

WSZECHŚWIAT

PRISMO PRZYRODNICZE

NR 2

LUTY 1981



Wydane z pomocą finansową Polskiej Akademii Nauk

TREŚĆ ZESZYTU 2 (2206)

Szabuniewicz B., Fizjologia świadomego czucia barw	25
Epler P., Bieniarz K., Zapłodnienie ryb oraz rozwój jaj i larw	28
Byczkowska-Smyk W., Mapa czy kompas?	31
Strojny W., Sędziwe dęby czy kozioróg dębosz?	32
Zyłka A., Traszka karpicka — najmniej znana traszka krajowa	36
Dudziak J., Zależność prędkości erozyjnej i transportowej od środowiska ruchu	38
Duszyńska E., Wspomnienie o Emilu Hołowkiewiczu	41

Drobiazgi przyrodnicze

To wszystko warto ochraniać (L. Pomarnacki)	42
Jeszcze o pochodzeniu żyworodności u płazów bezogonowych (D. Semik)	43
Wytrzymałość żółwi (H. S.)	44
Czy cholesterol jest winny? (P. Kosibowicz)	45
Prążkowanie G chromosomów człowieka i szympansa (B. Szabuniewicz, J. Limon)	45
Różnorodności	46

Recenzje

P. Colinvaux: Why Big Fierce Animals are Rare. Now the Natural World Works (A. Łomnicki)	48
R. Harrison, G. G. Lunt: Biological Membranes. Their Structure and Function (A. Jasiński)	48
J. S. Gale: Population Genetics (B. Płytycz)	49
L. Trutnau: Schlangen im Terrarium (P. Sura)	50

Kronika naukowa

Współczesne problemy fizykochemii tematem zjazdu naukowego PTCh i SITPChem (N. W. Skinder)	51
---	----

Sprawozdania

Sprawozdanie z działalności Oddziału Białostockiego PTP im. Kopernika za okres 1976-1979 (B. Czeczuga)	51
---	----

Książki nadesłane

SPIS PLAN SZ

- I. DĘBY SZYPUŁKOWE *Quercus robur* L. Rogalin k. Poznania. Fot. W. Strojny
IIa. SAMIEC KOZIOROGA DĘBOSZA na korze dębu szypułkowego. Fot. W. Strojny
IIb. JAJA KOZIOROGA DĘBOSZA w szparach kory dębu. Fot. W. Strojny
IIIa. PÓŁNOCNO-ZACHODNIE WYBRZEŻE GRAN CANARII z plantacjami ba-
nanów. Fot. W. Seidler
IIIb. W PARKU SANTA CATALINA, Las Palmas. Fot. W. Seidler
IVa. PAŹDZIOREK *Stemonitis fusca* Roth. Fot. J. Hereźniak
IVb. PRZETACZEK *Cribraria rufa* (Roth.) Rost. Fot. J. Hereźniak

WSZECHŚWIAT

PISMO PRZYRODNICZE
ORGAN POLSKIEGO TOWARZYSTWA PRZYRODNIKÓW IM. KOPERNIKA

(Rok założenia 1875)

LUTY 1981

ZESZYT 2 (2206)

BOŻYDAR SZABUNIEWICZ (Gdańsk)

FIZJOLOGIA ŚWIADOMEGO CZUCIA BARW

Od dawna stwierdzono, że pojawianie się stanów jaźni zależy od poprawnego funkcjonowania organów zmysłów, dróg nerwowych łączących je z ośrodkami nerwowymi i od aktywności pól kory mózgu. Fizjologia wyświetliła te zjawiska w znacznym stopniu w ostatnich latach. Stosunkowo dokładnie zbadany z tego punktu widzenia jest zmysł wzroku. Jeden jednak zakres stanowi nadal tajemnicę: związek świadomego doznawania z mechanizmami fizjologicznymi. W niniejszym artykule pozostawimy na boku zasadnicze zjawiska fizjologii widzenia, przedstawimy natomiast pewien nowy wątek powyższego związku.

Dwa dalekosieczne obszary wiedzy o procesach widzenia zostały odsłonięte w ostatnich czasach. Pierwszy dotyczy badań dokonanych — co jest znamienne — przez laika w zakresie zarówno nauk fizjologicznych, jak psychologii, mianowicie przez technika fotografii, E. H. Landę, obecnego dyrektora Polaroid Corporation w USA i wynalazcy „momentalnej” fotografii. Drugi — przez badacza struktur nerwowych, E. Zekię, z Zakładu Anatomii University College w Londynie. Ten ostatni jest odkrywcą specjalistycznych rozpoznawczych pól kory mózgu, mieszczących się w tzw. regionie „przedprążkowa-

ny” (*prestriate*). Dla nas istotne znaczenie ma pole recepcji barw, zwanej przez tego badacza polem V4 (*visual area 4*).

Kiedyś sądzono, że — zgodnie ze starym prawem specyficznej energii zmysłowej — nerwy przewodzą impulsy informujące o jakości bodźców. Ale w r. 1801, wobec odsłonięcia niektórych danych z zakresu falowania widzialnego, budowy oka i fizjologii widzenia barw, Th. Young doszedł do przekonania, że liczba odcieni barwnych jest olbrzymio wielka, gdy natomiast liczba punktów siatkówki wrażliwych na światło jest ograniczona. Wobec tego barwy nie mogą być rozpoznawane przez jakiś specyficznie wrażliwy element. Natomiast mogłoby to być rezultatem pobudzenia stosunkowo nielicznych rodzajów elementów, na przykład pobudzenia trzech rodzajów receptorów wrażliwych na trzy „pryncypialne barwy”, czerwoną, żółtą i niebieską.

Odkrycie wrażliwych na barwy komórek czopkowych w siatkówce oka, a potem stwierdzenie w nich trzech rodzajów barwników wzrokových, zdawało się potwierdzać teorię Younga, jakkolwiek wrażliwość widmowa tych barwników okazała się mało specyficzna. Jeden z nich, posiadający maksimum absorpcji przy

440 nm (w niebieskim), obejmuje swą wrażliwością aż połowę obszaru widma w zakresie fal krótkich. Każdy z dwu pozostałych barwników, mających maksima przy 535 nm i 565 nm (w zieleni i żółci) obejmują swą wrażliwością nawet 2/3 widma widzialnego. Wynalezienie fotografii barwnej drogą uczulenia związków srebra na trzy zakresy promieni widma zdawało się jeszcze bardziej potwierdzać teorię Younga.

Mimo pozornie tak ważkich przesłanek, badacze zajmujący się widzeniem barw odczuwali braki tej teorii. Przede wszystkim chodziło o to, że wrażenie barwy ma cechy „zachowawcze”. Gdyby mianowicie wrażenie barwy zależało od długości fali i, naturalnie, natężenia promieni, to barwa musiałaby zmieniać się zależnie od zawartości frakcji widma w źródle światła, w którego promieniach widzimy otoczenie. Tymczasem wiadomo, że tak nie jest. Barwy w słońcu i w świetle sztucznym są podobne. Nawet w tym samym pomieszczeniu siła i odcienie światła bywają bardzo różne, ale barwy są dla nas takie same. Teoria Younga nie tłumaczyła dostatecznie tych faktów. Klasyczni badacze barw, jak Helmholtz i Hering, poszukiwali wytłumaczenia w jakichś procesach analizy impulsów, która musiałaby zachodzić w układzie nerwowym. To właśnie zagadnienie stało się rodzajem hobby dla E. H. Landa. Ten wynalazca i technik poświęcił tym zjawiskom wiele lat swego życia i stworzył teorię „retinex”, którą można przedstawić następująco.

Land zastosował technikę dawkowanego naświetlania barwnych pól tablic Mondriaana. Obrął on trzy dające się dawkować źródła światła czerwonego, zielonego i niebieskiego. Oświetlał nimi najpierw białe pole tablicy. Za pomocą fotometrów mierzono (dla każdego zakresu fal oddzielnie) siłę promieni odbijanych przez pole ekranu. Następnie tym samym rodzajem promieni oświetlano pole zielone. Modulując siłę promieni odbitych dobrano takie natężenie dla każdego rodzaju fal, aby trzy rodzaje odbijanych promieni były dokładnie takie, jak od pola białego. Teoretycznie biorąc pole zielone powinno by wówczas dać wrażenie bieli. Okazało się jednak, że badane osoby rozpoznawały je zawsze jako zielone, percepcyjnie zupełnie różne od białego.

Rezultaty były więc niezgodne z teorią Younga. Dalsze próby pozwoliły wykryć, że wrażenie barwy nie zależało od natężenia promieni danej części widma. Natomiast wrażenie barwy powstawało wtenczas, gdy istniała określona proporcja natężenia promieniowania niektórych rodzajów fal (tab. 1). Tak na przykład, według Landa, wrażenie odcieni białoczarnych powstaje, gdy natężenie promieni krótkich, średnio długich i długich jest w przybliżeniu jednakowe. Natomiast wrażenie barwy żółtej (p. tab. 1) otrzymuje się, gdy natężenie fal długich i średniej długości jest znaczne, zaś krótkich małe.

A więc według Landa wrażenie barwy wymaga równoczesnej aktywności więcej niż jednego „systemów recepcji”, z których każdy

Tabela 1. Uprozczone zestawienie stosunków natężenia trzech zakresów fal dających wrażenie abrw (+ oznacza stosunkowo silne natężenie)

Zakres promieniowania (składniki trypleksów)	Wrażenie barwy				
	Biała	Czerwona	Żółta	Niebieska	Zielona
Długie	+	+	+		
Średniej długości	+		+		+
Krótkie	+			+	

odbiera odcienie intensywności, albo jak mówi Land „jasności” (*lightness*). Każdy z systemów jest czynny w swoim zakresie fal. Odczuwanie barwy zależy od kombinowania się tych „jasności” w układzie nerwowym. Istniałyby więc co najmniej dwie różne cechy barwności. Jedną z nich, „fizyczna”, odpowiadałaby długości fali światła monochromatycznego. Zupełnie inną jakością byłaby kombinacja zespołu fal, odbierana przez system analizy „percepcyjnej”. Powyższa relacja rezultatów Landa jest uproszczona. Po dokładniejsze dane musimy ciekawych odesłać do oryginalnych publikacji samego Landa (np. w *Scientific American* 237, 1977 (6), str. 108—128).

Rozpoznawanie barw zależałoby więc od aktywności szeregu (w zasadzie trzech) systemów pobudzanych frakcjami widma, kojarzących się między sobą. Siedlisko analizy kojarzenia się tych systemów mieści się gdzieś pomiędzy siatkówką i polami wzrokowymi kory mózgu. Stąd, nie wdając się w fizjologiczne mechanizmy, Land mówi o teorii „retinex”, skrótu wyrazów „retina-cortex”. Ponieważ Land przyjmuje, że istnieją trzy główne systemy jakości promieniowania, więc mówi on o „trypleksach jasności” (*triplexes of the lightness*).

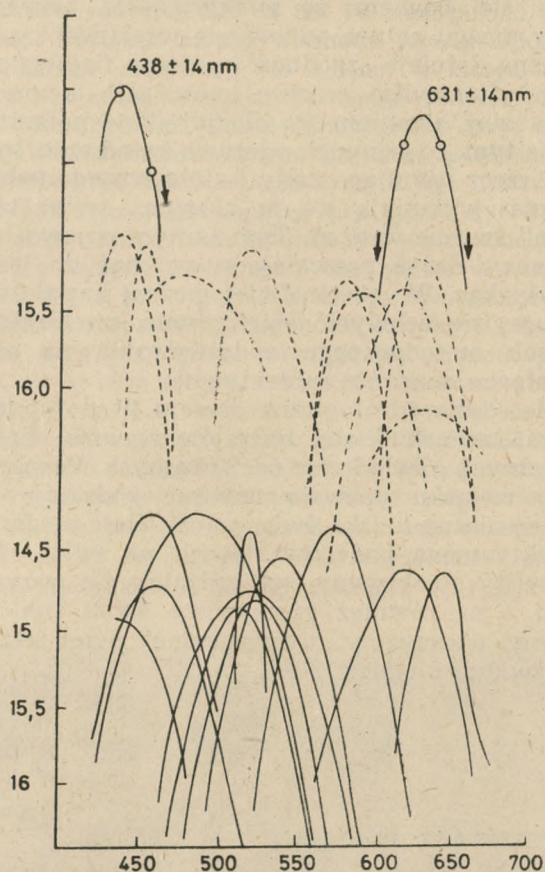
Ostatnio teoria „retinex” została poddana próbie fizjologicznej w świetle impulsacji neuronów pola barw przedprążkowanego regionu kory mózgu. Tak zwaną pierwszorzędowną mózgową reprezentacją pola siatkówki (a więc i pola widzenia) jest obszar „prążkowany” płata potylicznego półkul mózgu. W tym polu, punkt po punkcie, reprezentowane są s. siadujące ze sobą komórki zwojowe siatkówki. Obszar pierwszorzędowny jest rodzajem topograficznego rzutu siatkówki na korę. Do przodu od obszaru pierwszorzędownego znajdują się regiony rozpoznawcze, od których aktywności zależy zdolność oceny jakości bodźców świetlnych. Na przykład istnieje tam pole rozpoznawania kierunku ułożenia przedmiotów o podłużnym zarysie, pole ruchu przedmiotów w określonych kierunkach itp. M.in. istnieje wspomniane już pole wrażliwości na barwy, nazwane przez Zekię polem V4. Szczególnym znamieniem tego pola jest obecność w nim licznych neuronów impulsujących w odpowiedzi na bodźce barwne padające na siatkówkę.

W każdym z wymienionych pól „jakościowego” rozpoznawania neurony są zaszeregowane w specjalny sposób. W niektórych polach istnieje, podobnie jak w obszarze pierwszorzędownym, zależność topograficzna z punktami recepcyjnymi siatkówki. W polu V4 takiej zależ-

ności nie stwierdzono. Istnieje natomiast uporządkowanie w zależności od wrażliwości na długość fal promieni widma. Znajac teorię Landy, S. Zeki postanowił sprawdzić ją na neuronach pola V4. Eksperymentowanie na ludziach jest w tej mierze niemożliwe. Zeki badał korę mózgu rebusów (*Nature* 284, 1980, 412), u których odbiorczy układ wzrokowy jest do ludzkiego bardzo podobny.

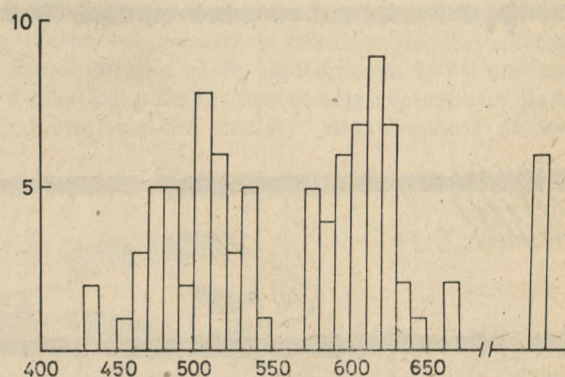
Najpierw przystąpił Zeki do badania wrażliwości populacji neuronów na frakcje widma. Po odsłonięciu kory wzrokowej (trepanacji czaszki), wprowadzał on elektrodę igielną do komórkowej warstwy kory. Zbliżanie się elektrody do neuronu było sygnalizowane jego impulsacją. Zmiany elektryczne towarzyszące czynności impulsacyjnej są tak silne, że z miejsc otaczających można dokładnie badać przebieg i liczyć impulsy na sekundę. W ten sposób docierano w pobliże określonego neuronu. Dalej badano zakres wrażliwości na frakcje widma. Przykład wrażliwości grupy takich neuronów pola V4 znajduje się na ryc. 1.

Z tej przykładowej grupy widać, że neurony



Ryc. 1. Reagowanie impulsami grupy neuronów pola V4 mózgu rebusa na pobudzenie siatkówki oka różnymi zakresami fal widma widzialnego, według S. Zekiego. Miara wrażliwości neuronu była jego impulsacja. Na osi odciętych — długość fal padających na siatkówkę w nanometrach, na osi rzędnych — logarytm natężenia światła w fotonach na metr kwadratowy. Wykresy dolne wykonane liniami ciągłymi — neurony pobudzane danym rodzajem promieni. Linie przerywane — neurony, w których zamiast pobudzenia rozwija się stan hamowania. Jak widać, próg wrażliwości neuronów hamowanych jest wyższy niż neuronów pobudzanych. Dwie górne parabole mają znaczenie pomocnicze. Strzałki wskazują kompletny brak reagowania na duże natężenie promieni

pola V4 mają w porównaniu do czopków siatkówki małe obszary wrażliwości. Całość widma widzialnego obejmuje fale 400—750 nm. Z tego zakresu poszczególne neurony (ryc. 1) obejmują 10—50 nm. Niektóre mają zakres ciśniejszy około 10—20 nm, inne cechuje mniejsza selektywność 20—50 nm. Każdy neuron ma wyraźne maksimum wrażliwości. Neurony wrażliwe na barwy nazywa Zeki „komórkami kodującymi barwy”. Rozsiew wrażliwości populacji neuronów jest również zupełnie inny niż w siatkówce. Nie ma tu wyraźnego podziału na kategorie (trzy w siatkówce). Zestawienie liczebności neuronów odpowiednio do ich maksimów jest przedstawione na ryc. 2.



Ryc. 2. Zestawienie liczebności neuronów pola V4 według maksimów ich wrażliwości, według S. Zekiego. Na osi rzędnych — liczba komórek wrażliwych na daną długość fali. Po stronie prawej — grupa neuronów wrażliwych na purpurę

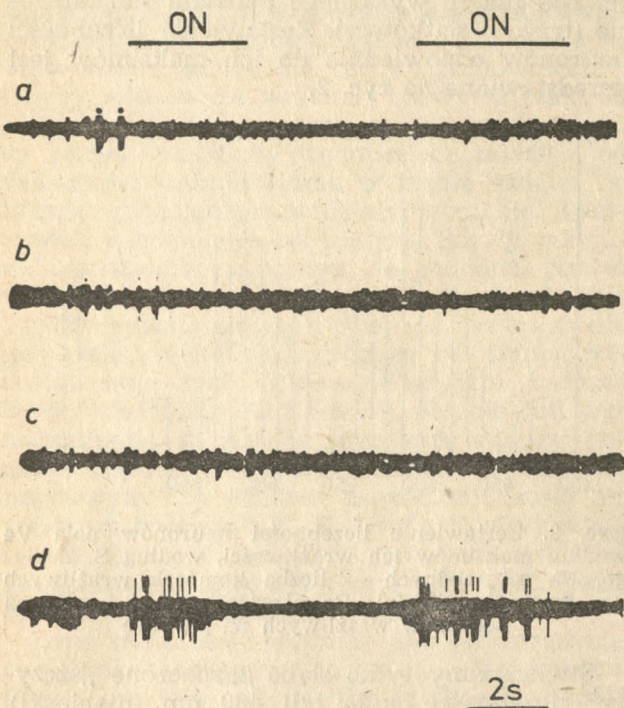
Stwierdzamy tylko słabo zaznaczone „szczyty” liczebności około fali 480 nm (niebieski), 500 nm (zielony) i 620 nm (pomarańczowo-czerwony), z oddzielną grupą neuronów wrażliwych na purpurę. Ta ostatnia grupa jest liczna. Szczególną okolicznością jest całkowity brak reprezentacji dla fal 560—570 nm. Zeki nie znajduje wytłumaczenia dla takiego układu stosunków. Niezbędne są dalsze badania. W polu V4 neurony o różnej wrażliwości nie są rozdzielane chaotycznie, lecz szeregują się odpowiednio do swych maksimów. Na polach korowych tworzą one charakterystyczne wzorce wrażliwości na barwy. Rysunek tych wzorców nie jest obecnie zrozumiały, choć na pewno jest istotny dla rozpoznawania barw.

Ustawienie doświadczeń kontrolnych dla teorii „retinex” było konsultowane z E. H. Landem. Znowu posłużono się monochromatycznymi wiązkami światła, mianowicie za pomocą wybiórczych filtrów dla promieni długich (czerwonych), średniej długości (zielonych) i krótkich (niebieskich). Wynik doświadczenia na jednym z neuronów przedstawiamy na ryc. 3.

