

WSZECHŚWIAT

PISMO PRZYRODNICZE

TOM 85 NR 11

LISTOPAD 198



TREŚĆ ZESZYTU 11 (2251)

A. Śmiałowski, Przeszczepianie tkanki nerwowej, nadzieje i perspektywy	341
L. Kostrakiewicz, Zmiany warunków hydrogeologicznych i ukształtowania powierzchni w rejonie zbiorników zaporowych Karpat polskich	344
A. Kozłowska, Z. Warakomska, Biologia i znaczenie niektórych pożytecznych muchówek	348
J. Latini, Jak można obiektywnie zmierzyć napięcie psychiczne? . . .	351
Dyskusja	
Od Redakcji	353
Fenologiczne zegary biosfery (S. Riabinin)	353
Uwagi recenzenta o artykule S. Riabinina <i>Fenologiczne zegary biosfery</i> (A. Łomnicki)	354
Rocznice	
Kazimierz Funk (1884-1967) (Cz. Wronkowski)	355
Przegląd nauk antropologicznych	
Antropogeneza (oprac. W.S.M.)	358
Drobiazgi przyrodnicze	
Dwie trujące rośliny z rodziny baldaszkowatych i Sokrates (M. Karpa)	361
Wszechświat przed 100 laty	362
Rozmaitości	363
Recenzje	
B. Dale: Fertilization in Animals (J. Dulak)	364
D. H. S. Richardson: The Biology of Mosses (R. Ochyra)	364

Spis plansz

- I. PANTERA (lampart, leopard) *Panthera pardus*. Fot. A. Pradel
- IIa. TURKAWKA *Streptopelia turtur* (L.). Fot. W. Strojny
- IIb. TURKAWKI *Streptopelia turtur* (L.) W. Strojny
- III. CIEKŁE KRYSZTAŁY są rzeczywiście cieczami. Fazy upadku kropli ciekłego kryształu do zbiornika, zawierającego ciekły kryształ. Fot. A. Adamczyk
- IVa. TEKSTURA SMUGOWA nematycznych ciekłych kryształów. Fot. A. Adamczyk
- IVb. TEKSTURA PAPILARNA warstwy cholesterolowego ciekłego kryształu. Fot. A. Adamczyk

WSZECHŚWIAT

PISMO PRZYRODNICZE

ORGAN POLSKIEGO TOWARZYSTWA PRZYRODNIKÓW IM. KOPERNIKA

TOM 85
(ROK 103)

LISTOPAD 1984

ZESZYT 11
(2251)

ANTONI ŚMIAŁOWSKI (Kraków)

PRZESZCZEPIANIE TKANKI NERWOWEJ, NADZIEJE I PERSPEKTYWY

Tkanka nerwowa jest powszechnie uważana za tkankę szczególną, zarówno ze względu na brak podziałów dojrzałych neuronów, jak i skomplikowaną geometrię tworzących ją komórek i ich połączeń. Ze względu na brak możliwości rozmnażania, ubytki komórek nerwowych nie mogą być odtworzone „własnymi siłami”. Powstaje jednak pytanie, czy nie można w takich wypadkach stosować przeszczepów tkankowych.

Pierwsze próby przeszczepiania kory mózgowej do mózgów młodych lub dorosłych zwierząt podjęto jeszcze na początku obecnego stulecia, jednak przeżywalność przeszczepionych fragmentów była niewielka. Przez wiele lat doświadczenia nad przeszczepianiem tkanki nerwowej podejmowano tylko sporadycznie, w celu badania rozwoju mózgu i to głównie u zwierząt niższych, zmiennocieplnych, zakładano bowiem, że mózg ssaków ma dużo mniejsze możliwości przyjmowania przeszczepu. Dopiero w roku 1945 Greene i Arnold po raz pierwszy opisali działanie przeszczepionego wycinka mózgu w mózgu biorcy. Wykonywali oni różne doświadczenia, przeszczepiając mię-

dzy innymi wycięte w trakcie operacji części ludzkiego mózgu do mózgu świnki morskiej. Obecność części mózgu ludzkiego w mózgu świnki morskiej spowodowała spekulacje natury quasi filozoficznej. Ci, którzy zakładali, że mózg ludzki jest siedzibą intelektu, spodziewali się wystąpienia nieokreślonych zmian zachowania świnki z takim przeszczepem. Jednak nic takiego nie nastąpiło. Od tej pory technika, a także teoria przeszczepiania tkanki nerwowej, rozwinęły się znacznie i wykonane w ostatnim dziesięcioleciu doświadczenia wskazują na możliwość zastosowania tych technik w celu korygowania zmian degeneracyjnych, pojawiających się w mózgu człowieka z wiekiem lub też w pewnych schorzeniach.

PRZESZCZEPY TKANKI MÓZGOWEJ U SSAKÓW
LABORATORYJNYCH

Dla doświadczeń z przeszczepami fragmentów mózgu istotna jest sprawa wyboru materiału do przeszczepu. Chodzi o to, aby móc

względnie łatwo śledzić jego losy w tak zamiatwanym środowisku, jakim jest mózg. Te względy spowodowały, że większość aktualnych badań nad przeszczepianiem tkanki nerwowej zajmuje się materiałem pochodzącym z układu dopaminowego mózgu. Układ ten charakteryzuje się biochemicznie tym, że w jego neuronach występują względnie duże stężenia aminy katecholowej, dopaminy, łatwo uwidacznianej metodami fluoroscencyjnymi¹. Układ ten jest bardzo istotny dla funkcji ruchowych, a najważniejsza jego część to połączenie między istotą czarną (substantia nigra) a prążkowiem (striatum). Metodami fluorescencyjnymi można wyraźnie obserwować rozwój połączeń między przeszczepem a mózgiem biorcy. Z tego powodu badania te zapoczątkowała grupa Björklunda z Uniwersytetu w Lund, mająca duże osiągnięcia w technikach fluorescencyjnych, a także grupa Dasa z USA.

Już pierwsze ich doświadczenia dowiodły, że tkanki nerwowe ssaków można przeszczepiać. Wykazano, że przeszczep przyjmuje się w nowym miejscu i tworzy połączenie z mózgiem biorcy. Po przeszczepieniu tkanki nerwowej pobranej z mózgu zarodka, wyrastające z przeszczepu aksony unerwiają przyległe okolice mózgu, a do przeszczepu wrastają zakończenia nerwowe z mózgu biorcy. Badania anatomiczne wykazały, że aksony te zakończone są synapsami o typowej budowie, a badania elektrofizjologiczne, w których drażniono przeszczepiony fragment prądem elektrycznym dowiodły, że nowo powstałe synapsy uczestniczą w przekazywaniu impulsów nerwowych. Duże znaczenie dla powodzenia zabiegu ma wiek dawcy przeszczepu: przeszczep przyjmuje się tym lepiej, im młodszy jest zarodek, a wyraźne pogorszenie przyjmowania się stwierdzono, kiedy pobrano tkankę tuż przed urodzeniem. Jest to prawdopodobnie związane z utratą zdolności komórek nerwowych do podziałów, która następuje pod koniec okresu zarodkowego. Nic dziwnego, że najlepsze wyniki uzyskiwano pobierając tkankę mózgu we wczesnych stadiach rozwojowych i przenoszono ją do mózgu noworodków, którego rozwój nie był jeszcze zakończony. Tkanki embrionalne przenoszone do mózgów zwierząt dorosłych przyjmują się również, jednak nie tak dobrze jak w mózgu noworodków. Jak wiadomo, rozwój mózgu jest w znacznym stopniu zaprogramowany genetycznie. Das odkrył, że części mózgu przeniesione w inne miejsca rozwijają się bez zmiany, tak jak powinny były się rozwijać w swoim dotychczasowym położeniu. Dotyczyło to zarówno kory mózgowej, jak i siatkówki, które przeniesione w inne miejsca rozwijały swą charakterystyczną budowę warstwową.

Podczas badań nad przeszczepianiem tkanek nerwowych Cotman i Lewis stwierdzili ciekawą prawidłowość. Okazało się, że wycinek przeszczepiony do mózgu, w którym przygotowano dla niego miejsce bezpośrednio przed przeniesieniem, przyjmował się dosyć słabo, je-

śli jednak w mózgu biorcy wykonano wcześniej odpowiednie nacięcie, to przyjmowanie się przeszczepu było znacznie lepsze. Ten początkowo zagadkowy fakt wyjaśniły następne doświadczenia. Dowiodły one, że nacięcie mózgu doprowadziło do wyzwalania się nieznanego dotychczas czynnika wzrostu, którego poziom w miejscu uszkodzonym pozostawał podwyższony przez kilka dni. Podczas dalszych badań Cotmanowi i jego grupie udało się wyizolować tę substancję. W tym celu zamiast tkanki nerwowej do uszkodzonego miejsca implantowano żel, z którego wyizolowano gromadzący się czynnik wzrostu. Stężenie jego było najwyższe między 3 a 6 dniem po uszkodzeniu, to jest w czasie, kiedy przeszczepy przyjmowały się najlepiej. Czynnik ten był białkiem, różnym jednak od czynnika wzrostu występującego w okresie zarodkowym.

IMPLIKACJE KLINICZNE

Wśród licznych chorób ośrodkowego układu nerwowego znamy takie, które są wynikiem uszkodzenia pewnych grup neuronów. Najlepiej pod tym względem została przebadana choroba Parkinsona, ciężkie i nieodwracalne schorzenie neurologiczne, charakteryzujące się w początkowym okresie występowaniem drżeń, a następnie coraz większą trudnością w wykonywaniu ruchów dowolnych, prowadzące nieuchronnie do śmierci. Badania biochemiczne mózgów zmarłych na chorobę Parkinsona wykazały, że w pewnych obszarach mózgu, zwłaszcza prążkowi, występuje poważny deficyt dopaminy i degeneracja neuronów zawierających dopaminę.

Podjęto próby z doświadczalnym wywołaniem choroby Parkinsona u zwierząt. Chociaż pierwsze modele, w których bądź mechanicznie, bądź przy użyciu 6-hydroxydopaminy, niszczone neurony dopaminowe, były bardzo niedoskonałe (dopiero ostatnio udało się opracować dobry doświadczalny model choroby Parkinsona na małpach²), już w tych pierwszych próbach, a także w równocześnie podjętych badaniach klinicznych okazało się, że częściową poprawę stanu pacjentów można uzyskać stosując terapię substytucyjną: podając im związki, które bądź pobudzają receptory dopaminowe, bądź ulegają w mózgu biotransformacji do dopaminy. Jednakże stosowanie tych leków wywołuje różne objawy uboczne i tylko przez pewien czas poprawia komfort chorego, ale nie powoduje wyzdrowienia i nie przedłuża czasu przeżycia.

Innymi chorobami również wywołanymi deficytem substancji neuromediacyjnej w pewnych kluczowych strukturach mózgu są: zespół Huntingtona i zespół Alzheimer³.

Ponieważ terapie substytucyjne nie spełniły pokładanych w nich nadziei, spróbowano sprawdzić czy odpowiednie przeszczepy tkanki

¹ M. Smiałowska, „Wszechświat” 1984, 85: 25.

² J. Vetulani, „Wszechświat” 1984, 85: 86.

³ A. Smiałowski, „Wszechświat” 1984, 85: 91.

nerwowej mogą mieć potencjalne znaczenie lecznicze. W pierwszych doświadczeniach na zwierzętach badano, czy przeszczepianie komórek dopaminowych do mózgu szczurów z uszkodzonymi neuronami dopaminowymi może doprowadzić do złagodzenia objawów funkcjonalnych występujących po uszkodzeniu.

Pierwsza publikacja o przeszczepieniu komórek dopaminowych ukazała się w roku 1979. Perlow i współpracownicy przeszczepili wtedy istotę czarną, największe skupienie komórek dopaminowych, z mózgu zarodka do komory bocznej mózgu szczura, któremu wcześniej uszkodzono szlak nigro-striatalny po jednej stronie mózgu. Podczas operacji, przy użyciu igły punkcyjnej przeszczepiono kilka części istoty czarnej zawieszonych w płycie Ringera. Przeszczepy takie charakteryzowały się długim okresem przeżycia, zawierały stosunkowo dużo dopaminy wyraźnie widocznej na preparatach fluoryzujących i chociaż unerwiały prążkowie niezbyt silnie, nawet tak niewielkie unerwienie poprawiało motorykę szczurów. W innych doświadczeniach fragmenty istoty czarnej umieszczano ponad prążkowie na powierzchni kory mózgowej. Przy takim umieszczeniu stwierdzano, że włókna dopaminowe z przeszczepu penetrują do odnerwionego wcześniej prążkowie, a badania biochemiczne wykazały, że poziom dopaminy w tej strukturze był zbliżony do normalnego. Chociaż unerwienie prążkowie nie było całkowite, zaburzenia w zachowaniu zmniejszyły się. W następnym etapie badań postanowiono umieścić przeszczepioną tkankę bezpośrednio w prążkowie. W tym celu zarodkową istotę czarną trawiono delikatnie trypsyną dla łatwiejszego izolowania z niej pojedynczych neuronów i 2—3 µl zawiesiny takich neuronów wstrzykiwano do wnętrza prążkowie. Procedura taka pozwalała na przeszczepianie neuronów dopaminowych w dowolne miejsce mózgu. Przeprowadzone następnie badania anatomiczne wykazały nieznaczne wywędrowywanie wstrzykniętych neuronów z miejsca podania oraz utworzenie się wokół nich gęstego splotu włókien dopaminowych. Obraz ten bardzo przypominał normalną budowę nieuszkodzonego prążkowie. Następową także kompensacja zachowania i to znacznie szybciej, bo już po upływie 3—6 tygodni, a nie dopiero po 2—6 miesiącach, jak to miało miejsce kiedy przeszczepy wykonywano inaczej.

Doświadczenia te wykazały, że można przeszczepiać komórki istoty czarnej, w taki sposób, który pozwala na odbudowę zniszczonych eksperymentalnie połączeń nerwowych. Wydawało się więc, że podobne efekty można będzie uzyskać u cierpiących na chorobę Parkinsona, u których dochodzi do uszkodzenia tych połączeń w wyniku działania nieznanych nam jeszcze dokładnie procesów chorobowych.

Głównym problemem związanym z zastosowaniem klinicznym metod przeszczepiania tkanki nerwowej w celach leczniczych jest źródło tkanki. Ponieważ uzyskiwanie ludzkiej mózgowej tkanki embrionalnej byłoby trudne,

zaproponowano użycie tkanki z rdzenia nadnerczy. Tkanki te produkują głównie adrenalinę, ale dopamina jest produktem pośrednim syntezy adrenaliny. Znow wstępne doświadczenia przeprowadzono na szczurach z uszkodzonym układem dopaminowym, którym do komory bocznej mózgu podawano zawiesinę komórek rdzenia nadnerczy. Przeszczep przyjmował się dobrze, a zaburzenia motoryki cofały się, co wskazywało na powrót funkcji. Była ona przywracana dzięki dyfuzji dopaminy z komórek przeszczepionej części nadnerczy do prążkowie. Tak więc udowodniono możliwość wykorzystania komórek nadnerczy jako źródła dopaminy.

Olbrzymi materiał doświadczalny z badań na zwierzętach pozwolił na wykonanie pierwszego przeszczepu tkanki nerwowej do mózgu człowieka. Operację taką przeprowadzono po raz pierwszy w Sztokholmie w roku 1982. Pacjentem był chory z bardzo ciężką postacią zespołu Parkinsona, opornego na normalne leczenie. Zabieg przeprowadzono w dwu etapach. Wpierw dokonano wypreparowania choremu części nadnerczy, a następnie przeniesiono je do wnętrza jądra ogoniastego położonego w głębi półkuli mózgowej w nadziei, że rozpoczną one tam produkcję dopaminy. Po operacji u chorego nastąpiła nieznaczna poprawa, w wyniku której można było zmniejszyć ilości stosowanych klasycznych leków przeciwko parkinsonizmowi. Chociaż wynik nie był zbyt spektakularny, szwedzcy specjaliści zamierzają prowadzić następne operacje tego typu. Sądzą oni, że techniki przeszczepiania tkanek nerwowych znajdą się w powszechnym użyciu w ciągu najbliższych 5—10 lat. Jest to prawdopodobne, ponieważ w mózgu nie ma bariery immunologicznej, a zatem nie następuje zjawisko odrzucania przeszczepu, komplikujące znacznie przeszczepianie serca i innych narządów.

Badania nad przeszczepianiem fragmentów systemu nerwowego powiększyły naszą wiedzę o mózgu. Pozwalają one lepiej zrozumieć rozwój mózgu i prowadzą do wniosków, że nie tylko przeszczepy umożliwiają naprawę uszkodzonych części mózgu. Nawet dorosły mózg ma niewielką zdolność do odtwarzania uszkodzonych połączeń. Dalsze badania nad przeszczepami pozwalają mieć nadzieję na odkrycie czynników kierujących rozwojem mózgu, co prowadzić może do bardziej efektywnego leczenia uszkodzeń mózgu i rdzenia kręgowego. Specjaliści uważają, że kiedy uda się poznać, jak powstają połączenia nerwowe w rozwijającym się mózgu, będzie istniała możliwość naprawy uszkodzonego dorosłego mózgu. Być może pewnego dnia mózg będzie mógł odtworzyć uszkodzone połączenia po przeszczepieniu tkanki zarodkowej lub po podaniu substancji pobudzającej go do rozwoju.

Dr Antoni Smiałowski jest adiunktem Instytutu Farmakologii PAN w Krakowie, gdzie pracuje w Zakładzie Neuropsychofarmakologii.

ZMIANY WARUNKÓW HYDROGEOLOGICZNYCH I UKSZTAŁTOWANIA POWIERZCHNI W REJONIE ZBIORNIKÓW ZAPOROWYCH KARPAT POLSKICH

Nagromadzenie i spiętrzenie wód w zbiornikach retencyjnych przyczynia się do powstania olbrzymich nacisków pionowych i poziomych na podłoże i korpus zapór, co powoduje znaczny wypór oraz filtrację w rejonie budowli piętrzących. Większość zbiorników górskich zlokalizowano w obrębie skał facji fliszowej i utworów pokrywowych Karpat Zewnętrznych (Tresna—Porąbka—Czaniec, Dobczyce, Różnów—Czchów i Solina—Myczkowce), stwarzających dogodne warunki posadowienia zapór ziemnych. W trudniejszych warunkach geologiczno-inżynierskich wznosi się aktualnie budzący od szeregu lat wiele dyskusji i kontrowersji zespół Czorsztyn—Niedzica i Sromowce Wyżne, lokalizowany w skałach węglanowych, fliszowych i pokrywowych oraz w strefie sejsmicznej i kontaktów tektonicznych Karpat Zewnętrznych i Wewnętrznych z Pienińskim Pasem Skalkowym.

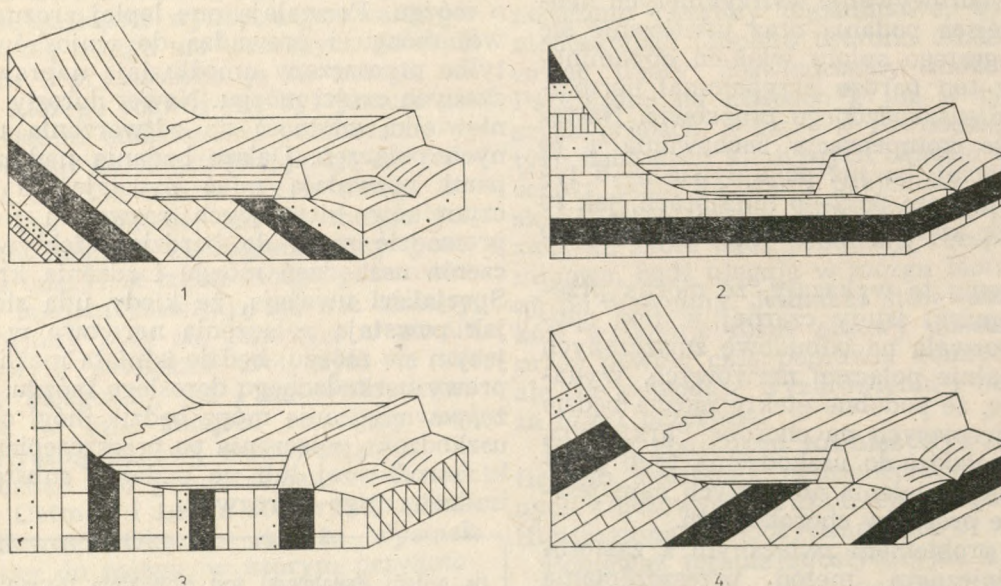
Podłoże nośne zbiorników górskich charakteryzuje się zazwyczaj dużą zmiennością litologii i tektoniki, wpływając sumarycznie na zróżnicowanie wodoprzepuszczalności oraz na właściwości fizyczne i mechaniczne masywu skalnego. Zbudowane głównie z piaskowców, zlepieńców i łupków (kreda, paleogen) lub wapieni i margli (jura, kreda), odznacza się na ogół intensywnym sfałdowaniem i spękaniami utworów, systemem szczelin pochodzenia wietrzeniowego i tektonicznego. Strome upady warstw pod zbiorniki przeważnie w granicach od 30–60° (Tresna, Porąbka, Różnów, Myczkowce) do 50–90° (Czorsztyn—Niedzica) wykazują znaczne zróżnicowanie wodoprzepuszczalności, natomiast bieg w przypadku równoległego do osi budowli piętrzących stwarza dogodne warunki uszczelnienia podłoża skalnego (ryc. 1).

Cechą charakterystyczną fliszu karpackiego jest naprzemianległa zmienność stref o małej i podwyższonej wodochłonności, natomiast skał węglano-

wych — znaczna przepuszczalność w stropowej części utworów, malejąca zazwyczaj w miarę wzrostu głębokości. Większe ilości wody przewodzą drożne szczeliny wietrzeniowe (do około 10–30 m) oraz w głębszych partiach masywu skalnego pęknięcia pochodzenia tektonicznego. Kryterium szczelności podłoża (przyjmowane w zależności od typu wznoszonej budowli przy wodochłonności $q = 0,05–0,01$ l/min/m 0,1 atm.) występuje od około 10–75 m w dnach dolin do 110 m na zboczach. Znaczną wodoprzepuszczalnością odznaczają się także przykrywające skały lite żwirowo-piaszczyste aluwia rzeczne (w obniżeniach dolinnych) oraz rumoszewo-gliniaste pokrywy zwietrzelinowe (na zboczach) osiągające miąższość do kilkunastu metrów.

