelity. Fotografie przedstawione w tym dziale wykonywane były na ogół z większych wysokości niż fotografie przedstawione w dziale geologicznym. Przedstawiają całe fragmenty lądów, mórz i oceanów, wysp i półwyspów. Fotografie te dają doskonałą okazję do porównania rzeczywistych zarysów lądów i wysp z mapami fizycznymi w atlasach. Szczególnym pięknem odznaczają się fotografie barwne powierzchni Ziemi wykonane z wysokości ponad 1300 km.

W dziale tym przedstawiono fragmenty Europy, Afryki, Azji, Ameryki i Australii oraz wysp Pacyfiku i Atlantyku.

Dział astronomiczny przedstawia fotografie Ziemi jako planety. Ziemia oglądana na tych fotografiach urzeka swoim niezwykle pięknym i silnym blaskiem swego błękitnego światła. Na jej powierzchni widoczne są zarysy lądów i mórz oraz pokrywy chmur. Poszczególne plansze tego działu przedstawiają fotografie Ziemi wykonane przez statki kosmiczne, sondy oraz astronautów projektu *Apollo*: 1. *Mołnija*, 2. *Son-*

dy, 3. Lunar Orbitery, 4. Surveyory, 5. ATS oraz 6. statki załogowe Apollo.

Zadaniem tej wystawy było nie tylko ukazanie dorobku pierwszego 25-lecia badań kosmicznych, ale i poinformowanie widza, że dzięki olbrzymiemu rozwojowi techniki raketowej i satelitarnej, który miał posłużyć głównie do umożliwienia człowiekowi oderwania się od Ziemi, powstała nowa metoda badań naszej planety — badań prowadzonych z przestrzeni kosmicznej, które pozwolą nam lepiej niż dotychczas poznać Ziemię.

Otwarcia wystawy dokonała prof. dr Antonina Hallicka, dyrektor Muzeum Ziemi, po wystawie oprowadzała autorka scenariusza, dr Krystyna Nawara. Na otwarciu obecnych było ok. 60 osób, w tym ok. 20 uczniów warszawskiego Technikum Geologicznego.

Wystawę zwiedziło już ponad 2000 osób. Cieszy się ona dużym zainteresowaniem zarówno naukowców jak i zwykłych widzów, o czym świadczy 4-krotnie wyższa frekwencja zwiedzających Muzeum Ziemi po otwarciu wystawy. Muzeum Ziemi przygotowuje drugą, identyczną kopię wystawy *Ziemia oglądana z Kosmosu*, która będzie pokazywana w różnych muzeach całej Polski.

Krystyna Nawara

Otwarcie nowej wystawy w Muzeum Instytutu Geologicznego w Warszawie

Pozycja Instytutu Geologicznego uzasadnia zainteresowanie pracami tej placówki ze strony ogółu polskich geologów. Podobnie, wszelkie wiadomości o rozwoju centralnego Muzeum tego Instytutu budzą zrozumiałe zainteresowania wśród pracowników muzeów geologicznych i przyrodniczych. Nie tylko zresztą pracownicy muzeów i geolodzy zainteresowani są rozwojem tego Muzeum, posiadającego najbogatsze w Polsce zbiory geologiczne. W ostatnich latach wzrosła również znacznie ilość zwiedzających je amatorów i młodzieży szkolnej.

Jest to spowodowane sytuacją panującą w naszym muzealnictwie przyrodniczym. Nie tu miejsce na szersze jej omówienie, należy jednak podkreślić, iż duże zapotrzebowanie społeczne zmusza obecnie, nawet placówki muzealne powołane zasadniczo dla innych celów, do uwzględnienia w swym programie w poważnej mierze również zagadnień informacji i popularyzacji, przeznaczonej dla szerokich kręgów zwiedzających.

Te wyjaśnienia wstępne są potrzebne dla właściwej oceny poważnego wysiłku, jaki podjął zespół pracowników Muzeum Geologicznego przygotowując nową ekspozycję *Mineralogia i petrografia*, której otwarcie nastąpiło w dniu 7 kwietnia br.