Badany neuron, mający swe maksimum wrażliwości przy 620 nm (w czerwieni), pod wpływem dawki promieni czerwonych o niskim natężeniu nie dał żadnej impulsacji. Był on również niewrażliwy na promienie zielone i niebieskie. Nie reagował również na różne kombinacje promieni zielonych i niebieskich. Ten sam neuron okazał się bardzo wrażliwy na da-

wki promieni czerwonych, jeśli towarzyszyły im jeszcze słabsze wiązki promieni krótszych, zielonych i niebieskich.

Z dalszych eksperymentów wynika, że znaczna część neuronów pola V4 jest mało wrażliwa na promienie monochromatyczne odpowiadające ich własnym maksimum. Ich pobudzenie wymaga stosunkowo znacznego natężenia promieni. Natomiast — zgodnie z teorią Landa — są one selektywne na określone kombinacje różnych frakcji widma. Zeki stwierdza



Ryc. 3. Reagowanie neuronu selektywnego na czerwień (maksimum wrażliwości 620 nm) pod wpływem fal różnej długości zastosowanych na siatkówkę, według S. Zekiego. Linie poziome a—d przedstawiają wykresy impulsacji neuronu. Impulsy są widoczne jako linie poprzeczne (pionowe). „On” oznacza okres włączenia światła, trwający 3-4 sekund (p. skala na dole). Natężenie światła było nieznaczne; a — reakcja na fale długie (620 nm), b — na fale średniej długości (525 nm), c — na fale krótkie (440 nm). Widać, że włączenie światła monochromatycznego nie dawało impulsacji. Na wykresie d) mamy reakcję na zastosowanie równoczesne trzech rodzajów promieniowania: impulsacja neuronu jest silna

dodatkowo, że wrażliwości tych neuronów na kombinacje frakcji widma w pełni odpowiada subiektywne odczuwanie człowieka. Człowiek jest mało wrażliwy na przykład na czerwień monochromatyczną. Barwa wydaje mu się „blada”. Jeśli natomiast wiązce promieni długich towarzyszą fale krótkie, czerwień uzyskuje „głębię”, inaczej „wysycenie”. Według słów Zekiego „czerwień staje się nie tylko żywsza, ale ciemniejsza”.

W ten sposób stwierdzono, że reagowanie wielu neuronów jest zgodne z teorią „retinex”. Okazuje się jednak, że reagują tak nie wszystkie neurony. Różnorodność cechy nazywanej selektywnością jest w polu V4 znaczna. Istnieją tam komórki reagujące pełnią impulsacji także na promienie odpowiadające maksimum ich wrażliwości. Trzeba więc jeszcze dalszych badań w celu poznania mechanizmów rozpoznawania barw w polach wzrokowej kory mózgu.

Rezultaty badań Zekiego mają znaczenie nie tylko ze względu na sprawdzenie słuszności teorii Landa. Oto są one styżne z zagadnieniem, które można nazwać „psychofizycznym”. Okazuje się bowiem, że selektywności neuronu kory mózgu rezusa odpowiada wrażliwość psychiczna. Istnieje „zgodność” procesu fizjologicznego, mianowicie procesu impulsacji komórki nerwowej, znamienne dla jej stanu pobudzenia, z tym, co człowiek odczuwa świadomie. Inaczej rzecz ujmując, stany fizjologicznego pobudzenia wyłaniają się w naszym „wewnętrzny” świecie wrażeń. Tym samym pojawia się tu nowa droga pozwalająca wnikać do jaźni człowieka. W elektrofizjologicznej impulsacji, dającej się uchwycić obiektywnie, mielibyśmy sposób metodycznego oddziaływania na elementarne doznania subiektywne.

Metodyka fizjologiczna dociera tu do pogranicza „związku” obu rodzajów zjawisk: fizjologicznych i świadomie odczuwalnych. Poznanie tego związku pozwala uzyskać podstawę do weirzenia na ludzką świadomość. Daje możliwość obiektywnego podziału zjawisk na świat rzeczywisty obiektywny, stwierdzalny dla wszystkich, i na również rzeczywisty świat subiektywny, odczuwany „wewnętrznie” przez każde indywiduum oddzielnie.

PIOTR EPLER, KRZYSZTOF BIENIARZ (Kraków)

ZAPŁODNIENIE U RYB ORAZ ROZWÓJ JAJ I LARW

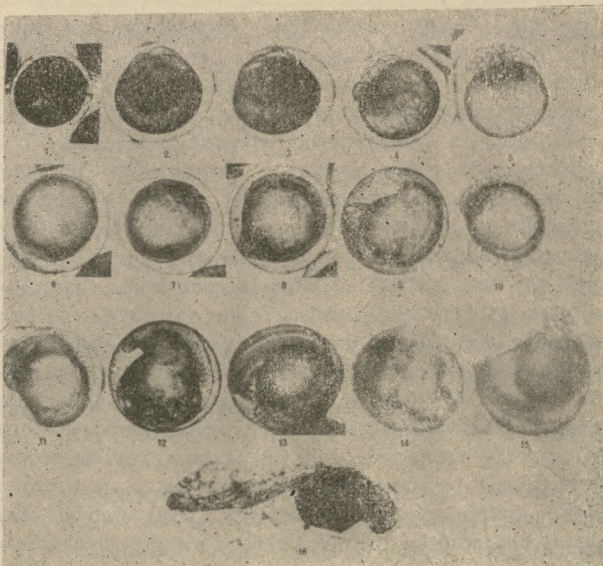
W ogromnej większości przypadków u ryb kostnoszkieletowych występuje zapłodnienie zewnętrzne. Kontakt jaja z plemnikami ułatwiają substancje zwane gamonami, z których jedne przyciągają plemniki, inne paraliżują je i zlepiają. Do zapłodnienia potrzebna jest niewielka ilość jonów wapnia i magnezu, mających najprawdopodobniej wpływ na ruchliwość ple-

mników. U ryb kostnoszkieletowych, u których występuje monospermia, przez mikropyle (okienko) znajdujące się w osłonie jajowej (chorion), przenika jeden plemnik aktywujący jajo. W wyniku aktywacji następuje oddzielenie się chorionu od plazmy oocytu, co powoduje zamknięcie się mikropyle. U tych ryb chrzęstnoszkieletowych, u których ma miejsce polis-

permia, kilka plemników wnika przez kilka okienek, ale tylko jeden łączy się z przedjądrem jaja. Pozostałe plemniki zostają zresorbowane i prawdopodobnie użyte jako składniki pokarmowe. U ryb kostnoszkieletowych, polispermii zapobiegają gwałtowne zmiany w obrębie mikropyle, następujące tuż po zapłodnieniu. Warstwa wakuoli korowych, znajdujących się w cytoplazmie, tuż pod osłoną jajową, ulega rozpadowi, wskutek czego wytwarza się tak zwana przestrzeń periwitelarna. Wypełnia ją płyn zawierający substancje koloidalne, utrzymujące odpowiednie ciśnienie osmotyczne. Substancje te pochodzą prawdopodobnie od polisacharydów, wypełniających wakuole korowe. W przypadku pstrąga wykazano, że uwolnienie substancji koloidalnych z wakuoli blokuje obszar mikropyle i zapobiega polispermii. Po zapłodnieniu poważne zmiany zachodzą także i w osłonie jajowej, która ulega stwardnieniu, chroniąc rozwijający się embrion. Najprawdopodobniej w procesie twardnienia osłony jajowej bierze udział jej wewnętrzna warstwa glikoproteidów, przy współudziale substancji koloidalnych, jonów wapnia, fosfolipidów i enzymów znajdujących się w płynie periwitelarnym. Sam proces twardnienia osłony jajowej zachodzi na drodze oksydacji białkowych grup SH do SS. Po zapłodnieniu obserwuje się także zmiany wewnątrz jaja, polegające na migracji cytoplazmy do rejonu, w którym ma powstać blastula, po czym następuje pierwszy podział bruzdkowania. Rozwój embrionalny ikry, złożonej w środowisku wodnym, przebiega podobnie u wszystkich ryb kostnoszkieletowych, a jego ilustracją może być rozwój embrionalny ikry karpia (ryc. 1).

Istnieją jednak takie gatunki ryb kostnoszkieletowych, u których zapłodnienie odbywa się w narządach rodnych samicy, gdzie przebiega również rozwój embrionalny, a nawet larwalny. Są to ryby jajożyworodne — których larwy rozwijają się w jamie jajnika, ale pokarm czerpią z woreczka żółciowego, oraz ryby żyworodne — których larwy odżywiają się pokarmem dostarczonem przez matkę. Pobieranie pokarmu może następować poprzez zewnętrzną powierzchnię ciała larwy, wprost do przewodu pokarmowego lub przez wytworzenie połączeń typu łożyskowego.

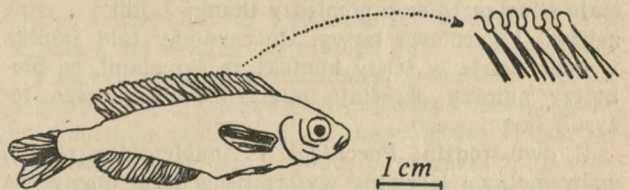
Sebastodes puncispinus (rodz. *Scorpaenidae*) przechodzi jajożyworodny rozwój wewnątrz jamy jajnika.



Ryc. 1. Rozwój embrionalny ikry karpia

Na powierzchni komórek otaczających jaja znaleziono duże ilości spermy, co wskazywało, że kopulacja musiała nastąpić wcześniej. Płyn wydzielany przez jajnik odżywia plemniki blokując jednocześnie ich ruchliwość. Zapłodnienie następuje natychmiast po owulacji. Larwy odżywiają się żółtkiem zgromadzonym w woreczku żółciowym i opuszczają drogi rodne samicy po prawie zupełnym zresorbowaniu woreczka żółtkowego, przy długości larw 4–5 mm. Plenność dużej samicy *Sebastodes* może osiągnąć 2 miliony larw. Aby sprostać zapotrzebowaniom oddechowym larw, powstaje w jajniku specjalny system naczyń krwionośnych, doprowadzający tlen.

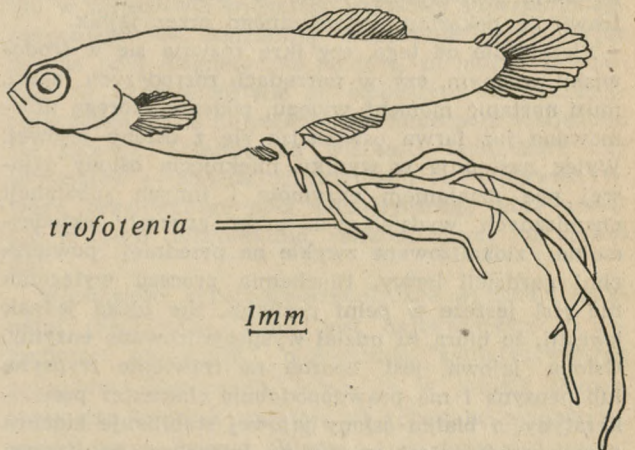
Gatunki, u których wytwarza się połączenie łożyskopodobne matki z larwą, reprezentuje *Cymatogaster aggregata*. Kopulacja u tego gatunku odbywa się wiosną lub wczesnym latem, a sperma przebywa w tkance jajnika aż do zapłodnienia, które następuje w 6 miesięcy później. Ikra zostaje zapłodniona jeszcze przed owulacją. Po owulacji jaja wypadają do jamy



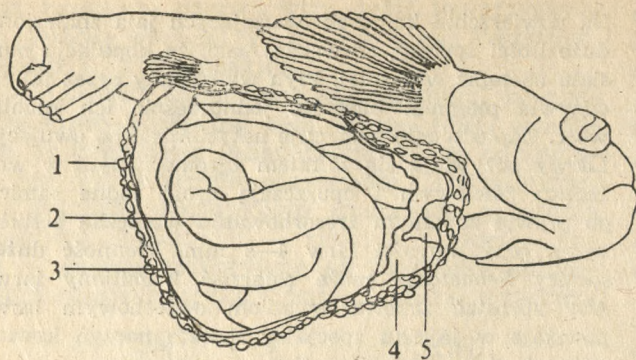
Ryc. 2. Larwa *Cymatogaster* z wyspecjalizowaną płetwą grzbietową (Turner 1938)

jajnika, gdzie rozwijają się przez okres 10–12 miesięcy. Larwy posiadają niewielki zapas żółtka i odżywiają się dzięki kontaktowi z fałdami pokarmowymi uformowanymi przez jajnik. Kiedy larwy osiągną długość 15 mm, na ich płetwach grzbietowych wytwarzają się unaczynione grzebienie, przez które odbywa się oddychanie i odżywianie się larwy (ryc. 2). Podejmuje także swą funkcję przewód pokarmowy, w którym rozpoczyna się trawienie pokarmu dostarczonego przez jajnik.

Bardziej skomplikowane połączenia matki i płodu, już typu pseudłożyska, są charakterystyczne dla *Goodeidae* i *Jenynsiidae*. W pierwszym przypadku wykształcają się odbytowe wyrostki, trofotenia (ryc. 3), które kapią się w wydzielinie jajnika i wchodzą w kontakt z jego ścianami, silnie unaczynionymi w miejscach styku. Natomiast u *Jenynsiidae* larwy posiadają woreczek żółtkowy w stanie szczątkowym



Ryc. 3. Trofotenia u *Zoogoneticus quitzeoensis* (Turner 1930)



A



B

Ryc. 4. Pseudołożysko folikularne u *Anableps anableps* (Turner 1940): A — larwa, B — przekrój histologiczny łożyska, 1 — brodawki woreczka żółtkowego, 2 — jelita, 3—4 — jama osierdziowa, 5 — serce, 6 — ściana jelita, 7 — przestrzeń woreczka żółtkowego, 8 — woreczek żółtkowy, 9 — wyrostki, 10 — ściana folikularna, 11 — ściana jajnika

i początkowo czerpią z niego pokarm, następnie powstaje silne zespolenie pomiędzy tkanką jajnika a jamą gębową i gardłową larwy. Unaczyniony fałd jajnika wchodzi także w ścisły kontakt ze skrzelami, co niektórzy autorzy określają mianem potencjalnego łożyska skrzelowego.

U dwu rodzin: *Poeciliidae* i *Anableptidae* rozwój embrionalny i larwalny występuje w jaju, otoczonym otoczką folikularną, co oznacza, że nie nastąpił jeszcze proces owulacji, który odbywa się tuż przed „porodem”. Ten rodzaj rozwoju embrionalnego i larwalnego większość badaczy określa mianem „ciąży”. Również i tutaj występuje szereg różnych możliwości kontaktu jaja z matką, od jajożyworodności — kiedy larwa odżywiana jest żółtkiem a tylko wymiana gazowa i usuwanie metabolitów odbywa się dzięki połączeniom naczyniowym woreczka żółtkowego i otoczki folikularnej — aż do wytworzenia wyspecjalizowanego pseudołożyska folikularnego. W tym ostatnim przypadku płód może kontaktować się z matką poprzez worek osierdziowy czy woreczek brzuszny. Turner zaproponował dla tego tworu nazwę łożyska pseudofolikularnego, w skład którego wchodzi: otoczka folikularna, przestrzeń folikularna i system naczyniowy woreczka brzuszego. U *Anableptidae* występuje dalsza specjalizacja łożyska pseudofolikularnego (ryc. 4), gdyż oprócz wyrostków otoczki folikularnej tworzą się na powierzchni woreczka brzuszego brodawki pobierające pokarm. Poza tym jeszcze przed porodem powstaje rozszerzenie jelita, w którym odbywa się trawienie pokarmu wytwarzanego przez jajnik.

Niezależnie od tego, czy ikra rozwija się w środowisku wodnym, czy w narządach rozrodczych matki, musi nastąpić moment wylęgu, podczas którego uformowana już larwa oswobadza się z osłony jajowej. Wylęg następuje w wyniku mięknięcia osłony jajowej pod działaniem enzymów i innych substancji chemicznych, wydzielanych przez gruczoły ektodermalne, zlokalizowane zwykle na przedniej powierzchni gardzieli larwy. Biochemia procesu wylęgania nie jest jeszcze w pełni poznana. Nie ulega jednak kwestii, że biorą tu udział wyspecjalizowane enzymy. Osłona jajowa jest oporna na trawienie trypsyną lub pepsyną i ma prawdopodobnie charakter pseudokeratyny, a białka osłony jajowej stabilizuje łańcuch dwusiarczków. Jest oporna na hydrolizę, co stanowi podstawę do przypuszczeń, że enzymy wylęgu muszą posiadać jakieś inne właściwości jej rozpuszczania.

U *Oryzias latipes* takim enzymem jest prawdopodobnie trypsaza, a u gupika chorionaza, którą otrzymano w stanie oczyszczonym. Optimum działania enzymów wylęgu ma miejsce w pH 7,2—9,6 i przy temperaturze 14—20°C. Trawienie osłony jaja jest procesem proteolitycznym, ale zachodzi tylko pod działaniem swoistych enzymów. Inne proteazy na osłonę jaja nie działają.

Niezależnie jednak od charakteru działania enzymu, materiał uzyskany w trakcie trawienia osłony jajowej użytkowany zostaje przez embrion jako źródło energii, a transport tego materiału odbywa się poprzez płyn petelarny. Gwałtowne ruchy uformowanej już larwy powodują pęknięcie osłony jajowej w najsłabszym miejscu i larwa opuszcza jajo. Wylęgnięta larwa jest zwykle przeźroczysta z plamami pigmentu. Struna grzbietowa i miotomy są dobrze widoczne, ze słabiej zaznaczonym szkieletem. Posiada komplet płetw. W większości przypadków przewód pokarmowy jest jeszcze zamknięty i larwa ma duży woreczek żółtkowy. Serce podejmuje pracę jeszcze w czasie rozwoju embrionalnego, krew jest czerwona, a układy krwionośny i oddechowy są jeszcze słabo rozwinięte. Nerki występują w postaci przednercza. U większości gatunków obserwuje się pigmentację oczu. Po zresorbowaniu woreczka żółtkowego następuje otwarcie jamy gębowej i ze względu na przejście larwy na pokarm zewnętrzny, podejmuje swą funkcję jelito. Oddychanie skórne zostaje zastąpione oddychaniem przez skrzel. W okresie larwalnym jednym z najlepiej rozwiniętych jest układ lokomocyjny, co wiąże się z koniecznością wyszukiwania pokarmu.

Obserwacje przeprowadzone przez wielu badaczy nad wzrostem i przeobrażeniami larw wykazały, że przysadka mózgowa nie odgrywa tu żadnej roli. Przy zastosowaniu technik histologicznych, histochemicznych czy też zanurzaniu larw w roztworach hormonalnych stwierdzono istotną rolę tarczycy w tych procesach, jak np. w przypadku larw ryb łososiowatych, śledzi, węgorza, jesiotra i kilku innych gatunków. Już w najwcześniejszych stadiach życia larwalnego obserwowano aktywność tarczycy, przejawiającą się sekrecją koloidu do światła pęcherzyków tarczycy. Brak jednak bezpośredniego dowodu na to, że hormon zostaje uwalniany do krwiobiegu, gdyż dowód taki można by jedynie otrzymać przez pomiar poziomu hormonu we krwi, co u larwy jest bardzo trudne. Istnieje jednak szereg pośrednich dowodów na czynny

udział tarczycy w życiu larwalnym ryb. Inhibitory działalności tarczycy, jak np. tiomocznik, powodują przedłużenie czasu wylęgu, hamują resorpcję żółtka, wzrost oraz morfogenezę, obniżają także zapotrzebowanie larwy na tlen. Przedstawione powyżej dane

sugerują, że jeżeli przysadka mózgowa nie oddziałuje na procesy morfogenezy larw, to tarczyca we wczesnych stadiach życia ryb musi być wyłączona spod kontroli przysadki.

WANDA BYCZKOWSKA-SMYK (Kraków)

MAPA CZY KOMPAS?

Od dawna zastanawiano się, czym się kierują ptaki, które odlatują na zimę setki czy nawet tysiące kilometrów, a w następnym roku wracają w swe rodzinne strony. Jak trafiają z powrotem do ula pszczoła, która odleciała bardzo daleko w poszukiwaniu nektaru? co kieruje ławicami ryb? Aktualnie najwięcej hipotez, obserwacji i danych mamy o orientacji pszczół i ptaków, a odnośnie do tych ostatnich najwięcej obserwacji dotyczy orientacji terenowej gołębi, które stosunkowo łatwo jest wywozić na znaną odległość i notować drogę oraz czas ich powrotu do gołębnika.