Zróżnicowanie przepuszczalności i wzrastający z głębokością napór wód zgromadzonych w zbiornikach retencyjnych powoduje filtrację przez masyw, rejon przyczółków i pod korpusem obiektów piętrzących, szczególnie wzdłuż drożnych spękań o kierunku przebiegu poprzecznym do osi zapór oraz w strefach kontaktów tektonicznych. Ucieczki wody przyczyniają się do powstania procesu suffozji (flisz) oraz pogorszenia właściwości fizycznych i mechanicznych podłoża skalnego. Wielkość filtracji z poszczególnych zbiorników karpackich dochodzi do około 600 l/min., przy czym sporadycznie może osiągnąć znacznie większe wartości (Solina—Myczkowce). Zjawisko ucieczki wody zmniejsza się przez stosowanie wodoszczelnych ekranów przeciwinfiltracyjnych usytuowanych w korpusach budowli ziemnych (żelbetowych, asfaltowych i rdzeni pionowych z utworów gliniastych) oraz w podłożu (cementacji z galerią i fartuchów poziomych).

Nagromadzenie wód w zbiornikach zaporowych powoduje również zmiany warunków hydrogeologicznych na obrzeżach, gdzie zaznacza się zwiększenie



Ryc. 1. Warunki tektoniczne lokalizacji zapór wodnych w układzie skał warstwowych. Przy zastosowaniu przesłon przeciwinfiltracyjnych: wariant 1 —

najmniej korzystny, 2, 3, 4 — korzystny, natomiast bez stosowania przesłon wariant 1, 2 — niekorzystny oraz 3, 4 — korzystny (wg J. Dziewańskiego)

Udział materiału unoszonego, wlezonego i abrazji brzegowej w załadunku zbiorników retencyjnych i kaskad wodnych Karpat Polskich
(wg L. Kostrakiewicza, M. Spaleny, C. Stepowskiego i B. Wiśniewskiego)

Transport materiału		Rzeka									
		Soła			Raba	Dunajec				San	
		Kaskada			Zbiornik Dobczyce.	Kaskada				Kaskada	
		Tresna	Porąbka	Czaniec		Czorsztyn Niedzica	Sromowce Wyżne	Rożnów	Czchów	Solina	Myczkowce
unoszonego	m³/rok	265 000,0	215 000,0 54 620,0¹	2730,0	184350,0	187 000,0	7 500,0	1 500 000,0	72750,0	200 000,0	129 000,0 20 000,0¹
	%	97,1	97,2 96,8¹		92,2	74,8		93,8		90,9	92,1 90,9¹
wleczonego	m³/rok	3 000,0	4 000,0		9 650,0	51 000,0		80 000,0		8 500,0	9 000,0
	%	1,1	1,8		4,8	20,4		5,0		3,9	6,5
pochodzące- go z abrazji i akumulacji potoków bezpośrednio dopły- wających do czaszy	m³/rok	5 100,0	2 000,0 2 000,0¹		6 000,0	12 000,0		20 000,0		11 500,0	2 000,0 2 000,0¹
	%	1,8	1,0 3,2		3,0	4,8		1,2		5,2	1,4 9,1¹
średnie rocz- ne załadowa- nie zbiorni- ków	m³/rok	273 100,0	221 000,0 60 620,0¹		200 000,0	250 000,0		1 600 000,0		220 000,0	140 000,0 22 000,0¹
zdolność do zatrzymywa- nia rumowi- ska	%	80,0	85,0 95,0¹		97,0	96,0		96,0		90,0	55,0
okres zała- dowania po- jemności (lata)	50 %	70,0			400,0	700,0		100,0		1 600,0	
	80 %	540,0	120,0		1 000,0	1550,0		225,0		3 750,0	

¹ Aktualne dane dla obiektów w Porąbce i Myczkowcach po wybudowaniu zbiorników w Tresnej i Solinie.

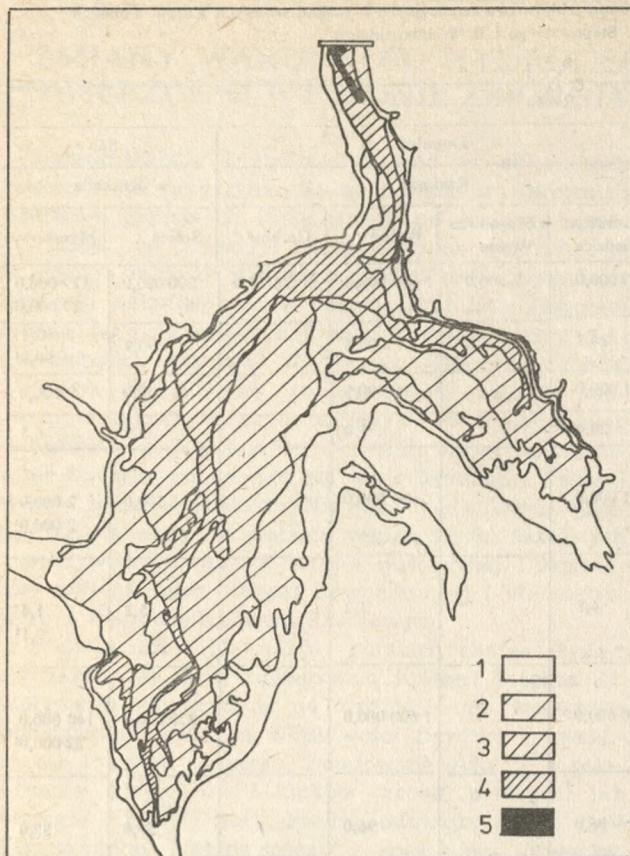
filtracji w utwory pokrywowe i skalne, spiętrzenie i wahania poziomu oraz zmiany jakościowe wód gruntowych i podziemnych. Znaczne podpiętrzenie wód wgłębnych przyczynia się także często do podtopienia terenów położonych w depresji i powoduje konieczność stałego przepompowywania wody do zbiorników. Duże ucieczki prognozuje się w rejonie zapór bocznych (Dębno, Frydman) obiektu czorsztynskiego, które posadowione zostały na przepuszczalnych utworach aluwialnych. Filtracja zachodzić będzie prawdopodobnie pod zaporami i przy maksymalnym piętrzeniu (w okresie występowania stanów katastrofalnych) wymagać będzie przepompowania do zbiornika głównego około 3,5 m³/s wody w Dębnie i 5,5 m³/s we Frydmanie.

Do zbiorników retencyjnych rzeki i potoki karpacie dostarczają znaczne ilości materiału rozpuszczonego, unoszonego i wlezonego pochodzącego z erozji i denudacji zlewni, który sedymentowany w dnach powoduje ich stopniowe załadowanie. Dopływający materiał mineralny występuje głównie w formie roztworów, unosin reprezentowanych przez ily i muły piaszczyste i pylaste (o średnicy < 0,05 mm) oraz rumowiska wlezonego, który stanowią piaski gliniaste (0,05 - 1,0 mm), żwiru (1 - 15 mm) i otoczaki (> 15 mm), tab. 1.

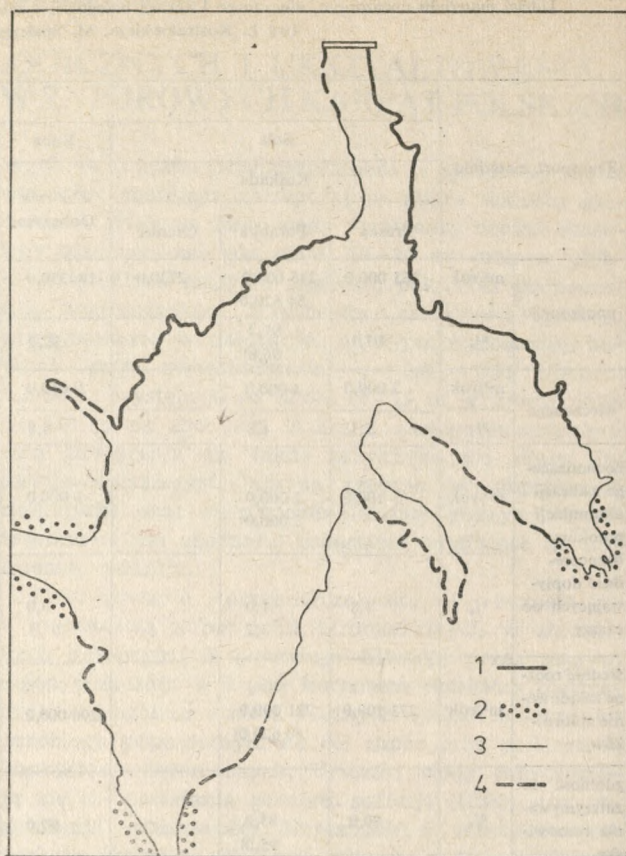
Transport materiału odbywa się na ogół zgodnie z ruchem mas wodnych w kierunku odpływu (prądy przepływowe) i ulega modyfikacji w strefach przybrzeżnych (przez strumienie odbrzegowe wywołane

falowaniem) powodując zaburzenia oraz zmienność zasadniczego kierunku przemieszczania. W partiach przydennych głębszych zbiorników retencyjnych tworzą się dodatkowo prądy gęstościowe związane ze stratyfikacją termiczną wody (patrz Wszechświat 5/1984), które odgrywają znaczną rolę w transporcie wewnętrznym oraz w wynoszeniu materiału na zewnątrz.

Ogólna cyrkulacja wód powodująca przemieszczanie i sedymentację wpływa także zasadniczo na zróżnicowanie miąższości i składu granulometrycznego osadów w profilu podłużnym i poprzecznym zbiorników (ryc. 2). Na skutek zmniejszenia prędkości przepływów i siły nośnej wód dopływających w partiach cofkowych sedymentacji ulega głównie rumowisko wlezione (strefa agradacji) o najgrubszym uziarnieniu (> 1 mm), natomiast frakcje ilaste i muły wraz z piaskami gliniastymi (< 1 mm) są unoszone w kierunku zapór. Zdeponowany materiał mineralny we wstępnej części zbiorników retencyjnych ukształtowany zostaje w formie delt, które wykazują stopniowy wzrost w kierunku pionowym i poziomym, powodując powolne wypływanie (także zwiększanie falowania i zmęcania wody) oraz zmniejszanie pojemności użytkowej (ryc. 3). Wielkość sedymentacji rumoszu wlezonego w strefie agradacji ocenia się do około 50% ogólnej dostawy (Porąbka, Rożnów). W okresach wezbraniowych i powodziowych delty ulegają często procesowi erozji i transsedymentacji, przy czym część materiału o frakcji najdrobniejszej prze-



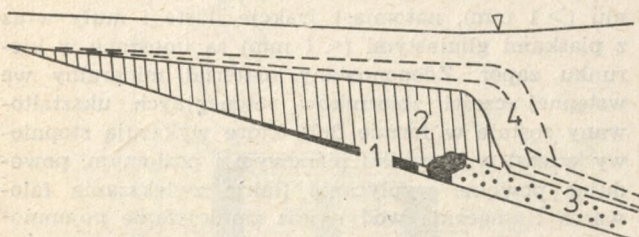
Ryc. 2. Miąższość namulów w zbiorniku Tresna. Strefy miąższości: 1 — od 0,0 do 0,1 m, 2 — od 0,1 do 0,3 m, 3 — od 0,3 do 0,5 m, 4 — od 0,5 do 0,7 m, 5 — od 0,7 do 0,9 m (wg S. Ostaficzuka, S. Rudowskiego i M. Spaleny)



Ryc. 4. Procesy abrazji i akumulacji brzegowej w zbiorniku Tresna: 1 — brzeg abradowany, 2 — brzeg akumulowany, 3 — brzeg niestabilizowany, 4 — brzeg ustabilizowany (wg M. Kosteckiego)

transportowana zostaje (zwłaszcza ze zbiorników małych i wyrównawczych) poza budowlę piętrzącą. Wypływanie stref cofkowych wpływa także, szczególnie przy niskich stanach wody, ujemnie na otoczenie przez występowanie procesów rozkładowych.

Miąższość namulów i stopniowe zmniejszanie wielkości uziarnienia materiału mineralnego wzrasta na ogół proporcjonalnie z głębokością zbiorników i osiąga maksimum w dawnym korycie rzeczonym (rejon zapór) wraz z udziałem dominujących frakcji pylistych. Przyrost miąższości osadów zależy nie tylko od ilości i jakości wnoszonych z wodą rzek mineralnych unosin erodowanych ze zlewni, lecz także od możliwości ich wypływu poza budowlę piętrzącą.



Ryc. 3. Schemat typowego podłużnego przekroju osadów deponowanych w górnej części zbiornika zaporowego: 1 — pierwotne koryto rzeki, 2 — osadzanie frakcji o największym uziarnieniu, 3 — osadzanie frakcji o małym uziarnieniu, 4 — przyszłe stadium osadzania (wg Benedicta i innych)

Pod względem składu petrograficznego w namulach zbiorników karpackich zlewni fliszowych (Tresna) przeważają minerały ilaste i kwarc (>50%), skałenie potasowe (1-5%), łyszczyki (<1%), plagioklasy (śladowo) i inne. Odczyn zdeponowanych osadów w przypadku Rożnowa waha się od obojętnego do słabo alkalicznego. Główne makroelementy stanowią Ca, Mg, K i P, natomiast mikroelementy Mn, V, Cu, Co i Zn. Niekorzystną cechą namulisk jest mała zawartość materii organicznej oraz duża ich zwięzłość, która nie sprzyja kształtowaniu dobrych warunków powietrzno-wodnych.

Sumaryczna wielkość dopływających zawiesin deponowanych w zbiornikach retencyjnych waha się od 169 do 1500 tys. m³/rok (74,8-97,1% całości dostawy), materiału wleczonego od 3 do 80 tys. m³/rok (1,1-20,4%), przy czym niewielką zawartość stanowi substancja organiczna (2,2-4,5%). W zależności od morfometrii doliny i wielkości przepływów K. Starmach (1958) wyróżnił dwa skrajne typy obiektów, które scharakteryzował na podstawie wskaźnika wielokrotności wymiany wody. Małoprzepływowe limniczne (wymieniające wodę najwyżej 5-krotnie w ciągu roku), gdzie wytworzona substancja organiczna zostaje wykorzystywana względnie zakumulowana na dnie oraz przepływowe limniczne (wymieniające wodę przynajmniej 10 razy w roku), z których część materii odpływa poza budowlę piętrzącą.

Występowanie zjawiska falowania (potęgowanego

wiatrami równoległymi do dłuższej osi zbiorników), prądów (zwłaszcza brzegowych) i wahań lustra wody oraz rozpuszczania i ługowania utworów skalnych przyczynia się do stopniowej mechanicznej i chemicznej deformacji linii brzegowej. Wymienione procesy powodują zmianę konsystencji gruntów oraz przekształcanie pierwotnego kształtu obrzeży, które przy dużych stromiznach ulegają abrazyjnemu niszczeniu i cofaniu (na skutek intensywnego rozwoju ruchów masowych), natomiast przy małych nachyleniach ($2-3^\circ$) akumulacji i rozbudowie w kierunku zbiorników (ryc. 4, 5). Okresowe wahania lustra wód przyczyniają się także do tworzenia w obrębie czaszy zespołów mikroterasowych wyznaczonych przez poszczególne poziomy zwierciadła wody.

Do najbardziej powszechnych typów rozwoju form brzegowych (wg Kołbuszewa) należy zaliczyć:

1. brzegi obsumięciowo-abrazyjne występujące w łatwo rozmywalnych utworach piaszczysto-gliniastych i pyłowych,

2. brzegi osuwiskowo-abrazyjne rozwijające się w strefach przemieszania osadów gliniasto-piaszczystych o różnym stopniu zawodnienia. W obu wymienionych przypadkach prędkość cofania brzegów wysokich (> 5 m) waha się od 1 do 3 m/rok, natomiast niskich (2-5 m) przeciętnie od 0,1 do 0,5 m/rok (Rożnów),

3. brzegi abrazyjno-denudacyjne kształtujące się w rejonach występowania skał litych tworzących urwiska i ulegające nieznacznemu zniszczeniu,

4. brzegi akumulacyjne rozwijające się na terenach niskich i płaskich,

5. brzegi mieszane akumulacyjno-abrazyjne kształtujące się w rejonach o niewyrównanej linii oraz w przypadku występowania prądów brzegowych.

Dużym natężeniem procesów niszczących charakteryzują się zbiorniki w początkowym okresie istnienia; procesy te stopniowo zanikają po osiągnięciu tzw. profilu równowagi dynamicznej stoku. Systematyczne zamulanie powoduje również zmiany w hydraulice i geometrii koryt i rzek dopływających na obrzeżu czaszy, których dna ulegają stałemu podnoszeniu (dena akumulacja wsteczna). Wielkość dopływu produktów pochodzących z abrazyj i transportu cieków waha się od około 2 do 20 tys. m³/rok i stanowi 1-10% ogólnej dostawy materiału mineralnego.

Wskaźnik zamulania zbiorników karpaccich waha się przeważnie w granicach od 0,11 do 0,33 mm/rok (Porąbka, Rożnów, Czchów, Myczkowce) przy średnim załadunku od 200 do 1600 tys. m³/rok. W przypadku kaskad wodnych większość materiału sedymentowana zostaje na ogół w zbiornikach górnych (80-97%), natomiast część unosin (3-20%) przepływa do obiektów dolnych lub bezpośrednio poniżej zapór. Odpływ frakcji unoszonej poza zbiorniki zależy głównie od cech morfologicznych podłoża, usytuowania urządzeń odpływowych w budowlach piętrzących, wielokrotności wymiany i prądów wody oraz sposobu użytkowania obiektów.

Znaczne zmiany warunków hydrogeologicznych i ukształtowania dna występują również w dolinach



Ryc. 5. Procesy abrazyj i akumulacji brzegowej w zbiorniku Solina: 1 — brzeg abradowany, 2 — brzeg akumulowany, 3 — brzeg niestabilizowany, 4 — wysokość brzegowego stopnia abrazyjnego od 2 do 5 m, 5 — wysokość brzegowego stopnia abrazyjnego powyżej 5 m, 6 — rejon ważniejszych osuwisk i obrywów (wg W. Kieraś, J. Majki i R. Racinowskiego)

i korytach rzecznych poniżej zbiorników i kaskad wodnych. Przekształcenie charakteru przepływów cieków odpływających (wyrównanie ekstremów) przy znacznych zrzutach dobowych, spowodowanych okresowym spustem wody związanym z pracą hydroelektrowni i wzrostem prędkości nurtu, wywołuje intensyfikację procesu erozji wstecznej i transportu. Wody rzeczne obciążone niewielką ilością unoszonej drobnej frakcji nieomal całą swoją energią zużywają na odprowadzenie materiału mineralnego z odcinków koryt położonych bezpośrednio poniżej zapór, powodując stopniowe obniżania dna i lustra cieków. Analizowane zjawisko wpływa na zwiększenie spadków hydraulicznych i splywu podziemnego w kierunku głównych rzek i przyczynia się do powolnego obniżania poziomu wód wglębnych oraz przesuszenia górnych partii pokryw aluwialnych. Redukcja ekstremów i wyrównanie przepływów powoduje także zmniejszenie podczas wezbrań filtracji cieków w podłoże skalne i przyczynia się do złagodzenia amplitudy wahań wód gruntowych i podziemnych.

Dr Leszek Kostrakiewicz jest adiunktem Zakładu Ochrony Przyrody i Zasobów Naturalnych PAN w Krakowie

BIOLOGIA I ZNACZENIE NIEKTÓRYCH POŻYTECZNYCH MUCHÓWEK

W społeczeństwie powszechnie panuje przekonanie o negatywnej roli muchówek, o zagrożeniu, jakie stanowią dla produkcji roślinnej, a także dla zdrowia ludzi i zwierząt. Celowe wydaje się więc spopularyzowanie wiadomości o tych muchówkach, które odgrywają pozytywną rolę w gospodarce człowieka. Na uwagę zasługują tu zwłaszcza muchówki, które oblatując kwiaty roślin uprawnych w poszukiwaniu nektaru i pyłku, przyczyniają się do ich zapylania.

Anasiewicz badając entomofaunę odwiedzającą kwiaty warzyw baldaszkowatych stwierdziła, że 80% złowionych przy tym owadów stanowiły muchówki należące do trzynastu rodzin. Dominowała liczbowo rodzina bzygowatych (*Syrphidae*). Licznie były też reprezentowane rodziny: plujkowate (*Calliphoridae*), ścierwicowate (*Sarcophagidae*), zmrużkowate (*Stratiomyidae*) oraz rączycowate (*Tachinidae*). Wyniki podobnych badań Pankratowej świadczą, iż 90% zapylaczy plantacji nasiennych warzyw baldaszkowatych (marchwi, selerów, pietruszki) stanowią muchówki, zaś błonkówki pszczołowate nie mają większego znaczenia dla tych roślin.

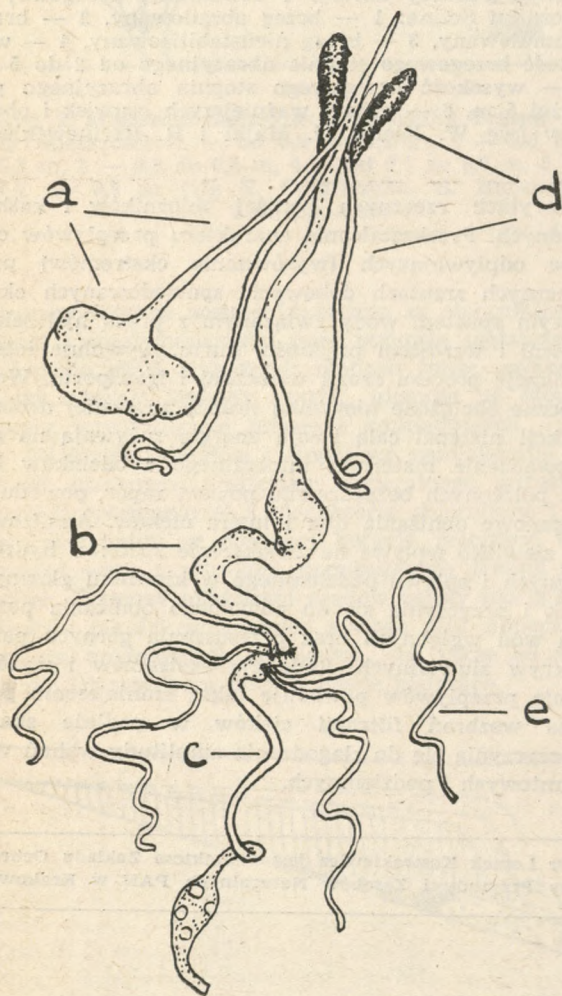
Najbardziej cenne dla agrocenoz są muchówki z rodzin bzygowatych i rączycowatych, które jako owady dorosłe zapylają rośliny, natomiast drapieżne i pasożytnicze larwy tych muchówek obniżają liczebność szkodliwych owadów.