Uroczystość ta zgromadziła w starym gmachu Instytutu Geologicznego przy ul. Rakowieckiej 4 pracowników Instytutu Geologicznego oraz przedstawicieli władz, placówek badawczych i katedr oraz muzeów geologicznych z Warszawy i Krakowa. W otwarciu Wystawy wziął udział również dyrektor Naczelnej Dyrekcji Muzeów i Ochrony Zabytków mgr M. Ptański.

Otwierając wystawę, dyrektor Instytutu Geologicznego, doc. dr Roman Osika, przedstawił główne momenty dziejów Muzeum od czasu jego powstania w 1919 r., jako jednej z pierwszych agend utworzonego w tymże roku Państwowego Instytutu Geologicznego, przez stopniowy rozwój w okresie międzywojennym, całkowite zniszczenie budynku, urządzeń i zbiorów w czasie Powstania Warszawskiego i prace nad jego odbudową po wojnie przez zespół współpracowników pod kierunkiem dr Marii Żelichowskiej¹. Podkreślił następnie znaczenie, jakie przywiązują władze Instytutu do rozwoju prac muzealnych. Wyrazem tego jest przyznanie środków pozwalających na przy-



Ryc. 1. Otwarcie wystawy przez dyrektora Instytutu Geologicznego doc. R. Osikę (w środku): z lewej strony prof. M. Kamiński, Przewodniczący Rady Naukowej Instytutu, z prawej strony prof. Z. Pazdro. Fot. J. Modrzejewska i R. Żaboklicka

gotowanie nowej wystawy. W zakończeniu dyrektor Osika podziękował zespołowi pracowników Muzeum oraz współpracującym artystom plastynom, którzy pod kierunkiem kierownika Muzeum mgr Zofii Fibich przygotowali nową wystawę (ryc. 1 i 2).

W ciągu pięćdziesięcioletniej działalności Muzeum gromadzone w nim były głównie materiały geologiczne z terenów Polski, zbierane i opracowywane przez pracowników i współpracowników Instytutu Geologicznego. Przechowywanie i w granicach potrzeb eksponowanie tych materiałów stanowiło podstawowe zadania Muzeum. Warto przypomnieć, iż zadania takie już przed 200 laty stawiał przed centralnym muzeum geologicznym Józef Kromer, inicjator utworzenia polskiej służby geologicznej, pisząc w 1787 r. ... *gdy gabinet generalny kopalnych rzeczy zebranych od górników w historii naturalnej ojczyzny pracujących, najporządniej ułożonym zostanie — powstanie dokładna znajomość fizyczna całego kraju*, ... Podobnie, nieco wcześniej, Michał Mniszech w rozprawce *Myśli względem założenia Musaeum Polonicum* (1765) podkreślał potrzebę zbierania i eksponowania w centralnym muzeum krajowych kopalin użytecznych dla lepszego poznania bogactw naturalnych Polski. W latach późniejszych program prac muzealnych, w tym również muzeów geologicznych, był rozwijany i precyzowany przez różnych autorów. Zasadę jednak dla muzeum centralnego przewidywane było przede wszystkim zadanie gromadzenia materiałów dotyczących ziem Polski. To właśnie charakteryzowało Muzeum Instytutu Geologicznego. O jego dużym znaczeniu decydowało to, iż w zbiorach swych posiadało najpełniejszy zestaw materiałów geologicznych z wszystkich rejonów Polski.

W ostatnim okresie podstawowe zadanie Muzeum musiało zostać rozszerzone o nową dziedzinę, dawniej uwzględnianą w mniejszym stopniu. Jest nią popularyzacja wiedzy w zakresie całości nauk geologicznych, o której wspominałem na wstępie. Otwarta obecnie wystawa przedstawia, w całkowicie nowym opracowaniu ekspozycyjnym, dwa działy: mineralogię i petrografię, w niewielkim jedynie stopniu uwzględniane w dawniejszej ekspozycji muzealnej. Systematyczny układ, estetyczna forma i przystępne teksty objaśniające pozwala-

¹ Por. K. Maślankiewicz, *Muzeum Instytutu Geologicznego w Warszawie*, *Wszechświat* 1963, zesz. 9, str. 216—217.