Z badań anatomiczno-fizjologicznych wiemy, że narządy zmysłowe człowieka mogą być nieco inaczej zbudowane niż u zwierząt, że na szereg bodźców reagują w innym zakresie ich nasilenia i dlatego trudno nam zformułować niektóre reakcje zwierząt, nie możemy „wejść” w świat wrażeń zwierząt.

Wiemy już, że pszczoły widzą promieniowanie ultrafioletowe oraz światło spolaryzowane, co umożliwia im orientację zarówno w dni słoneczne, jak i pochmurne, a gdy i te możliwości zawiodą — wyczuwają nasilenie i kierunek pola magnetycznego ziemskiego.

Termity orientują termitiery wzdłuż osi magnetycznej północ-południe, rekiny i płaszczki posiadają wysoką wrażliwość na ziemskie pole magnetyczne, gady widzą promieniowanie podczerwone, nietoperze posługują się ultradźwiękami w celach echolokacyjnych, a świat wrażeń człowieka jest uboższy o wszystkie te możliwości.

Wykazano, że wrażliwość pszczół i gołębi na pole magnetyczne ziemskie jest setki, a może nawet tysiące razy wyższa niż potrzeba dla orientowania się i utrzymania kierunku lotu.

Dawniej sądzono, że ptaki wędrowne orientują się według położenia słońca lub gwiazd. Jednak wiele ptaków, ze względu na temperaturę, ochronę przed drapieżnikami itp., leci głównie nocą, kiedy orientacja według słońca jest niemożliwa. W dodatku nocy nie zawsze są bezchmurne, wobec czego orientacja przy pomocy wzroku natrafia na zbyt wiele przeszkód.

Gołębie wywiezione na znaczną odległość, nawet w osłoniętych klatkach, po uwolnieniu tracą zwykle tylko kilkadziesiąt sekund na obranie właściwego kierunku w stronę swego gołębnika.

Z licznych eksperymentów wynika, że w słoneczne dni gołębie posługują się „mapą” — orientują się według położenia słońca, natomiast w dni pochmurne lub w nocy używają „kompasu”, czyli wyczuwają kierunek pola magnetycznego. Jeśli gołębiowi przyczepiono odpowiednio silny magnes, tak że jego bieguny były zgodne z biegunami magnetycznymi

ziemskimi — to niezależnie od pogody wracał błędnie do domu. Ale gdy bieguny magnesu zorientowano odwrotnie — w dzień słoneczny gołąb wracał („korzystał z mapy”), natomiast w dzień pochmurny zupełnie tracił orientację, zmieniał kierunek lotu nawet o 180° i leciał dokładnie w przeciwnym kierunku niż powinien. Jest to wystarczający dowód, że ptaki orientują się według ziemskiego pola magnetycznego.

Podczas wybuchów na słońcu wyrzucana jest olbrzymia ilość zjonizowanych cząsteczek materii, które bardzo silnie zaburzają pole magnetyczne Ziemi. Zaobserwowano, że podczas burzy magnetycznej ptaki tracą orientację przestrzenną, a stopień tych zaburzeń jest wyraźnie skorelowany z siłą wybuchów na Słońcu. Jeśli zaburzenie osiągnie siłę 6 % natężenia pola magnetycznego — ptaki całkowicie tracą orientację w przestrzeni.

Wydaje się, że gołębie i ptaki wędrowne wyposażone są w dodatkowy zmysł, przy pomocy którego potrafią każdorazowo zlokalizować swoje położenie w stosunku do własnego gniazda.

Jaki jest mechanizm odczuwania pola magnetycznego? Może się to odbywać na zasadzie zjawisk indukcji, trwałego magnetyzmu, paramagnetyzmu i superparamagnetyzmu. Okazało się, że pierwsze trzy zjawiska są energetycznie bardzo słabe, a ponadto bardzo łatwo zanikają, wygasają, nie mogą więc być podstawą orientacji biologicznej. Pozostają więc zjawiska superparamagnetyczne.

W organizmie mogą znajdować się tzw. „ziarna superparamagnetyczne”, które pod wpływem warunków zewnętrznych potrafią zmieniać swą orientację w stosunku do pola magnetycznego ziemskiego. Jeśli ziarna superparamagnetyczne znajdują się blisko siebie lub w sąsiedztwie większego kryształu superparamagnetycznego — oddziałują wzajemnie wzmacniając własne pola magnetyczne na tyle, że można je mierzyć (w przeciwieństwie do oddziaływania paramagnetycznego, gdzie najczęściej sąsiednie pola wzajemnie się znoszą). Zależnie od wielkości tych ziarn czy kryształów — zmiana ich orientacji pod wpływem nowego, zewnętrznego pola magnetycznego może nastąpić w ciągu mikrosekund, sekund, minut lub nawet dni.

Właściwości superparamagnetyczne wykazują magnetyt ($\text{FeO} \cdot \text{Fe}_2\text{O}_3$), który jest najtwardszym z dotychczas poznanych, biologicznie syntetyzowanych związków. Wyobraźmy sobie, że w jakiejś tkance, wewnątrz komórek znajdują się kryształki magnetytu, zorientowane liniowo. Wtedy mamy dwie możliwości:

1) linia ta biegnie zgodnie z osią ziemskiego pola magnetycznego

NS NS NS NS ← pole magnetyczne ziemskie

wtedy bieguny N przyciągają bieguny S, co powoduje ściskanie, kompresję tkanki; 2) jeżeli organizm zmieni położenie o 90° w stosunku do pola magnetycznego ziemskiego, co spowoduje zmianę orientacji liniowej tych kryształków, otrzymamy nowy ich układ:

NNNNN ↑
SSSSS ↓

w efekcie zarówno bieguny N, jak i S będą się odpychały i „rozsadzały” zawierające je struktury, co może być sygnałem, który zwierzę bardzo łatwo odczuje i odpowiednio na niego zareaguje.

W poszukiwaniach geologicznych, dla wykrywania obecności rud w ziemi, używa się bardzo czułego przyrządu, tzw. kryogenicznego magnetometru. Potrzeba minimum 10^4 kryształków magnetytu, aby przy pomocy tej aparatury wykryć jego obecność. Właśnie kryogeniczny magnetometr zastosowano do zmierzenia magnetyzmu pszczoł i gołębi. Okazało się, że w organizmie jednej pszczoły znajduje się około 10^6 kryształków magnetytu. Pojawiają się one pod koniec stadium poczwarki, w kilka dni po ostatnim posiłku rozwijającej się larwy, a zatem są one syntetyzowane w organizmie, a nie pobierane z zewnątrz. Kryształki te, o rozmiarach 300–350 Å, znajdują się w przedniej części odwłoka.

Podobne badania wykazały u gołębi aktywność magnetyczną 10–100 razy wyższą niż u pszczoł. Tkanika magnetycznie czynna znajduje się w przodzie głowy gołębia, między oponą twardą a czaszką. Jest to bardzo małe zgrupowanie tkanki, o rozmiarach 1×2 mm. Czasem jest ono bardzo silnie przyrośnięte do kości czaszki. Badania przeprowadzone przy pomocy mikroskopu elektronowego pozwoliły stwierdzić w komórkach obecność elektronowogęstych kryształków, o kształcie igiełek, długości 0,08–0,15 μ m. W czasie gołębia jest ich 10^7 – 10^8 . W skład ich wchodzi przede wszystkim magnetyt, ale oprócz niego także nikiel, miedź, cynk i ołów. Ponadto tkanka ta zawiera kryształki ferrytyny, która prawdopodobnie bierze udział w syntezie magnetytu.

Jedynym — na razie — logicznym wytłumaczeniem roli tej tkanki jest uznanie jej za naturalną strukturę magnetyczną, która umożliwia zwierzęciu orientację w polu magnetycznym Ziemi. Nie możemy z całą pewnością twierdzić, że tylko te kryształki są odpowiedzialne za orientację w polu magnetycznym — ale chyba można przyjąć, że one również, a może nawet przede wszystkim.

(Na podstawie artykułów w *American Scientist* i *Science*).

WŁADYSŁAW STROJNY (Wrocław)

SĘDZIWE DĘBY CZY KOZIORÓG DĘBOSZ?

Był to ów sławny dąb, gaduła stary,
Jak czarownica krzywy i wybladły...
Tak był szeroki, że mógł być namiotem
I zmieścić — (nie wiem czy mógł wojsko całe),
Lecz mógł pomieścić haftowany złotem
Ów sztab co dzieli naszych wodzów chwałę...

Juliusz Słowacki *Beniowski*

Dęby są drzewami, rzadziej krzewami. Jest to rodzaj bardzo bogaty w gatunki. Dotychczas poznano ich w strefie umiarkowanej i podzwrotnikowej ponad 300. Z tej liczby zaledwie 3 gatunki są rodzimymi drzewami, natomiast w uprawie można spotkać nie więcej niż 5 dalszych. Dęby są długowieczne, mają cenne twarde drewno, o wielorakiej użyteczności. Bardzo stare jest powiedzenie, że dąb wśród drzew zasługuje na miano monarchy jak orzeł wśród ptaków, a lew wśród wszystkich zwierząt. Izabela Czartoryska — miłośniczka drzew — napisała o nim, że „Pierwszy w dostojności między drzewami dąb, moc i władzę ma w sobie oddaną nad gruntem, na którym stoi”.

Okazałe, stare dęby od najdawniejszych czasów wzbudzały podziw i szacunek człowieka. Starożytnym Grekom wola Zeusa objawiała się w szumie świętego dębu, w którym mieszkał ten bóg Gromowładny, podobnie jak litewski Perkun. Słynny dąb Baublis, opisany przez Adama Mickiewicza w *Panu Tadeuszu*, nazwę swoją wywodzi od czasownika baubti, co oznacza ryczenie bydła. T. Narbutt pisze: „widać, że

to był dąb jeden z wróżących, z którego wypróchniałości wywodził głos wieszcz, podobny do byczego ryczenia”.

Nasi wielcy pisarze i poeci umieli nie tylko trafnie obserwować zjawiska w przyrodzie i opisywać jej wspaniałe twory, tj. drzewa, patrzyli też z troską na los zabytkowych drzew. Mickiewicz zapytywał o sędziwego dęba:

Czy żyje wielki Baublis, w którego ogromie
Wiekami wydrażonym, jakby w dobrym domu
Dwunastu ludzi mogło wieczerzać za stołem?

Gdy Mickiewicz pisał *Pana Tadeusza* Baublis już dawno nie żył. Był to dąb prawie suchy i o mało co się nie spalił od ognia roznieconego przez pastuchów. Właściciel majątku Bordzie (powiat Rosieński na Żmudzi) ściął dęba w 1812 roku, w obawie przed całkowitym zniszczeniem, i w pniu, który miał u dołu 7 łokci średnicy, wykonano altanę, a w niej założono muzeum starych pamiątek.

Najokazalszym i osiagającym sędziwy wiek wśród naszych dębów jest dąb szypułkowy (*Quercus robur*). Może on osiągać 30–40 m, a nawet do 50 m wysokości i znacznie przekroczyć 500 lat życia. Trafnie więc Mickiewicz napisał:

...mchami brodaty
Dąb, włożywszy pięć wieków na swój kark garbaty.

Ten gatunek dębu spotykamy na niżu w całej Polsce, a w górach do wysokości 600–700 m. n.p.m. Wy maga on dużo światła i gleb głębokich o dużej zawar-

tości próchnicy. Stanowi podstawowy składnik naszych lasów mieszanych (głównie z sosną pospolitą, *Pinus silvestris*) i liściastych. Niekiedy tworzy czyste drzewostany zwane dąbrowami. Pień dębu szypułkowego jest potężny i z naszych drzew osiąga najpokaźniejsze wymiary, tj. około 10 m obwodu na wysokości 130 cm od ziemi. Kora na pniu jest gruba i głęboko popękana. Pień dźwiga rozłożystą koronę gdzie nie widać pędu głównego, gdyż rychło on zanika.

Drewno dębowe jest poszukiwanym materiałem w przemyśle stolarskim, w kolejnictwie na podkłady, w budownictwie lądowym i wodnym. Dawniej, gdy budowano okręty z drewna, dąb był w Europie bardzo ceniony.

Dąb bezszypułkowy (*Quercus sessilis*) ma w Polsce północno-wschodnią granicę swojego zasięgu, która przebiega przez puszcę Białowieską. Rośnie w lasach na niżu prócz obszarów górskich powyżej 600—700 m. n.p.m. Wymagania co do klimatu ma większe od dębu szypułkowego, natomiast w stosunku do gleby skromniejsze. Drzewo to osiąga do 35 m wysokości. Koronę ma regularną, smukłą i zwartą. Kora jest raczej płytko i drobno spękana. Liście są odwrótnie jajowate, zwięzające się w klinowatą podstawę o dłuższych ogonkach niż u poprzedniego gatunku. Charakterystyczne są pojedyncze żółędzie siedzące, rzadziej zgrupowane po kilka, na szypułce do 1 cm długości. U dębu szypułkowego żółędzie osadzone są na długich 3—8 cm szypułkach.

Dąb omszony (*Quercus pubescens*) rośnie w Polsce tylko w rezerwacie przyrody w Bielinku nad Odrą, w uprawie jest bardzo rzadko spotykany. Wymaga słonecznych i suchych stanowisk i gleb wapiennych. Gatunek ten jest krzewem lub drzewem osiagającym 15 rzadko 20 m wysokości. Szeroką, rozpostartą koronę osadza na pniu nisko. Charakterystyczne są u tego dębu omszone szarym filcem jednoroczne pędy, pączki, spodnia część liści oraz misecznica otaczająca żółędzie (siedzące lub krótkoszypułkowe) do połowy długości. Lite dąbrowy, spotykane kiedyś często na terenie Polski, padły na ogół już dawno pod siekierami. Dziś do najbardziej popularnych należy dąbrowa rogalińska nad Wartą w Wielkopolsce, złożona z dębów szypułkowych. Czwierć wieku temu liczyła ona 786 luźno rosnących drzew o obwodzie powyżej 2 m (na wysokości 130 cm od ziemi), niewiele przekraczających wiek 500 lat. Te sędziwe, wspaniałe dęby uwiecznione przez naszego malarza Leona Wyczółkowskiego, powoli zamierają. Wpływa na to szereg czynników, np. zmiana klimatu, stepowienie, obniżenie poziomu wody gruntowej, wiek drzew, niszcząca działalność człowieka oraz liczny zestaw owadów z koziorogiem dęboszem na czele.

Również na Dolnym Śląsku znajdują się liczne kilkusetletnie dęby szypułkowe, m.in. jest ich dużo w parkach Wrocławia, gdzie są pozostałościami dawnych naturalnych starorzeczy Odry i Oławy. Tylko część z nich na terenie miasta, tj. 55, została wciągnięta na listę pomników przyrody.

Należy podkreślić, że najliczniejszymi pomnikami przyrody są u nas sędziwe drzewa, z których na pierwsze miejsce wysuwa się dąb. Przyjęto, że średnica dębu pomnikowego, na wysokości 130 cm od ziemi, powinna wynosić co najmniej 120 cm. Według stanu na dzień 1. I. 1979 r. liczba prawnie zabezpieczonych pomników przyrody w Polsce wynosiła 10 083 obiekty, w tym: 7232 pojedyncze drzewa, 1762 grupy



Ryc. 1. Larwa kozioroga dębosza. Fot. W. Strojny



Ryc. 2. Dąb szypułkowy w Wilczycach pod Wrocławiem zniszczony przez kozioroga dębosza. Obwód pnia 340 cm na wys. 130 cm od ziemi. Fot. W. Strojny



Ryc. 3. Chodniki larwalne kozioroga dębosza na przekroju pnia pomnikowego dębu szypułkowego. Widoczne są również małe, okrągłe otwory wygrzyzione przez larwy drwionka okrętowca *Lymexylon navale*. Fot. W. Strojny



Ryc. 4. Szczątki kozioroga dębosza pozostawione przez ptaki. Fot. W. Strojny

drzew, 199 alei, 617 głazów narzutowych, 201 skałek i 72 inne obiekty.

Jednym z najgrubszych drzew w Polsce jest dąb szypułkowy w Piotrowicach (zielenogórskie) mający 965 cm obwodu, oceniany na ponad 700 lat. Sławny dąb Bartek koło Zagnańska ma 900 cm obwodu i ponad 640 lat. Najokazalszy dąb Jana Dzierżonia na terenie Wrocławia miał w 1970 r. 634 cm obwodu.

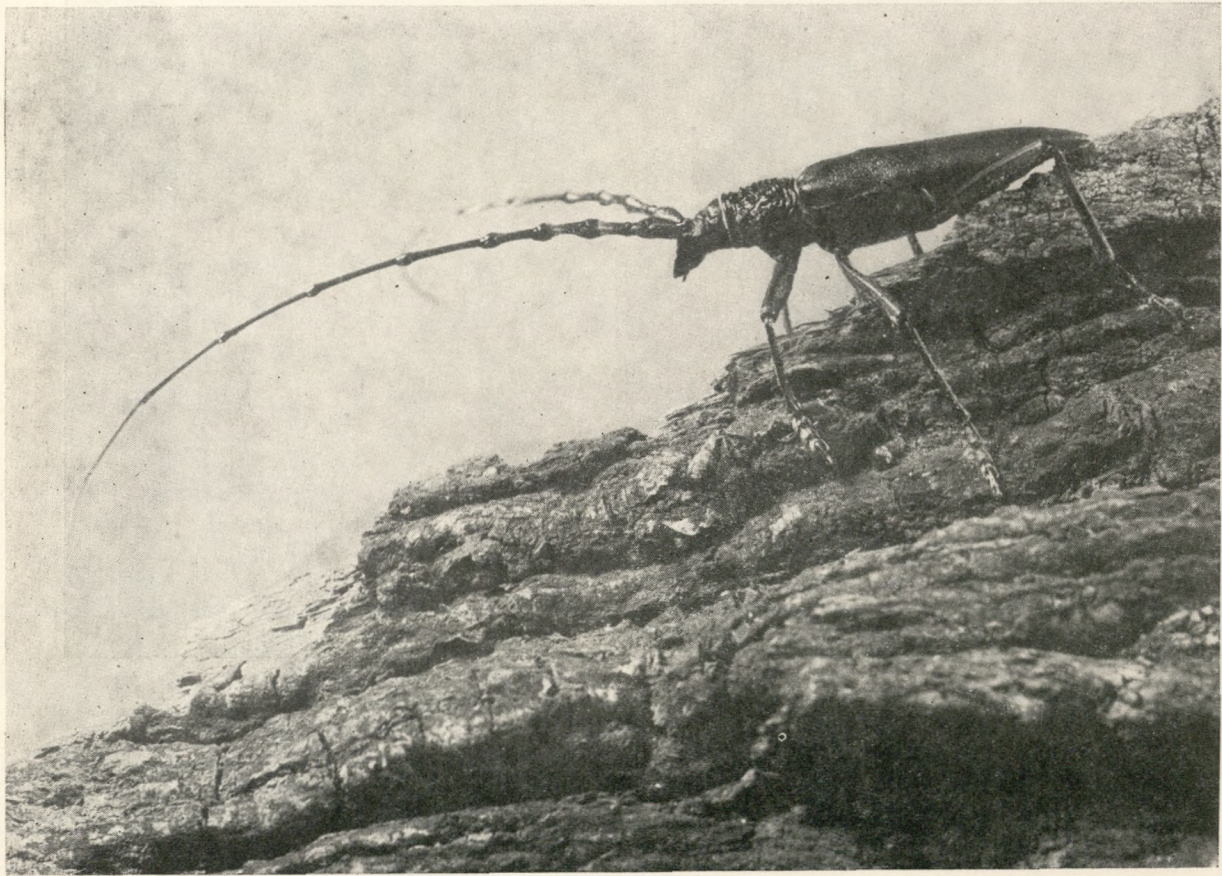
Dęby mają dużo szkodników ze świata owadów, które niszczą u tych drzew m.in. liście, pędy, żółędzie, drewno. Na szczególną uwagę zasługują przedstawiciele rodziny kózkowatych (*Cerambycidae*) i drwionkowatych (*Lymexylonidae*) z drwionkiem okrętowym (*Lymexylon navale*) poważnym szkodnikiem drewna grubych stojących dębów i drewna leżącego.