Bzygowate (*Syrphidae*) są najliczniejszą rodziną spośród muchówek zapylających kwiaty. Mają one bogato owłosione, lśniące ciało, zabarwione przeważnie czarno i żółto. Najczęściej można je spotkać na kwiatach roślin baldaszkowatych, złożonych, krzyżowych i jaskrowatych. Żywią się nie tylko nektarem ale i pyłkiem, który jest dla nich źródłem białka, tłuszczów i witamin. Zebrany pokarm jest gromadzony w zbiorniku pokarmowym, a następnie stopniowo przesuwany do jelita w celu strawienia (ryc. 1). Pyłek jest niezbędny samicom do osiągnięcia dojrzałości płciowej.

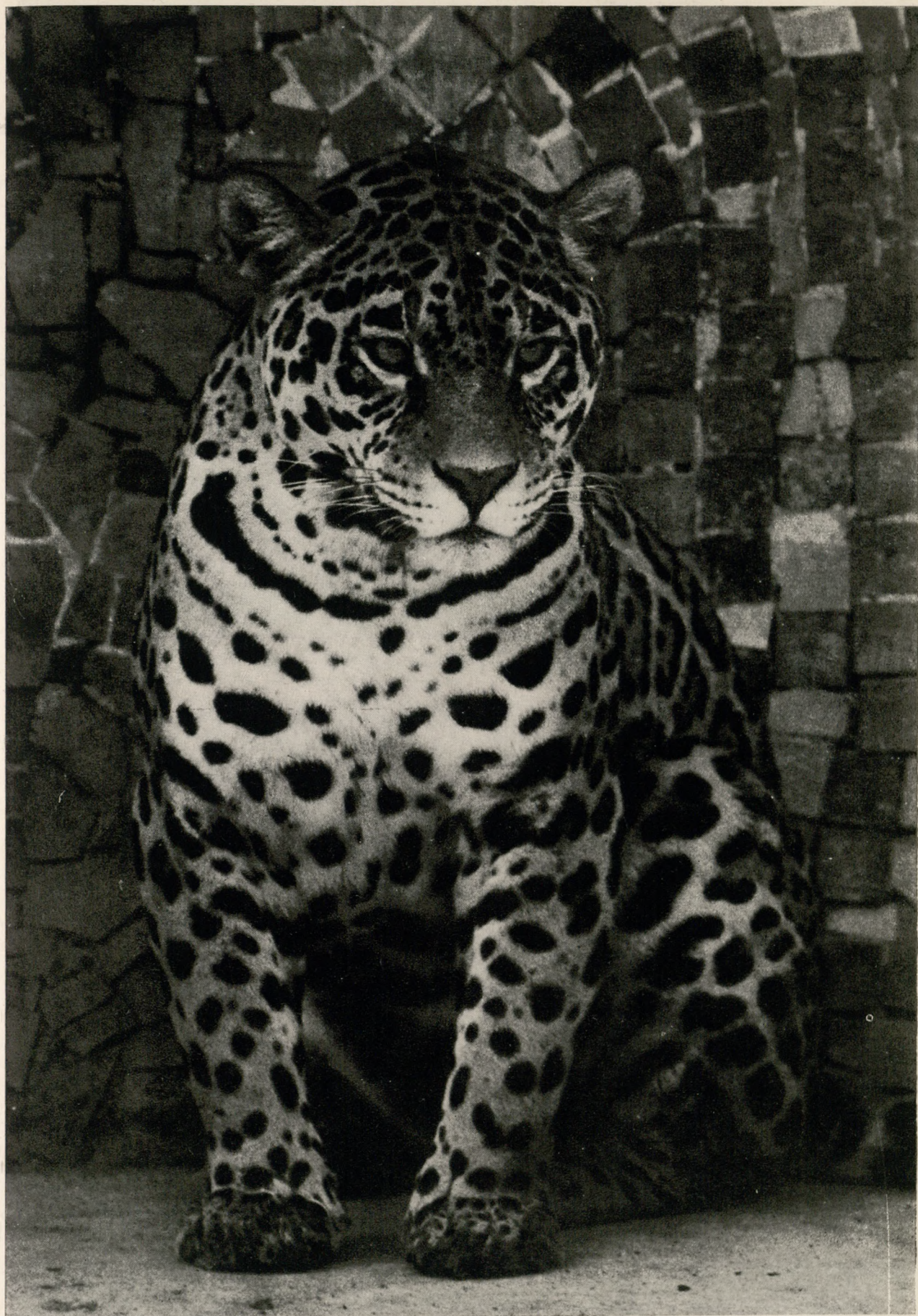
W Akademii Rolniczej w Lublinie prowadzono w latach 1977–1981 badania nad pokarmem pyłkowym muchówek bzygowatych oblatujących kwiaty selerów. W grupie gatunków mających mszycożerne larwy najliczniej reprezentowane były dwa gatunki: *Syrphus balteatus* i *Sphaerophoria scripta*. Stwierdzono, że u muchówek złowionych w biotopie rolniczym, w pokarmie najczęściej występował pyłek określany w melitopalynologii jako typ *Achillea* (ryc. 2). Pochodził on z rosnących w pobliżu chwastów, zwanych potocznie rumiankiem. Mają one prawie identyczną budowę ziarna pyłku, którego dokładna identyfikacja nie jest możliwa. Muchówki mogły pobrać go z marny bezwonnej, rumianku lekarskiego i rumianku polnego.

Często spotykany w pokarmie pyłek określany jako *Taraxacum* typ może pochodzić z kwitnących wówczas: mniszka, brodawnika jesiennego i podróżnika błękitnego. Ogólnie można stwierdzić, że muchówki chętnie zjadają pyłek roślin złożonych z podrodzin rurkokwiatowych (*Tubuliflorae*) i jęczyczkowiakowych (*Liguliflorae*). U muchówek złowionych na plantacji położonej w biotopie ogrodniczym, dominował pyłek żóltlicy *Galinsoga* (ryc. 3) oraz powoju *Convolvulus* (ryc. 4). Ponadto muchówki pochodzące z obu tych biotopów miały w przewodzie pokarmowym pyłek selera *Apium* (ryc. 5), komosy *Chenopodium*, gorczycy *Sinapis*, rdestu plamistego *Polygonum persicaria*, rdestu powojowatego *Polygonum convolvulus*, tobołków *Thlaspi*, tasznika *Capsella* i innych roślin. Nie zauważono różnic w upodobaniach pokarmowych gatunków złowionych w tym samym biotopie. Stwierdzono jednak w przewodzie pokarmowym licznych osobników wyłącznie pyłek selerów. Świadczy to o atrakcyjności pokarmowej plantacji tej rośliny.

Bzygowate (*Syrphidae*) zdolne są do rozwijania dużej szybkości w locie, a przy tym są bardzo zwrotne. Lecąc z pełną szybkością potrafią zatrzymać się nad kwiatem i wisieć nad nim dłuższą chwilę wibruując skrzydłami. Mogą w mgnieniu oka przemieścić się z kwiatu na kwiat albo błyskawicznie zmieniać kierunek lotu. Dzięki tym zdolnościom mogą one w krótkim czasie odwiedzić i zapylć dużą liczbę kwiatów.



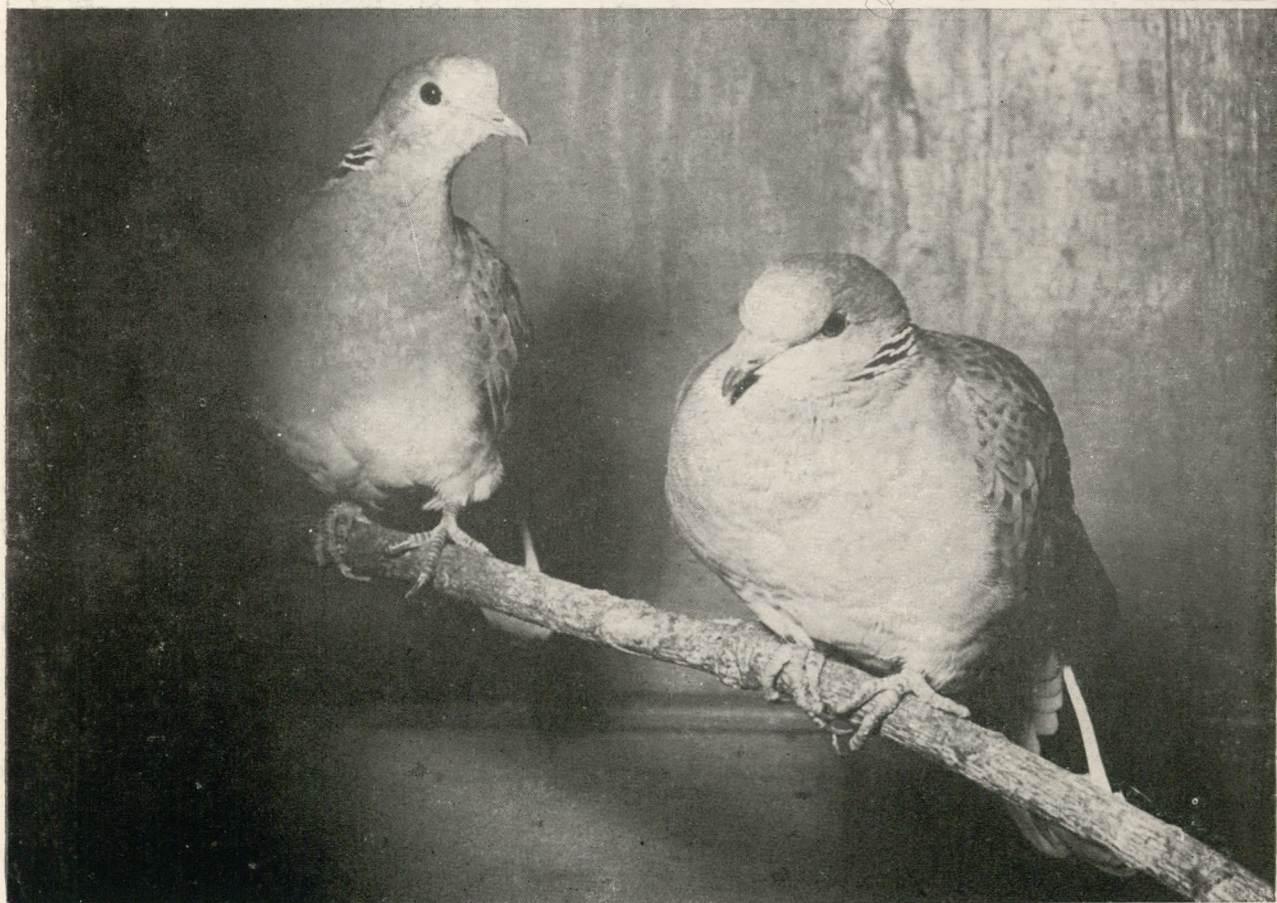
Ryc. 1. Układ pokarmowy *Syrphus balteatus*: a — zbiornik pokarmowy i jego przewód, b — jelito środkowe, c — jelito tylne, d — gruczoły ślinowe, e — cewki Malpighiego; pow. 9×



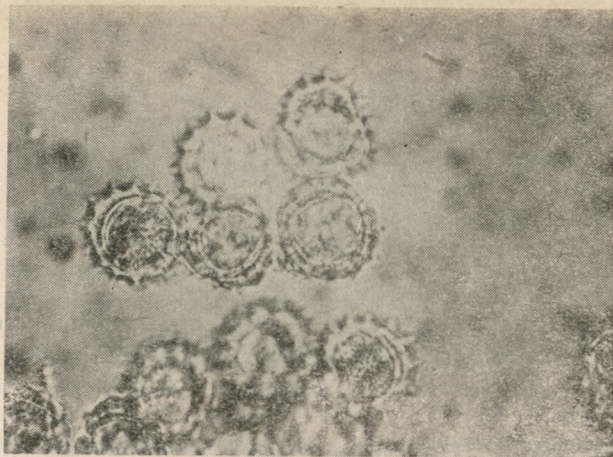
I. PANTERA (lampart, leopard) *Panthera pardus*. Fot. A. Pradel



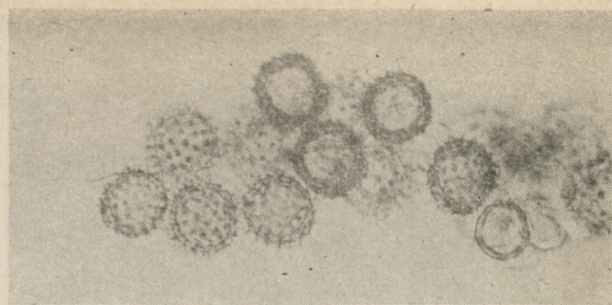
IIa. TURKAWKA *Streptopelia turtur* L. Fot. W. Strojny



IIb. TURKAWKI *Streptopelia turtur* L. Fot. W. Strojny



Ryc. 2. Rozmaz zawartości zbiornika pokarmowego ♀ *Syrphus balteatus*. Ziarna pyłku typu krwawnika *Achillea* typ; pow. 750 ×



Ryc. 3. Rozmaz zawartości zbiornika pokarmowego ♂ *Sphaerophoria scripta*. Ziarna pyłku żóltlicy *Galinsoga*; pow. 750 ×

Pod względem odżywiania się postaci dorosłych rodzina ta stanowi jednolitą grupę, natomiast larwy ich korzystają z różnych źródeł pokarmu. Gatunki z rodzaju *Volucella* mają larwy pasożytujące w gniazdach os i trzmieli, larwy z rodzaju *Cheilosia* minują tkanki roślin, gatunki z podrodziny *Eristalinae* odżywiają się gnijącymi resztkami organicznymi. Biologiczna metoda ochrony roślin poświęca szczególną uwagę mszycożernym larwom z podrodziny *Syrphidae*.

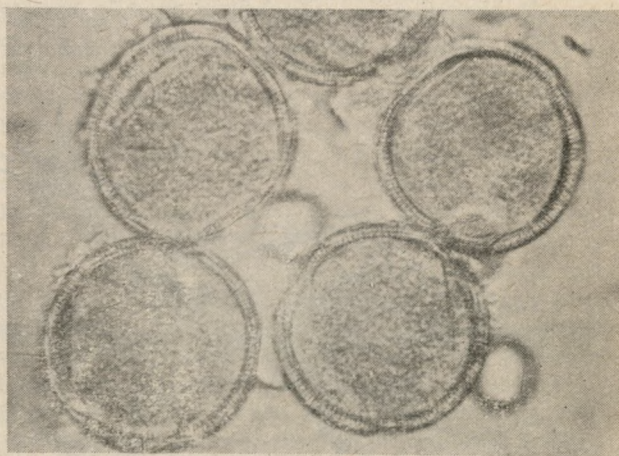
Samice mszycożernych gatunków składają białe podługne jaja w pobliżu kolonii mszyc. Przeciętnie jedna samica składa kilkaset jaj. Po kilku dniach wylęgają się beznogie, robakowate larwy, których ciało jest zwężone w przedniej części. Barwa ich ciała bywa biaława, kremowa, lub zielona, z prześwitującymi wzdłuż grzbietu wnętrzościami. Larwa poszukując pokarmu unosi przód ciała do góry i opuszczając je w różnych kierunkach obmacuje najbliższe otoczenie. Kiedy napotyka mszycę, chwytą ją i przebija hakami gębowymi. W czasie wysysania zawartości mszycy larwa unosi przód swego ciała (rys. 6), trzymając ofiarę w zagłębieniu powstałym przez wciągnięcie dwóch pierwszych segmentów ciała. Po wyssaniu mszycy, larwa odrzuca jej pusty oskórek. Czas potrzebny do wyssania jednej mszycy zależy od jej wielkości i wynosi u starszych larw od 46 sekund do 3 minut. Jedna larwa w ciągu swego żerowania, które trwa 1–2 tygodnie, może zniszczyć kilkaset mszyc. Larwy zapoczwarczają się w zacienionych miejscach na roślinie lub w ściółce.

Cykl rozwojowy mszycożernych *Syrphidae* nie przebiega jednakowo. Dają się tu wyróżnić trzy grupy rozwojowe: 1. Gatunki o jednym pokoleniu w ciągu roku, u których larwy zapadają w diapauzę trwającą 8–9 miesięcy. 2. Gatunki mające 2–3 pokolenia w roku, zimujące w postaci larwalnej. 3. Gatunki o kilku pokoleniach w ciągu roku, zimujące w postaci zapłodnionych samic. Do ostatniej grupy należy pospolity gatunek *Syrphus balteatus* (ryc. 7). Schneider podaje, że w temp. 20°C rozwój jaja tego gatunku trwa 2 dni, larwy — 10 dni, poczwarki — 11 dni. Muchy po opuszczeniu poczwarek muszą żerować około 14 dni, zanim osiągną dojrzałość płciową. W ciągu roku gatunek ten wydaje 4–5 pokoleń. Muchówki bzygowe są atakowane przez ptaki i pa-

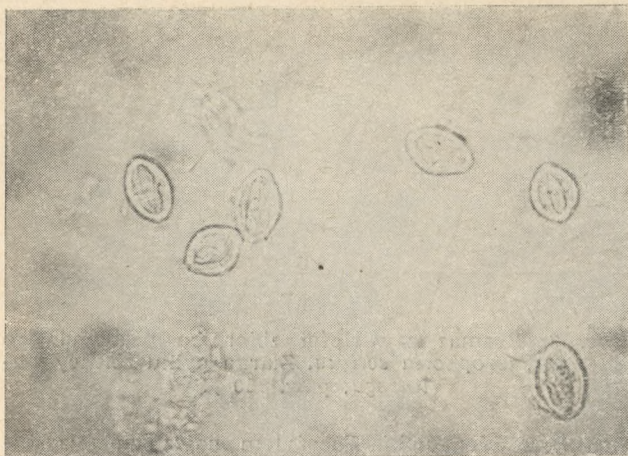
sożytnicze błonkówki. Pasożytem najczęściej uzyskiwanym w hodowli był gąsienicznik *Diplazon laetatorius*. Stwierdzono, że zakażone pasożytami larwy bzygowatych nie zmieniają swego zapotrzebowania na mszycę, nie zmniejsza się ich efektywność jako drapieżców. Pasożytnicze błonkówki zmniejszają jednak liczbę wylęgających się postaci dorosłych. Przy wysokim procencie zakażenia może to być czynnikiem ograniczającym liczebność populacji tych muchówek.

Rączykowate (*Tachinidae*) odgrywają znaczną rolę jako pasożyty owadów, szkodników upraw rolnych i lasów, przyczyniając się tym samym do utrzymania równowagi w biocenozie. W ubarwieniu postaci dorosłych przeważa kolor ciemnoszary, często z odcieniem niebieskawym. Liczne gatunki mają też w ubarwieniu kombinacje koloru czarnego, żółtego i czerwonego. Charakterystyczną cechą rączykowatych jest duża liczba szczecinek na ich ciele, na których przenoszony jest pyłek w czasie oblatywania kwiatów. Rączykowate korzystają tylko z pokarmu płynnego, którym jest najczęściej nektar kwiatów i spadź. Analizy wola i żołądka wielu gatunków z tej rodziny nie wykazały obecności pyłku.

Ze spadzi korzystają głównie gatunki charakterystyczne dla środowisk leśnych. W środowiskach polnych i na nieużytkach prawie jedynym źródłem pokarmu dla tych muchówek są kwiaty z łatwo dostępnym nektarem, należące do rodziny baldaszkowatych, wilczomleczowatych i wrzosowatych. Kwiaty z rodziny złożonych i wargowych są trudniej dostępne i odwiedzają je te gatunki rączy, które mają bardziej przystosowany do nich aparat gębowy.



Ryc. 4. Rozmaz zawartości zbiornika pokarmowego ♀ *Syrphus balteatus*. Ziarna pyłku powoju polnego *Convolvulus arvensis*; pow. 750 ×



Ryc. 5. Rozmaz zawartości zbiornika pokarmowego ♀ *Syrphus corollae*. Ziarna pyłku selerów zwyczajnych *Apium graveolens*; pow. 750 ×

Jedne rączyce składają swe jaja na powierzchni ciała żywiciela. Inne przebijają jego skórę i składają jajo w miejscu zranienia. Jeszcze inne umieszczają je w pobliżu żywiciela, a wylęгле larwy same wyszukują swe ofiary. Są też gatunki rączy, które umieszczają jaja na roślinie jadanej przez przyszłego żywiciela (np. gąsienicę). Wylęгла larwa rączy czeka, aż zbliży się do niej żywiciel, po czym przytwierdza się do niego za pomocą kleistej śliny.

Znane są rączyce, które składają bardzo drobne jaja na świeżo nadgryzionym przez gąsienicę brzegu liścia. Gąsienica zjada z pokarmem jajo, z którego wkrótce wylęga się larwa. Przebija ona ścianę jelita swojego żywiciela i lokuje się między tkankami jego ciała. Larwy rączy żerując oszczędzają ważne narządy żywiciela, których uszkodzenie mogłoby spowodować jego przedwczesną śmierć. Żywią się krwią i ciałem tłuszczowym. Dopiero w ostatnim okresie wzrostu larwa rączy staje się bardzo żarłoczna i atakuje niemal wszystkie narządy wewnętrzne żywiciela, powodując w końcu jego śmierć. Dorosłe larwy rączy przepoczwarzają się w różnych miejscach. Jedne pozostają w poczwarkach lub skórze żywiciela, inne obok resztek jego ciała, a jeszcze inne w glebie.

Rączyce mają wielkie znaczenie w ograniczaniu liczebności szkodników lasów i pól, co wyraźnie widać w przypadku kłeszkowego pojawu jakiegoś szkodnika. Np. w Saksonii, w latach 1907—1911 duże zniszczenia spowodowała brudnica mnisińska *Lymantria*



Ryc. 6. Larwa *Syrphus* sp. wysysająca mszycę; pow. 6,5 ×



Ryc. 7. *Syrphus balteatus*; pow. 3 ×

monacha, której gąsienice zjadły liście drzew. Rączyce zniszczyły wówczas 70% tych gąsienic.