Ryc. 2. Grupa uczestników otwarcia zwiedzająca część mineralogiczną wystawy. Fot. J. Modrzejewska i R. Żaboklicka

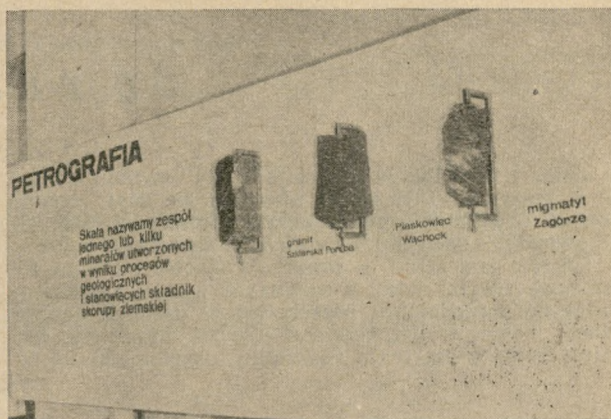
ją nawet mniej przygotowanym zwiedzającym uzyskać obszerny zasób wiadomości o tych dwóch gałęziach nauk geologicznych. Wyjaśniony został zakres poszczególnej nauki, pokazane i objaśnione główne grupy minerałów i skał oraz formy ich występowania i eksploatacji. Posłużono się przy tym zarówno okazami, jak i różnego typu materiałem ilustracyjnym, jak diapozytywy, fotografie i rysunki. Podkreślić należy, iż okazy mineralogiczne umieszczone na wystawie zostały zgromadzone bardzo strannie. Zachowując układ systematyczny posłużono się przy tym głównie okazami minerałów i skał występujących na terenach Polski. Wśród pięknych grup różnych kryształów szczególną uwagę zwracają wielkie kryształy kwarcu ze Strzegomia.

W zakresie techniki ekspozycyjnej umiejętnie wykorzystane zostały doświadczenia kilku ostatnio montowanych wystaw, takich jak ekspozycja wykonana na jubileusz Akademii Górniczo-Hutniczej w Krakowie, i wystawa działu geologicznego Muzeum w Kielcach. Duże, efektowne okazy minerałów i skał umieszczone zostały nie na postumentach, jak w dawniejszych ekspozycjach, lecz zawieszone za pomocą specjalnych uchwytów, co ułatwia ich oglądanie i daje korzystny efekt estetyczny. Zastosowano również kilka oryginalnych pomysłów ekspozycyjnych. Najbardziej udane są duże kolorowe diapozytywy przedstawiające grupy kryształów oraz powiększone szlify mikroskopowe skał. Również bardzo dobrze wypadły duże plansze fotograficzne o wymiarach 145×160 cm przedstawiające kamieniołomy i kopalnie, z których pochodzą ekspozowane okazy. Natomiast mniej korzystne wydaje się umieszczenie próbek skał na tle plansz. Duże bryły przysyłają zdjęcie i stwarzają niezamierzony efekt sztuczności. Wydaje się, iż uniknąć tego można było przez umieszczenie próbek obok lub poniżej planszy.

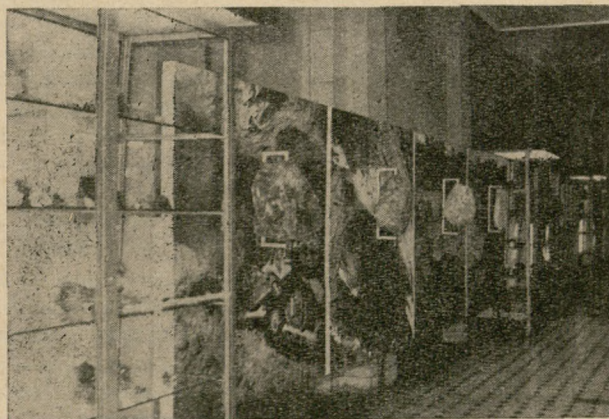
W dziale petrograficznym prócz okazów trzech podstawowych grup skał, autorzy pokazali ich udział w bu-