Bodajże najgroźniejszym szkodnikiem grubych, starych dębów, w pewnych warunkach, jest jeden z najokazalszych krajowych chrząszczy kozioróg dębosz. Pod względem wielkości przewyższa go u nas jedynie jelonek rogacz (*Lucanus cervus*). W związku z atrakcyjnym wyglądem kozioróg dębosz był od dawna wychwytywany przez kolekcjonerów i handlarzy. Na terenach wrocławskich w latach 1895—1902 złowiono 7615 okazów kozioroga dębosza płacąc 0,10 marki od sztuki. Dane o łowieniu kozioroga datują się sprzed stu lat, zwłaszcza tam, gdzie były większe ośrodki naukowe. Natomiast z wielu połaci kraju kozioróg nie był notowany. W naszym kraju zaistniała w końcu potrzeba wciągnięcia kozioroga na listę zwierząt chronionych rozporządzeniem ministra leśnictwa z 4 XI 1952 r. Dane dotyczące kozioroga dębosza z terenu Polski zawarte są w blisko stu publikacjach zestawionych przez W. Strojnego: *Kozioróg dębosz, Cerambyx cerdo* L. (*Cerambycidae*) na terenie Polski (Przegl. Zool., XI, 1. 1967, 29—43) i *Badania nad biologią kozioroga dębosza Cerambyx cerdo* L. (Coleoptera, Cerambycidae) zasiedlającego dęby szypułkowe *Quercus robur* L. na Swojcu i w Wilczycach pod Wrocławiem w latach 1973—1976 (Pol. Pismo ent., 47, 1977, 727—746). Publikacje omawiają głównie jego stanowiska, ochronę i szkodnictwo, a nieliczne — wybrane problemy związane z biologią. Te ostatnie dane można znaleźć w pracach W. Strojnego. Godna uwagi jest praca Polentza z 1933: *Cerambyx cerdo* L. in *Schlesien* (Coleopt. Cerambyc.), (Mitt. der ent. Gesell. E. V, 15, 72—78) omawiająca stanowiska, ochronę i szkodnictwo oraz praca Schnaidera z 1964: *O potrzebie podjęcia badań nad koziorogiem dęboszem (Cerambyx cerdo* L.) (Sylwan 108, 2, 47—54) wskazująca na potrzebę badań nad tym gatunkiem. Dwie cenne monografie ukazały się w dwóch krajach sąsiadujących z Polską, tj. w NRD: E. Döhrring, *Biologie der Grassen Eichenbockkäfers (Cerambyx cerdo* L.) unter besonderer Berücksichtigung der Populationsbewegungen im Areal (Ztschr. angew. Zool., 3, 1955, 250—373) i w ZSRR: D. F. Rudnev, *Bolšoj dubovij usač v lesach Sovetskogo Sojuza*, AN SSSR, Kiev 1957.

Populacja kozioroga dębosza w naszym kraju szybko się zmniejsza, gdyż starych dębów, które są jego rośliną żywicielską, jest coraz mniej. Jedynie w niektórych rejonach gatunek ten pojawia się licznie i niszczy sędziwe dęby, często będące pomnikami przyrody. Duże spustoszenia czyni w starej dąbrowie rogalińskiej pod Poznaniem i na terenach wrocławskich. Podobny problem szkód istnieje w krajach sąsiadujących z Polską, tj. w Czechosłowacji, NRD i w ZSRR. Od dawna starano się znaleźć jakiś kom-



I. DĘBY SZYPULKOWE *Quercus robur* L. Rogalin k. Poznania. Fot. W. Strojny



IIa. SAMIEC KOZIOROGA DEBOSZA na korze dębu szypułkowego. Fot. W. Strojny



IIb. JAJA KOZIOROGA DEBOSZA w szparach kory dębu. Fot. W. Strojny

promis, który zapewniłby życie i starym dębom i koziorogowi dęboszowi.

Kozioróg dębosz wybiera do składania jaj stare samotne dęby. Zasiedla pnie najpierw od strony południowej i wschodniej, a później od strony zachodniej. W wyjątkowych przypadkach atakuje również stronę północną. Proces niszczenia drzewa jest długotrwały, może trwać kilkadziesiąt lat, może nawet dłużej, lecz zwykle kończy się uschnięciem drzewa. Jedynie po wtórnym osłonięciu pnia przez inne gatunki krzewów i drzew chrząszcz ten może się wycofać. Kozioróg dębosz, jako gatunek ciepłolubny, z reguły nie atakuje starych dębów rosnących w zwarcu lub wśród innych gatunków drzew. W tym przypadku samice wybierają do składania jaj nie pnie, lecz grube konary wysoko w koronie. A zatem od szkód można uchronić dęby nie rozluźniając ich zwarcia lub dosadzając do nich krzewy i drzewa. Nie należy też zapominać o sadzeniu dębów młodych, gdyż po zniszczeniu starych drzew kozioróg dębosz w ogóle w przyszłości straci możliwość egzystencji, a chodzi przecież o to, aby zachować tego pięknego chrząszcza, który jest zabytkiem naszej fauny.

Jak należy postępować ze starymi cennymi drzewami, rosnącymi samotnie, zaatakowanymi przez kozioroga dębosza? Nie powinno się stosować przeciw temu chrząszczowi preparatów owadobójczych kontaktowych, które równocześnie niszczą inne gatunki owadów związanych z dębami. Należą tu nie tylko tzw. szkodniki, lecz też owady budujące swoje gniazda, pijące wyciekające soki, korzystające z ciepła nagrzanego pnia itd. Zatruciu uległyby także ptaki żerujące na dębach. Populację kozioroga dębosza można obniżyć różnymi sposobami. Należy jednak wcześniej uzgodnić to postępowanie z wojewódzkim konserwatorem przyrody. Z sędziwych, samotnie stojących drzew kozioróg powinien być odławiany do zbiorów muzealnych w okresie rójki, w godzinach wieczornych, kiedy zaczyna aktywne życie. Samo bowiem odławianie nie niszczy populacji, gdyż część samic zawsze zdąży złożyć jaja choćby wysoko w koronie. Można też w chodnikach niszczyć larwy wkładając tam watę nasyoną trującymi insektycydami gazowymi.

Kozioróg dębosz ma interesującą biologię, która nie we wszystkich szczegółach została poznana. Poniższe dane dotyczą terenów wrocławskich. Owady dorosłe wygryzają się z pni dębów od ostatniej dekady maja do pierwszej dekady września. Jednak największe nasilenie rójki przypada na czerwiec i stopniowo spada przez lipiec i sierpień. Owady dorosłe mają od 30 do 54 mm długości ciała, nie licząc efektownych czulków, które u samców są 1,5 raza dłuższe od ciała, u samic tak długie jak ciało. Wyróżniono 4 podgatunki kozioroga dębosza, ale u nas występuje *Cerambyx cerdo cerdo* L. Owada dorosłego od czasów Krzysztofa Kłuka nazywano „łatacz”, „koźlarz wielki”, „kozioróg ciągacz”. Proporcje płciowe przeważają na korzyść samców, których jest około 60%.

Podczas dnia koziorogi przebywają na pniach dębów, od dołu aż po najwyższe konary. Chętnie kryją się w otworach wylotowych, gdzie widać im tylko głowę i nasadę czulków. Korzystają też z dziupli, spękań kory, z zakamarków pod odstającą korą, a nawet wlażą pod opadłe konary dębów. Pojedyncze okazy można nawet znaleźć w trawie, kilka metrów od pnia. Niekiedy za dnia wędrują po pniach dębów i piją wyciekające soki z drzew, unikając silniejszych promieni słońca.



Ryc. 5. Rębacz *Rhagium sycophanta* na korze dębu.
Fot. W. Strojny



Ryc. 6. Pańnik *P. detritus* na korze dębu. Fot. W. Strojny

Kozioróg dębosz, jak większość kózek, nie migruje na duże odległości. Prawdopodobnie jednorazowy lot nie przekracza kilkunastu metrów. Widziałem samca, który przeniesiony na pień drzewa leżący na łące, wzniósł się w powietrze i przeleciał 190 m do alei drzew. Zaniepokojone owady spadają niekiedy na ziemię i pozostają tam w bezruchu nawet kilkadziesiąt minut.

Gody odbywają się wieczorem i w nocy. Wtedy na pniu jednego dębu można obserwować kilkanaście lub więcej okazów. Samice składają jaja przy pomocy teleskopowo wysuwanego pokładełka, do szpar kory. Jaja są kształtu owalnego 2,5–4 mm długości. Jedno jajo ma masę około 3,9 mg. Rozwój embrionalny jaj trwa około kilkanaście dni. Młoda larwa, 2–4 mm długości, żeruje początkowo w korze i tu zimuje. Wiosną ponawia żerowanie w korze, a latem zjada zewnętrzne słoje bielu. Po następnym przezimowaniu wgryza się ona w głąb drewna, niekiedy na głębokość do 50 cm. W chodnikach przemieszcza się przy pomocy tzw. poduszek ruchowych umieszczonych na segmentach odwłoka. Wyrośnięta larwa osiąga pokażną wielkość, tj. 90 mm długości. Latem następnego roku, lub rok później, buduje na końcu chodnika kolebkę poczwarkową. Ma ona kształt owalny, o wymiarach 10 × 3 cm. Ściany są wygładzone, a wejście odizolowane tzw. „korkiem”. Składa się on, licząc od strony kolebki, z warstwy cienkich wionków, ścianki z wydzieliny wapiennej i warstwy grubych wionków.

W tak przygotowanej kolebce larwa zwraca się głową do wyjścia, tj. w stronę korka i w tej pozycji przepoczwarcza się. Poczwarka jest wolna i przypomina w ogólnym zarysie owada dorosłego. Poczwarka przekształca się w postać dorosłą jeszcze tego samego roku. Chrząszcz pozostaje w chodniku przez zimę i dopiero gdy promienie wiosenne ogrzeją pień, wtedy ostatecznie wybarwia się i opuszcza chodnik. Rozwój kozioroga dębosza trwa u nas 3 do 4 lat, a może dłużej. Zależy to m.in. od temperatury, wilgotności, jakości drewna.

Kozioróg dębosz ma sporo wrogów naturalnych, którzy pasożytują na jego jajach i larwach. Natomiast postacie dorosłe są chętnie zjadane przez ptaki. Spośród 890 okazów znalezionych w okresie czteroletnim na terenach wrocławskich aż 643 (72,25%) zostały prawie w całości zjedzone przez ptaki. Zjadają one z reguły miękkie odwłoki. Okaleczone w ten sposób chrząszcze niekiedy żyły jeszcze w terenie, a wzięte do laboratorium poruszały przez dwie lub trzy doby żuwaczkami, czułkami, kończynami, a czasem cho-

dziły zataczając koła. Nigdy nie udało mi się zobaczyć ptaków zjadających koziorogi. Można o to podejrzewać następujące gatunki, które widziałem na dębach: gawron, kawka, wrona, sójka, kos, mazurek, wilga, dzierzba gąsiorek, kukułka, bażant obrożny. Ograniczanie populacji kozioroga dębosza przez dziecioty nie jest zbyt duże. Ptaki te wkraczają głównie na drzewa silnie zasiedlone przez larwy tego chrząszcza.

W drewnie dębów występują z koziorogiem dęboszem liczne gatunki owadów. Kozioróg bowiem osłabiając dęby ułatwia drogę innym szkodnikom owadziom i także grzybowym. Omówimy tu niektóre gatunki kózek i jednego przedstawiciela drwionkowatych.

Rębacz *Rhagium sycophanta* wybiera drzewa na stanowiskach nasłonecznionych lub drzewostany przerzedzone. Larwy tego chrząszcza dobijają dęby. Podobnie żerują paśnik pałaczasty *Plagionotus arcuatus* i paśnik *Plagionotus detritus*. Dorosłe owady ostatniego gatunku należą do bardzo żwawych kózek. Biegają szybko na swoich długich nogach i rąco latają. W półmroku przypominają niektóre gatunki błonkówek i motyli z rodziny przezierników. Spośród kózek żerujących w drewnie dębów na terenach wrocławskich znaleziono też *Phymatodes testaceus*, *Clytus tropicus* i dylaża garbarza *Prionus coriarius*.

Groźnym szkodnikiem drewna grubych stojących dębów jest drwionek okrętowiec *Lymexylon navale*. Wąskie, liczne chodniki larwalne wchodzą głęboko w drewno i dyskwalifikują go jako materiał techniczny. Chodniki te są wykorzystywane przez grzebacze *Trypoxylon clavicerum*. Te małe błonkówki o długości ciała 5–9 mm polują na mszyce i drobne pająki, które znoszą dla swoich larw. Postacie dorosłe *T. clavicerum* unoszą się niekiedy masowo nad chodnikami drwionka okrętowca, oraz często wchodzą i wychodzą z otworów.

Na dębach zasiedlonych przez kozioroga dębosza można spotkać sporo innych owadów związanych pośrednio z tym gatunkiem. Żerują one na trocinach wyrzuconych przez larwy kozioroga dębosza, piją wyściekające soki z pni i korzystają z chodników do budowy gniazd.

W chodnikach larwalnych kozioroga dębosza rośnie grzyb ozorek pospolity *Fistulina hepatica*. Jest to pasożyt dębów żywych lub roztocz na pniakach po ściętych dębach. Powoduje on ciemną wewnętrzną zgniliznę drewna, rozkładając go niezbyt intensywnie. Grzyb stopniowo wypełnia chodnik larwalny, a owocnik barwy czerwonej wychodzi na zewnątrz.

ANTONI ŻYŁKA (Oświęcim)

TRASZKA KARPACKA — NAJMNIEJ ZNANA TRASZKA KRAJOWA

Traszka karpacka *Triturus montandoni* (Boulenger, 1880) jest jednym z pięciu żyjących u nas gatunków należących do rodziny salamandrowatych (*Salamandridae*). Jest to jednak gatunek najmniej u nas znany, co niewątpliwie wiąże się z jego rozmieszczeniem na terenie Polski i z trybem życia.

Gatunek ten ma bardzo ograniczony zasięg geograficzny — jest to forma endemiczna zamieszkująca cały łańcuch Karpat z obrzeżającym je obszarem pogórza. Na wschodzie dochodzi do zachodniej Ukrainy i Rumunii, a na zachodzie występuje na Morawach w Czechosłowacji. W Polsce sięga na północ do około

50° szerokości geograficznej. Fromhold (1959) podaje, że została ona sztucznie wprowadzona w jednym stanowisku na Przedgórzu Lasu Bawarskiego, ale nie wiadomo czy istnieje tam jeszcze dzisiaj. Zasięg pionowy waha się od 400 do około 1500 m n.p.m., ale są to granice skrajne (Juszczyk 1974).

Traszka karpacka jest stosunkowo niewielka — długość samca wynosi 8–9 cm, natomiast samicy 10 cm. Ma głowę dosyć szeroką, odgraniczoną od tułowia słabo zaznaczonym przewężeniem szyjnym. Grzbiet jest silnie spłaszczony, a na jego bocznych krawędziach występują dobrze widoczne wzdłużne fałdy gruczołowe. Środkiem tułowia biegnie niski, wyraźny wzdłużny fałd skórny. Ogon bocznie spłaszczony, łagodnie zwęża się ku tyłowi, kończy się spiczasto. Skóra grzbietu w czasie przebywania w wodzie jest gładka, a w okresie życia lądowego ziarnista. Skóra brzusznej strony ciała jest zawsze gładka.

Grzbietowa strona ciała samca ma ubarwienie od jasno-gliniastego do ciemno-oliwkowo-brązowego, a w porze godowej często (zwłaszcza u samców przebywających w wodzie o niskiej temperaturze) jednolite, prawie czarne, chociaż nie jest to regułą. Na głowie samca widoczny jest wyraźny marmurek, który czasem przechodzi dalej na grzbietową stronę ciała. Wzdłuż grzbietu przebiega szeroka jasna wstęga o nierównych brzegach. Pręgi są jeszcze dodatkowo rozmaicie powyginane, a wstęga często pokryta w środku małymi ciemnymi nieregularnymi plamkami. Wstęga przechodzi dalej na grzbietową stronę ogona, stanowiąc ciemną linię (ciąglą lub przerywaną). Boki tułowia pokrywa pojedynczy rząd ciemnobrązowych plamek, które przechodzą na brzuszną stronę płetwy ogonowej. Czasem plamki te zlewają się ze sobą, tworząc silnie powyginane lub zygzakowate pasmo. Brzuch jest jednolity, cynobrowy lub pomarańczowy, pozbawiony plam. Dolna strona tylnych stóp i wzgórka kloaki u samca mają barwę czarną. Nitka na końcu ogona samca jest ciemnobrązowa lub czarna. Ubarwienie grzbietu samicy jest jaśniejsze niż u samca (jasnogliniaste, żółte, brązowe lub oliwkowe), a głowa słabiej marmurkowana. Na środku grzbietu również przebiega jasna wstęga o nieregularnych brzegach. Brzuch ma barwę jednolitą cynobrową lub jasnopomarańczową, bez plam. Dolna strona tylnych stóp jest jasnożółta. Dzięki tej różnicy ubarwienia spodu tylnych stóp i wzgórka kloaki najłatwiej jest odróżnić samca od samicy. Poza tym w okresie godowym u samca wytwarza się na końcu ogona cieniutka nitka o długości 5–8 mm, natomiast brak jest grzebienia godowego występującego na grzbiecie i ogonie u wielu gatunków traszek.

Właściwym środowiskiem życia przedstawicieli tego gatunku są obszary górskie z reguły zacienione i o wilgotnym podłożu, lasy mieszane i iglaste o bogatym runie leśnym, obfitości mchów i grubej warstwie ściółki, a także polany leśne, łąki pokryte zaroślami, stoki górskie pokryte trawami (o słabej insolacji). Traszkę karpacką spotkać można również w kotlinach w pobliżu źródeł, leśnych potoków, strumieni na łąkach i w pobliżu małych zbiorników wodnych, a wysoko w górach koło jezior. Dzień spędza w ukryciu w ściółce leśnej, między mchami, pod kamieniami, pniami czy pod korą spróchniałych pniaków.

Pora godowa tego gatunku zaczyna się wcześniej: na pogórzu w drugiej połowie marca, natomiast w górach na początku kwietnia. Juszczyk (1974) podaje,



Samiec traszki karpackiej w szacie godowej. Fot. A. Żyłka

że można spotkać godujące traszki karpackie w Tatrach przy temperaturze wody wynoszącej zaledwie 4°C i przy stosunkowo grubej jeszcze pokrywie śniegu. Według tego autora zwierzęta te są silnie eurytermiczne (wiosną można je znaleźć w zbiornikach o temperaturze wody 19°C). Według Fromholda (1959) samce pojawiają się na wiosnę o 4 tygodnie wcześniej niż samice. W górach gody odbywają się w różnych stawkach z czystą wodą stojącą lub płynącą, ze skąpą szatą roślinną, a także w rozlewiskach, w zimnych leśnych źródłach, a nawet w płytkich i nisko ocembrowanych studniach o źródlanej wodzie. Na pogórzu gody mogą odbywać się w okresowych płytkich stawkach, rozlewiskach wody na łąkach, w płytkich stawach z obfitą roślinnością, rowach, płytkich kałużach o mętnej wodzie i mulistym dnie, a nawet w sztucznych zbiornikach betonowych. W okolicach Nowego Targu spotkałem traszki karpackie w porze godowej w niewielkich gliniankach położonych w lesie iglastym. Często przebywają one w jednym zbiorniku z innymi gatunkami traszek.

Składanie jaj odbywa się — w zależności od temperatury — z reguły w maju i czerwcu, a w wyjątkowo korzystnych warunkach termicznych już w kwietniu. Normalnie jaja składane są pojedynczo, każde przyklejone do liścia lub miękkiego pędu roślinnego, a tam, gdzie brak zakorzenionej roślinności do powierzchni różnych przedmiotów (np. kamieni). Wtedy też jaja bywają składane w pakietach lub krótkich sznurach po kilka sztuk. Kształt ich jest nieco wydłużony (2,2–2,8 × 3,4–3,6 mm). W zależności od wielkości samicy ilość jaj waha się od 100–250 sztuk. Po zakończonym okresie godowym traszki karpackie opuszczają zbiorniki wodne (na pogórzu w końcu czerwca, a w górach w końcu lipca lub później).