Amerykanie, walcząc od początku tego stulecia z brudnicą nieparką, założyli w 1924 roku w Rembertowie k. Warszawy hodowlę jej pasożytów. W specjalnych skrzyniach hodowano gąsienice brudnicy, by uzyskać jak najwięcej poczwarek rączy *Parasetigena segregata*. W ten sposób w ciągu jednego roku w Rembertowie uzyskano 50 000 sztuk poczwarek tego gatunku, które następnie przesłano do Stanów Zjednoczonych, by użyć je przeciw gąsienicom brudnicy nieparki.

Muchówki plujkowate (*Calliphoridae*) podobnie jak rączyce żywią się spadzią i nektarem kwiatów, nie pobierając pyłku. Gatunki plujek, często odławiane na kwitnących nasiennikach warzyw baldaszkowatych, mają trupożerne larwy. Wójtowski przypuszcza, że można je będzie przywabiać na kwitnące plantacje przez wykładanie w ich pobliżu resztek mięsnych.

Śród muchówek bzygowatych (*Syrphidae*) duży udział w zapyłaniu mają gatunki, których larwy rozwijają się w wodach stojących, bogatych w substancję organiczną. Lokalizacja plantacji nasiennych w pobliżu wilgotnych łąk i zarośli, gdzie larwy znajdują dobre warunki rozwoju, może też zwiększyć liczbę postaci dorosłych oblatujących kwiaty, a tym samym przyczynić się do uzyskania wysokich plonów nasion.

Efektywność mszycożernych bzygowatych jako drapieżców możemy zwiększyć przez wzbogacenie agrocenoz w kwitnącą roślinność, która stanowi bazę pokarmową dla ich postaci dorosłych. Stałe i dośłowne powszechne eliminowanie chwastów z upraw polowych, a także likwidacja miedz i ugorów, pozbawia bazy pokarmowej liczne pożyteczne owady, odżywiające się pyłkiem i nektarem kwiatów. Z tego punktu widzenia niepokoi także fakt, że w strukturze upraw systematycznie zwiększa się areał upraw jednogatunkowych. Istnieje więc potrzeba takiej organizacji agrocenoz, by w nich ciągle były obecne gatunki kwitnących roślin, które służą za źródło pokarmu owadom pożytecznym. Badania nad pokarmem pyłkowym owadów pykożernych pozwolą wytypować te gatunki roślin, których obecność w agrocenozie będzie sprzyjała liczebności i płodności owadów pożytecznych.

Dr Albina Kozłowska jest adiunktem w Katedrze Fitoopatologii i Techniki Ochrony Roślin AR w Lublinie. Specjalność: entomologia rolnicza.

Prof. dr hab. Zofia Warakomska jest profesorem w Zakładzie Botaniki AR w Lublinie. Specjalność: botanika pszczelarska, palynologia stosowana.

JERZY LATINI (Kraków)

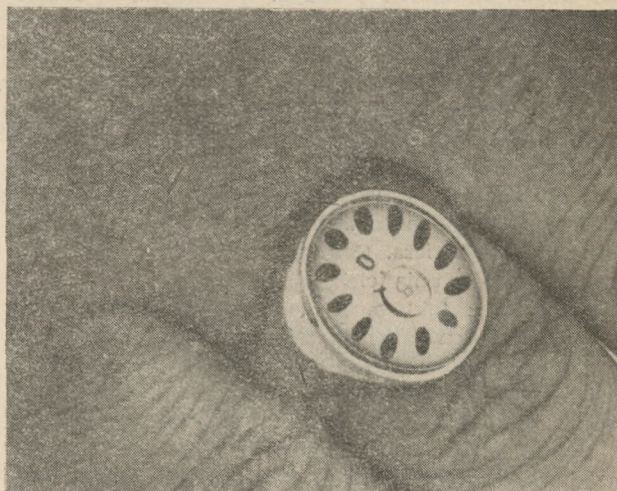
JAK MOŻNA OBIEKTYWNIEM ZMIERZYĆ NAPIĘCIE PSYCHICZNE?

Schylek XX wieku jest okresem wzmożonego zainteresowania zjawiskami paranormalnymi, wymykającymi się badaniom naukowym. Tworzy się — bez żadnych podstaw naukowych — skomplikowane systemy oparte na nie zdefiniowanych rodzajach energii, oddziaływających jedynie na psychikę lub poprzez psychikę. Na serio traktuje się praktyki magiczne. Radiesteci, którzy dawniej pod skromną nazwą różdżkarzy z mniejszym lub większym sukcesem wskazywali miejsca, gdzie należy kopać studnie, obecnie przy użyciu wahadełka z fotografii odczytują choroby pacjenta, z atlasu zaś geograficznego identyfikują miejsca pobytu zaginionych. Uzdrowiacze przekazują „energię psychiczną” tłumom pacjentów. Telekinestetycy przesuwają siłą woli przedmioty, a nawet potrafią gnać łyżeczki.

Zjawiska paranormalne mają niezaprzeczalny urok. Uległ mu przed laty i autor tego artykułu, pisząc do „Wszechświata” o fenomenie Róży Kuleszowej, rosyjskiej chłopki rozróżniającej dotykiem kolory i litery (trzeba go jednak usprawiedliwić, bo korzystał z materiałów naukowych radzieckich przetłumaczonych w naukowej prasie amerykańskiej, a więc znajdował się w grupie wielu naukowców z różnych stron świata). Zjawiskami paranormalnymi interesują się poważnie sztaby wojskowe: Pentagon prowadzi doświadczenia nad telepatią i telekinezą: w tym ostatnim wypadku chodzi o to, czy siłą woli nie można zaburzać bardzo niewielkich obiektów materialnych, np. układów w mikroprocesorach (oczywiście prawdziwi wyznawcy parapsychologii wierzą, że siłą woli można poruszyć każdy obiekt, a kto nie wierzy, może to zobaczyć na filmie „Imperium kontratakuje”). Poważnie studiuje się element paranormalny w trójkącie Bermudzkim, a i my, Polacy, nie chcąc być gorsi, mamy własny trójkąt tarnowski, w którym również działają siły nieczyste.

Sceptyczni naukowcy przy pomocy zawodowych magików prestidigitatorów usiłują podważyć wiarygodność obserwacji parapsychologicznych. Na kongresie Komitetu Badań Naukowych Zjawisk Ogłaszanych za Paranormalne (CSICOP) w Buffalo w październiku 1983 największy sukces odniósł „tropiciel oszukaństw”, zawodowy magik James Randi. Jego dwóch młodych uczniów po opanowaniu tajników sztuk magicznych, nie przyznając się do tego, zgłosiło się do wybitnego parapsychologa Petera Phillipsa. Ich sztuki telekinetyczne, łącznie z gięciem łyżeczek à la Uri Geller, zostały uznane za niezaprzeczalne dowody istnienia „psi”. Kiedy na konferencji prasowej prawda wyszła na jaw, Phillips oświadczył, że nastolatki Randiego cofnęły stan badań parapsychologicznych o 100 lat. Randi odpowiedział, że raczej wprowadziły te badania w wiek XX.

Niezależnie od wysiłków sceptyków wielu ludzi chce wierzyć w zjawiska paranormalne i nawet kiedy „parapsychicy” przyznają się, że wyczynów swych dokonują wykorzystując jedynie znane prawa fizyczne, wyznawcy „psi” nie dają się przekonać. Działają tu zapewne ten sam mechanizm, który sprawiał, że postęp nauki przez długi czas nie zapobiegał namiętności wierze w czary, nawet wśród kręgów najbardziej oświeconych.



Pierścionek BIO-Q, „termometr stresu”, opiera się na zasadzie, że temperatura palca odzwierciedla poziom napięcia psychicznego

Tam gdzie pojawia się zainteresowanie społeczne, szybko pojawia się i interes materialny. Nic dziwnego, że w wielu krajach, między innymi i w Polsce, pojawiają się sklepy, w których nabyć można najróżnorodniejsze sprzęty „psi”: różdżki, wahadełka, „skarabeuszki”, piramidki ... Wśród tych, jak nauce wciąż się wydaje, bezużytecznych zabawek pojawiają się jednak i takie, które wykorzystują interesujące zjawiska fizyczne i biologiczne i mogą służyć do „pomiaru” pewnych stanów psychicznych. Właśnie takim interesującym przyrządem, który może być z korzyścią stosowany przez każdego chcącego uczyć się technik relaksacyjnych i przeciwdziałać skutkom stresów, jest pierścionek BIO-Q (ryc. 1), będący w istocie termometrem, wskazującym temperaturę skóry palca, przy czym wskaźnikiem temperatury są ciekłe kryształy.

Na tarczy pierścionka znajduje się dwanaście czarnych owalnych plamek, ułożonych w taki sposób, jak cyfry na tarczy zegara. W ciepłym pokoju plamka odpowiadająca godzinie pierwszej ma kolor zielony lub beżowy. Gdy włożymy termometr na palec, zielona plamka wędruje w kierunku ruchu wskazówki zegara. Za nią znajduje się plamka niebieska, przed nią może znajdować się beżowa. Wędrowka plamki po pewnym czasie kończy się, a „godzina”, na której zatrzymała się plamka zielona (lub niebieska, gdy zielonej nie widać), wyznacza temperaturę skóry palca z dokładnością do ok. 1°C (a właściwie 2°F). Jeżeli jesteśmy odprężeni, temperatura palca jest wyższa i pierścionek „BIO-Q” pokazuje wyższą godzinę. Jeżeli jesteśmy zdenerwowani, temperatura palca opada i plamka zatrzymuje się wcześniej. Jeżeli nosimy pierścionek „BIO-Q” przez pewien czas, orientujemy się, jakie położenie zielonej plamki jest normalne i możemy zaobserwować, kiedy jesteśmy bardziej napięci niż zwykle. Często spadek temperatury palca wyprzedza złe samopoczucie: jeżeli wówczas zastosujemy technikę relaksu możemy uniknąć nieprzyjemnych efektów. Opisywano zastosowania pierścionka „BIO-Q” np. do zapobiegania atakom migreny, a także do przeciwdziałania niektórym typom nadciśnienia.

Zarówno fizyko-chemiczny, jak i fizjologiczny aspekt działania pierścionka „BIO-Q” jest wart omówienia.

Termometr, opierający się nie na pomiarze długości słupka substancji o dużym współczynniku rozszerzalności cieplnej, ale na zmianie koloru, jest przykładem wykorzystania ciekłych kryształów w termografii. Ciekłe kryształy są szczególnym stanem materii: są cieczami, których własności fizyczne w różnych kierunkach są różne, czyli charakteryzują się anizotropią. Pierwsze ciekłe kryształy zostały odkryte i opisane ponad 100 lat temu, a w latach 20. były intensywnie badane, m. in. w Polsce przez Jeżewskiego i Mięśowicza. Ostatnie 20 lat to okres intensywnego stosowania ciekłych kryształów w technice, w związku z faktem, że ich struktura zmienia się w polach elektromagnetycznych. Na co dzień stykamy się z nimi w postaci wyświetlaczy cyfr w nowszych typach kalkulatorów i zegarków elektronicznych (wyświetlających czarne cyfry na jasnym tle).

Wśród kilku typów ciekłych kryształów najbardziej interesujące są związki o strukturze cholesterolowej. W tego typu ciekłych kryształach molekuly są umieszczone warstwowo, przy czym każda następna warstwa jest przesunięta o pewien kąt w stosunku do warstwy poprzedniej. W rezultacie powstaje coś w rodzaju struktury śrubowej, a skok tej śruby zmienia się m. in. pod wpływem temperatury.

Ciekłe kryształy o strukturze cholesterolowej mają zdolność selektywnego odbijania światła, co powoduje, że mogą przybierać piękne, jaskrawe barwy. Długość fali światła odbitego zależy od skoku śruby i kolor kryształu zmienia się wraz z temperaturą. Dobierając odpowiednio skład ciekłych kryształów można otrzymać mieszaniny odbijające fale świetlne o określonej długości w określonej temperaturze i w ten sposób konstruować optyczne termometry, szczególnie efektowne wówczas, gdy cały zakres barw, od czerwonej do fioletowej, zmienia się w niewielkim zakresie temperatur, i w danej temperaturze świeci tylko jedna mieszanina. Tak właśnie zbudowany jest pierścionek „BIO-Q”, w którym zakres świecenia pojedynczego punktu wynosi ok. 2°C.

Równie interesujący jest aspekt fizjologiczny. Pierścionek „BIO-Q” wykorzystuje zasadę, że stres związany jest z wyrzutem z rdzenia nadnerczy adrenaliny, substancji, którą można nazwać „hormonem walki”. Zagrożony organizm mobilizuje się, a uwalniana adrenalina wśród wielu czynności zmierzających do najlepszego przygotowania organizmu do stawienia czoła niebezpieczeństwu (np. podniesienia poziomu cukru we krwi, zatrzymania czynności jelit, przyspieszenia akcji serca) powoduje skurcz obwodowych niewielkich naczyń krwionośnych, co zwiększa ilość krwi stojącej do dyspozycji narządów centralnych, zwłaszcza serca i mięśni. Krew jednak jest czynnikiem roz-

prowadzającym ciepło, a więc zmniejszenie ukrwienia kończyn powoduje — w normalnych warunkach klimatycznych — spadek temperatury stóp i dłoni. Z doświadczenia wiemy zresztą, że w zdenerwowaniu mamy zazwyczaj zimne dłonie.

Pierścionek „BIO-Q” jest więc w istocie rzeczy obiektywnym miernikiem pewnego stanu fizjologicznego i emocjonalnego, jakim jest napięcie psychofizyczne, a stan ten mierzy poprzez pomiar efektu wyrzucanej do krwi adrenaliny. Jak widać stąd, i bez przywoływania „psi” nauka może badać pewne stany emocjonalne.

Pierścionek „BIO-Q” może mieć, jak wspomniano, zastosowanie jako „wczesny system ostrzegawczy”, informujący o nadchodzeniu napięcia, migreny, podniesienia ciśnienia krwi. Może też być wykorzystany jako instrument do uczenia się technik biorelaksacyjnych przy użyciu tzw. biofeedbacku (chyba brak odpowiedniego słowa w naszym języku). Tak jak nie potrafimy przekazać słowami, co należy robić, aby utrzymać równowagę na rowerze, ale uczymy się tego łatwo, ponieważ dobrze zauważamy nawet małe odchylenie od równowagi, podobnie nie możemy słowami nauczyć kogoś, jak ma się odprężyć, ale nauczyć się tego jest trudno, ponieważ nie odczuwamy wyraźnie małych zmian w natężeniu napięcia. Jeżeli próbujemy się relaksować patrząc na noszony na palcu pierścionek „BIO-Q”, łatwo zauważymy, kiedy punkt „światły” wędruje ku wyższym temperaturom i uczymy się, co należy czynić aby rozgrzać dłonie, a tym samym zmniejszyć napięcie.

Pierścionek „BIO-Q”, wynaleziony przez Roberta Kalla, a produkowany przez firmę Futurehealth Inc. (Bensalem, PA) okazał się sukcesem na rynku amerykańskim. Sprzedawany w cenie 20 dolarów za sztukę przyniósł firmie około 2 mln dolarów dochodu. Używali go amerykańscy gimnastycy trenujący przed olimpiadą w Colorado Springs, używają amerykańscy lotnicy, zaczynają stosować kliniki. Ponadto wiele osób, które zetknęły się z pierścionkiem „BIO-Q”, używa go na co dzień, jako pomocy w łagodzeniu stresów codziennego życia.

Pierścionek „BIO-Q” nie znajduje się jak na razie w sklepach, nawet w USA, ale może być zamawiany bezpośrednio w firmie. Chociaż w naszych warunkach nie jest on urządzeniem najtańszym (znacznie tańszy jednak od elektronicznych aparatów do biofeedbacku), zapewne cieszyłby się w pewnych kręgach powodzeniem. Na wszelki wypadek podajemy więc adres producenta: BIO-Q, Dept. P-3, P.O. Box 947, Bensalem, PA 19020 USA.

Jerzy Latini jest magistrem biologii i magistrem chemii, zajmującym się popularyzacją nauk przyrodniczych.

DYSKUSJA

Od Redakcji

„Wszechświat”, podobnie jak inne czasopisma naukowe, otrzymuje często materiały, które zdaniem recenzentów lub Komitetu Redakcyjnego nadają się do druku mniej niż inne, czekające — niestety bardzo długo — na swoją kolejkę. Odrzucanie materiałów, które nie są świadectwem jawnej ignorancji autora, grafomaństwa lub antytalentu popularyzatorskiego, ale zdaniem recenzentów nie nadają się do druku, jest czynnością przykłą, ale często nie do usunięcia. Czasem jednak trafiają do nas artykuły, które mimo uzasadnionych zastrzeżeń recenzentów warto opubli-

kować, a przy okazji omówić publicznie. Oczywiście, czynić to możemy naprawdę wyjątkowo, wówczas gdy i artykuł jest ciekawy, i jego krytyka rozszerzy wiedzę i światopogląd czytelnika. Dlatego właśnie zdecydowaliśmy się na wydrukowanie artykułu Sergiusza Riabinina i krytycznych uwag na ten temat Adama Łomnickiego, w nadziei, że publikacja ta skłoni czytelnika do refleksji, w jak różny sposób można podchodzić do naukowego oglądu świata.

Czytelników pragnących podzielić się z Redakcją swoimi uwagami zachęcamy do tego, ale nie możemy obiecać druku listów nadsyłanych w tej sprawie.

Redaktor naczelny

Fenologiczne zegary biosfery

Przedkładany czytelnikowi artykuł powstał na gruncie stałych, wieloletnich badań i przemyśleń autora w dziedzinie fenologii, dotyczących zwłaszcza synchronizacji zjawisk fenologicznych oraz teorii tej gałęzi nauki; jest swoistą kompilacją szeregu koncepcji i pojęć wysuniętych poprzednio oraz propozycją niektórych ujęć nowych, zasygnalizowanych w tytule.

Pojęcie „zegarów fenologicznych biosfery” zostało zaczerpnięte z pojęcia „zegarów fizjologicznych” (E. Bünning 1958), przyjętego już w nauce w odniesieniu do dobowej rytmiki procesów fizjologicznych u roślin i zwierząt. Autorowi wydało się słuszne adaptowanie i przetransponowanie pojęcia „zegarów” do zespołu nauk biologii środowiskowej i nadanie mu nazwy „fenologicznych zegarów biosfery”.

Idąc za wskazaniem A. Wodiczki (1945, 1948) biologię można rozpatrywać w trzech dużych jej działach: 1) biologii osobniczej (idiobiologia), 2) biologii zespołów (socjobiologia) i 3) biologii krajobrazu (fizjocenotyka). Mając powyższe na uwadze, „fenologiczne zegary biosfery” odzwierciedlałyby sezonową rytmikę przyrody w ramach jej węższych lub szerszych struktur (poszczególnych organizmów, fitocenozy i zoocenozy, biocenozy, krajobrazów) (ryc.). Opierając się w dalszym ciągu na ideach wspomnianego autora, podstawową a zarazem najbardziej syntetyczną jednostką strukturalną biosfery, swoistym „całostrojem” jest krajobraz („makrofizjocenoza”). Stąd, w badaniach sezonowych rytmu biosfery, poznawanie konstrukcji i funkcjonowania fenologicznych zegarów krajobrazów odgrywałoby rolę podstawową; pamiętajmy, że wszystkie ich elementy składowe są jedynie komponentami, takimi jak tkanki i narządy w organizmie.

Przyjmując klasyczny podział ekologii na: 1) autekologię i 2) synekologię, problematyka „fenologicznych zegarów krajobrazów” byłaby jednym z najbardziej syntetycznych ujęć tej ostatniej. W fenologii zaś zegary te reprezentowałyby najszerzej rozumianą synekologię.

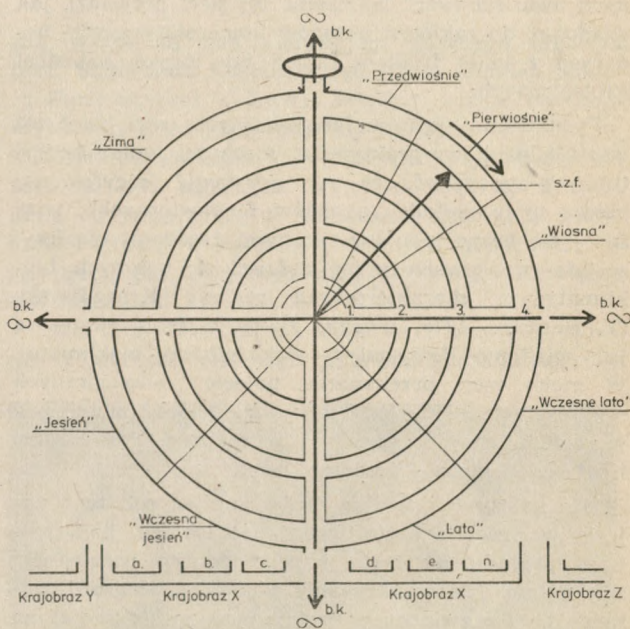
Jedną z charakterystycznych cech środowiska geograficznego jest jego sezonowy rytm; poznawanie więc zegarów fenologicznych wiąże się bezpośrednio z badaniami biologii krajobrazu. Warto tutaj przytoczyć odnośne opinie dwóch czołowych radzieckich geografów:

— Współczesne badanie środowiska geograficznego staje się wręcz niemożliwe bez szczegółowej znajomości sezonowej rytmiki przyrody; jest bowiem

ona syntetycznym odbiciem złożonego zespołu elementów środowiska geograficznego (N. N. Gala-chow 1960).

— Badać krajobraz nie uwzględniając jego rytmiki — to to samo, co ograniczać się do określania nazwy gatunkowej rośliny, nie uwzględniając, że ona żyje i że w różnych momentach okresu wegetacyjnego wygląda inaczej. (S. W. Kalesnik 1955).

Poznanie „fenologicznych zegarów biosfery” mogłoby mieć szczególną rolę w biogeografii, nakierowując jej zainteresowania z dotychczasowych, niemal wyłącznie torów badania praw rządzących rozmieszczeniem roślin i zwierząt na kuli ziemskiej, na tory poznawania życia środowisk geograficzno-przyrodniczych w ich rocznej pulsacji. Prof. W. Szafer w roku 1959 pisał: *Fenologia... jest u nas dotychczas uderzająco zaniedbaną gałęzią ekologicznej biogeografii, domagając się pilnie nade wszystko odnowienia metod badawczych*. W kontekście tej opinii, podkreślona wyżej „szczególna rola” zegarów fenologicznych dla biogeografii wydaje się uzasadniona.