Ryc. 3. Kolorowy diapozyt i plansza fotograficzna w jednym ze stoisk działu petrograficznego. Fot. J. Modrzejewska i R. Żaboklicka



Ryc. 4. Duże okazy skał umieszczone w specjalnych uchwytach. Fot. J. Modrzejewska i R. Żaboklicka



Ryc. 5. Okazy skał na tle plansz fotograficznych. Fot. J. Modrzejewska i R. Żaboklicka

dowie zewnętrznej i wewnętrznej części skorupy ziemskiej. W ekspozycji wykorzystana została fotografia powierzchni Ziemi wykonana ze statku Apollo 8, w 1968 r. W ten sposób wystawa nawiązuje niejako do czynnej obecnie w Muzeum Ziemi ekspozycji *Ziemia widziana z Kosmosu*², przygotowanej przez dr K. Nawarę.

W stosunkowo niewielkim pomieszczeniu przeznaczonym na wystawę autorzy starali się rozmieścić możliwie dużą ilość materiałów. Udało im się to bez stwa-

² Por. K. Nawara, *Wystawa poświęcona Ziemi oglądanej z Kosmosu*, *Wszechświat* 1970, zesz. 7-8, str. 221.

rzania niekorzystnego wrażenia przeładowania. Samo jednak pomieszczenie wystawy na bocznych korytarzach parteru otaczających centralną salę wystawową Muzeum nie tworzy dla niej korzystnych warunków. Pomieszczenie to jest słabo oświetlone, a jego bujne ozdoby architektoniczne i bezpośredni kontakt z dawniejszą wystawą o zupełnie odmiennym charakterze rozpraszają uwagę zwiedzających.

W obecnych warunkach lokalowych nie było innego rozwiązania. Należałoby życzyć Muzeum, by w przyszłości na wystawy o charakterze popularyzacyjnym lub okolicznościowym uzyskało odpowiednie, odrębne pomieszczenia.

Od otwarcia wystawy upłynęło zaledwie kilka tygodni, liczna frekwencja zwiedzających, wśród których znaczny procent stanowi młodzież wykazały dobitnie potrzebę takich wystaw.

W polskim muzealnictwie geologicznym w latach ostatnich mamy do zanotowania szereg interesujących ekspozycji. Prócz wspomnianych już wystaw w AGH

w Krakowie, Muzeum w Kielcach i w Muzeum Ziemi w Warszawie należą tu nowa ekspozycja geologiczna Muzeum Żup Krakowskich w Wieliczce i świetna wystawa dinozaurów z Gobi w Pałacu Kultury i Nauki.

Wystawy powyższe ujawniają oczywiście zarówno osiągnięcia w zakresie metod ekspozycyjnych, układu scenariuszy i doboru eksponatów, jak też i pewne niedociągnięcia. Niezależnie od tych doświadczeń ekspozycyjnych, w polskim muzealnictwie geologicznym narosło szereg poważnych i trudnych problemów, takich jak sprawa koordynacji prac między poszczególnymi typami muzeów, sprawa działów geologicznych w zbiorach regionalnych, zasadnicza dla muzeów naukowych sprawa kolekcji dokumentalnych i szereg innych. Uzasadnia to postulat podjęcia szerszej dyskusji o przyszłości i drogach rozwoju muzealnictwa geologicznego — tego ważnego działu pracy w zakresie nauk przyrodniczych.

St. Czarniecki

OD REDAKCJI

Jeden z czytelników „Wszechświata” zwrócił uwagę, że w zeszyte 3/1970 został niewłaściwie użyty termin „owoc” w notatce o owocujących miłorzębach (str. 79). W związku z tym należy wyjaśnić, że termin owoc — w ścisłym znaczeniu — oznacza końcowe stadium rozwojowe zalążni wraz z zawartym w niej zalążkiem, które po zapłodnieniu przechodzą w nasiona. Jednak często, nawet w literaturze naukowej, używa się terminu owoc w szerszym znaczeniu (proponował to, np.

prof. B. Hryniewiecki w swej monografii o owocach). Wtedy (por. np. Wielka Encyklopedia Powszechna, hasło owoc, t. 8, str. 375) owocem jest organ, który pełni tę samą funkcję co owoc *sensu stricto*, ale w skład którego wchodzi jeszcze inne części kwiatu. Poprawna terminologia nie pozbawiona jednak pedantyczności nazywa te „owoce” owocami rzekomymi lub pozornymi; oba określenia nie są jednak szczęśliwie użyte i dlatego się ich często unika.