Długość okresu rozwoju jaj zależy od temperatury wody. Larwa opuszcza osłony jajowe po około 30 dniach przy temperaturze wody 15–17°C. Maksymalna długość larw wynosi 26–35 mm. Mają one ubarwienie jasnobrązowe lub jasnozielonkawe, przy czym grzbiet, boki ciała i płetwy ogonowej pokrywają liczne ciemne plamki. Pełny rozwój larw trwa około 3 miesięcy, a świeżo przeobrażone osobniki osiągają wielkość 28–35 mm, a często nawet 40 mm. Najczęściej metamorfoza ma miejsce od połowy lipca do końca września. W stanowiskach wyżej położonych larwy często zimują, a metamorfoza odbywa się wówczas dopiero w następnym roku. W niekorzystnych warun-

kach larwy przeobrażają się wcześniej, nawet przy długości 20 mm.

Na lądzie traszki karpackie prowadzą dosyć ukryty tryb życia. Są aktywne przede wszystkim w nocy, ale podczas deszczu wychodzą z kryjówek również w ciągu dnia. Pokarm ich w okresie godowym stanowią larwy komarów i innych owadów oraz skorupiaki. Na lądzie natomiast głównym ich pokarmem są dżdżownice, gąsienice (nie owłosione), wiję, małe chrząszcze i ślimaki.

Na terenach niżej położonych traszka karpacka udaje się na spoczynek w październiku, w górach natomiast we wrześniu. Według Juszczyka (1974) zimuje na lądzie w różnych kryjówekach ziemnych (np. pod kamieniem, w pniakach, itp.), gdzie gromadzi się nie raz wiele osobników. Według innych autorów może zimować także w wodzie, zagrzebana w mule dna.

Spośród wszystkich europejskich gatunków traszek, traszka karpacka najbardziej przypomina traszkę helwecką *Triturus helveticus* (Razoumowski). Steward (1969) sugeruje, że być może w czasie epoki lodowej oba te gatunki oddzieliły się od wspólnego pnia i odtąd na skutek izolacji rozwijały się oddzielnie. Stąd zajęcie terenów górskich przez traszkę karpacką nastąpiło stosunkowo niedawno, w miarę jak klimat Europy ocieplał się.

Traszka karpacka bardzo dobrze znosi warunki niewoli. Według Wehnera (1966) wymaga ona akwarium o długości 20–40 cm (najlepiej pełnoszklanego). Temperatura wewnątrz zbiornika powinna wynosić 10–15°C. Dno części wodnej można pokryć piaskiem

i żwirem. Część „lądową” wykonuje się w postaci wysepki lub płaskiego brzegu. Jako szatę roślinną można zastosować moczarkę kanadyjską lub inne rośliny wodne, a w części lądowej mchy, paprocie, trzykrótkę czy inne rośliny cieniolubne. Oczywiście takie akwarium musi być stale przykryte siatką drucianą lub szybą, aby traszki nie zdołały uciec. Pokarm ich w niewoli stanowią rureczniki, wazonkowce, małe dżdżownice, drobne gąsienice i małe nagie ślimaki. Pamiętać przy tym trzeba aby ten pokarm być urozmaicony. Można je również przyzwyczaić do pobierania drobnych kawałeczków mięsa (zwłaszcza w wodzie). Oczywiście resztki pokarmu trzeba z pomieszczenia usuwać. Również woda powinna być zmieniana kilka razy w tygodniu, szczególnie w przypadku małego zbiornika. Przy prawidłowo prowadzonej hodowli stosunkowo łatwo jest doprowadzić do rozmnożenia tego gatunku (zwłaszcza w przypadku okazów złapanych na wiosnę). Jeśli dojdzie do złożenia jaj, należy je oddzielić do osobnego akwarium, aby osobniki dorosłe nie zjadały larw. Larwy po wyłęgu można karmić rozwiłkami i innymi drobnymi formami planktonowymi, starszym natomiast larwom można z powodzeniem podawać rureczniki. Nie należy w jednym małym akwarium trzymać zbyt dużo larw, gdyż wtedy uszkadzają sobie wzajemnie skrzela, płetwę ogonową i kończyny. Przy prawidłowo prowadzonej hodowli z pewnością dojdzie do metamorfozy, co stanowi największą satysfakcję dla hodowcy.

W Polsce traszka karpacka podlega ochronie gatunkowej.

JÓZEF DUDZIAK (Kraków)

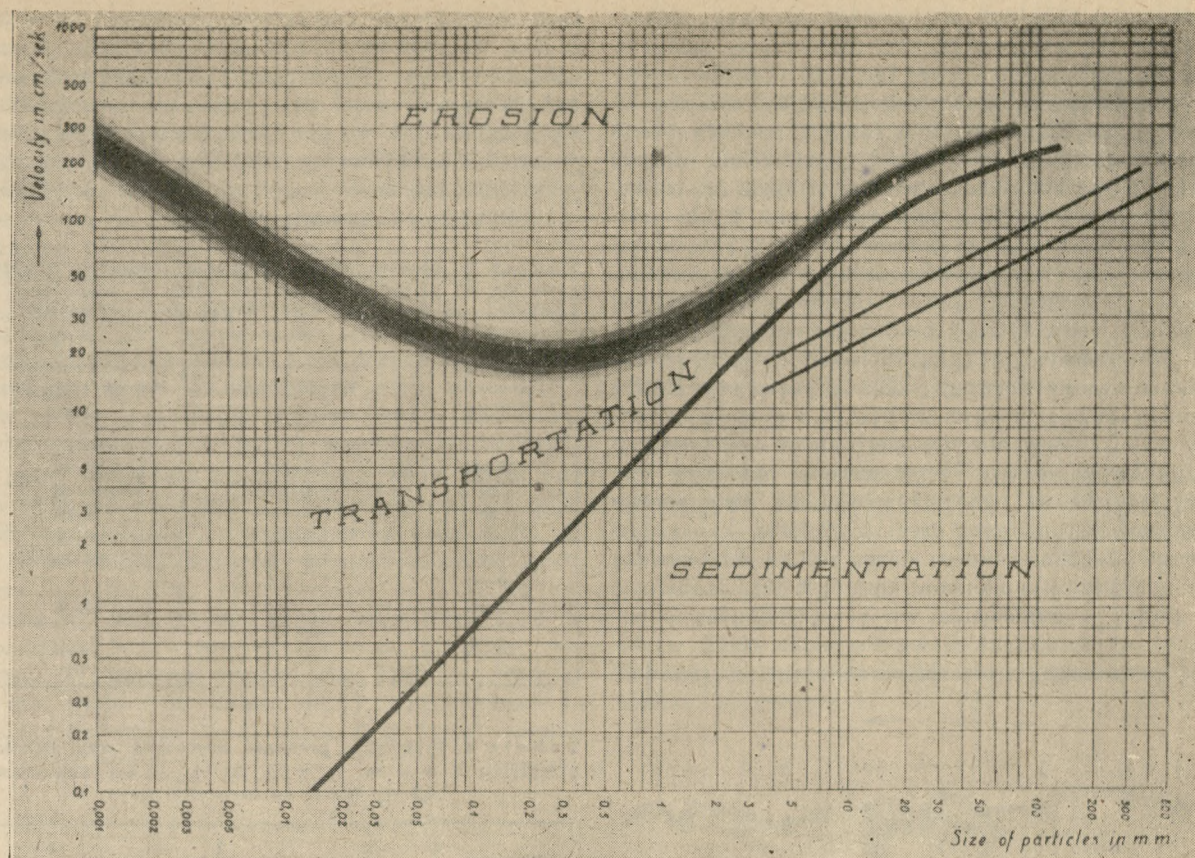
ZALEŻNOŚĆ PRĘDKOŚCI EROZYJNEJ I TRANSPORTOWEJ OD ŚRODOWISKA RUCHU

Zależność między średnicą ziarn wprawianych w ruch i przenoszonych przez wodę a prędkością przepływu była przedmiotem szeregu badań laboratoryjnych. Na większą skalę zapoczątkowali je Gilbert (1914) i Schaffernak (1922). Ten ostatni przedstawił wyniki doświadczeń m.in. w postaci diagramu wykreślając na nim wartość prędkości przepływu, przy której ziarna o różnej średnicy (do 70 mm) pozostają jeszcze w spoczynku; prędkość, przy której zaczynają one wibrować lub wykonują ruch wahadłowy; prędkość konieczną dla podtrzymania już trwającego ruchu oraz prędkość erozyjną (krytyczną) wystarczającą do zapoczątkowania transportu otoczków. Opierając się głównie na wynikach osiągniętych przez Gilberta i Schaffernaka, podobny, jednakże bardziej znany diagram (ryc. 1) przedstawił Hjulström (1935). Przez długi czas sądzono, że prędkość erozyjna jest wartością stałą i że zależy ona tylko od średnicy i ciężaru poruszanych ziarn. Pierwszy Shields (1936) wykazał, że wartość ta nie jest stała, lecz że zależy także od innych czynników; Schoklitsch (1950) uza-

sadził zależność prędkości krytycznej od głębokości nurtu.

Interesująca, a także ważna dla celów praktycznych, jest znajomość przebiegu omawianych zjawisk w warunkach naturalnych, które w przypadku dna rzek górskich różnią się istotnie od warunków laboratoryjnych. Podstawową właściwością rzek o dużym spadku jest różnowymiarowość składników tworzących koryto: obok siebie występują składniki różnej wielkości, przy znacznym udziale głazów. Grubookruchy materiał budujący dno nie stanowi jednak bezładnego nagromadzenia kamieni różnej wielkości, lecz układ, który w warunkach niezakłóconych przez człowieka powstaje w toku wielu wezbrań i nie podlega naruszeniu przy mniejszych przyborach wody. Podobnie jak w potoku górskim (Wszechświat 1, 1978) głazy stanowią oparcie dla mniejszych okruchów i dzięki temu materiał tworzący dno zachowuje znaczną stabilność. Są to warunki różne od stwarzanych w rynchach doświadczalnych.

Dogodnym miejscem dla obserwacji nad transportem



Ryc. 1. Diagram przedstawiający zależność między prędkością erozyjną, transportową i prędkością osadzania a wielkością ziarn. Według Hjulströma (1935)

otoczek są odcinki rzek położone poniżej tych zapór, z których przez urządzenia spustowe w pewnych okresach czasu odbywają się krótkotrwałe i częste zrzuć wody. Doświadczenia wykonano w korycie Dunajca w Rożnowie, 500 m poniżej zapory (lokalny spadek = 1,5‰). Jest to uregulowany odcinek rzeki, lecz dno w swojej centralnej części zachowało częściowo naturalny charakter i jest utworzone z głazów i dużych otoczek. W okresie obserwacji następowały szereg razy w ciągu dnia upusty wody ze zbiornika. W ciągu około 10 minut jej poziom podniósł się z 0,4 m do 2–2,1 m, a równocześnie wzrastała prędkość przepływu powierzchniowego z 0,65 m/s do 2,2–2,4 m/s.

Przydatne dla tego rodzaju obserwacji są także odcinki rzek górskich o lokalnie zwężonym korycie i równocześnie zwiększonym spadku. Warunki takie występowały min. przed regulacją na Rabie na SW od Myślenic. Na odcinku o spadku około 5‰ (średni spadek rzeki wynosił tam 2,4‰), przy głębokości wody 0,5 m, powierzchniowa prędkość nurtu osiągała 1,85 m/s. Do doświadczeń służyły otoczki granitowe (ciężar objętościowy 2,65 g/cm³) i piaszczyste (ciężar objętościowy 2,60–2,65 g/cm³) na całej powierzchni powleczone białą farbą. Pierwsze z nich mają zwykle niski wskaźnik spłaszczenia $\frac{A+B}{2C}$ (A, B, C — długość trzech prostokątów do siebie osi otoczki), co ułatwia ich toczenie po dnie, u piaszczystych jest on najczęściej wysoki (tab. 1–3, ryc. 2). Przedmiotem porównań, podobnie jak w badaniach laboratoryjnych, była średnica (długość największej osi).

Na dnie Dunajca otoczki o średnicy 10–20 mm

układano w takim położeniu, w jakim znajdowała się przeważająca większość drobnych okruchów, w tym także w miejsce innych, wyjętych z nurtu. Główne sposoby występowania drobnych składników na kamienistym dnie rzeki górskiej przedstawiono na ryc. 3. Po opadnięciu wysokiego stanu wody, który trwał

Tabela 1. Długość drogi transportu otoczek granitowych przy powierzchniowej prędkości przepływu = 2,3–2,4 m/s i głębokości wody = 2–2,1 m

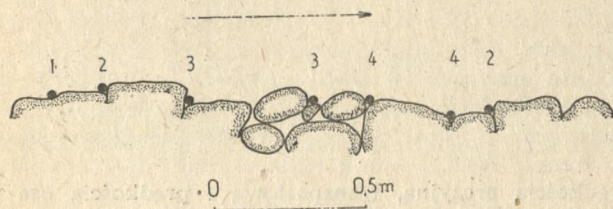
Średnica ziarn	Współczynnik spłaszczenia	Droga transportu w cm
10–12	1,3–1,4	8–60
20	1,3–1,5	35–90
30	1,3–1,5	20–65
40–42	1,4–1,9	10–25
50–52	1,5–2,0	—

Tabela 2. Długość drogi transportu otoczek piaszczystych i granitowych. Powierzchniowa prędkość przepływu = 1,85 m/s, głębokość wody = 0,5 m

Średnica ziarn	Współczynnik spłaszczenia	Droga transportu w cm	Rodzaj ruchu
10–12	1,5–2,6	45–85	toczenie
20	1,4–3,1	25–85	toczenie (1,4–2,7) suniecie (2,8–3,1)
20	1,3–1,5 ¹	65–85	toczenie
30	1,9–4,2	—	—
30	1,3–1,5 ¹	10–35	toczenie
40–42	2,1–4,4	—	—
40–42	1,4 ¹	—	—

¹ otoczki granitowe.

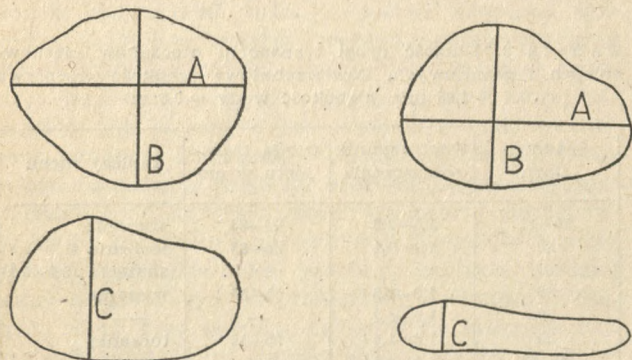
co najmniej 15 minut, przy powierzchniowej prędkości nurtu dochodzącej do 2,4 m/s zmianę położenia obserwowano każdorazowo tylko u 1–3 otoczków (na 40), pozostałe nie zmieniały swojego miejsca. W innej grupie eksperymentów żwiru o średnicy 10–50 mm pozostawiono na gładkiej powierzchni dużych kamieni. Wszystkie ziarna wielkości 10–30 mm zostały przemieszczone, w grupie 40–42 mm krótki ruch po dnie odbyła część otoczków (tabela 1). Swobodne ułożenie materiału doświadczalnego na powierzchni głazów powodowało, przy stopniowo wzrastającej prędkości wody, tylko krótkotrwały ruch na odcinku nie przekraczającym 1 m, ruch ten ustawał jeszcze podczas trwania znacznej prędkości przepływu. Krótki odcinek transportu wskazuje, że jego długość nie zależy od czasu trwania wysokiego stanu wody, lecz od warunków jakie dla ruchu stwarza naturalne dno i występujące na nim nierówności. Są dwie główne przyczyny ograniczonej drogi transportu, mimo dostatecznej prędkości nurtu: ziarna zostają zablokowane poza większymi kamieniami (ryc. 3; 2) lub zatrzymane na skutek występowania wirów przydennych o poziomej osi obrotu, które wg Rehbocka (1933) występują poza każdą wyraźniejszą nierównością na dnie



Ryc. 2. Schematyczny przekrój podłużny naturalnego dna rzeki górskiej i sposób rozmieszczenia drobnych otoczków na powierzchni dna: 1 — po stronie dopływowej, za niewielką nierównością dna; 2 — po stronie dopływowej, za większym kamieniem; 3 — w wirze wodnym, poniżej drobnego progu w dnie; 4 — w bruzdzie między większymi kamieniami

rzeki (ryc. 3; 3). Materiał użyty do doświadczeń zajął więc podobne położenie jak drobne kamienie osadzone w warunkach naturalnych. W tej samej klasie wielkości najdłuższą drogę odbywały zawsze ziarna o małym stopniu spłaszczenia; w wirach przydennych były zatrzymane wszystkie okazy użyte do doświadczeń bez względu na swój kształt. Kamienie o średnicy 40–42 mm zostały przesunięte po gładkiej i śliskiej powierzchni głazów, pokrytej śluzowcami.

Część drobnych ziarn unieruchomionych w poprzednich doświadczeniach, pozostawiono w tym położeniu, w jakim znalazły się w wyniku szybkiego przy-



Ryc. 3. Przykłady dwóch ziarn o różnym współczynniku spłaszczenia: otoczek granitowy (1,6) i otoczek piaskowcowy (4,0)

boru wody. Dwukrotne kolejne przejście fali wezbraniowej nie spowodowało zmian w położeniu poprzednio unieruchomionych okruchów. Wystąpienie krytycznej (erozyjnej) prędkości przepływu, określonej laboratoryjnie (tab. 4), nie spowodowało uruchomienia poprzednio zablokowanych żwirów. Należy dodać, że przy dnie prędkość przepływu jest w przybliżeniu o 1/3 mniejsza od powierzchniowej.

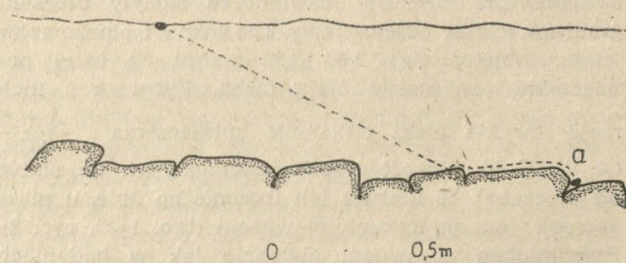
Tabela 3. Długość drogi transportu otoczków znajdujących się w ruchu w chwili zetknięcia z dnem przy powierzchniowej prędkości wody = 1,95 m/s i głębokości wody = 0,5 m

Średnica ziarn	Współczynnik spłaszczenia	Droga transportu w cm
10–12	1,5–2,6	10–45
20	1,4–3,1	25–85
20	1,3–1,5 ¹	55–85
30	1,3–4,0	20–35
30	1,3–1,5 ¹	40–60
40–42	2,1–4,4	—
40–42	1,4 ¹	do 8
50–52	2,8–3,3	—
50–52	1,4–1,5 ¹	—

Tabela 4. Przeciętna prędkość krytyczna przy głębokości przepływu $H = 1$ m; $H = 0,3$ m; 1 — wg Schoklitscha; 2,3 wg Neilla za Bogardim (1974)

Średnica ziarn	1 $H = 1$ m	2 $H = 1$ m	3 $H = 0,3$ m
	prędkość przepływu w m/s		
10	1,00	1,00	0,90
20	1,30	1,35	1,25
30	1,53	1,55	1,45
40	1,77	1,75	1,55
50	1,97	1,85	1,70

Podobny był przebieg doświadczeń wykonywanych w korycie rzeki Raby. Otoczek o średnicy 10–30 mm ułożone (małe przy pomocy długiej pensety) na gładkiej powierzchni głazów tworzących dno, zostawały natychmiast uruchamiane. Część drobnych ziarn o wysokim stopniu spłaszczenia (2,8–3,2) była po dnie przesuwana, pozostałe toczono. Wystąpiła tu m.in. zależność między stopniem spłaszczenia a długością przebytej drogi (tabela 2). Maksymalną długość transportu wyznaczał odstęp między dwoma najbliższymi progami w dnie (85 cm). Unieruchomienie transportowanych okruchów następowało zawsze na przeszkodzie naturalnej (ryc. 3; 1–4), w sposób nagły. 20 zablokowanych otoczków obserwowano przez 5 godzin; w żadnym przypadku nie nastąpiło ich ponowne uruchomienie.