Ryc. 1. System naczyń połączonych biosfery, funkcjonujący jako „zegar fenologiczny”. 1 — organizm, 2 — biocenoza, 3 — krajobraz (fizjocenoza), 4 — biosfera, b.k. — biokosmosfera, a.—n. — biocenozy w ramach krajobrazu, sz.f. — strzałka zegara fenologicznego, wskazującego na podstawie zjawisk „przewodnik” stan fenologiczny określonego wycinka biosfery: krajobrazu i jego elementów składowych

Teoretyczne przesłanki pojęcia „fenologicznych zegarów biosfery” byłyby następujące:

- 1) wszystkie zjawiska przyrody powiązane są ze sobą wielorakimi zależnościami w przestrzeni i czasie; w czasie — nie tylko historycznym, ale i aktualnym: dobowym i rocznym; są więc funkcją przestrzenno-czasowych układów biosfery; rytmicznie zmieniających się między innymi w ciągu roku;
- 2) ponieważ proces kolejnych zmian zachodzących w rocznym cyklu przyrody można porównać do funkcjonowania zegara — można więc też mówić o „fenologicznych zegarach biosfery”, wskazujących na określone jej fenofazy w określonych jej układach; rolę wskazówek w takich zegarach spełniałyby określone zjawiska przewodnie.

Walory omawianego pojęcia:

- 1) pojęcie ukazuje biosferę a zwłaszcza krajobraz, jako jeden żywy organizm, odznaczający się rytmiczną pulsacją; sugeruje badania, tak właśnie ukie-
runkowane;
- 2) jest pojęciem skrótowym, oddającym jednak w sposób syntetyczny całą gamę zagadnień w nim zawartych, a dotyczących w pierwszej mierze sezonowego rytmu ekosystemów;
- 3) jest pojęciem integrującym zainteresowania całego kompleksu dyscyplin biologicznych i geograficznych.

Znaczenie badań nad „fenologicznymi zegarami biosfery”

O roli ich dla ekologii i geografii była już mowa poprzednio. Teraz pragnęłbym jeszcze napomknąć o niektórych innych ich aspektach.

Poznanie biologii krajobrazu dostarcza bezpośrednich materiałów dla teorii ochrony przyrody jako nauki, a zegary fenologiczne szczególnie sugestywnie ukazują przyrodę żywą jako misterną sieć wzajemnych uwarunkowań; niszczenie tej sieci prowadzi, jak wiadomo, do zakłóceń układów homeostatycznych, będących z kolei źródłem takich lub innych katastrof ekologicznych.

Poznanie zegarów fenologicznych może mieć też wartość naukowo-praktyczną; niech mi wolno będzie tutaj przypomnieć, że na podstawie sugerowanej przeze mnie metody „akordów fenologicznych” (wiążącej się bezpośrednio z rocznymi zegarami biosfery) została opracowana przez radzieckich uczonych bioklimatyczna charakterystyka regionu Krasnojarska (T. Butorina 1979; uwaga: zjawiska fenologiczne są jak wiadomo doskonałym wskaźnikiem bioklimatu). W moim więc przekonaniu pojęcie „fenologicznych zegarów biosfery” jest całkowicie uzasadnione pod względem merytorycznym i potrzebne jako metoda i cel badań biologii środowiskowej.

Nie należy też według mnie pomijać roli tego pojęcia w procesie kształtowania szerokiego, holistycznego poglądu na życie i przyrodę, co ważne jest szczególnie dziś w nauczaniu biologii i geografii, narażonych (w związku z postępującą specjalizacją) na coraz większe rozdrobnienie, atomizację.

Będę zobowiązany Redakcji „Wszechświat”, jeśli artykuł ten zechce umieścić na swoich łamach, traktując go jako dyskusyjny. Szanownym, ewentualnym dyskutantom, z góry dziękuję za zabranie głosu.

Sergiusz Riabinin

Nagroda Nobla w dziedzinie chemii w 1984 roku

W 1984 roku nagrodę Nobla w dziedzinie chemii uzyskał dr R. Bruce Merrifield, profesor Uniwersytetu Rockefellera w Nowym Jorku. Przed dwudziestu laty profesor Merrifield zaproponował całkowicie nowe podejście do syntezy ważnej grupy związków chemicznych, jakimi są polipeptydy. Metoda Merrifielda polega na wykonywaniu omawianych syntez w fazie stałej poprzez zakotwiczenie pierwszego substratu na polimerze i kolejne dobudowywanie dalszych fragmentów budulcowych molekuł polipeptydu. Po zakończeniu syntezy produkt końcowy odszepcza się od polimeru. Omawiane podejście umożliwiło zautomatyzowanie syntezy peptydów i pozwoliło na uzyskanie na drodze syntezy chemicznej szeregu ważnych biologicznie czynnych związków. Metoda wprowadzona przez R.B. Merrifielda stała się podstawą znacznego postępu w wielu pokrewnych dziedzinach takich, jak chemia kwasów nukleinowych oraz niektóre działy biochemii i biologii.

G. Kupryszewski

Uwagi recenzenta o artykule S. Riabinina *Fenologiczne zegary biosfery*

W czasopiśmie naukowych rzadko się zdarza, aby artykuły nie podobające się ani redaktorom, ani recenzentom były mimo tego drukowane, a rzeczą bardzo rzadką jest podejmowanie dyskusji z takimi artykułami. Zwykle odrzuca się je pod byle pretekstem, tak aby jak najmniej autora urazić, a gdy przypadkiem zostaną one opublikowane, pomija się je milczeniem. Dotyczy to szczególnie pism takich jak „Wszechświat”, których zadaniem jest popularyzacja wiedzy, i dlatego czytelnik oczekuje od nich tekstów nie budzących wątpliwości. Dlatego, gdy Redaktor „Wszechświata” przysłał mi do oceny bardzo krótki artykuł doc. Riabinina, wymieniony tu w tytule, proponowałem, aby tekstu tego nie drukować.

Można też rozumować w sposób następujący: „Wszechświat” jest nie tylko pismem popularnym, ale także organem badaczy zawodowo parających się naukami przyrodniczymi. Ponieważ autorowi nie udało się opublikować tego bardzo krótkiego artykułu w innych miejscach, a na publikacji tej bardzo mu zależy, powinien on mieć jakąś szansę przedstawienia swych idei na szerszym forum. Publiczna dyskusja pomiędzy autorem, recenzentem i czytelnikami może być bardzo pożyteczna dla wszystkich. Z tego właśnie założenia wyszedł Redaktor „Wszechświata”, decydując się na opublikowanie artykułu i zwracając się do mnie o jego publiczną krytykę.

Zapytajmy najpierw czy omawiany tu artykuł jest wykładem nowej teorii, w której przez przyrównanie biosfery i jej elementów składowych do zegara otrzymaliśmy lepsze zrozumienie zjawisk fenologicznych. Jeśli tak, to w tekście tego artykułu winny znaleźć się sądy, które nie wynikają z dotychczasowej naszej wiedzy, ale z tej teorii, a które można by

sprawdzić empirycznie. Innymi słowy ta nowa teoria powinna coś przewidywać, co być może zostanie potwierdzone lub obalone, ale co poddać można empirycznej weryfikacji. W artykułach naukowych z dziedziny biologii spotyka się sądy spoza zakresu nauk empirycznych w rodzaju ulubionego stwierdzenia wielu ekologów, że „ekosystem jest układem skomplikowanym”, ale są to sądy wypowiedziane na marginesie, w tym artykule natomiast mamy same takie niesprawdzalne sądy wypowiedziane w sposób tak wieloznaczny, że trudno z nimi dyskutować. Dla przykładu autor cytuje Gałachowa, który mówi, że (rytmika przyrody) „jest syntetycznym odbiciem złożonego zespołu elementów środowiska geograficznego”. Jest to zdanie tak ogólne, że trudno mu zaprzeczyć, ale też nic z niego nie wynika, oprócz tego, co wszystkim przyrodnikom jest od dawna wiadome.

Do przekonania, że mamy tu do czynienia z układem teorii skłania nas rycina, obrazująca schemat fenologicznego zegara biosfery. Z ryciny tej wynika, że wszystkie elementy biosfery są ze sobą powiązane i wspólnie obracają się w cyklu rocznym. Znacznie obszerniej i jaśniej napisał o tym Orlando Park w II tomie *Zasad ekologii zwierząt* Allego i współautorów (PWN 1958). W omawianym tu artykule nie napisano niczego, co nie byłoby wiadome lub co rzucałoby nowe światło na nasze rozumienie zjawisk fenologicznych.

Można się też zastanawiać, czy omawiany artykuł jest propozycją nowego programu badawczego, nowego spojrzenia na fenologię, odmiennego od dotychczas przyjętego. Jeśli tak, to autor powinien wskazać swych oponentów, tych którzy ignorują zjawiska fe-

nologiczne w badaniach ekologicznych, i tych którzy nie uwzględniają wzajemnych powiązań między elementami biosfery przy badaniach zjawisk fenologicznych. W przeciwnym przypadku cała krytyka jest zawieszona w próżni, bowiem szkoda papieru i czasu czytelników na pisanie i czytanie rzeczy oczywistych. Najlepiej by było, gdyby autor przedstawił jakiś spektakularny przykład zejścia badań na manowce w wyniku niestosowania się do jego koncepcji.

Jeśli przedstawiony tu artykuł nie jest ani wykładem teorii, ani programem badawczym, to czym jest w istocie? Otóż jest on subiektywną refleksją autora nad tym, jak bardzo skomplikowane i wzajemnie powiązane są zjawiska przyrodnicze. Nic nie wskazuje na to, aby refleksję tę zaliczyć można było do dziedziny nauk ścisłych, które mają lub w każdym razie winny mieć stosunkowo dobrze określone kryteria, odróżniające je od innych dziedzin wiedzy. Takie refleksje mogą być bardzo cenne nie tylko dla laików, ale także dla samych uczonych. Dla wielu przyrodników, łącznie z jednym z twórców współczesnej ekologii Karolem Eltonem (por. *The pattern of animal communities*, Methuen, London 1966, str. 190) natchnieniem była poezja Adama Mickiewicza, nie oznacza to jednak, że jego opisy przyrody zaliczyć możemy do dziedziny nauk ścisłych. „Wszechświat” jest pismem drukującym teksty z dziedziny nauk ścisłych, a jeśli będzie drukował takie teksty jak tu omówiony, to wyrobi w czytelnikach niesłuszne przekonanie, że ekologia i fenologia do nauk ścisłych nie należą.

Adam Łomnicki

ROCZNICE

Kazimierz Funk

(1884 - 1967)

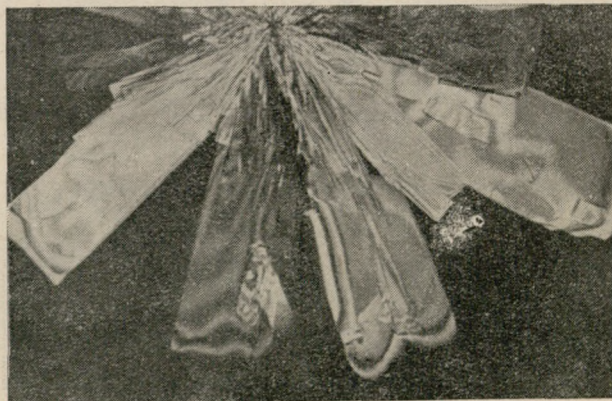
Odkrycie czynnika odpowiedzialnego za właściwy przebieg procesów życiowych poprzedziły lata żmudnych badań różnych produktów spożywczych. Wczesniejsze badania ujawniły, że nie każde pożywienie, nawet przy dostatecznej jego wartości kalorycznej, zaspokaja potrzeby organizmu. Człowiek może umrzeć z głodu, mimo że będzie obficie karmiony podstawowymi składnikami pokarmowymi, dobrze przyswajalnymi przez jego organizm. Zwierzęta mimo obfitego karmienia ginęły. Dodatek mleka utrzymywał je przy życiu. Lunin wysnuł w związku z tym spostrzeżeniem wnioszek, że mleko zawiera składniki niezbędne do prawidłowego rozwoju organizmu, ale ich bliżej nie scharakteryzował. Był to rok 1881. Od tej daty minęło trzydzieści lat, zanim natrafiono na właściwy ślad tych substancji.

Wśród interesujących się tym zagadnieniem był również Polak Kazimierz Funk, urodzony 23 lutego 1884 roku w Warszawie. Tu mieszkali jego rodzice, a ojciec praktykował jako lekarz. Po ukończeniu gimnazjum w roku 1900 Funk wyjechał na studia do Szwajcarii. Najpierw studiował biologię w Genewie, ale wkrótce przeniósł się do Berna, gdzie rozpoczął studia chemiczne, które zakończył rozprawą doktor-

ską wykonaną pod kierunkiem sławnego organika prof. Stanisława Kostaneckiego (1904). Stopień doktora Funk uzyskał w bardzo młodym wieku, bo skończył wtedy zaledwie dwudziesty rok życia.

Funk nie zamierzał powrócić do kraju, który pozostawał pod zaborami. Wyjechał więc do Francji, gdzie otrzymał pracę w zakładzie biochemii w Instytucie Pasteura w Paryżu. Z tego okresu pochodzi jego praca pt. *Oksydazy, czyli fermenty utleniające* („Wszechświat” 1905, nr 48, t. XXIV).

Lata 1906—1910 spędził Funk w Niemczech, głównie w pracowni sławnego organika, laureata nagrody

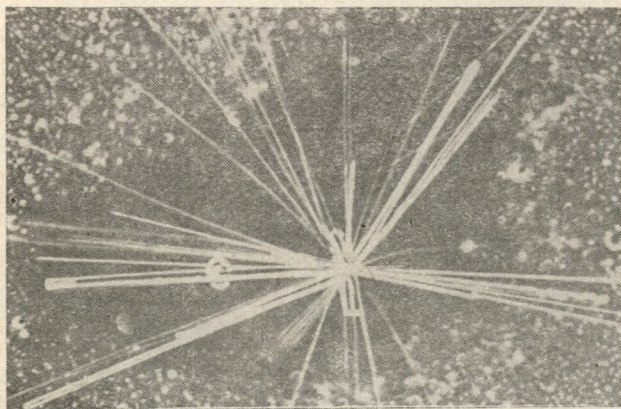
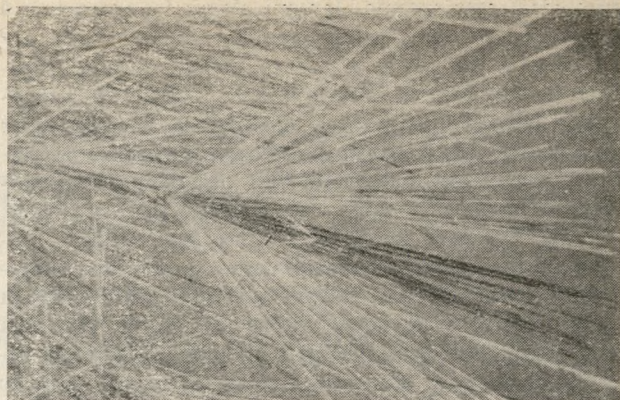


Ryc. 1. Vitamina C wg E. Mercka

Ryc. 2. Vitamina D₂ wg E. Mercka

Nobla — Emila Fischera. Tam zetknął się z materiałem dotyczącym choroby beri-beri, objawiającej się brakiem apetytu i szybką utratą wagi, a w końcowej fazie porażeniem mięśni nóg. Lekarz holenderski, Eijkman stwierdził, że przyczyną tej choroby jest jednostajne odżywianie oczyszczonym ryżem. Do tego wniosku doprowadziło go przypadkowe spostrzeżenie. Wnikliwsze badania ujawniły wiele uwarunkowań beri-beri. Wyniki badań uczonych angielskich nad tą chorobą sprawiły, że Funk przeprowadził się do Anglii, gdzie chemia stała na wyjątkowo wysokim poziomie. Nad czynnikami odżywczymi, bez których rozwój i utrzymanie życia wydawały się niemożliwe, pracował tu Hopkins, odkrywca tryptofanu, jednej z cegiełek białek. Funk pracował pod kierunkiem dyrektora Instytutu dra Listera Martina. Według dra Martina białko mięszu ryżowego nie ma pełnego składu niezbędnych organizmowi aminokwasów. Brakujące aminokwasy występują widocznie w otoczkach ziarna ryżu, jeśli ryż łuskany wywołuje chorobę beri-beri. Ten kierunek badań podjął K. Funk, który miał spore doświadczenie badawcze nad białkami i aminokwasami, zdobyte wcześniej w Niemczech.

Po uprzednim zapoznaniu się z pracami na ten temat, rozpoczął badania na szczurach. Jedną ich grupę karmił białkiem wyizolowanym z oczyszczonego ryżu, drugą zaś — białkiem z ryżowych otrębów. W rozwoju obu grup zwierząt nie zauważył jednak żadnych różnic. Wtedy Funk wybrał do doświadczeń gołębie. Charakterystycznym objawem beri-beri u tych zwierząt było skręcenie głowy do tyłu. Jednocześnie przystąpił do wyizolowania z otrębów ryżowych poszukiwanej substancji. Z prac swoich poprzedników wiedział, że substancja ta jest rozpuszczalna w wodzie. Zale-

Ryc. 3. Vitamina D₃ wg E. Mercka

Ryc. 4. Amid kwasu nikotynowego (Vit. PP) wg E. Mercka

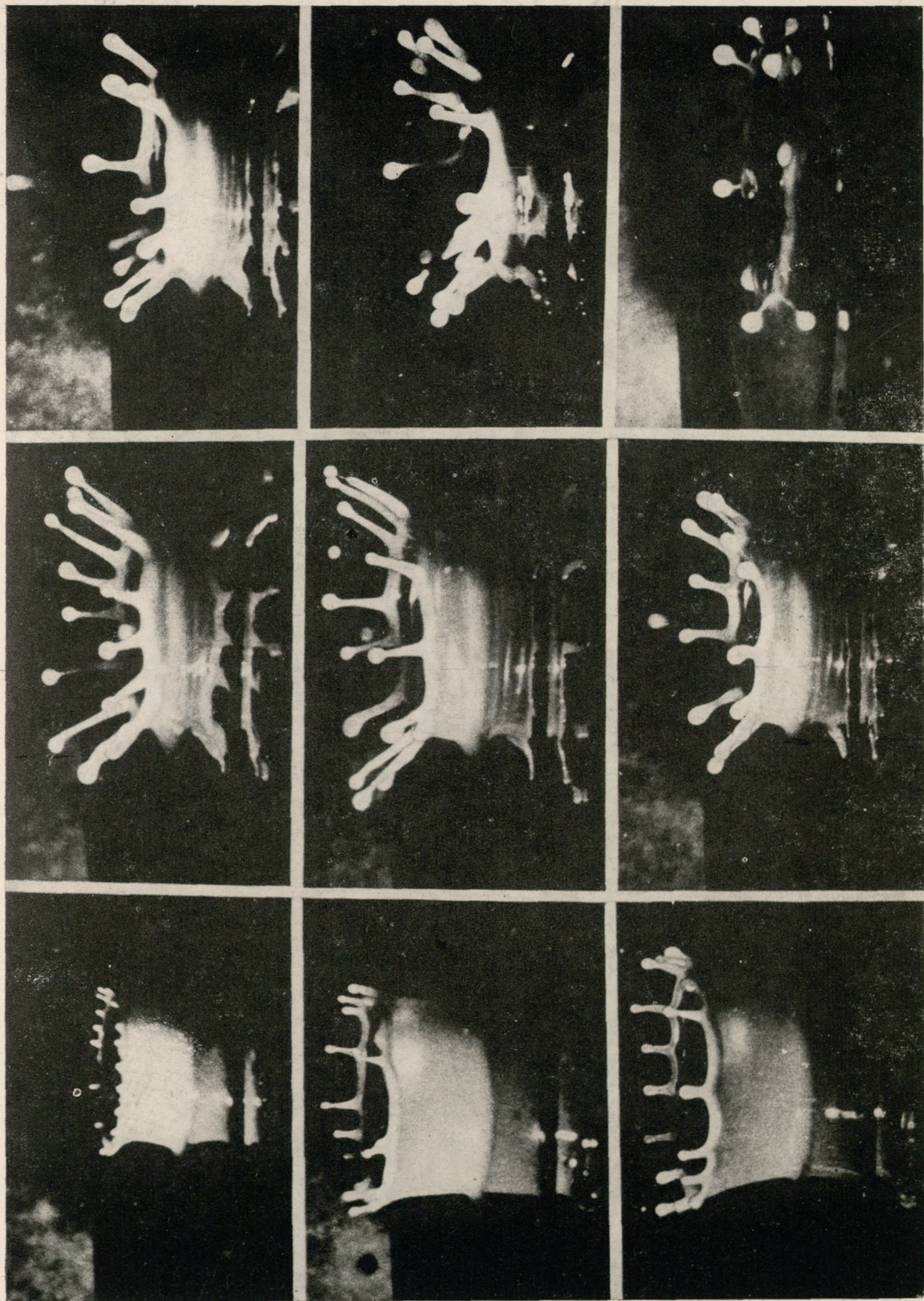
wał więc otręby wodą, a następnie odsącał je, zaś wodny roztwór podawał chorym gołębiom. Zwierzęta z grupy doświadczalnej szybko powracały do zdrowia. Aby przekonać się, czy substancja ta ma budowę białkową, Funk podgrzewał roztwór. Białka po podgrzaniu tracą właściwości biologiczne. Ogrzany roztwór zachował jednak swoje lecznicze właściwości, co dowodziło, że nie była to substancja białkowa, ani jak wykazały dalsze badania, substancja nieorganiczna. Mogła to więc być jedynie substancja organiczna. Fakt, że przenikała przez błony półprzepuszczalne dowodził, że jej cząsteczki są niezbyt wielkie. Przez błony te nie przenikają bowiem ani białka, ani inne związki wielkocząsteczkowe.

Teraz rozpoczął się kolejny etap badawczy, mający na celu ściśle określenie związku leczniczego. Po żmudnym sprawdzaniu każdej frakcji, wielokrotnym strącaniu różnymi związkami chemicznymi osadów i oddzieleniu roztworów, udało mu się w końcu wydzielić niewielką ilość krystalicznej substancji wolnej od białek, tłuszczów i cukrów, a także wolnej od fosforu, któremu niektórzy przypisywali właściwości lecznicze. Substancja ta w zdumiewająco małych ilościach przywracała zdrowie ptakom z objawami choroby beri-beri. Wyteżona praca K. Funka wydała wreszcie owoc. Udało mu się wyizolować tajemniczy związek chemiczny, którego brak był sprawcą utajonego głodu i choroby nękającej człowieka od wieków.