WSZECHŚWIAT

Redaktor Naczelny: Kazimierz Maślankiewicz, Komitet Redakcyjny: Franciszek Górski,
Halina Krzanowska, (z-ca nacz. red.), Kazimierz Maroń (sekretarz redakcji)
Adres redakcji: Kraków, ul. Podwale 1, parter, tel. 229-24

PAŃSTWOWE WYDAWNICTWO NAUKOWE — ODDZIAŁ W KRAKOWIE, ul. SMOLEŃSK 14
Nakład 4688+162 egz. Format A4, ark. wyd. 8,75, druk. 7+4 wkł., papier ilustr. 61×86, 65 g kl. V i papier kredowy 90 g
Cena zł 12.— Otrzymano do składania w maju 1970. Podpisano do druku w sierpniu 1970. Zamówienie 439/70
D-5. Druk ukończono w sierpniu 1970. DRUKARNIA UNIWERSYTETU JAGIELLOŃSKIEGO, KRAKÓW, ul. CZAPSKICH 4

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

Bydgoszcz, Pl. Weyssenhoffa 11, Państwowy Instytut Nauk Gospodarstwa Wiejskiego
PKO O/Bydgoszcz nr 6-9-370
Gdańsk-Wrzeszcz, ul. Hibnera 1c, Instytut Medycyny Morskiej **PKO O/Gdańsk
nr 52-9-54377**
Katowice, Śląski Ogród Zoologiczny, Skryt. poczt. 385 **PKO I O/M Katowice
nr 3-9-337**
Kraków, ul. Podwale 1 **PKO O/Kraków nr 4-9-5623**
Lublin, ul. Akademicka 10, Katedra Botaniki WSR **PKO I O/M Lublin nr 2-9-6518**
Łódź, Park Sienkiewicza **PKO O/Łódź nr 7-9-1021**
Olsztyn-Kortowo, Wyższa Szkoła Rolnicza, Zakład Chemii Ogólnej, blok 39 **PKO
I O/M Olsztyn nr 13-9-498**
Poznań, ul. Zwierzyniecka 19, Miejski Ogród Zoologiczny **PKO O/Poznań nr 5-9-21689**
Puławy, Osada Pałacowa **NBP O/M Puławy nr 811-9-444**
Szczecin, ul. K. Królewicza 3, **PKO I O/M Szczecin nr 10-9-644**
Toruń, ul. Sienkiewicza 30/32 **PKO O/M Toruń nr 24-9-140**
Warszawa, Pałac Kultury i Nauki, piętro 19, pok. 1916 **PKO I O/M Warszawa
nr 1-9-120670**
Wrocław, ul. Cybulskiego 30, I p. **PKO I O/M Wrocław nr 8-9-663**

ZAWIADOMIENIE

Redakcja posiada niżej wyszczególnione numery czasopisma „Wszechświat” do sprzedaży:

rok 1945 nr nr 3 po 0.72 za egzemplarz
„ 1946 „ „ 1, 2, 3, 4, 5, 6 po 0,72 za egzemplarz (komplet)
„ 1947 „ „ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 po 0,72 za egzemplarz (komplet)
„ 1948 „ „ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 po 0.72 za egzemplarz (komplet)
„ 1949 „ „ 5, 7, 8, 9, 10 po 0.72 za egzemplarz
„ 1950 „ „ 6 po 0.72 za egzemplarz
„ 1951 „ „ 1, 2, 5, 6, 7, 8, 9, 10 po 0,72 za egzemplarz
„ 1952 „ „ 3—6, 7—10 (łączone po 4 egz.) po 4.80 za egzemplarz
„ 1954 „ „ 9—10 (łączone po 2 egz.) po 8.— za egzemplarz
„ 1955 „ „ 3, 4, 5, 6, 7, 12 po 4.— za egzemplarz
„ „ 8—9, 10—11 (łączone) po 8.— za egzemplarz
„ 1956 „ „ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7(8, 9, 10 po 4.— za egzemplarz
„ „ 11—12 (łączony) po 8.— za egzemplarz (komplet)
„ 1957 „ „ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 10, 11, 12 po 6.— za egzemplarz
„ „ 8—9 (łączony) po 12.— za egzemplarz (komplet)
„ 1958 „ „ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 11, 12 po 6.— za egzemplarz
„ „ 7—8 (łączony) po 12.— za egzemplarz
„ 1959 „ „ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 11, 12 po 6.— za egzemplarz
„ „ 7—8 (łączony) po 12.— za egzemplarz
„ 1960 „ „ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12 po 6.— za egzemplarz (komplet)
„ 1961 „ „ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12 po 6.— za egzemplarz
„ „ 7—8 (łączony) po 12.— za egzemplarz (komplet)
„ 1962 „ „ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12 po 6.— za egzemplarz
„ „ 7—8 (łączony) po 12.— za egzemplarz (komplet)
„ 1963 „ „ 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12 po 6.— za egzemplarz
„ „ 7—8 (łączony) po 12.— za egzemplarz
„ 1964 „ „ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12 po 6.— ze egzemplarz
„ „ 7—8 (łączony) po 12.— za egzemplarz (komplet)
„ 1965 „ „ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12 po 6.— za egzemplarz
„ „ 7—8 (łączony) po 12.— za egzemplarz (komplet)
„ 1966 „ „ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12 po 6.— za egzemplarz
„ „ 7—8 (łączony) po 12.— za egzemplarz (komplet)
„ 1967 „ „ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12 po 6.— za egzemplarz
„ „ 7—8 (łączony) po 12.— za egzemplarz (komplet)
„ 1968 „ „ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12 po 6.— za egzemplarz
„ „ 7—8 (łączony) po 12.— za egzemplarz (komplet)
„ 1969 „ „ 5, 6, 9, 10, 11, 12 po 6.— za egzemplarz
„ „ 7—8 (łączony) po 12.— za egzemplarz
„ 1970 „ „ 1, 2, 3, 4, 5, 6 po 6.— za egzemplarz

WARUNKI PRENUMERATY
MIESIĘCZNIKA
WSZECHŚWIAT

Prenumeratę na kraj przyjmują urzędy pocztowe, listonosze oraz Oddziały i Delegatury „Ruch”.

Można również dokonywać wpłat na konto PKO, nr 4-6-777 Przedsiębiorstwo Upowszechniania Prasy i Książki „Ruch” w Krakowie, Al. Pokoju 5.

Prenumeraty przyjmowane są do 10 dnia miesiąca poprzedzającego okres prenumeraty.

Cena prenumeraty:

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

Prenumeratę na zagranicę, która jest o 40% droższa — przyjmuje Biuro Koportażu Wydawnictw Zagranicznych „Ruch” Warszawa, ul. Wronia 23, tel. 20-46-88, konto PKO, nr 1-6-100024.

Egzemplarze numerów zdezaktualizowanych można nabywać w Przedsiębiorstwie Upowszechniania Prasy i Książki „Ruch” w Krakowie, Al. Pokoju 5, konto PKO, nr 4-6-777.

Bieżące numery można nabyć lub zamówić w księgarniach „Domu Książki” oraz w Ośrodku Rozpowszechniania Wydawnictw Naukowych Polskiej Akademii Nauk — Wzornictwa Wydawnictw Naukowych PAN — Ossolineum — PWN, Warszawa, Pałac Kultury i Nauki (wysoki parter).

ADRES REDAKCJI: Redakcja czasopisma WSZECHŚWIAT, Kraków 4, ul. Podwale 1. Tel. 229-24, nr konta PKO Kraków 4-9-1876.

ADRES WYDAWNICTWA: Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Oddział Kraków, ul. Smoleńsk 14, tel. 596-76, 267-85.