Ryc. 4. Droga transportu otoczka o średnicy 30 mm opuszczonego swobodnie z powierzchni wody: a — miejsce, w którym ruch został powstrzymany

W innej grupie eksperymentów na drodze toczonego się ziarna ustawiano kamień długości 10–15 cm, który powstrzymywał transport. Po ostrożnym przesunięciu kamienia zatrzymane okruchy zarówno pojedyncze, jak i grupy złożone z 6–10 sztuk podejmowały natychmiast ruch, który trwał jednakże tylko na krótkim odcinku, to jest do chwili ponownego zablokowania na naturalnej przeszkodzie. Ostatnio wymienione doświadczenia wskazują, że na dnie rzeki górskiej, zbudowanym z różnowymiarowego materiału, warunkiem zapoczątkowania transportu drobnych składników jest wystąpienie prędkości przepływu wystarczającej dla uruchomienia dużych kamieni, stanowiących oparcie dla mniejszych ziarn.

W jeszcze innej grupie eksperymentów obserwowano zachowanie żwirów różnej wielkości opuszczanych do nurtu swobodnie z powierzchni wody, dzięki czemu, w chwili zetknięcia z dnem miały one już prędkość transportową i kontynuowały ruch (ryc. 4). Z badań laboratoryjnych przeprowadzonych m.in. przez Schaffernaka (1922) wynika, że prędkość konieczna do podtrzymania ruchu już toczonego się po dnie ziarna jest o 30–40% niższa od prędkości erozyjnej. Ta ostatnia wynosi dla ziarn o średnicy 10 mm około 1 m (tabela 4). W wymienionych tu doświadczeniach prędkość nurtu, przy której otoczaki

zostały nagle unieruchomione była dla drobnych otoczaków co najmniej dwa razy wyższa od prędkości transportowej obliczonej laboratoryjnie. Długość drogi była różna zależnie od średnicy oraz stopnia spłaszczenia żwirów (tabela 3), przy czym żaden z otoczaków nie przekroczył wiru przydenne go poniżej naturalnego progu o wysokości 8 cm. Kamienie o średnicy 40–42 mm o wysokim współczynniku spłaszczenia (3,0–4,4) po opadnięciu na dno pozostawały na miejscu, inne o kształcie zbliżonym do izometrycznego, toczyły się na krótkim odcinku (tabela 3).

Tak więc w naturalnym środowisku transportu; na dnie rzeki górskiej zbudowanym z różnowymiarowego materiału, dla drobnych otoczaków granitowych i piaskowcowych nie potwierdziła się zależność między średnicą cząstek a prędkością erozyjną (krytyczną) obliczoną w warunkach laboratoryjnych. Ziarna należące do przedziału wielkości 10–30 mm pozostawały w bezruchu, mimo trwania prędkości przepływu wyższej od prędkości krytycznej. Ruch ziarn na takim dnie zapoczątkowany w warunkach eksperymentalnych odbywa się na krótkim dystansie (do 1 m), ziarno zostaje bowiem blokowane na skutek istnienia na dnie nierówności właściwych naturalnemu środowisku ruchu.

ELŻBIETA DUSZYŃSKA (Lublin)

WSPOMNIENIE O EMILU HOŁOWKIEWICZU

W obecnym czasie, kiedy ochranianie przyrody wobec coraz większego zagrożenia środowiska naturalnego stało się życiową koniecznością i kiedy tym ochranianiem zajmują się już specjaliści ze wszystkich gałęzi nauki i gospodarki narodowej, warto wydobyć z zapomnienia prekursorów tej walki zarówno o dobro przyrody, jak i ulżenie doli ludzkiej.

Jednym z nich był Emil Hołowkiewicz. Urodzony w roku 1839 w powiecie stryjskim, rozpoczął naukę w Samborze, maturę zaś i dyplom ukończenia Akademii Leśniczkiej uzyskał na Węgrzech. W roku 1862 podjął pracę jako „kandydat leśny w państwie skarbowym Delatyn”, w 1871 został „rzeczywistym kameralnym leśniczym II klasy”, później obejmował kolejno funkcje cesarsko-królewskiego nadleśniczego i komisarza, a wreszcie w roku 1886 został c.k. lustratorem lasów i dóbr państwowych. Na tym stanowisku pozostał do roku 1892, czyli do końca życia. W roku 1882 założył czasopismo „Sylwan”, wychodziło ono we Lwowie do końca okresu międzywojennego.

Uzyskiwanie przez Hołowkiewicza coraz wyższych stanowisk było wyrazem uznania ze strony władz dla jego niezmordowanej pracy. Jak pisze współczesny mu autor: „Jako leśnik z prawdziwego zdarzenia był prawie w każdej wiosce naszego kraju, nocował pod strzechą każdej leśniczówki, przewędrował wzdłuż i w szerz wszystkie nasze lasy, wszędzie witany jako przyjaciel i gość najmielszy”.

Za główny cel postawił sobie Hołowkiewicz ratowanie lasów od zagłady oraz zalesianie piasków. Naj-

bardziej potrzebowały pod tym względem ratunku powiaty takie jak Kolbuszowa, Tarnobrzeg, a zwłaszcza Nisko, w którym powierzchnia zajęta przez jałowe wydmy liczyła ponad 1500 ha i zasłużyła nawet na nazwę „galicyjskiej Sahary”.

Po przeszło siedmiu latach pracy, przy subwencji państwowej, ustalono w powiatach Tarnobrzeg i Nisko wydmy i zalesiono obszar około 950 ha. Ze sprawozdań nieregularnie ogłaszanych w „Sylwanie” można się zorientować w rozmiarach i tempie akcji zalesiania. Otóż w latach 1883 i 1885 w 65 gminach wspomnianych powiatów zasadzono łącznie ponad 10 milionów sosen, ponad 170 tysięcy drzew liściastych oraz około 150 tysięcy sadzonek łoziny. Ustalenie wydym zapewniło bezpieczeństwo polom uprawnym, a plan-tacje łoziny dostarczały materiału do umacniania brzegów rzek i do przemysłu koszykarskiego.

I tu należy podnieść zasługi Hołowkiewicza jako obywatela kraju, gdzie część ludności nie była jeszcze dostatecznie oświecona, aby znaleźć środki ratunku na pokonanie trudności materialnych. Do najcięższych problemów należała walka z ruchomymi piaskami, które stopniowo zamieniały pola w pustynie. Niejednokrotnie stwierdzano, że ludność świadomie niszczyła drzewa przez podcinanie korzeni. Las raz zniszczony nie mógł odżyć, gdyż na puste miejsca wkraczał piasek. Gdy zaczęto akcję zalesiania, ludność wiejska nie chciała w niej uczestniczyć w obawie, że nowy las przejdzie na własność państwa. Dopiero wprowadzenie premii za pracę oraz zapewnie-

nie o nienaruszalności własności zachęciło właścicieli lasów chłopskich do wydajnej pomocy, a potem nawet do samodzielnej pracy nad zalesianiem.

Najchętniej przystąpiły do współpracy powiaty Nisko i Tarnobrzeg, były jednak i takie, jak Kolbuszowa, Mielec i Rzeszów, których ludność nie prze mogła obawy i nie zgodziła się na zalesianie, przy najmniej za życia Hołowkiewicza.

Wprowadzenie plantacji łożyny na terenach zalewowych nad Wisłą i Sanem wpłynęło na powstanie i rozwój koszykarstwa, a co za tym idzie, na polepszenie bytu ludności. Szczególnie zasłynęło położone w widłach Tanwi i Sanu miasteczko Ulanów, gdzie powstała nawet szkoła koszykarstwa, a wysokiej jakości wyroby miały stały zbyty w Pradze.

Emil Hołowkiewicz dał się również poznać jako myślicy i przewidujący obserwator przyrody. Swoje spostrzeżenia umieszczał w publikacjach, ściśle nawiązujących do własnej pracy, o czym świadczą tytuły jak: „Wędrówki po kraju”, „Las na Podolu”, „Echa z lasów dębowych”, „Studia historyczne z życia lasu”. Obszerniejsza praca, „Obszary fizyograficzne Galicyi”, ogłoszona w kilku odcinkach w „Sylwaniu” w roku 1886, złożona jest z dwóch części: „Niż piaszczysty” i „Wydmy Galicyjskiego Niżu”. Autor dostrzega wyraźny związek między nadmiernym osuszaniem obszarów podmokłych a rozprzestrzenianiem się piaszków. Jako przykład podaje północną część powiatu tarnobrzckiego, gdzie system kanalizacyjny o łącznej długości 500 km, zupełnie odwadniający bagna, wpłynął na zmianę roślinności na niekorzyść środowiska, czego rezultatem było otworzenie drogi piaszkom w okresie suszy.

Zdaniem Hołowkiewicza za mało zwraca się uwagi na „znaczenie górnego zwierciadła wód na piaszczystym niżu w ogólnym gospodarstwie przyrody i człowieka”. Wynika z tego „chorobliwa dążność do

puszczania stawów, osuszania (nie odwodnienia) łąk”. Trzeba sobie postawić pytanie, „co stanie się z suchym gruntem piaszczystym po spłynięciu sztucznie wstrzymywanych wód i naturalnych niecieczy?” I dalej: „Już obojętnemu widzowi muszą się przedstawić różnorodne wodozbiorniki jak naczynia do złagodzenia kontrastów, podmokła część zdaje się mieć przeznaczenie nasycania wilgocią tej części, gdzie zapanała wieczna susza”. I tu autor wysnuwa wniosek, który można zestawzić z obecną dążnością w badaniach hydrograficznych małych zlewni-„...miejsca, gdzie się te dwa przeciwieństwa stykają, są najlepszą stacją do spostrzeżeń o wpływie wzniesionych i opadających górnych zwierciadeł wód na roślinność”.

Sprawę związku między głębokością występowania zwierciadła wody podziemnej a roślinnością porusza m.in. również w „Studiach historycznych z życia lasu” (Sylwan, 1883). Podkreśla występowanie orzecha włoskiego w dwóch wyraźnie odpowiednich dla niego terenach: w pasie nad Sanem między Leżajskiem i Przeworskiem oraz na „roztocie pomiędzy Sanem a Bugiem”. Autor stawia pytanie „czy nie oddziaływa tu głównie wyższe położenie i grunt głęboko przepuszczalny?”.

Odpowiedź oparta na badaniach hydrograficznych wykonanych z górą pół wieku później potwierdziła w pełni jego przypuszczenia.

Za swoją gorliwą działalność Hołowkiewicz otrzymał w latach 1881 i 1885 „dekrety pochwalne” od Ministerstwa Rolnictwa, w roku 1886 podziękowanie od Namiestnictwa, a w roku 1878 wyrazy uznania od Rady Powiatowej w Nisku, wdzięcznej za ustalenie piaszków. Rychło jednak został zapomniany, chociaż praca jego przyczyniła się do trwałego ustalenia równowagi w przyrodzie obszarów niegdyś prawie pustynnych.

DROBIAZGI PRZYRODNICZE

To wszystko warto ochraniać

Ochrona środowiska człowieka stała się już zagadnieniem palącym i nasze władze państwowe zdają sobie z tego doskonale sprawę, skoro utworzyły nawet specjalne Ministerstwo Gospodarki Terenowej i Ochrony Środowiska, które zajmuje się stale zagadnieniami ochrony wód, powietrza i zieleni w skali krajowej z dość dobrymi rezultatami.

Wypada jednak poruszyć i inne zagadnienie — ochrony czegoś, co na opiekę ludzką w pełni zasługuje, pomimo że nie jest rezerwatem, ani choćby pomnikiem przyrody. O takich obiektach nie wie zazwyczaj Wojewódzki Konserwator Przyrody, ani nikt z władz ochroniarskich i choć w skali krajowej nie mają może one nawet większego znaczenia, jednak lokalnie stanowią ciekawe zabytki natury, a że z każdym rokiem jest ich coraz mniej — więc warto i nimi zainteresować się.

Różne to mogą być obiekty i spotyka się je najczęściej w lasach oraz w dawnych parkach podworskich, toteż pieczę nad nimi powinni sprawować w pierwszym rzędzie leśnicy, dyrektorzy PGR-ów i kierownicy szkół czy zakładów opiekuńczych, któ-

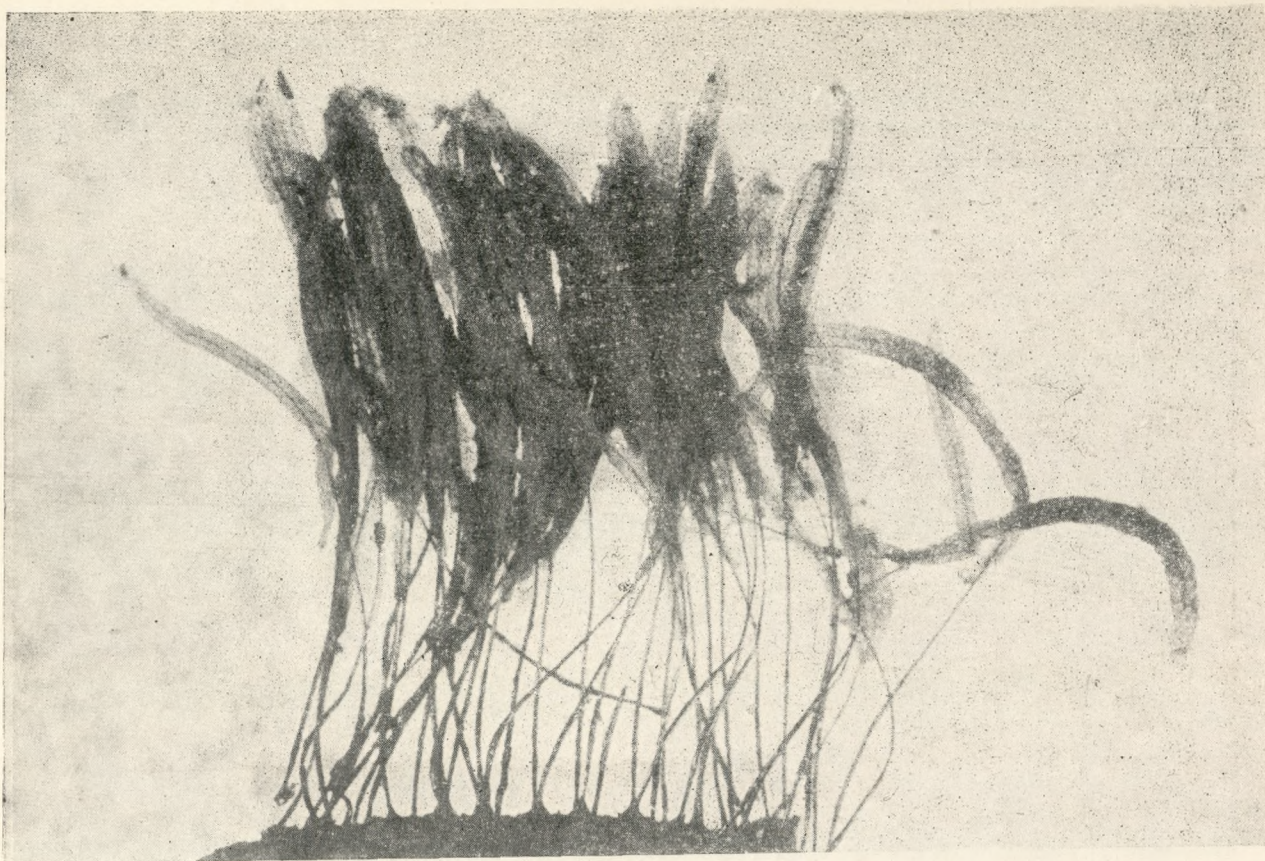
rym te parki podlegają. Niektóre z nich zasługują w pełni na to, by je oficjalnie zarejestrować jako pomniki przyrody, inne wystarczy ochraniać we własnym zakresie tak długo, jak tego zaistnieje potrzeba. Bo dużo jest jeszcze w terenie potężnych głazów narzutowych, skał, grot, rzadkich egzotycznych drzew, jak i starych dębów, buków, lip, modrzewi, cisów, które pozbawione opieki i konserwacji same niszczeją, albo co gorzej są bezmyślnie wycinane przez ludzi nie doceniających ich wartości przyrodniczej. Dotyczy to przede wszystkim lasów i ich osobliwości. Wzrastająca bowiem z każdym rokiem eksploatacja lasów, związana przede wszystkim z pozyskiwaniem coraz bardziej cennego w gospodarce narodowej drewna, systematycznie zmniejsza w kraju powierzchnie starych drzewostanów, zamieniając wspaniałe do niedawna gonne bory sosnowe czy sędziwe dąbrowy na odkryte przestrzenie świeżych upraw, podkreślone wstęgami długich bruzd i towarzyszącymi im wypukłym skib. Tutaj już dawne piękne lasy schodzą do roli załazków, które dopiero po dziesiątkach lat potrafią pokryć zielenią młodników połacie dotychczasowych zrębów łysych i smutnych, na których nic zielonego nie ocalało.



IIIa. PÓŁNOCNO-ZACHODNIE WYBRZEŻE GRAN CANARII z plantacjami bananów. Fot. W. Seidler



IIIb. W PARKU SANTA CATALINA, Las Palmas. Fot. W. Seidler



IVa. PAŹDZIOREK *Stemonitis fusca* Roth. Fot. J. Hereźniak



IVb. PRZETACZEK *Cribraria rufa* (Roth.) Rost. Fot. J. Hereźniak

A przecież przystępując do wyznaczania cięć, z pewnością wie się, że na tej powierzchni oddanej na pastwę piły mechanicznej znajduje się przynajmniej jedno jakieś drzewo, które ze względu na sędziwy wiek, czy też okazały wygląd — zasługuje na zachowanie go jako czegoś osobliwego, zdołającego najbliższe otoczenie.

Pozostawianie takich pomnikowych egzemplarzy, stosowane niekiedy nawet samorzutnie przez miejscowych leśniczych, ma duże znaczenie z kilku względów i dlatego zasługuje w pełni na szersze rozpowszechnienie. Przede wszystkim drzewa te stanowią pewnego rodzaju pamiątki, że takie drzewostany występowały tutaj jeszcze do niedawna, a tym samym i w przyszłości należy się ich tu spodziewać. Poza tym warto pozostawiać okazy drzew rzadziej występujących, jak jawor, jesion, lipa czy modrzew, których sadzonki przy zalesieniach już tu zazwyczaj nie będą używane ze względu na ogólny ich brak w szkółkach gospodarczych. Tym samym dla potomności pozostanie dowód, iż nie tylko sosna czy świerk mogą rosnąć w tej części lasu.

Gdy chodzi o stare dęby, to posiadają one zazwyczaj liczne dziuple naturalne czy też wykute przez dziecióły. Te dziuple mają ogromne znaczenie dla ochrony lasu, bo w nich osiedla się i legnie corocznie szereg pożytecznych gatunków ptaków, takich jak sowy, kraski, gołębie siniaki, dudki, kowaliki, nie licząc całej rzeszy drobnych ptaków śpiewających z sikorkami i muchołówkami na czele. Również dziuple chętnie zamieszkują nietoperze — zdecydowani obrońcy lasu. A w koronach takich drzew nierzadko ścielą gniazda różne gatunki sokołów, myszolew i czarne bociany. Jak widać z powyższego, pozostawienie na zrębie paru wyróżniających się okazałością drzew jest w pełni uzasadnione.

Ale nie tylko drzewa zasługują na ocalenie od wycięcia na bieżącym zrębie. Może to być na przykład grupa grubych, piramidalnych jałowców, wyglądających ogromnie dekoracyjnie, albo potężna czeremcha z dużą kopulastą koroną, okrywającą się na wiosnę białym, obfitym nalotem wonnego kwiecia. Może to być także skupisko krzewów bzu czarnego albo korallowego, jakże pięknych w okresie kwitnienia białych okazałych baldachów pachnących migdałami, jak też i na jesieni zdobnych w ciemny granat lub czerwień obfitych owoców. I chyba każdy przyzna, że pozostawienie tych krzewów na zrębie nie przyniesie żadnej szkody gospodarce leśnej, a w bardzo znacznym stopniu ożywi stworzoną po przejściu piły beznadziejną monotonię przestrzeni zrębu.

Zaabsorbowani codzienną pracą w lesie, coraz trudniejszą wobec braku siły roboczej, może zbyt mało pamiętamy o tym, że nie wszystko co rośnie na wyznaczonej do cięć powierzchni trzeba koniecznie usuwać. Warto tutaj to i owo pozostawić na pamiątkę drzewostanu, jaki porastał dany obszar, aby zachować dla przyszłych pokoleń ciekawsze sztuki, cenne ze względów naukowych i jednocześnie coraz radsze. A ponadto warto przecież zostawić po sobie i trwałe świadectwo, że kochaliśmy nasze knieje i ocaliliśmy po nich na przyszłość przynajmniej te żywe pomniki.