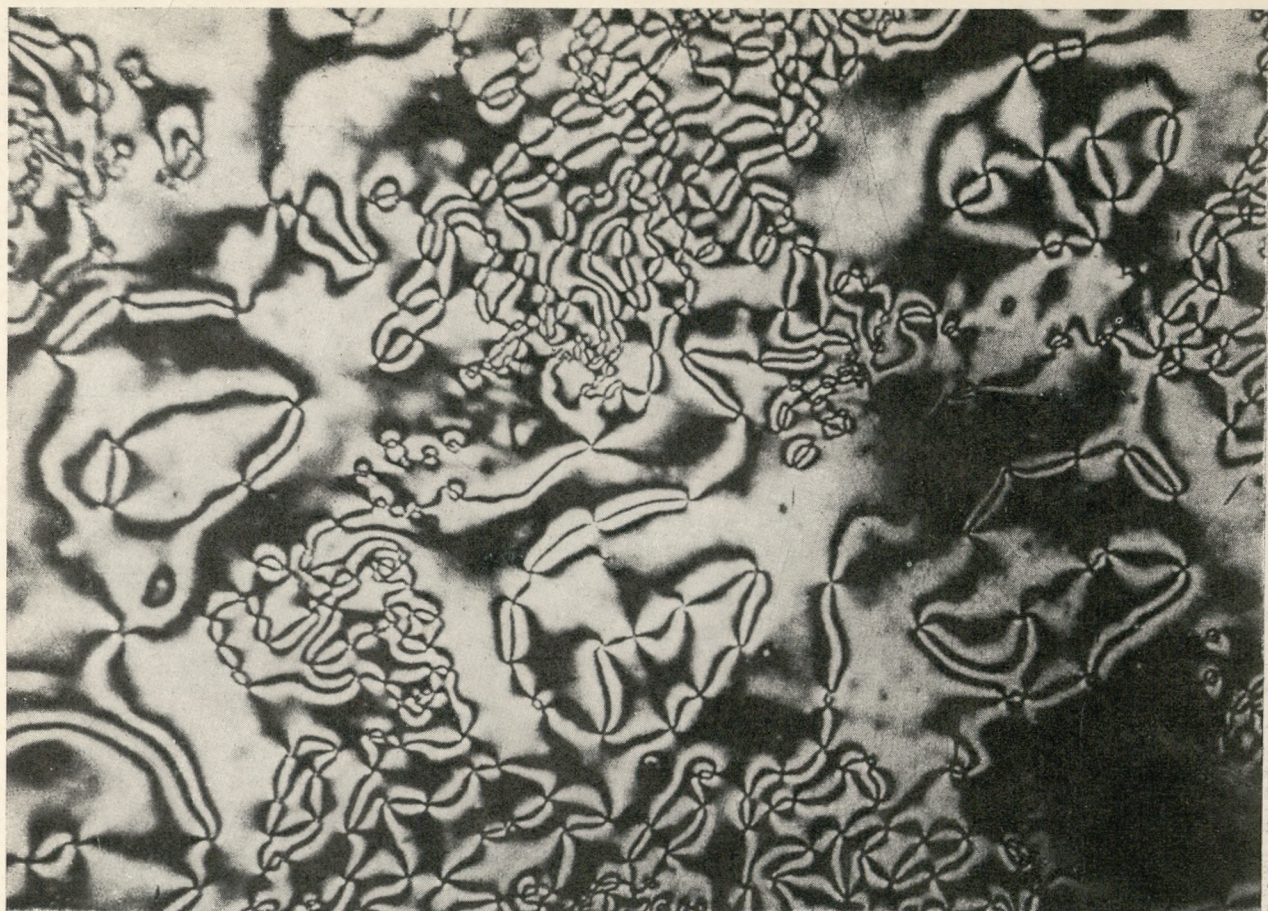
Analiza jakościowa tego związku wykazała, że zawiera on węgiel, azot, tlen i wodór, a także i to, że w stanie rozpuszczalnym w wodzie jest mało odporny na działanie alkalidów. Sam wykazywał charakter zasadowy dzięki obecności grupy aminowej.

Funk zaproponował nazwę dla tej substancji. Z tego względu, że okazała się ona niezbędna do życia, oraz z uwagi na obecność w niej grupy aminowej — zaproponował dwuczłonową nazwę — witamina. Jednak nazwa ta nie spotkała się z uznaniem zwierzchników Funka, co znalazło odbicie w jego publikacji ogłoszonej w „Lancecie” (1911) pod tytułem *Badania nad przyczyną beri-beri*. W tymże samym roku w „Journal of Physiology” ogłosił drugą pracę pt. *Chemiczny charakter związku, który leczy zapalenie wielonerwowe ptaków, wywołane dietą zawierającą polerowany ryż*. Także w tej pracy nie ma wzmianki o nazwie odkrytej substancji.

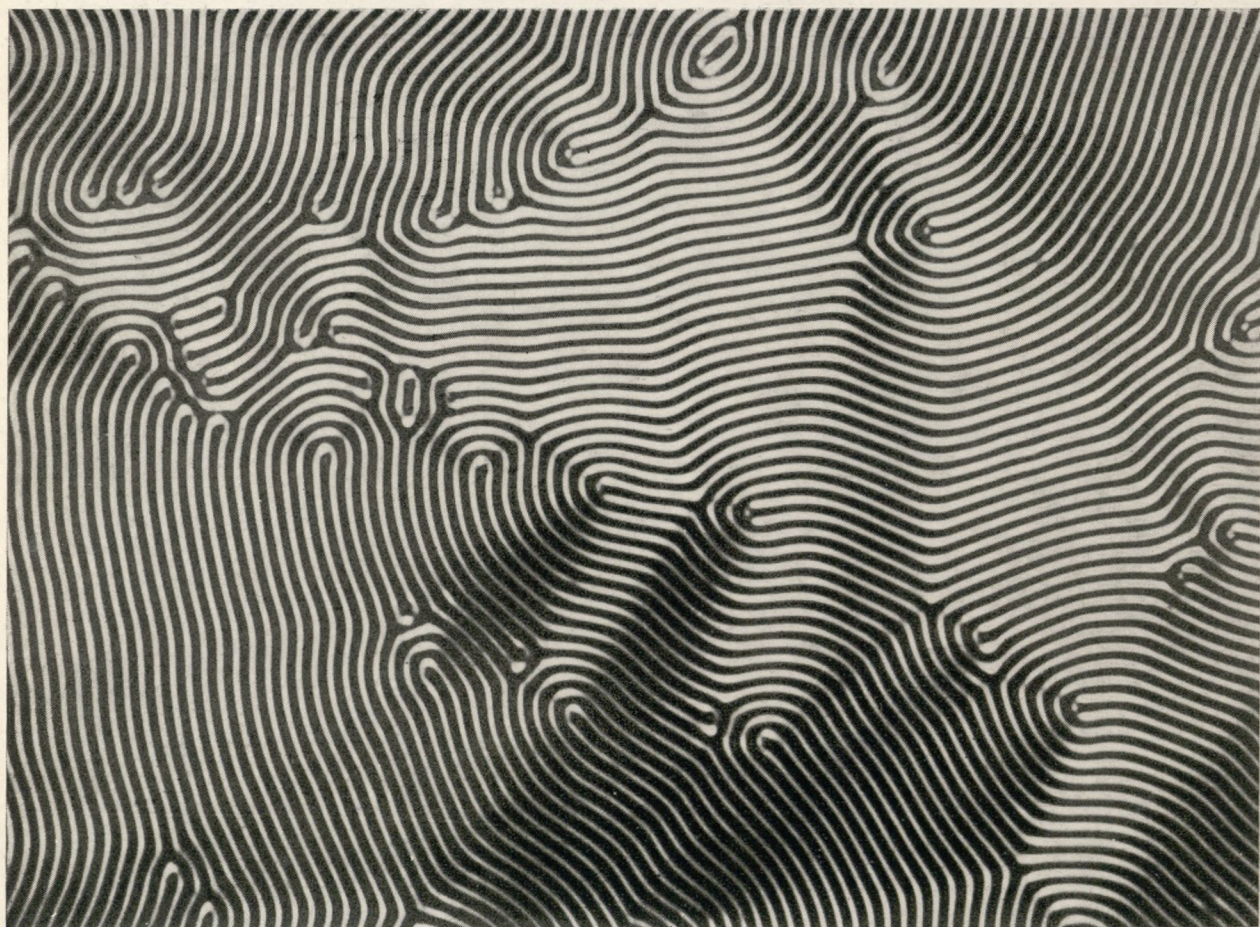
Funk prowadził dalej swe badania. Stwierdził, że substancję o podobnych właściwościach można wyizolować także z innych surowców, jak np. mleka, móż-



III. CIEKLE KRYSZTAŁY są rzeczywiste cieczami. Fazy upadku kropli ciepłego kryształu do zbiornika, zawierającego ciekły kryształ. Fot. A. Adamczyk



IVa. TEKSTURA SMUGOWA nematicznych ciekłych kryształów. Fot. A. Adamczyk

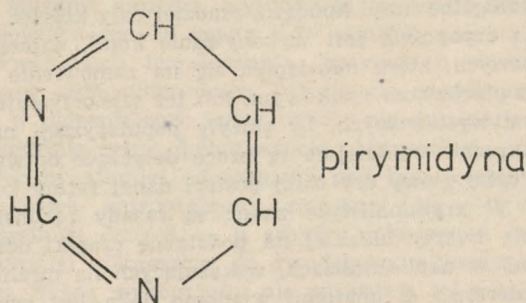


IVb. TEKSTURA PAPILARNA warstwy cholesterolowego ciekłego kryształu.
Fot. A. Adamczyk

gu wołowego, drożdży. Z około 100 kg drożdży otrzymał około 2,5 g czynnej substancji o wyjątkowo dużej sile działania leczniczego, bowiem po podaniu chorym ptakom zaledwie 2 mg zwierzę po kilku godzinach powracało do zdrowia.

Analizując dalej ten związek zdołał ustalić jego wzór sumaryczny i strukturalny, zaznaczając, że są one przybliżone. Tak więc wzór sumaryczny ma postać:

$C_{17}H_{20}N_2O_7$, a strukturalny:



Funka nie zadowalały uzyskane wyniki. Przeczuwał, że odkrył nie tylko jeden z czynników odpowiedzialnych za zdrowie organizmów żywych, ale że wytycza drogę nowemu kierunkowi badań, a zwłaszcza nowym poglądom dotyczącym etiologii chorób na tle żywieniowym. W 1912 roku, dzięki pomocy dra Ludwika Rajchmana, który wtedy pracował w Królewskim Instytucie Zdrowia w Anglii, K. Funk publikuje w „Journal of State Medicine” artykuł pt. *Etiologia chorób wywołanych niedoborem* i omawia w nim objawy wywołane dietą pozbawioną pewnych niezbędnych organizmowi składników odżywczych. W tej to publikacji K. Funk wprowadził jako pierwszy nazwę „witamina”. Wysunął w nim też hipotezę, że oprócz beri-beri także wiele innych chorób, jak np. szkorbut, jest wywołanych brakiem związków azotowych w pożywieniu. „I tu należy schylić głowę przed niewątpliwie godną podziwu intuicją tego badacza” — pisze Bronisław Filipowicz.

Praca Funka wzbudziła zainteresowanie w środowiskach zarówno naukowych jak i lekarskich. Zapoczątkowała nowy kierunek badawczy — tzw. witaminologię, czyli naukę o substancjach niezbędnych w pożywieniu. Późniejsze badania wykazały, że nazwa „witamina”, a zwłaszcza jej druga część „amina” nie jest zbyt trafna, bowiem nie wszystkie związki chemiczne niezbędne organizmom zwierzęcym do życia ją zawierają, ale nie spowodowało to jej zmiany. Do dziś obowiązuje ona w terminologii naukowej i w życiu codziennym.

Niezależnie od Funka do podobnych wyników doszli też inni uczeni, a mianowicie Edie, Suzuki, Shimamura i Otake. Ogłosili je parę miesięcy później, bo w roku 1912. W następnych latach ilość publikacji na ten temat poważnie wzrosła.

„Ten pionier nauki o witaminach — jak pisze o Funku B. Filipowicz — prowadził przez długie jeszcze lata dość tulaczy żywot”. Pierwsza wojna światowa spowodowała jego wyjazd do USA. Anglię opuszczał niechętnie. Cenil bowiem wysoko atmosferę badawczą panującą w tym kraju. Kilkuletni pobyt w Nowym Jorku nie dał mu zadowolenia. Aby żyć, musiał pracować w instytucjach przemysłowych, oczekujących nie wyników badawczych, a wyłącznie technicznych. Dopiero pod koniec życia udało mu się powrócić do interesujących go problemów.

W 1923 roku zaproponowano Funkowi przeniesienie do Warszawy, gdzie dzięki pomocy Fundacji Rockefellera stworzył Państwowy Zakład Higieny. Warunki, jakie zastał w Warszawie, odbiegały od tych, do których zdołał się przyzwyczaić w Niemczech, Anglii i USA. Zarówno wyposażenie w aparaturę, jak i w odczynniki chemiczne było mniej niż skromne. W tych warunkach podjął badania nad izolowaniem hormonu — insuliny, nad wpływem witaminy B₁ na przemianę węglowodanową oraz nad kwasem nikotynowym, a także nad wielu innymi problemami.

Funk przebywał w Warszawie jako stypendysta. Gdy więc umowa między Państwowym Instytutem Higieny a Fundacją Rockefellera wygasła, Funk musiał opuścić rodzinny kraj (1927). Wtedy wyjechał do Francji, gdzie na przedmieściach Paryża założył własny ośrodek badawczy. W nim to prowadził badania nad hormonami płciowymi. Jednak rosnące napięcie polityczne w Europie zaczęło znów zagrażać badaniom naukowym. W 1939 roku Funk wraz z rodziną opuszcza Francję i znów udaje się do USA. Ostatnie lata poświęcił badaniu przyczyn raka. Ogłosił około 200 prac. W uznaniu jego zasług utworzono Fundację Funka do badań Medycznych (The Funk Foundation for Medical Research).

Niekwestionowany jest wkład Funka do nauki o żywieniu, a zwłaszcza o witaminach. W uznaniu zasług Funka w tym kierunku, w roku 1929 uhonorowano go wraz z Eijkmanem Nagrodą Nobla.

Dziś, jak pisze B. Giedosz: „Słowo *witamina* rozbrzmiewa nie tylko w salach wykładowych, w pracowniach, w salach szpitalnych i klinicznych, nie tylko w gabinetach, nie tylko w halach przemysłowych, ale w każdej izbie robotniczej i w chłopskiej zagrodzie. Rozbrzmiewa ono wszędzie. A z dźwiękiem słowa tego wiąże się głęboka treść: zdrowia i życia”.

Kazimierz Funk zmarł 19 stycznia 1967 roku.

Czesław Wronkowski

PRZEGLĄD NAUK ANTROPOLOGICZNYCH

Antropogeneza

W nauce światowej istnieją dwa podstawowe kierunki w badaniach filogenezy naszego gatunku. Pierwszy z nich to badanie szczątków kopalnych, a drugi to obserwacja dziś żyjących naczelných (*Primates*) wraz z przeprowadzaniem badań eksperymentalnych i porównawczych. Jakie możliwości istnieją w tym stanie rzeczy dla polskiego antropologa? Niestety, są one niewielkie. Nie dysponujemy własnymi materiałami kopalnymi, bo te, które udało nam się dotąd wydobyć, są w większości zbyt „młode”, by mogły wnieść istotne informacje do zagadnienia antropogenezy. Nasze badania naczelných, ograniczone do zasobów ogrodów zoologicznych, są traktowane z zastrzeżeniami, wszelkie zaś prace terenowe w naturalnych siedliskach naczelných są dla nas raczej niedostępne. Mimo to wkład antropologii polskiej w tym zakresie jest w literaturze światowej dość wysoko oceniany.

Wkład antropologii polskiej

Nasze możliwości badawcze leżą w dziedzinie zagadnień teoretycznych i metodycznych. Wartość polskich prac polega na syntetycznym porządkowaniu znalezisk kopalnych w ciąg dający jednolitą koncepcję zgodną z chronologią geologiczną. Stosowano przy tym oryginalne polskie metody dotyczące porządkowania zbiorów i wyszukiwania w nich skupień elementów podobnych. Na tym polu odnosiliśmy już poważne sukcesy. W badaniach prymatologicznych natomiast jesteśmy zmuszeni do korzystania głównie z obcych materiałów; polskie prace koncentrowały się na zagadnieniach związanych z pokrewieństwem człowieka z innymi naczelnymi i na wywodzeniu naszego gatunku z wspólnego pnia. W szczególności zajmowano się lokomocją, odontologią porównawczą oraz rozwojem ośrodkowego układu nerwowego w rozwoju rodowym, włączając — w miarę możliwości — badania adaptacji ekologicznych i behawioru społecznego człowiekowatych (*Hominidae*).

Rekonstrukcje

Jest jeszcze jedna dziedzina, w której osiągamy skromne sukcesy na forum światowym, i o których warto wspomnieć, są to rekonstrukcje form kopalnych.

Szczątki kostne wydobywane w trakcie prac wykopaliskowych są z reguły niekompletne; im starszy zabytek, tym zniszczenie jest większe. Wydobywa się z najstarszych pokładów zmineralizowane fragmenty, zazwyczaj tkwiące jeszcze w osłonie skalnej, z której trzeba je delikatnie dłutem wyluskiwać. A potem powstaje problem zrekonstruowania całości.

Gdy wśród znalezisk występują formy podobne, zachowane w stosunkowo dobrym stanie, to można się nimi posłużyć jako wzorcami, z tym że trzeba oczywiście uwzględnić istniejące odchylenia. Zazwyczaj, gdy mamy np. połówkę żuchwy, wtedy wykonujemy odlew i według negatywu odtwarzamy brakującą połowę. Nie jest to wyjście idealne, bo w rzeczywistości lewa i prawa strona wykazują zawsze lekką asymetrię, ale trudno w rekonstrukcjach utrafić pełną zgodność ze stanem, jaki był za życia danej istoty.

Na ogół odtwarzanie czaszki i szkieletu postkranialnego formy przedludzkiej czy wczesnoludzkiej nie przedstawia nadmiernych trudności dla badacza dobrze znającego anatomię porównawczą naczelných.

Jako tworzywo do modelowania części brakujących służy jakakolwiek miękka masa plastyczna, łatwo poddająca się ugniataniu i nie krusząca się po wyschnięciu. Zrekonstruowane fragmenty zestawia się w całość. Najczęściej rekonstruuje się czaszki lub poszczególne kości kończyn, rzadziej cały kościec. Kolejną czynnością jest wykonywanie kopii, najczęściej gipsowych, które udostępnia się na zamówienie różnym placówkom naukowym, lub też wykorzystuje dla celów wystawowych, by służyły popularyzacji nauki.

Znacznie trudniejsze są prace dotyczące odtwarzania całej głowy czy całej postaci danej formy kopalnej. W kryminalistyce znane są zasady rekonstruowania twarzy ludzkiej na podstawie czaszki odnalezioną w okolicznościach, wskazujących na możliwość morderstwa. Z anatomii wiadomo, jaka jest grubość tkanek miękkich na różnych częściach głowy i twarzy ludzkiej; można też odtworzyć rusztowanie nosa według ukształtowania kolca nosowego (*spina nasalis anterior*); wyrostek sutkowaty kości skroniowej (*processus mastoideus*) może dać pewne wyobrażenie o kształcie małżowiny usznej; odczódół zaś pozwala umiejscowić oko; brak niestety punktów oparcia dla odtworzenia barwy tęczówki oraz oprawy oka. W tym przypadku musi zadziałać intuicja. Podobnie przedstawia się sprawa wyłobienia fałdów i zmarszczek skórnych na twarzy i dodanie uwłosienia.

Odtwarzanie wyglądu form kopalnych opiera się na tej samej zasadzie z tym, że musi się dysponować wiedzą w zakresie anatomii części miękkich u wyższych naczelných. Konieczna jest też pomoc artysty-plastyka, gdyż antropolog zazwyczaj uzdolnień rzeźbiarskich nie posiada. W rekonstrukcji kośćca wystarcza techniczna pomoc laboratoryjna przy pracach sztukatorskich, ale gdy mamy modelować głowę i nadać twarzy wyraz odpowiadający naszym wyobrażeniom o psychice tych istot, wtedy potrzebny jest talent artysty.

W muzeach przyrodniczych na całym świecie istnieje bardzo dużo rzeźb przedstawiających wygląd praprzodków człowieka. Zagadnieniem tym interesują się zwłaszcza antropolodzy z tych krajów, w których dokonano szczególnie dużo wykopalisk, a więc w Europie Francuzi, Włosi, Niemcy i Czesi, szczególnie zaś zasłynął w tej dziedzinie Związek Radziecki, w czym największą zasługą M. M. Gierasimowa. W USA wykonano też sporo dobrych rekonstrukcji, jakkolwiek na kontynencie amerykańskim nie było nigdy istot przedludzkich. Z afrykańskich rekonstrukcji słynie muzeum w Nairobi (Kenia).

Także Polska zaczęła na tym polu zdobywać uznanie w świecie, mimo że nie dysponujemy atrakcyjnymi wykopaliskami praprzodków z naszej ojczyzny. Pracownia antropologiczna Uniwersytetu Wrocławskiego dysponuje modelami niemal wszystkich czaszek kopalnych i z nich opracowuje się rekonstrukcje. Prace te publikowane w kraju i za granicą mogą się poszczycić bardzo pochlebnymi wzmiankami w literaturze światowej. Na przyszłość planuje się dalsze prace rekonstruktorskie, które szczególnie pociągają utalentowaną młodzież antropologiczną.

Teoria antropogenezy w świetle najnowszych ustaleń

Sedno zagadnienia leży w tym, by odtworzyć możliwie wiernie drogę przekształcania się populacji przedludzkich naczelnych w populację istot człowiekowatych. Powszechnie aprobowana teoria ewolucji wyjaśnia, że proces ten przebiegał w drodze stopniowych przemian ich struktury genetycznej, co doprowadziło w konsekwencji do wytworzenia gatunku ludzkiego. Poglądy w tej sprawie są jednak różne, bo ścierają się tu różne postawy światopoglądowe, a także różne koncepcje biologiczne.

Musimy szczerze wyznać, że początki filogenezy człowieka nie są znane i że musimy poprzestać na rozważaniach teoretycznych, opartych o stosunkowo skąpe dane materiałowe. Tak zresztą zwykle się dzieje w paleontologii; żaden badacz nie dysponuje w tej dziedzinie pełną dokumentacją. Antropologia nie jest więc bynajmniej odosobniona pod tym względem.

Proces antropogenezy rozpoczął się — według wszelkich danych — u schyłku miocenu, a więc co najmniej kilkanaście, do dwudziestu milionów lat temu. Skąpe wykopaliska nie pozwalają tej tezy weryfikować w stopniu dostatecznym. Pierwsze bezspornie dwunożne istoty przedludzkie (*Australopithecinae*) pojawiły się najwcześniej przed czterema milionami lat; wykazywały one stosunkowo już zaawansowane stadium „uczłowieczenia”. A co było wcześniej? Nie znaleziono do tej pory żadnych bezspornych szczątków z najstarszej fazy antropogenezy. Musimy opierać nasze rozumowanie na dowodach pośrednich.

Nie ulega wątpliwości, że człowiekowate wywodzą się od jakiejś kopalnej grupy małp wąskonosych (*Catarrhina*); możemy nawet uznać za pewne nasze pochodzenie od małp prczelkoksztalnych, od wspólnych z nami przodków dzisiejszych antropoidów. Dowodzą tego liczne, głęboko sięgające podobieństwa anatomiczne, fizjologiczne, biochemiczne a nawet psychiczne, łączące człowieka z dzisiejszymi małpami czelkoksztalnymi, szczególnie zaś z szympansem. Podobieństw tych nie można wyjaśnić inaczej jak tylko przyjmując hipotezę o bliskim pokrewieństwie ewolucyjnym i o pochodzeniu z jednego wspólnego pnia rodowodowego.

Kiedy odłączyła się linia ewolucyjna wiodąca do człowieka od linii prowadzącej do dzisiejszych małp czelkoksztalnych? Przypuszczalnie nastąpiło to w drugiej połowie miocenu; dowodów kopalnych niestety brak. Przy obecnym stanie naszej wiedzy zagadnienia tego nie potrafimy bezspornie rozstrzygnąć.

Gdzie była praojczyzna?

Dywergencja człowiekowatych musiała w każdym razie nastąpić w strefie subtropikalnej lub nawet tropikalnej. Wszystkie naczelne, a wraz z nimi człowiek, należą do ssaków nie przystosowanych do klimatów chłodnych. Dopiero po długotrwałym okresie rozwoju, gdy człowiekowate osiągnęły już stosunkowo wysoki poziom kultury materialnej i potrafiły się skutecznie izolować od zimna — przede wszystkim dzięki opanowaniu ognia, ale też stosowaniu odzieży — zdołały ogarnąć swym zasięgiem strefę klimatu umiarkowanego, a później nawet subarktycznego.

Gdzie więc można doszukiwać się praojczyzny naszych praprzodków? Bezwarunkowo leżała ona w obszarze Starego Świata, a więc albo w Afryce, albo Eurazji Południowej. Ameryka nie wchodzi w grę, po-

nieważ na tym kontynencie nigdy nie było rodzimych małp wąskonosych. Niektóre nikłe szczątki kopalne najwyższych naczelnych zdają się wskazywać na południowe podnóża Himalajów; trwają jednak wciąż spory, ponieważ nie brak antropologów upierających się przy Afryce. Jedynie dalsze wykopaliska będą mogły rozstrzygnąć tę sprawę. Wypada na nie czekać.

Pramalpy czelkoksztalne

Do rzędu naczelnych należą nadrzewne, a przynajmniej pierwotnie nadrzewne ssaki łożyskowe o chwytanych kończynach i stosunkowo dużych półkulach mózgowych. Także przodkowie naszego gatunku byli nadrzewni, a tzw. „zejście z drzew” było zjawiskiem wtórnym. Zmiana środowiska życiowego z nadrzewnego na naziemne wiązała się najpewniej ze zmianami klimatu i szaty roślinnej, przede wszystkim z zanikiem dżungli i ze stepowaniem.

W miocenie istniały pramalpy czelkoksztalne, dysponujemy ich szczątkami, wprawdzie w dość nikłej postaci, jednak wystarczającej, by ocenić, że były to zwierzęta stosunkowo duże. Na tej podstawie wysnuto hipotezę, że musiały one w życiu nadrzewnym przybierać postawę spionizowaną, rozkładając tym samym ciężar ciała na dwóch poziomach gałęzi. Trudno byłoby wyobrazić sobie duże, a więc dość ciężkie zwierzę poruszające się czworonożnie na jednej tylko gałęzi; groziłoby to niechybnie upadkiem z dużej nieraz wysokości, bo gałąź zламałaby się zapewne pod tym ciężarem. Stąd wniosek, że z biegiem pokoleń musiały się u tych istot wytwarzać pewne adaptacje do pionizacji ciała, głównie w kręgosłupie i w miednicy. Gdy potem nastąpiła zmiana trybu życia na naziemny, nowe adaptacje nakładały się na szkielet już częściowo zmodyfikowany, co ostatecznie mogło z czasem doprowadzić do pełnej dwunożności naziemnej.

Etap „ziarnojadów” w filogenezie

Bardzo interesującą próbę rozwiązania problemu zmiany trybu życia naszych praprzodków przedstawił amerykański antropolog C. Jolly w 1970 r. Pramalpy miocenne żyjące w środowisku leśnym były — tak jak małpy dzisiejsze — roślinożerne z małą domieszką owadów czy innych małych zwierzątek osiągalnych bez konieczności opuszczania drzew. Przejsie do życia na otwartej przestrzeni wymagało radykalnej zmiany diety. Jolly w niezwykle przekonujący sposób powołał się na analogię z dziś żyjącą grupą pawianowatych z gatunku *Theropithecus gelada*. Małpy te wywodzą się bez wątpienia też od przodków nadrzewnych, ale opuściły środowisko leśne jako zwierzęta niewielkie o lokomocji czworonożnej, wobec czego także w życiu naziemnym pozostały czworonożne. Dzisiejsze dżelady żerują zwykle w pozycji siedzącej manipulując zręcznie kłosami traw zbożowych i wydobywając z nich nasiona stanowiące podstawę ich pożywienia. Taki tryb życia spowodował, że w drodze doboru naturalnego wytworzyły się odpowiednie adaptacje, przede wszystkim przystosowania do stosunkowo precyzyjnych chwytów kciuka i obu sąsiednich palców dłoni, a także silne wysklepienie podniebienia i rozwój mięsistego języka. Cechy te istnieją u obecnych przedstawicieli tego gatunku.

Biorąc pod uwagę te fakty, możemy przyjąć hipotezę, że także miocenne przodkowie człowiekowatych zaczęli pędzić podobny tryb życia. Pionizacja

ciała, nabyta jeszcze w życiu nadrzewnym, była im właściwa od czasów bardzo dawnych. Być może w czasie żerowania przybierały — jak dżelady — postawę siedzącą lub kuczną, ale przy przenoszeniu się z miejsca na miejsce zaczęły się zapewne coraz częściej poruszać dwunożnie. Zwiększanie zdolności manipulacyjnych dłoni, rozwój ruchliwego języka oraz zmiany w uzębieniu były konsekwencją tego trybu życia. Żucie twardych pokarmów, zwłaszcza ziaren, wymagało dostosowania zgryzu do koniecznych ruchów rozcierających i rogniatających. Wytworzyły się odpowiednie adaptacje uzębienia, a więc szerokie korony zębów trzonowych przy stosunkowo niewielkich siekaczach i kłach. Obserwujemy te cechy u większości australopiteków pod koniec pliocenu. Model życia „ziarnojadów typu dżelady” wydaje się więc wysoce prawdopodobny dla przodków człowiekowatych.

Korzyści, jakie dawała dieta ziarnojadów

Nasiona traw zbożowych zawierają wystarczającą ilość składników odżywczych, by nasycić stosunkowo duże zwierzę. Do traw należą także pszenica, żyto, jęczmień, owies, proso, a także ryż i sorgo. Wszystkie te trawy miały przodków w miocenie; są one także dziś dość szeroko rozpowszechnione w stanie dzikim. Każda z tych traw występuje w postaci licznych gatunków (od 15 do 30). Dzikie żyto także dziś jest znane jako chwast w Azji, Afryce, a nawet w Europie. Podobnie rozpowszechniona jest pszenica, nie mówiąc o jęczmieniu i owsie. Szczególnie jęczmień bywa częsty, znamy dziś 30 jego gatunków, jest on zarazem bardzo wytrzymały na kaprysy klimatu. Istoty ziarnożerne oczywiście tę dietę urozmaicały, przecież naczelną są z natury rzeczy wszystkożerne, a wywodzą się z wspólnego pnia owadożernych (*Insectivora*). Polowanie na owady obserwujemy jeszcze dziś u wielu przedstawicieli tego rzędu. Bulwy, kłącza i rozmaitego rodzaju drobne łupy stanowiły pożądane dodatki pokarmowe.

Wypada dodać, że ziarnożerne pramalpy stepowe zajęły niszę ekologiczną stosunkowo bezpieczną, a zasobną w pokarmy skoncentrowane, wysoko energetyczne. Mało znamy ssaków żywiących się ziarnem, nie było więc groźnych konkurentów, z którymi wypadałoby walczyć o miejsce i żer.

Istnieją więc poważne argumenty przemawiające za tym, że w środowisku bezleśnym w ciągu kilku milionów lat kumulowały się u naszych przodków morfologiczne i fizjologiczne adaptacje korzystne dla trybu życia naziemnego. Kombinacja dziecięcnosci i przystosowań mogła w toku dalszej ewolucji zdeterminować rozwój w kierunku pełnej pionizacji i dwunożności, którą stwierdzamy u kopalnych *Australopithecinae*.

Zalety i niedogodności dwunożnego chodu

W myśl przedstawionej hipotezy dwunożność wytworzyła się w ciągu wielu milionów lat; w związku z tym nasuwa się nieodparcie pytanie, z jakich względów dobór naturalny faworyzował te adaptacje? Dwunożny chód w spionizowanej postawie zawiera sporo niedogodności. Wysokie położenie środka ciężkości u stosunkowo dużego organizmu, przy oparciu na dwóch tylko stopach, stwarza znaczne trudności w zachowaniu równowagi, nie sprzyja także rozwijaniu wielkich szybkości w biegu, ponadto powoduje

nieraz komplikacje porodowe i doprowadza do stanów patologicznych. Musiał więc istnieć bardzo silny czynnik doboru naturalnego, który wynagradzał z nadwyżką te strony ujemne. Jakże to były korzyści? Przede wszystkim rozszerzenie pola widzenia, dalekie uwolnienie rąk i swobodny rozwój uzdolnień manipulacyjnych, a także korzystne położenie puszek mózgowej sprzyjające rozrostowi mózgowia. Za tę cenę warto było zapłacić nawet utrudnieniem krążenia krwi, ryzykiem powstawania żylaków, nadmiernym obciążeniem kręgosłupa, a także płaskostopiem, przepuklinami i licznymi innymi dolegliwościami wynikającymi ze zmiany układu ciała, pierwotnie wszakże czworonożnego.

Droga wiodąca do gatunku Homo sapiens

Dalsza ewolucja naszych praprzodków rozpoczęła się, gdy „dwunożni ziarnożercy” zaczęli coraz częściej polować — wpraw na zwierzynę drobną i powolną, później na większą i coraz szybszą. Od kiedy zaczęto posługiwać się prymitywną bronią? Trudno ustalić dokładną datę. Pierwsze narzędzia kamienne znane są sprzed blisko czterech milionów lat, nadaje im się nazwę kultury otoczkowej. Być może wcześniej niż kamieni używano kości, zębów i rogów; istnieje nawet w archeologii pojęcie kultury osteo-donto-kera-tycznej sięgającej kilku milionów lat wstecz. Wyroby kamienne jako trwalsze zachowały się jednak najlepiej w stanie kopalnym, o nich najwięcej wiemy.

Z chwilą rozpoczęcia obróbki narzędzi, poznania użyteczności ognia i rozpoczęcia zbiorowych łowów, wymagających celowej organizacji i podziału pracy, rozpoczyna się przejście do fazy drugiej ucłowiecznienia wiodącej do *Homo sapiens*. Następne etapy są coraz lepiej udokumentowane znaleziskami form kopalnych i te są już stosunkowo dobrze poznane.

Rozwój życia społecznego

Dalszy progresywny rozwój naszego gatunku pojmujemy jako tzw. trend długofalowy, czyli ciąg ukierunkowany, wywołany stałością czynników „napędowych”. Rozwój gatunku ludzkiego w czasie geologicznym dowodzi, że przystosowania do życia społecznego musiały być czynnikiem zwiększającym szanse przedłużenia życia jednostek oraz wzmożenia ich rozrodczości. Dostrzegamy wszakże rozwój idący stale w jednym kierunku — niezależnie od sytuacji środowiskowej — u wszystkich populacji ludzkich, nawet geograficznie najbardziej od siebie izolowanych. Mogą wprawdzie występować różnice w tempie, ale kierunek jest zawsze ten sam.

Istotą doboru naturalnego jest niejednakowa śmiertelność oraz niejednakowa płodność poszczególnych genotypów w populacji. Kierunkowość procesów przystosowawczych do życia społecznego wynikała z ukierunkowości doboru naturalnego, który najwyraźniej premiował w walce o byt cechy społecznie korzystne.

W historii naszego gatunku dobór naturalny musiał działać też na korzyść rozwoju zdolności mówienia. Przekazywanie informacji było z pewnością czynnikiem ułatwiającym walkę o byt, wskutek czego osobniki władające sprawnie mową miały większą szansę przeżycia i pozostawienia potomstwa. Większa też u nich była możliwość przekazywania doświadczeń następnemu pokoleniu. Wobec tego liczba osobników władających coraz lepiej narzędziami mowy mu-

siała w społeczeństwach wczesnoludzkich nieustannie wzrastać.

Problem pochodzenia mowy ludzkiej wiąże się ściśle z rozwojem psychiki, z genezą myślenia abstrakcyjnego. Hipotez na ten temat istnieje dużo, musimy jednak zgodnie z prawdą wyznać, że problem ten jest jeszcze daleki od rozwiązania. Będą się nad nim molić następne pokolenia badaczy.

Miara sukcesu odniesionego przez jakikolwiek gatunek w czasie rozwoju filogenetycznego jest jego trwanie w czasie, liczba jego przedstawicieli i rozprzestrzenienie geograficzne. Gatunek *Homo sapiens* w myśl tego kryterium odniósł najpełniejszy sukces. Czy przyszłość będzie równie pomyślna? Czas to pokaże.

Oprac. W. S. M

DROBIAZGI PRZYRODNICZE

Dwie trujące rośliny z rodziny baldaszkowatych i Sokrates

Rodzina roślin baldaszkowatych zawdzięcza swą nazwę kwiatom zebranym w baldachy proste lub złożone, o formule kwiatowej $K_5C_5A_5G_{(2)}$. Są to byliny, rośliny dwuletnie i jednoroczne zarówno uprawiane, jak dziko rosnące. Niektóre z nich są trujące, a należy do nich między innymi szczwół plamisty i szale jadowity.

Szczwół plamisty, pietrasznik *Conium maculatum* jest rośliną dwuletnią o wstrętnej mysiej woni, rosnącą w zachwaszczonych ogrodach, zaroślach, na rumowiskach, ugorach i przydrożach. Jej górą rozgałęzioną łodyga jest naga, siniozielona, dołem brudnoczerwono plamista, wewnątrz pusta. Posiada liście nagie 3-krotnie pierzaste, 3-5 lancetowatych pokryw, pokrywki odgięte, krótsze od szypulek. Korzeń wrzecionowaty, pojedynczy albo rozgałęziony białawy. Kwitnie biało od czerwca do sierpnia. Kwiaty tej rośliny tworzą 5-20 promieniowe baldachy, o nierównych szypułkach. W Polsce rozpowszechniona jest na całym niżu i w niższych położeniach górskich. Jeśli chodzi o zasięg światowy, to obejmuje nim Europę, Azję i północną Afrykę.



Ryc. 1. *Conium maculatum*

Z pism Hipokratesa dowiadujemy się, że starożytni lekarze stosowali w im wiadomy sposób świeży sok komórkowy z owoców szczwołu plamistego w leczeniu niektórych chorób, a mianowicie Archigenes posługiwał się wymienionym środkiem w chorobach ocznych, Apollonius piersiowych, a Cornelius Celsus nerwicznych. Prócz tego roślina ta znana była już ze swych trujących własności dzięki groźnemu alkaloidowi koniinie, która występuje we wszystkich jej elementach, a przede wszystkim w owocach.

Koniina (propylopirydyna, $C_8H_{17}N$) jest cieczą bezbarwną, oleistą, prawoskrętną, reagującą alkalicznie, rozpuszczalną w eterze i alkoholu. Jej trujące działanie (podobnie jak kurary) polega na paraliżowaniu rdzenia kręgowego i zakończeń motorycznych nerwów mięśni poprzecznie prążkowanych, co powoduje najpierw bezwład nóg, później rąk, z kolei paraliż nerwów gardła i twarzy. W tych warunkach przy zachowaniu pełnej świadomości następuje śmierć przez uduszenie.

Powszechnie wiadomo, że w antycznych Atenach wywar ze szczwołu służył do trucia skazańców i że na wypicie śmiertelnej dawki tej trucizny w 399 roku p.n.e. wyrokiem sądowym skazany został Sokrates. Literacki opis objawów towarzyszących jego śmierci pozostawił Platon w dialogu o nieśmiertelności duszy pt. *Fedon*.

Blisko spokrewniony ze szczwołem jest inny gatunek trujący, którego nazwa niesłusznie kojarzy się



Ryc. 2. *Cicuta virosa*

z Sokratesem, mianowicie szaleją jadowity *Cicuta virosa* — bylina popularnie zwana cykutą. Żyje ona na moczarach, bagnach, torfowiskach, brzegach rzek, stawów i jezior. W Polsce rozpowszechniona na całym niżu i pogórzu. Światowym zasięgiem obejmuje środkową i północną Europę oraz północną Azję po Mongolię i Japonię. Jej łodyga jest gładka, wewnątrz pusta, w górze rozgałęziona, u dołu zgrubiała, ma kolor szarzielony z purpurowym odcieniem. Liście 2-3-krotnie pierzasto złożone o lancetowatych ostro piłkowanych odcinkach. Pokryw brak, pokrywki zwisające i wielolistne, dorównujące długością wymiarom szypulek. Kwitnie od czerwca do września; kwiaty tworzą 10-25 promieniowe silnie wypukłe baldachy. Z zewnątrz zielone lub bladobrunatne, a na przekroju białe kłaczki szaleju, podzielone jest na szereg komór, ułożonych jedna nad drugą. Wydaje ono bardzo nieprzyjemny zapach, który daje się odczuć szczególnie wtedy, gdy wskutek uszkodzenia tkanek wypłynie z niego szybko żółknący na powietrzu sok mleczny. Szalej należy do najbardziej jadowitych roślin krajowej flory, bowiem prócz szkodliwych sub-

stancji występujących w kłaczku, sok komórkowy całej rośliny zawiera bardzo niebezpieczny alkaloid cykutynę.

Trucizna ta atakuje korę mózgową i ośrodki układu parasympatycznego, co w zatruciach u ludzi objawia się bólem brzucha, ślinieniem i poprzedzającą śmierć utratą przytomności.

W mowie potocznej, a nawet w literaturze dość często spotyka się pogląd, jakoby Sokrates został otruty cykutą. Jest to oczywista pomyłka, gdyż starożytni Grecy i Rzymianie chociaż wiedzieli o istnieniu tej rośliny, bliżej jej nie znali, bo nie występuje ona na południu Europy. Dobrze natomiast znali szczywoła plamistego, którego mieli pod dostatkiem na Krecie i Peloponezie oraz w okolicach Aten i Megary, a którego Rzymianie błędnie nazywali „cicuta”. Błąd ten, jak się okazuje, przetrwał do dziś, aczkolwiek rozróżnienie obydwu tych roślin nie należy do trudnych problemów.

Marian Karpa

WSZECHŚWIAT PRZED 100 LATY

Jak kończono mowę jubileuszową

Rozważywszy cały przebieg życia tego ukochanego Jubilata naszego przychodzimy do przekonania, że matka przyroda musiała zaliczyć go do grona swoich wybrańców, bo chociaż dla zahartowania, nieraz prowadziła go przez ciernie i głogi, lecz obdarzywszy go głową i sercem, jakie tylko rzadkim śmiertelnikom dostają się w udziale, uczyniła z niego wzór człowieka, o którym rzecz można: Ecce homo!

Podzielając w zupełności wypowiedziane w jednym z pism dzisiejszych zdanie, że „imię Szokalski, jest synonimem zacności, a życie Jego szeregiem zasług oddanych nauce i krajowi” — i dziękując Matce przyrodzie za takiego syna, wznoszę toast za Jego zdrowie, z życzeniem, aby nam jaknajdłużej służył swoim budującym przykładem.

Jubileusz prof. Szokalskiego (Przemówienie dziekana J. Aleksandrowicza). Wszechświat 1884, 3: 690 (2 XI).

Obserwacje nad małpami

Bardzo mała ilość psów okazuje jakieś wrażenie na widok lustra. Rezus z radością spoglądał w zwierciadło, uśmiechał się doń zwykle z wielkim zadowoleniem i w końcu obracał się tyłem do niego. Wyraźnie szukał zaczepki z małpą w zwierciadle, a nie mogąc się jej doczekać posuwał ręką poza zwierciadłem, jak gdyby chciał pochwycić obraz. Korzystając z tego uszczypnąłem go mocno poza lustrem, zacerwienił się z gniewu, nie na mnie, lecz na obraz odbity. Twarz przybrała kolor purpurowy, uszy się wydłużyły i odstały od głowy, szczęki poruszały się ciąglem ziewaniem. To ziewanie było tak nieustające, że nie mógł ani go powstrzymać, ani żuć, ani przetykać. To było dowodem silnego gniewu i gwałtownego zakłócenia nerwowego.

Obawa węży była u niego nadzwyczajną i rozciągała się na wszystkie przedmioty mniej lub więcej do węży podobne kształtami, np. tak samo bał się rur gazowych i rysunków rurek węzowatych. To uczucie wstrętu jest wspólne wszystkim małpom. Jeden z moich pensjonarzy, wspinały mandryl (*Cynocephalus mormon*) miał zwyczaj myszkować wszędzie. Dla ograniczenia jego kontroli, poumieszczałem skóry wę-

żowe pod przedmiotami, które chciałem mieć nie-
tknięte. Sposób cudownie podziałał. Temu samemu mandrylowi podsunąłem raz prospekt podróży Sempera po Filipinach, był tam rysunek holoturii. Na widok tego morskiego korniszona mandryl skoczył na równe nogi, zaczął uderzać o ziemię rękami i nogami, włos mu się najeżył a całe ciało trzęsło się od stóp do głowy.