Akcję wyszukiwania wszelkiego rodzaju osobliwości przyrodniczych w pierwszym rzędzie może prowadzić z powodzeniem młodzież ze szkół podstawowych i średnich, w szczególności wiejska, harcerze wyjeżdżający na wycieczki czy obozy, studenci, jak też leś-

nicy, turyści, myśliwi i wędkarze. Ich pomoc sprawie ochrony zabytków przyrody może oddać ogromne usługi, pod warunkiem, że wszelkie obserwacje w tej dziedzinie będą później zgłoszone Wojewódzkiemu Konserwatorowi Przyrody czy też w biurze Zarządu Wojewódzkiego Ligi Ochrony Przyrody, aby obiekty te doczekały się należytej opieki.

A sprawa staje się bardzo pilną, bo duże zapotrzebowanie na drewno powoduje intensywny wyrąb lasów, cofających się z każdym rokiem przed rozległymi powierzchniami zrębów i upraw. Piły motorowe nie oszczędzają starych, zabytkowych nieraz drzew, którym można byłoby uratować życie pod osłoną zielonej tabliczki pomnika przyrody. Bywają i takie przypadki, kiedy drzewo nie stanowiące nic szczególnego powinno jednak pozostać na pniu. Oto na przykład w drzewostanie przeznaczonym do wycięcia znajduje się sosna z zajmowanym od lat gniazdem kruka czy myszolewa, albo czarnego bociana. Dobry leśnik nie powinien ścinać takiego drzewa, a pozostawić je jeszcze w osłonie paru innych, bo pomimo zmienionego obecnie wyglądu otoczenia, ten ptak zechce jednak i na przyszłość z tego gniazda skorzystać. I drzewo to powinno rosnąć tak długo, jak długo ptaki będą je zamieszkiwały.

Inny przykład. Wśród pastwisk PGR-u znajdowało się pół hektarowe wilgotne zagłębienie terenowe tak gęsto porośnięte welnianką *Eriophorum vaginatum*, że stanowiło jednolity biały, puszysty kobierzec. Pomimo że inne tereny wkrótce zostały zmeliorowane, miejscowy agronom pozostawił to bagienko w stanie pierwotnym, jako osobliwą ciekawostkę przyrodniczą w tej okolicy.

I takich przypadków bywa w terenie bardzo wiele, bo ciekawe obiekty można znaleźć niemal wszędzie. Bez względu na to, czy zasługują one na miano ważnych pomników natury, czy będą tylko ciekawostkami regionalnymi lub nawet tylko lokalnymi — wobec stale wzrastającego zagrożenia przyrody ze strony człowieka — trzeba im jednak poświęcić więcej uwagi i zabezpieczyć przed zniszczeniem. Niech pozostaną na dalsze lata, bo z tych czy innych względów w pełni na to zasługują, a wkrótce na taką akcję może już być za późno.

Każdy rok zwiózki przynosi niepowetowane straty, a jednak jakoś dziwnie o tym nie staramy się pamiętać i nasza działalność ochroniarska pozostawia wiele do życzenia. A przecież znacznie właściwsze by było wzorowanie się na żółtym kroku przez niszczycieli przyrody, a nie przez jej obrońców — jak to ma miejsce obecnie. Przyroda czeka na swych opiekunów — oby ich było jak najwięcej.

L. Pomarnacki

Jeszcze o pochodzeniu żyworodności u płazów bezogonowych

Ostatnio pojawił się nowy głos w dyskusji nad powstaniem zjawiska żyworodności u afrykańskich gatunków ropuch z rodzaju *Nectophrynoides* (*Amphibia*, *Anura*, *Bufo* *nae*) (patrz Wszechświat 1980, z. 4, str. 92—94). Zalicza się tu gatunki, których samice przechowują w jajowodach larwy przez cały

okres rozwoju aż do metamorfozy: żyworodny *N. occidentalis*, oraz jajożyworodne *N. tornieri*, *N. viviparus* i *N. liberiensis*. Do tego rodzaju należą także *N. minutus* i *N. cryptus* o nieznannej dotąd biologii. Grandison (1978) dołącza do tej listy dwa nowe gatunki z założeniem, że można je umiejscowić w ewolucyjnym ciągu od jajo- do żyworodności. Opisuje ona jajorodny *N. osgoodi* zaliczany poprzednio do rodzaju *Bufo* i *N. malcolmi* charakteryzujący się wyjątkowym sposobem rozmnażania, rzucającym światło na przypuszczalną preadaptację umożliwiającą rozwój żyworodności. Przyjrzyjmy się bliżej informacjom dotyczącym *N. malcolmi*. Gatunek ten występuje w południowowschodniej Etiopii, na obszarach o wysokości 3200 do 3800 m n.p.m. Samice dochodzące do 27 mm długości mają typowe dla żab żyworodnych jajowody skrócone w części przedniej i proste, obszerne w pobliżu kloaki. Tak jak i u żyworodnych gatunków *Nectophrynoides* opisano w jajnikach samic ciążka żółte, natomiast samce osiągające 18 mm posiadają narządy Biddera w postaci peryferycznie leżących na jajdrach pasm oocytów, podobnie do larw samców *N. occidentalis*. Pozostałe gatunki *Nectophrynoides* mają narządy Biddera o budowie i położeniu charakterystycznym dla *Bufo*idae. Dalsze różnice zauważamy w biologii. U większości gatunków rodzaju występuje amplexus pojedynczy, axillarny, gdy tymczasem u *N. malcolmi* podobnie do *N. occidentalis* zjawisko to ma charakter zbiorowy. Samicę uchwyconą przez kilku samców zaplemniali tylko jeden z nich w pozycji odwróconej, brzusznej podczas bezpośredniego zetknięcia kloak obu partnerów. Zapłodnienie następuje w jajowodach, a ułatwione jest prawdopodobnie dymorfizmem kształtu i położenia kloaki samca i samicy. Przed przerwaniem amplexus samica *N. malcolmi* składa jaja będące już w stadium neuruli, co można tłumaczyć długim okresem jego trwania, bądź też szybkim następowaniem początkowych podziałów jaj. W jednym, wilgotnym miejscu zwykle składa jaja kilka samic. Rozwijające się wspólnie kijanki nie są aktywne i do metamorfozy odżywiają się wyłącznie zgromadzonymi zapasami żółtka. Okres tego rozwoju trwa około 100 dni, więc znacznie krócej niż 270 dniowa ciąża u *N. occidentalis*. Pomimo tego, kijanki obu gatunków odznaczają się podobnym schematem rozwoju, a także brakiem pasma żąbeków, rogowego dzioba, zewnętrznych skrzel i spiraculum. Larwy *N. occidentalis* rozwijające się w jajowodach samicy wyróżniają się nieco innymi proporcjami ciała, obecnością brodawek i silnie skróconego przewodu pokarmowego, co uważa się jednak za związane raczej ze specyficznym odżywianiem wydzieloną jajowodów matki. Przytoczony opis pozwala zatem na wskazanie cech morfologicznych i powiązanych z rozmnażaniem świadczących o bliskim pokrewieństwie obu gatunków.

W oparciu o morfologiczne wnioski pochodzące z badań mięśni i szkieletu, oraz na podstawie obserwacji biologii rozrodu, budowy kijanek i narządów rozrodczych osobników dorosłych. M. H. Wake (1980) próbuje odtworzyć ewolucyjną drogę rodzaju *Nectophrynoides*. Zakłada ona, że przodka rodzaju charakteryzował prymitywny zespół cech morfologicznych, jak również zewnętrzne zapłodnienie, oraz żyjąca swobodnie, aktywnie żerująca larwa o budowie aparatu gębowego typowej dla płazów bezogonowych. Obecność podobnego zespołu cech dotyczących rozrodu i nieco zmodyfikowana morfologia charakteryzująca

N. osgoodi skłania do uznania tego gatunku za boczne odgałęzienie drzewa rodowego rodzaju. Brakuje dostatecznych informacji, by można odpowiedzieć na pytanie, jaki nacisk selekcyjny spowodował specjalizację w sposobie rozmnażania prowadzącą do żyworodności. Możliwe, że przyczyna tkwi w surowych warunkach otoczenia i konieczności przystosowania się do życia w środowisku lądowym, jako że wszystkie gatunki należące do rodzaju zasiedlają wysokogórskie obszary charakteryzujące się długim okresem chłodu i suszy. Przypuszczalnie zmiana sprzyjająca powstaniu żyworodności dokonała się tylko raz w historii *Nectophrynoides*, a w jej rozwoju głównymi, wzajemnie oddziałującymi czynnikami było zapłodnienie wewnętrzne, zredukowana liczba jaj w jednym miocie, wzrost ich rozmiarów związany z lepszym zabezpieczeniem w żółtko, oraz obecność hormonalnego mechanizmu zatrzymującego w jajowodach rozwijające się jaja. Podobna biologia *N. tornieri* i *N. viviparus* pozwala na przypuszczenie, że reprezentują one odmienne od *N. malcolmi*, wzajemnie powiązane odgałęzienie pnia rodowego. Najciekawsze w rozważaniach M. H. Wake jest przypuszczenie oparte na podobieństwie morfologicznym, że pomimo jajorodnego sposobu rozmnażania, *N. osgoodi* jest bardziej spokrewniony z *N. malcolmi* i *N. occidentalis*, niż z jajożyworodnymi gatunkami. Co więcej, sposobu rozmnażania *N. malcolmi* nie uważa ona za bardziej prymitywny niż występujący u *N. tornieri* i *N. viviparus*.

Danuta Semik

Wytrzymałość żółwi

Niezwykła zdolność żółwi do przeżywania niekorzystnych warunków i uszkodzeń jest znana od dawna. Trudno ją było wyjaśnić. Fakty częściowo tłumaczące to zjawisko poznano niedawno. Grupa badaczy pod kierownictwem E. D. Robina porównywała przemianę materii tkanki nerwowej jednego z żółwi (*Pseudemys scripta*) z przemianą materii tkanki nerwowej pobranej ze szczura. Skrawki mózgu inkubowano w rozmaitych warunkach doświadczalnych. Wbrew oczekiwaniom okazało się, że w tej samej temperaturze, w warunkach swobodnego dostępu tlenu tkanka nerwowa obu zwierząt wytwarza w jednostce czasu prawie identyczne ilości ATP, przy czym mózg szczura tylko 13% zapotrzebowania energetycznego pokrywa glikolizą, mózg zaś żółwia czerpie z glikolizy 24% energii. W warunkach deficytu tlenu glikoliza żółwia dostarcza 28%, zaś szczura 18% ATP. Obserwacje te połączone z innymi cechami żółwi, jak np. znaczne rozmiary płuc, niska temperatura ciała, mała ruchliwość itd. wyjaśniają ich zdolność do długotrwałego nurkowania, sięgającego kilkadziesiąt minut, nie wyjaśniają jednak, jak badany gatunek może przeżyć całą zimę zakopany w mule, na dnie zbiornika słodkowodnego, gdzie nie ma tlenu zupełnie. Stan podobny do takiej hibernacji można u żółwia wywołać ograniczając stopniowo dostęp do tlenu. Robin i inni obserwowali elektroencefalogram żółwia zmuszonego w ten sposób do hibernacji. Czynność komórek ulega wówczas stopniowemu osłabieniu, aż w końcu zapis przyjmuje postać linii poziomej. Jak wiemy, u ssaków oznacza to nieodwracalne zniszczenie ośrodków mózgowych. Uważa się podobny zapis za jeden z ważniejszych kryteriów śmierci. Okazuje się jednak, że

u żółwia płaski zapis elektroencefalogramu, wywołany brakiem tlenu, jest odwracalny. Zwierzę przeniesione w warunki tlenowe powraca powoli do życia i staje się w końcu zupełnie normalne. Tkanka nerwowa żółwia ma więc zdolność do przeżycia warunków beztlenowych. Obserwacja ta wyjaśnia m.in., czemu żółw wykazuje odruchy w długi czas po tym, jak wypuszczono mu całą krew z naczyń i usunięto serce. Komórki nerwowe odporne na warunki braku tlenu występują także u ssaków, np. w ścianie jelita. U żółwi z takich komórek zbudowany jest centralny system nerwowy.

H.S

Proc. Natl. Acad. Sci. (USA) 1979, 76 : 3922.

Czy cholesterol jest winny?

Smażone jajka i boczek na śniadanie. „Cheeseburger” i frytki jako lunch. Kawalek rostbefu i tonące w śmietanie pieczone ziemniaki na obiad. To typowe dla amerykańskiego stylu życia. Tak tłuste i bogate w cholesterol pożywienie od dawna była przytaczane przez lekarzy jako główna przyczyna choroby wieńcowej — wroga publicznego nr 1 społeczeństwa amerykańskiego. By utrzymać arterie w stanie niezaczerwienionym, lekarze polecali dietę ubogą w tłuszcz, kładąc nacisk na warzywa, drób i ryby, zamiast wołowiny, jajek i nabiału.

Sila ich argumentacji zmierzała do zaciemnienia faktu, że „hipoteza diety sercowej” tzn. związku cholesterolu z chorobą wieńcową nie jest dostatecznie potwierdzona i pozostaje przedmiotem żartów dyskusji. W wiarygodnych badaniach ustalono, że wysoki poziom cholesterolu we krwi jest związany ze wzrostem zachorowań na serce. Ale dr Basil Rifkind, szef oddziału metabolizmu tłuszczów, Narodowego Instytutu Płuc, Krwi i Serca, przyznał: „brakuje dowodu na to, że można zapobiec chorobie serca, redukując poziom cholesterolu”.

Krytycy wspomnianej teorii, tacy jak np. dr George Mann zaznaczają, że większość cholesterolu we krwi nie pochodzi bezpośrednio z pożywienia, ale jest produkowana przez organizm. Dieta i leki mogą zmniejszyć poziom cholesterolu we krwi, ale nie więcej niż o 40% — niewystarczająco, twierdzą, by oddziaływać na wskaźnik chorób czy ataków serca. Niektórzy wątpią czy cholesterol jest głównym winowajcą, bez względu na jego pochodzenie. Ostatnio rozważali oni alternatywne teorie, na przykład:

Hipoteza witaminowo-homocysteinowa. Zaproponowana w 1969 r. przez patologa Kilmera McCully'ego, ówczesnego pracownika Harvardu. Jego koncepcja również koncentruje się na diecie, ale osiłą teorii jest składnik białko — metionina. Jako jeden z aminokwasów metionina jest rozkładana w organizmie do homocysteiny, która przyczynia się do arteriosklerozy (wzmocnia wieniec złągów w tętnicach) u zwierząt doświadczalnych. Zgodnie z teorią proces ten jest odwracany przez witaminę B₆ i prowadzi do nieszkodliwego produktu ubocznego. Ale jeżeli jest niedostateczna ilość wit. B₆, homocysteina gromadzi się we krwi i powoduje arteriosklerozę. Z punktu widzenia rzeczników teorii Amerykanie są podatni na choroby serca, ponieważ witamina zawarta w mięsie, owocach i jarzynach jest niszczone przez gotowanie, a także w procesie produkcji konserw.

Hipoteza wirusa opryszczki. Ta śmiała hipoteza utrzymuje, że miażdżyca jest skutkiem infekcji wszechobecnym wirusem opryszczki. W weterynaryjnym Cornell's College, mikrobiolog Catherine Fabricant wraz z zespołem pracuje nad wirusem opryszczki, który wywołuje u doświadczalnych kurcząt różnorodne nowotwory znane jako choroba Mareka. Naukowcy stwierdzili, że wirus ten powoduje arteriosklerotyczne zmiany w tętnicach. Intrygujące jest jednak, że u nie zakażonych kurcząt nie rozwijają się choroby serca, nawet jeżeli karmione są bogatym w cholesterol pokarmem. Fabricant rozważa możliwość zachodzenia podobnego zjawiska również u człowieka.

Z całą pewnością nikt nie potrafi przewidzieć czy któraś z tych teorii mogłaby ewentualnie zastąpić starą teorię o powiązaniu cholesterolu z chorobami serca. Większość lekarzy nadal uważa, że nie jeden, a wiele czynników doprowadza do choroby serca. Kierowanymi względami ostrożności będą oni nadal zalecać niskocholesterolową dietę, dużo ruchu i niepalenie. Dr William Castelli, kierownik pionierskiego programu badań serca w Framingham w stanie Massachusetts ostrzega: „jeżeli ludzie sądzą, że mogą wyjść i najeść się hamburgerów i hot dogów ile tylko zapragną, a potem zabezpieczyć się przed chorobą serca dzięki witaminie B₆, to jest to szaloną naiwnością”.

Piotr Kosibowicz

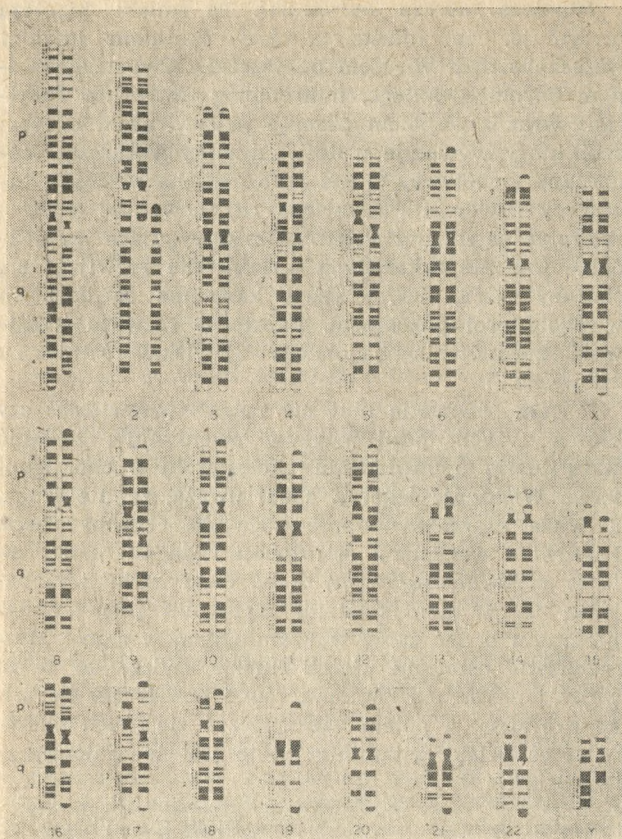
Prądkowanie G chromosomów człowieka i szympansa

Na Paryskiej Konferencji Genetyków w r. 1975 zgodzono się na następującą charakterystykę podobieństw i różnic kariotypów człowieka i szympansa:

- 1) Chromosomy obu gatunków mają daleko idące podobieństwo prądkowania.
- 2) Najwidoczniejsze strukturalne różnice obu gatunków dają się ująć jako następstwo serii perycentrycznych inwersji. Obok tego istnieją różnice w ilości konstitutywnej heterochromatyny.
- 3) Istnienie 23 par chromosomów u człowieka, zaś 24 u szympansa daje się wytłumaczyć jako następstwo ewolucyjnej fuzji dwóch chromosomów akrocentrycznych szympansa za utworzeniem jednego chromosomu nr 2 człowieka.

Perycentryczna inwersja jest szczególnym zjawiskiem zachodzącym w ewolucji chromosomów. Polega ono na tym, że dany chromosom pęka w dwóch miejscach w pobliżu centromeru. Po pęknięciu, centromer wraz z proksymalnymi częściami swych ramion obraca się o 180°, a następnie dystalne części jego ramion zostają spojęne z obróconą środkową częścią chromosomu. Przyczyna, ani biologiczne znaczenie tego zjawiska nie są zrozumiałe.

Techniki z czasów Paryskiej Konferencji umożliwiły rozróżnienie około 300—590 prądków w całości 23 metafazowych chromosomów człowieka. W Laboratorium Medycyny i Patologii Uniwersytetu w Minnesocie J. J. Yunis, J. R. Sawyer i D. W. Ball opracowali nowy sposób uwydatniania prądkowania G. Synchronizując podziały w hodowli komórkowej przy pomocy ametoptyny, badali oni chromosomy w późnej profazie, w prometafazie i we wczesnej metafazie. Tech-



Schemat obejmujący około 1000 prążków chromosomów człowieka (na lewo) i szympansa (na prawo) według J. J. Yunis i współpracowników. Chromosomy obu gatunków są umieszczone równolegle do siebie według numeracji przyjętej dla chromosomów człowieka. Chromosomy 12 i 13 szympansa są umieszczone równolegle do elementów chromosomu 2 człowieka

nika ich pozwala rozpoznać do 1200 prążków i podprążków (bands and subbands).