Rezus miał poczucie niższości mojego służącego względem mnie. Gniewał się na niego, gdy słyszał, że ja go strofuję, gniew jego stosował się do tonu moich wymówek i niewiele brakowało nawet do czynnych refleksyj. We wszelkich zamiarach bicia osoby lub psa, najchętniej mi zawsze dopomagał, ale gdy chodziło o uderzenie małpy, gniew jego zwracał się ku napastnikowi.

Perty mówi: małpy umieją rozwiązywać węzły, ale nie umieją ich wiązać. Nie jest to wcale dowodem niższości. Małpy, tak jak większość zwierząt, mają we wszystkich prawie czynnościach pewien cel oznaczony, jeśli cel im się usuwa, pozostawiają rzeczy w poprzednim stanie. Mój rezus potrafił dla dostania miodu otworzyć szafę, a dla oswobodzenia się odplątać węzeł, ale jakież cel miałby w zamykaniu szafy lub nawiązywaniu węzła? Czyż i między ludźmi nie musimy przyzwyczajać sług i dzieci do zamykania drzwi?

J. Fischer. Kilka słów o inteligencji małp. (Tłum. J. S.) Wszechświat 1884, 3: 694, 710 (2 i 9 XI).

Nieznane metody produkcji masła

A. C. Tichenor z San-Francisko w Kalifornii proponuje otrzymywać masło w następujący sposób. Śmietankę lub mleko wlewa się do naczynia izolowanego, następnie zanurza w naczyniu elektrody i tak długo przepuszcza prąd, dopóki nie wydzielą i oddzielą się kuleczki masła. Na 45 litrów użytego płynu, przy zastosowaniu prądu z maszyny dynamo-elektrycznej, prądu odpowiadającego 40 ogniwom Daniella, potrzeba tylko 3-5 minut czasu. Stała masa sama zbiera się na górze naczynia.

Dla przywrócenia smaku i świeżości masłu zjęt-
czatemu, rzuca się go kawałkami do naczynia, w które poprzednio nalano albo roztworu solnego, albo

mleka. Następnie zanurza się elektrody i dotąd prąd puszcza, dopóki masło nie utraci swych nieprzyjemnych i niepożądanych właściwości.

Przy czyszczeniu stoniny postępuje się w podobny sposób, przyczem jako płyn przewodzący strumień używa się mleko. Puszcza się prąd dotąd, dopóki nie zginie obmierzły zapach i smak, i nie zostaną oddzielone zanieczyszczenia, które się zbierają na powierzchni.

Kronika naukowa (Technologija) B.M. (?) Wszechświat 1884, 3:732 (16 XI)

Nieistniejący dowód teorii ewolucji

Do najciekawszych ustępów książki należy spór Haeckla o Bathybiusa i monery. Pod nazwą Bathybius Haeckelii opisał Huxley w r. 1868 bezkształtne masy protoplazmy, znajdowane przezeń w szlamie głębi morskich. Przekonano się jednak później że woda morska przez dodanie alkoholu tworzy osad

gipsu zupełnie podobny do Bathybiusa... wskutek czego istnienie Bathybiusa podano w wątpliwość i Huxley rzekł się swoich praw do niego. Pomimo jednak Haeckel, jako ojciec chrzestny Bathybiusa, poczuwa się do obowiązku bronięcia zawczasie — według niego — pogrzebanego dziecka... Nadaremnie sili się Haeckel wskrzesić Bathybiusa, którego obalenie uważa za zamach przeciw monerom i ... teorii rozwoju. Teorią rozwoju wygłaszał Darwin nie tylko przed „odkryciem” Bathybiusa, lecz wówczas, kiedy istnienia moner nikt nawet nie przypuszczał. Łączenie zatem losu teorii z Bathybiusem i monerami nie tylko jest naciąganiem, lecz nawet wydaje się nam śmiesznym.

G. Groszlik. Sprawozdanie: Ernest Haeckel — Królestwo pierwotniaków, popularny przegląd ... Przetłóżył z niemieckiego ... Julian Steinhaus. Warszawa. 1885. Str. 96. Wszechświat 1884, 3: 747 (23 XI).

ROZMAITOŚCI

Rozród orłosepów w niewoli. Orłosepy *Gypaëtus barbatus aureus* należą do największych ptaków drapieżnych świata. Są już bardzo rzadkie. Zasięg ich występowania obejmuje góry południowej Europy, Bliższego Wschodu oraz Afryki. Kiedyś gnieździły się też w Alpach, wyginęły tam jednak na przełomie XIX i XX wieku. Przez terytorium ZSRR przebiega północna granica zasięgu orłosepa: gnieździ się na Kaukazie, w Turkmenii, w Tadżykistanie, Pamiro-Alaju i w Altaju Dżungarskim. Rosyjska nazwa orłosepa to — brodacz (borodacza), trafnie oddająca wygląd dzioba ptaka z charakterystyczną „kozią bródką”. Inną nazwę — jagniętnik — ptak otrzymał niezaskuszenie, nie zdarza się bowiem, by atakował jagnięta na górskich halach. Obwiniany był nawet o atakowanie człowieka. Te mylne informacje przyczyniły się w dużej mierze do jego wyginiecia w Europie Zachodniej.

Dorosły ptak ma 1,20 m wys., rozpiętość skrzydeł 2,7 m. Biologia orłosepa jest jeszcze mało poznana. W ogrodach zoologicznych ZSRR znajduje się 16 tych ptaków. W moskiewskim Zoo pierwszy orłosep pojawił się już w 1946 r. Od 1975 r. znajduje się tam para brodaczy, która jednak nie mogła wyprowadzić młodych, mimo zakładania gniazda i składania 2 jaj. Z reguły następowało zniszczenie jaj jeszcze przed wykluciem, a jednego roku dorosłe ptaki (rodzice) zadziobały wykluwające się pisklę.

Ornitologowie z moskiewskiego Zoo nawiązali współpracę z zoologiem z RFN — E. Luttgerem, który jest członkiem Międzynarodowej Unii Ochrony Ptaków Drapieżnych, a jednocześnie właścicielem rezerwatu — szkółki ptaków drapieżnych w pobliżu Frankfurtu n. Menem. E. Luttger doprowadził w 1981 r. do udanego wyklucia się 2 piskląt w inkubatorze. Istotną była tu stała temperatura 37°C i wilgotność powietrza 13—20%. Luttger karmił pisklęta mięsem gołębi, a po 10 dniach dodawał mikroelementy z dużą ilością wapnia. Gdy ptaki dorosły, jeden, wyraźnie różniący się barwą od rodziców, wrócił do Moskwy. Drugi przekazany został do Wiednia, gdzie podejmuje się prace nad rozmnożeniem orłosepów w ZOO i ich ponownym wprowadzeniem w Alpy.

W 1982 r. orłosepy w moskiewskim ZOO zniosły jedno jajo. Przekazano je do Frankfurtu, gdzie w kwietniu wykluło się pisklę.

Udane eksperymenty nad rozrodem orłosepów w niewoli prowadzi się też w ogrodzie zoologicznym w Alma-Atie. Wyhodowane tam młode wysiedziane zostały przez dorosłe ptaki i przez nie wykarmione.

Optymistycznie brzmią te wiadomości, a szczególnie cenna jest międzynarodowa współpraca ornitologów. Orłosepy są już bowiem ptakami niezwykle rzadkimi. Znajdują się na listach czerwonych ksiąg

ZSRR i Międzynarodowej Unii Ochrony Przyrody i Jej zasobów. Międzynarodowa współpraca ornitologów być może uchroni te piękne ptaki od zagłady.

(ar)

Priroda nr 9/82

Chrońmy żmije

Żmija zygzakowata *Vipera berus* jest z reguły wszędzie i wszelkimi sposobami tępiąca przez człowieka. Przypisuje się jej wszystko, co najgorsze; nawet w słownictwie wielu narodów — gad, gadzina — oznacza człowieka o złych cechach charakteru. Tymczasem żmija jest istotą bardzo delikatną. Kiedy serpentolodzy pobierają od niej jad, nie martwią się o ukąszenie, a raczej o to, by jej nie zranić — nie naruszyć jej kręgów szyjnych, nie uszkodzić warg. Wszelkie zranienia i urazy powodują, że żmije chorują i giną. A przecież jad tego gada ma właściwości lecznicze. Odlawia się więc na dużą skalę żmije w ich naturalnych siedliskach — są nimi cieniste lasy, podmokłe łąki, ale i stepy oraz pustynie. Prowadzi to jednak do zubożenia populacji w miejscach odlawów i zubożenia całego biocenotycznego łańcucha przyrody. Podjęto więc działania w celu utworzenia specjalnych rezerwatów dla hodowli węży. Rezerwaty takie (serpentaria) utworzono w ZSRR w 60. latach w Taszkencie i Frunze, a w roku 1971 w pobliżu Moskwy (Podmoskowie). Hodowla w tych rezerwach daje dobre rezultaty. Udało się uczonym-serpentologom doprowadzić do rozrodu węży w niewoli.

Odlowy prowadzone są nadal, jednak odlawia się tylko okazy duże, o długości powyżej 54 cm. Kiedyś ta granica wynosiła 45 cm długości. Natomiast urodzone w niewoli w serpentariach potomstwo żmij wprowadza się ponownie do lasów i torfianek, na miejsce gdzie prowadzi się lub prowadziło odlowy. W ostatnich latach serpentolodzy z Moskwy wypuścili do naturalnych siedlisk 30 tysięcy małych żmij. Przyswiewa więc im hasło „od łowienia do hodowli”.

Pozostaje jeszcze problem uświadamienia społeczeństwa, bowiem działania uczonych w celu ponownego wprowadzenia żmij nie zawsze są akceptowane przez miejscową ludność. Dlatego serpentolodzy apelują — „jeśli spotkacie żmiję w lesie, zanim podniesiecie kij, zastanówcie się. Zabijając żmiję może zabijacie człowieka, któremu jad tej żmiji pomógłby przemóc chorobę, wybawić od bólu i przeżyć jeszcze długie lata”.

(ar)

Priroda i człowiek nr 3/83

RECENZJE

Brian Dale: **Fertilization in Animals**, Edward Arnold Publishers Ltd. 1983, str. 60, cena £ 2,65

Kolejna, 157 pozycja „Studiów biologicznych” poświęcona jest zapłodnieniu u zwierząt. Ta seria brytyjskiego wydawcy ma na celu przedstawienie najnowszych informacji dotyczących osiągnięć w różnych dziedzinach biologii. Recenzje książek z tej serii ukazywały się już parokrotnie w polskich czasopismach biologicznych.

Niewielka praca Briana Dale'a, wykładowcy z Neapolu, zawiera przegląd najnowszych danych odnoszących się do końcowych etapów oogenezy, mechanizmów prowadzących do kontaktu jaja z plemnikiem, zapłodnienia, zmian wywołanych tym wydarzeniem oraz pierwszych etapów bruzdkowania. Na książkę składa się osiem rozdziałów.

Wspomniane zjawiska są intensywnie badane przez embriologów, jednak ich mechanizmy pozostają nadal w dużej mierze tajemnicą. Tak jest w przypadku końcowych etapów oogenezy, którym autor poświęca trzy rozdziały książki. Kolejne dwie części pracy służą omówieniu interakcji między plemnikiem a komórką jajową, zaś szósty rozdział dotyczy aktywacji jaja po zapłodnieniu (reakcja kortykalna, zmiana potencjału elektrochemicznego błony komórkowej, zmiany biochemiczne w cytoplazmie). Wiele uwagi poświęcił autor pierwszemu podziałom zygoty oraz towarzyszącej tym procesom segregacji cytoplazmy zapłodnionej komórki jajowej, co prowadzi do powstania różnych linii komórkowych, stanowiących zawiązki przyszłych organów. To ostatnie zagadnienie przedstawił B. Dale na klasycznych przykładach glisty *Ascaris*, jeżowca oraz żachwy.

Ostatni rozdział to zwięzłe omówienie innych form rozmnażania (partenogeneza, koniugacja u orzęsków). W podsumowaniu autor stwierdza: „zapłodnienie jest procesem zapewniającym nieśmiertelność w wyniku przekazywania informacji genetycznej z pokolenia na pokolenie”. Warto sięgnąć po książkę, która w sposób niezwykle przystępny przedstawia mechanizmy przyczyniające się do „nieśmiertelności” organizmów. Przystojenie treści ułatwiają z pewnością starannie wykonane ryciny oraz mikrografie, zaś zainteresowani mogą skorzystać z proponowanej przez autora podstawowej literatury przedmiotu.

Wydaje się, że książka ta zasługuje na uwagę polskich czytelników, zwłaszcza nauczycieli i studentów, do których przede wszystkim, w zamiśle wydawców, jest adresowana cała seria „Studiów biologicznych”. Być może więc korzystne byłoby przetłumaczenie tej niewielkiej, jednakże bardzo interesującej pracy.

Józef Dułak

D. H. S. Richardson: **The Biology of Mosses**, str. XII + 220, ryc. 76, Blackwell Scientific Publications, Oxford 1981, cena 9,80 £.

Ostatnie dziesiątki lat przyniosły niespotykany dotąd wzrost zainteresowania mchami, co objawia się między innymi dużą ilością specjalistycznych prac naukowych poświęconych różnym aspektom biologii tych roślin. Sprawia to jednocześnie, że coraz trudniejsze jest, nawet dla zawodowych badaczy mchów, śledzenie na bieżąco wszystkich osiągnięć i całej bogatej literatury dotyczącej tego przedmiotu. W związku z tym poważnie dawał się odczuć brak przystępnego napisanego podręcznika, który gromadziłby i porządkowałby najbardziej znaczące osiągnięcia muskologiczne.

Briologia jest zbyt często utożsamiana tylko ze zbieraniem i oznaczaniem mchów czy wątrobowców, podczas gdy inne aspekty nauki o mchach są na ogół mniej znane i raczej trudno dostępne. Dotychczas brak było niestety w ogóle podręcznika briologii, w którym byłyby poruszane wszystkie problemy budowy i biologii mchów. Istniejące do tej pory nie-

liczne podręczniki pomijają zupełnie milczeniem wiele ważnych i intrygujących problemów, głównie z dziedziny ekologii tych drobnych i niepozornych, ale bardzo ważnych w przyrodzie roślin. Tę dotkliwą lukę w literaturze ma do pewnego stopnia wypełnić książka napisana przez D. H. S. Richardsona, profesora botaniki w Trinity College w Dublinie, który jest przede wszystkim lichenologiem i autorem podobnej książki poświęconej biologii porostów.

Omawiana książka obejmuje 12 rozdziałów, z których sześć pierwszych zajmuje się podstawowymi zagadnieniami budowy i biologii mchów. W sposób niezwykle jasny i przystępny, aczkolwiek czasami nadto powierzchownie, przedstawia autor historię badań nad mchami oraz ogólne zagadnienia budowy morfologicznej i anatomicznej tych roślin. W rozdziałach drugim i trzecim omówione zostały ekofizjologiczne aspekty biologii mchów, przy czym szczególnie dużo miejsca poświęca autor omówieniu znaczenia wody, substancji odżywczych (nutrientów), światła i temperatury w życiu mchów. W trzech następnych rozdziałach scharakteryzowane zostały podstawowe problemy cytotenetyki mchów oraz biologii gametofitu i sporofitu.

Kolejnych sześć rozdziałów dotyczy wzajemnych zależności między mchami a innymi organizmami z człowiekiem włącznie. Poruszone tu zostały między innymi mało znane ogółowi czytelników problemy takie, jak znaczenie mchów jako pożywienia dla wielu bezkręgowców czy interakcje między mchami a mikroorganizmami. Szczególną uwagę zwraca autor na znaczenie mchów w określaniu stopnia zanieczyszczenia powietrza metalami ciężkimi, które to zagadnienie zwróciło w ostatnich latach uwagę wielu ekologów. Sporo interesujących informacji i faktów dostarcza rozdział poświęcony roli i znaczeniu mchów w różnych typach siedlisk, od gorących źródeł poczynając, poprzez środowisko morskie, na tropikalnych dżunglach kończąc. Ostatni i zarazem jeden z najdłuższych rozdziałów poświęcony jest znaczeniu mchów w życiu człowieka. Szczególnie dużo miejsca zajmuje omówienie znaczenia torfowców i wytworzonego z nich torfu w gospodarce ludzkiej. Prócz tego sporo tu ciekawych i na ogół nieznanymi faktów wykorzystania mchów jako materiałów budowlanych, dekoracyjnych, przemysłowych czy leczniczych.

Każdy z omówionych tu pokrótce rozdziałów jest bogato ilustrowany. Ryciny są przeważnie reprodukcjami z klasycznych dzieł muskologicznych, ale dużo jest również znakomitych, oryginalnych zdjęć. Czasami ryciny są niezbyt szczęśliwie dobrane, np. ryc. 1.7 zacerpnięta z podręcznika Jensena i Salisbury'ego z 1972 roku obrazuje *Funaria hygrometrica* z rhizomem (!) co wskazuje, że autor tego rysunku nigdy prawdopodobnie nie oglądał szczegółowo tego właśnie gatunku. Każdy rozdział opatrzone jest wykazem dobrze dobranej i zwykle najnowszej literatury przedmiotowej.

W wielu wypadkach widać wyraźnie, że autor książki nie jest profesjonalnym briologiem i omawiane zagadnienia są spłycone i przedstawione nadto powierzchownie, czasami nawet naiwnie. Są to jednak wypadki sporadyczne. Jako całość książka napisana jest z dużym talentem i wyczuciem potrzeb czytelnika, a niektóre zagadnienia, np. w rozdziałach o wzajemnych zależnościach między mchami a bezkręgowcami, przedstawione są w sposób bardzo interesujący i błyskotliwy.

Omówiona książka może być traktowana w pierwszym rzędzie jako bardzo dobry podręcznik akademicki, ale i dla zawodowych biologów różnych specjalności może być ona źródłem wielu cennych i pożytecznych informacji, zwłaszcza odnośnie mało znanej literatury przedmiotowej. Ponieważ książka jest bardzo przystępnie napisana, można ją również polecić czytelnikom nie związanym profesjonalnie z biologią — jako ciekawą lekturę, przybliżającą mało znany świat mchów.

Ryszard Ochyra

Była to oczekiwana nagroda Nobla. Podzielili się nią wynalazcy tych przeciwciał, Cesar Milstein, 57, Argentyńczyk pracujący w Cambridge, oraz Niemiec, Georges Köhler, 38, który poza dwoma latami pracy z Milsteinem w Anglii pracował do tej pory w Bazylejskim Instytucie Immunologii, założonym przez trzeciego laureata, Duńczyka, Nielsa Jerne. Teoria selekcji klonalnej tworzenia przeciwciał, którą Jerne opublikował w 1955 r., dała podstawy teoretyczne wynalazkowi Milsteina i Köhlera, opublikowanemu 20 lat później, kiedy rząd brytyjski odmówił udzielenia patentu na metodę syntezy tych przeciwciał. O metodzie tej pisali Płytycz i Aniko we Wszechświecie w 1981 r. (t. 82, str. 251).

J.G.V.

Nagroda Nobla z fizyki

Nagrodą podzielili się zdecydowani faworyci: Carlo Rubbia, 50, który odkrył doświadczalnie w zeszłym roku cząstki W i Z, oraz Simon van der Meer, 59, wynalazca techniki, która umożliwiła Rubbi przeprowadzenie doświadczeń. Nagrodę Nobla przyznano wyjątkowo szybko, ale odkrycie było bardzo ważne: w 1979 r. nagrodę Nobla przyznano fizykom teoretycznym (S. Glashow, A. Salam i S. Weinberg) za teorię wykazującą zasadniczą jedność oddziaływań elektromagnetycznych i oddziaływań słabych: teoria ta zakładała istnienie nieznanych cząstek W i Z. Ich odkrycie, dokonane w CERN-ie (Europejskie Centrum Badań Jądrowych pod Genewą, w którym pracują również polscy fizycy jądrowi) jest wielkim sukcesem teorii i praktyki, oraz idei zespołowych badań fizyków europejskich.

J.G.V.

WSZECHŚWIAT

Rada redakcyjna: Henryk Szarski (przewodniczący), Andrzej Białas, Stanisław Dzułyński, Aleksander Koj, Adam Łomnicki, Tadeusz Ruebenbauer, Eugeniusz Rybka, Kazimierz Zarzycki

Komitet Redakcyjny: Jerzy Vetulani (redaktor naczelny), Stefan W. Alexandrowicz, Franciszek Górski, Halina Krzanowska (z-ca nac. red.), Kazimierz Maroń (sekretarz redakcji)

ADRES REDAKCJI: Redakcja czasopisma WSZECHŚWIAT, ul. Podwale 1,
31-118 Kraków, tel. 22-29-24

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

Nakład 3225+115 egz. Format A4. Ark. wyd. 4,25; druk. 3+2 wklejki, papier druk. 61×86, 90 g, kl. III i kreda b. kl. III. Cena zł 30,—. Otrzymano do składania w czerwcu 1984 r. Podpisano do druku w grudniu 1984 r. Zamówienie nr 348/84

Druk ukończono w grudniu 1984 r.

R-22

DRUKARNIA UNIWERSYTETU JAGIELLOŃSKIEGO, KRAKÓW, ul. Czapskich 4

WARUNKI PRENUMERATY MIESIĘCZNIKA WSZECHŚWIAT

Cena prenumeraty:

półrocznie zł 240,— rocznie zł 480,—

Prenumeratę krajową przyjmuje się:

do dnia 10 listopada br. na I półrocze roku następnego i cały rok następny do 1 czerwca na II półrocze roku bieżącego.

Instytucje i zakłady pracy zamawiają prenumeratę w miejscowych Oddziałach RSW „Prasa—Książka—Ruch”, w miejscowościach zaś, w których nie ma oddziałów RSW, w urzędach pocztowych lub u doręczycieli.

Czytelnicy indywidualni opłacają prenumeratę wyłącznie w urzędach pocztowych lub u doręczycieli.

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

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

Bieżące i archiwalne numery można nabyć lub zamówić w księgarniach naukowych „Domu Książki” oraz we Wzorcowni Ośrodka Rozpowszechniania Wydawnictw Naukowych PAN, 00-901 Warszawa, Pałac Kultury i Nauki (wysoki parter).

PRZEPISY DLA AUTORÓW

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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