Obecnie J. J. Yunis, J. R. Sawyer i K. Dunham (Science 208, 1980, 1145) zastosowali udoskonaloną technikę prążkową G do sprecyzowania różnic kariotypów szympansa i człowieka. Dodatkowo posłużyli się oni prążkową techniką C, uwytłumiającą heterochromatynę konstytutywną. Rezultaty potwierdzają „uderzające” podobieństwo kariotypów obu tych gatunków.

Chromosom 3 jest, według autorów, jednakowy (virtually identical) u obu gatunków. Chromosomy 6, 8, 10, 11, 14, 19, 20, 21, 22 i X szympansa różnią

się od tychże człowieka tylko istnieniem telomerycznych końcowych prążków pozytywnych G i C. Chromosomy 1, 4, 5, 9, 12, 15, 16, 17 i 18 szympansa i człowieka różnią się głównie istnieniem perycentrycznych inwersji. Postać chromosomu 2 człowieka daje się ująć jako rezultat telomerycznej fuzji dwu akrocentrycznych chromosomów 12 i 13 szympansa. Obecnie daje się ustalić, że doszło do tego w rezultacie pęknięcia chromosomów na poziomie prążka q13 i że następnie doszło do centrometrycznej inaktywacji podprążka q21.2 jednego z chromosomów.

Chromosomy 7 i 13 szympansa różnią się obecnością interkalarną chromatyną na poziomie prążków 7q31.1 i 13q14.4. Chromosom Y szympansa ma znacznie mniejszą ilość heterochromatyny perycentrycznej, natomiast o wiele mniej heterochromatyny na dystalnym końcu długiego ramienia, co przyczynia się do zmniejszenia rozmiarów chromosomu. Prążki chromosomu Y były w uprzednio stosowanych technikach niewyraźne. W nowej technice wzór prążkowania G okazał się zupełnie podobny do tegoż u człowieka z tym jednak, że dystalny koniec długiego ramienia ma mniej heterochromatyny, której jest więcej w otoczeniu centromeru.

Nowa technika pozwala ustalić liczbę chromosomów, w których doszło do perycentrycznej inwersji, na 9. Można też obecnie ustalić dokładnie miejsca pęknięć w tych chromosomach. Prążki nie-heterochromatynowe wydają się u obu gatunków jednakowe. W tych prążkach, jak wiadomo, mieszczą się odcinki DNA ulegające transkrypcji. Autorzy doniesienia przychylają się do zapatrywania, że zmiana położenia prążków powodowana przez perycentryczną inwersję nie zmienia ekspresji genów.

Najwydatniejsze różnice obu kariotypów dotyczą ilości i rozmieszczenia heterochromatyny, o której jednak wiadomo, że znajdujący się w niej satelitarny DNA jest w stanie skondensowanym, że składa się z elementów powtarzalnych, których znaczna część nie ma znaczenia kodującego i nawet często nie ulega transkrypcji.

Inne dane wskazują, że podobieństwo chromosomów człowieka i szympansa rozciąga się także na lokalizację genów (Human gene mapping 5, Cytogenet. Cell Genet. 25, 1979, 82—127). Toteż wspomniani autorzy doniesienia, wraz z niektórymi innymi, stawiają pytanie, jak wobec tak daleko posuniętego podobieństwa kariotypów istnieć mogą tak znaczne różnice gatunkowych fenotypów.

B. Szabuniewicz, J. Limon

ROZMAITOŚCI

Ptaki widzą promieniowanie ultrafioletowe. 80% promieniowania elektromagnetycznego, jakie dociera do Ziemi, mieści się między długością fali 300 nm (ultrafiolet) a 1100 nm (podczerwień). Człowiek widzi promieniowanie w zakresie między 400 a 750 nm. Fale poniżej 400 nm są wygaszane przez soczewkę oka i odpowiednie barwniki w siatkówce; krótkie fale są przyczyną aberracji chromatycznej. Przypuszczamy, że pierwotne ssaki były zwierzętami nocnymi i podobnie jak współczesne ssaki nocne nie widziały barw. Widzenie barw jest późniejszym przystosowaniem, związanym z dziennym trybem życia. Wrażliwość oka ssaka na barwę niebieską jest znacznie niższa niż na bar-

wy żółto-zielone. Ewolucja widzenia barwnego jest najbardziej zaawansowana u ptaków typowo dziennych. W stożkach siatkówki tych ptaków znajdują się błyszczące, barwne kropelki lipidów, działające jak precyzyjne filtry optyczne. Ponieważ soczewki większości ptaków dziennych są optycznie przezroczyste, prawdopodobnie właśnie te kropelki lipidów korygują u nich aberrację chromatyczną. Obok barwnych kropek znajdują się kropelki bezbarwne i domyślamy się, że przepuszczają one promieniowanie ultrafioletowe. Eksperymenty nie wykazały, że kolibry widzą promienie o długości około 370 nm oraz odróżniają pełne światło białe od białego pozbawionego składni-

ka ultrafioletowego. U kur i gołębi wykazano, że w siatkówce ich oprócz barwników wrażliwych na barwę niebieską, zieloną i czerwoną jest jeszcze dodatkowy barwnik, szczególnie wrażliwy na fale o długości 400-415 nm. Również owady, zwłaszcza pszczoły i ćmy, widzą w świetle ultrafioletowym. Pobierając nektar z kwiatów zapylają je. Na fotografiach kwiatów, wykonanych na kliszach wrażliwych na światło ultrafioletowe, wykryto szereg szczegółów anatomicznych, wskazujących owadom drogę do nektaru. Szczegółów tych ludzie nie widzą, ale zarówno dla owadów, jak i dla kwiatów mają one duże znaczenie biologiczne i świadczą o koewolucji tych organizmów.

W. B-S.

Nature 1980 (27 March)

Wrażliwość wieloryba australijskiego na głosy osobników własnego gatunku. Wiadomo od dawna, że walenie emitują specyficzne fale akustyczne. C. W. i J. M. Klarkowie ze State University w New Yorku postanowili zbadać zdolność wielorybów do różnicowania gatunkowo specyficznych dźwięków. Doświadczenia (*Science* 207, 1980, 663) zostały przeprowadzone w ciągu maja — października r. 1977 u wybrzeży południowej Argentyny. Wieloryby australijskie (*Eubalaena australis*) pływały tam opodal brzegu lub spoczywały na wodzie. Ustawiono szereg akustycznych podwodnych aparatów podsłuchowych (hydrofonów) i głośniki. Nagrano na taśmę głosy emitowane przez wieloryby australijskie (*southern right whales*) i wieloryby „garbate” (*humpback whales*). Stacje podsłuchowe pozwalały z dużą dokładnością wyznaczać położenie wieloryba i jego ruchy. Poszczególne osobniki identyfikowano fotografowaniem jego głowy, na której indywidualem znamię było wzorec skórnych erupcji powodowanych przez wielorybią wesz.

Działano na wieloryby z głośników następującymi rodzajami głosu: 1) szum wody, 2) ton 200 herców, wybrany jako fala średnia głosu wielorybów, 3) głos wielorybów garbatych, 4) głos wielorybów australijskich.

Dźwięki próbne nadawano tylko w wybranej chwili, mianowicie wówczas, gdy pływając wieloryb mijał głośnik. Na dźwięki 1) — 3) wieloryby nie reagowały, tj. nie zmieniały kierunku ruchu. Na głos 4) zwracały one i podpływały do głośnika. Reakcja na gatunkowy głos była dwójaka: 1) zmiana kierunku ruchu z podpływaniem do głośnika i 2) wzrost częstości akustycznych sygnałów badanego osobnika.

Niektóre wieloryby poddawano próbom szereg razy. Stosowanie wielokrotnie tych samych sygnałów z głośnika w ciągu jednego dnia powodowało u tego samego osobnika efekt coraz słabszy.

B. Szabuniewicz

Historia wymarcia dwu ptaków. Na 54 stopniu szerokości geograficznej, na południe od Australii i Nowej Zelandii, leży bezludna wyspa Macquarie, odkryta w r. 1810. Żył na niej wówczas bardzo licznie endemiczny podgatunek papugi *Cyanoramphus novaezelandiae erythrotis*. Oprócz niego występował jeszcze chruściel *Rallus philippensis*, ludzie zaś wprowadzili później drugiego chruściela *Callirallus australis*. Oprócz tego okresowo zakładały tam gniazda ptaki morskie, szczególnie licznie albatrosy. Niedługo po odkryciu wyspa stanowiła bazę łowców fok, pojawiających się w okresie rozrodu zwierząt. Wprowadzili oni na wyspę koty i psy, które tam zdziczały. Masową obecność tych drapieżników zanotował Bellinghausen już w r. 1820. Po zniszczeniu fok, łowcy przestali odwiedzać wyspę, wówczas wyginęły psy, przypuszczalnie dlatego, że wytepiły one gnieżdżące się na wyspie ptaki morskie. Jednak odwiedzający w latach 1877 i 1880 podróżnicy stwierdzili nadal dużą liczebność papug pomimo obecności kotów. Głównym pokarmem papug były zwierzęta morskie wyrzucane na brzegi wyspy wraz z wodorostami. Wreszcie w roku 1890 kolejni odwiedzający nie znaleźli już ani papug, ani *Rallus philippensis*. Ostatnio przyczyną wyginięcia tych ptaków zajęli się nowozelandzki badacz Taylor.

Dowodzą, że przyczyną tego zjawiska było wprowadzenie na wyspę w r. 1879 królików, które się ogromnie rozmnożyły. Roślinożerne króliki nie rywalizują z wymienionymi ptakami o zasoby środowiska. Jednak dzięki ich obecności koty uzyskały dodatkowe źródło pożywienia i bardzo wzrosły w liczbę, po czym wytepiły ptaki. Jak długo liczebność papug ograniczała rozmnażanie kotów, nie mogło dojść do zagrożenia papug. Sytuacja uległa zmianie dopiero po uzyskaniu przez koty dodatkowego źródła pokarmu. Możliwość wyginienia ofiary wskutek dostarczenia drapieżcy dodatkowego pożywienia była niejednokrotnie rozważana. Można przyjąć, że opisana historia jest znakomitym przykładem takiego procesu.

H.S.

New Zealand J. Zool. 2: 42, 1979

Niedobór biotyny przyczyną nagłego zgonu. Biotyna jest witaminą z grupy B. Występuje szczególnie obficie w drożdżach, wątrobie, nerkach, żółtku jaj, mleku. Wiadomo było, że kurczęta karmione pokarmem o obniżonej zawartości biotyny nagle padały, pod wpływem nawet niewielkich stresów. Biotyna jest bardzo ważnym ogniwem w procesie glukoneogenezy, który warunkuje utrzymanie odpowiedniego poziomu cukru w krwi. W normalnych warunkach kurczęta mogą żyć z pewnym niedoborem biotyny, jednak w sytuacji stresowej ich organizm nie jest w stanie sprostać zwiększonemu zapotrzebowaniu na glukozę. Ostatnio wykazano, że również niespodziewana śmierć niemowląt, bez wyraźnej przyczyny, może być spowodowana brakiem biotyny w organizmie. Osoby dorosłe otrzymują biotynę z pokarmem oraz syntetyzują ją flora bakteryjna w ich przewodzie pokarmowym. U noworodka musi upłynąć kilka tygodni, aby rozwinęła się odpowiednio zróżnicowana flora bakteryjna w jelicie. Stwierdzono, że w wątrobie dzieci, które zmarły bez wyraźnej przyczyny w wieku od jednego tygodnia do roku życia, poziom biotyny był znacznie niższy niż u dzieci, które zmarły na skutek określonego schorzenia. Najwięcej takich niespodziewanych zgonów ma miejsce u dzieci w wieku 3—4 miesięcy, w tym znacznie więcej wśród dzieci karmionych z butelki niż piersią. Wykazano, że podczas gotowania pokarmu biotyna ulega zniszczeniu. Przy niedostatku biotyny wystarcza niewielki stres, np. przegrzanie, zmarznięcie, infekcja, nawet zmiana otoczenia, aby spowodować nagły zgon niemowlęcia. Konieczne są dalsze badania nad ustaleniem ilości biotyny, jaką trzeba dostarczać niemowlętom w pierwszym roku życia.

W.B-S.

Nature 1980 (15 May)

Kalmodulina. Obecność jonów wapnia jest konieczna między innymi dla normalnego działania wielu enzymów, dla skurczu mięśni, transportu poprzez błony komórkowe, metabolizmu glikogenu, utrzymania mikrotubul i mikrofilamentów. Wykazano, że wapń działa nie w postaci jonów, ale jako związek z białkiem, które nazwano kalmoduliną. Kalmodulina jest monomerenem, o ciężarze cząsteczkowym 17 000, składa się ze stu czterdziestu ośmiu aminokwasów; nie ma wśród nich cysteiny i tryptofanu, jest tylko jedna drobina histydyny. W połączeniu z Ca^{++} kalmodulina nie ulega denaturacji pod wpływem czynników fizycznych (np. gotowania) czy chemicznych. Drobina kalmoduliny posiada cztery miejsca wiązania wapnia, jednak nie wszystkie muszą być wykorzystane. Zależnie od ilości atomów Ca związanych z białkiem — posiada on różne właściwości, oddziałuje na różne układy w komórce. Wyjaśnia to udział kalmoduliny w tak wielu różnych procesach komórkowych. Kalmodulina jest podobna do tropionin-C z mięśni szkieletowych, ale jej drobina jest o siedem lub osiem aminokwasów krótsza. Ze względu na małe rozmiary cząsteczki jest słabym antygenem, ale zastosowana w znacznych ilościach wywołuje syntezę przeciwciał o wysokiej swoistości. W komórkach zakażonych wi-

rusami jest więcej kalmoduliny (nawet 2–3 krotnie) niż w zdrowych. Badania histochemiczne wykazały obecność kalmoduliny w cytoplazmie i brak jej w jądrze komórkowym. Podczas podziału komórki kalmodulina znajduje się we włóknach wrzeciona kariokinetycznego, a nie ma jej w chromosomach. W tym stadium rozmieszczenie kalmoduliny jest podobne, ale nie identyczne jak tubuliny. Jeśli hodowlę tkanek przemieścić do temperatury 4°C — tubulina ulega rozkładowi, kalmodulina nie. Wiadomo, że mikrotubule są wrażliwe na obecność jonów Ca^{++} . Dla sprawdzenia wpływu kalmoduliny na mikrotubule wyizolowano z nich białko i działano na nie bądź samą kalmoduliną (bez przyłączonego wapnia), bądź roztworem wapnia — w obu przypadkach efekt był minimalny. Natomiast kalmodulina związana z wapniem uniemożliwia polimeryzację *in vitro* białka z mikrotubul. Na podstawie kompleksowych badań stwierdzono, że podczas mitozy kalmodulina powoduje depolimeryzację mikrotubul na biegunach komórki i skracanie mikrotubul biegnących między kinetochorami a biegunami komórki, co umożliwia wędrówkę chromosomów ku biegunom. Jednym z ważniejszych zadań kalmoduliny jest regulacja przepływu wapnia przez błony biologiczne, czyli oddziaływanie na pompę wapniową. Znaczny poziom kalmoduliny w tkance nerwowej pozwala przypuszczać, że odgrywa ona ważną rolę w transporcie wzdłuż włókien nerwowych oraz w przekazywaniu impulsów przez zakończenia synap-

tyczne. Stwierdzono stałą obecność kalmoduliny w ciąkach podstawowych witek u pierwotniaków i tkaniańców oraz w akrosomie, wstawce i witce plemników, gdzie prawdopodobnie warunkuje możliwość wykonywania nieustannego ruchu. Można ją uważać za wewnątrzkomórkowy receptor wapnia. Występuje zarówno w komórkach roślinnych jak i zwierzęcych.

W.B-S.

Nature 1980 (8 May)

Witamina D działa również na rośliny. Dotychczas wiadomo było, że takie związki chemiczne jak kwas indolooctowy, indolomasłowy i naftylooctowy wywołują powstawanie dodatkowych korzonków u sadzonek roślin. Ma to duże znaczenie praktyczne przy rozkrzewianiu nowych odmian roślin, np. poliploidalnych czy o szczególnie wysokiej oporności na choroby. Ostatnio w Szwajcarii wykazano, że również witamina D wpływa na rozwój dodatkowych korzonków. Doświadczenia wykonano na młodych sadzonkach osiki (*Populus tremula*), u których zastosowanie witaminy D_2 powoduje wzrost liczby korzonków nawet o 100%. Efektu tego nie uzyskuje się stosując ergosterol, czyli prowitaminę D.

W.B-S.

Nature 1979 (19 July)

RECENZJE

Paul Colinvaux: **Why Big Fierce Animals are Rare. How the Natural World Works**, George Allen and Unwin Ltd. London 1980, 224 str., cena £ 7,95

Dlaczego wielkie i srogie zwierzęta są rzadkie? Dlaczego morze jest niebieskie (a nie zielone)? Dlaczego na świecie jest tak wiele gatunków roślin i zwierząt? Dlaczego w określonym miejscu spotykamy corocznie tę samą liczbę ptaków? Dlaczego ptaki śpiewają o świecie? Są to pytania, na które (i na wiele innych) usiłuje odpowiedzieć Paul Colinvaux, amerykański ekolog, autor wydanego wcześniej podręcznika *Introduction to Ecology* (John Wiley and Sons, New York 1973), w recenzowanym tu bardziej popularnym opracowaniu.

Książka ta jest przykładem popularyzacji najwyższej próby, wywodzącej się z najlepszych tradycji anglosaskiej ekologii. Nie ma tu za grosz pseudonaukowego żargonu, ogólników, napuszenia i spoglądania na czytelnika z góry, czym niestety grzeszy wiele opracowań popularnych. Autor nie nudzi, nie powtarza rzeczy powszechnie znanych, nie obiecuje, że ekologia zbawi świat od ujemnych skutków cywilizacji przemysłowej, ani też nie epatuje czytelnika encyklopedyczną wiedzą. Spogląda na ekologię świeżym, krytycznym okiem i przekonuje czytelnika, że jest w tej dziedzinie wiele zjawisk ciekawych i wartych zastanowienia. W ten sposób autor dał nam bardzo dobry i nowoczesny przegląd zagadnień ekologicznych, napisany w sposób popularny dla szerokiego kręgu odbiorców.

Książka ta jest zbiorem esejów, z zakresu ekologii ogólnej, ze szczególnym uwzględnieniem ewolucyjnych aspektów ekologii. Każdy z 18 rozdziałów książki sta-

nowi rodzaj odrębnej całości, skonstruowanej zwykle w sposób następujący: najpierw autor opisuje pewne zjawisko, zastanawia się dlaczego wygląda ono tak, a nie inaczej, zwraca uwagę na sprzeczności i sprawy nierozwiązane, a potem podaje dalsze fakty, wyjaśnia rzecz w miarę możliwości i podaje obecny stan wiedzy o tym zjawisku.

Książka ta spełnia dwie role. Po pierwsze popularyzuje wiedzę, po drugie uczy krytycznego myślenia, dochodzenia do rozumienia zjawisk przyrodniczych, nie tylko przez obserwację i eksperyment, ale też przez rozumowanie dedukcyjne, oparte na darwinowskiej teorii doboru naturalnego. Ponieważ napisał ją autor dobrze zorientowany we współczesnej ekologii, dlatego można tam znaleźć wiele cennych informacji i poglądów, których na próżno szukać w renomowanych akademickich podręcznikach.

Byłoby bardzo wskazane przetłumaczyć tę książkę na język polski, ponieważ brak nam bardzo dobrych popularnych książek z zakresu ekologii.

Adam Łomnicki

R. Harrison, G. G. Lunt: **Biological Membranes. Their Structure and Function**. Blackie, Glasgow and London 1980, Wyd. 2, str. 288, indeks, cena £ 7,95

W pięć lat po wydaniu pierwszym ukazało się drugie wydanie książki R. Harrisona i G. G. Lunta, dotyczące budowy i funkcji błon biologicznych. Adresatami tego opracowania są studenci specjalizujący się w zakresie biologii komórki oraz młodzi pracowni-

cy naukowcy rozpoczynający badania na polu biologii molekularnej. Czas, jaki upłynął między obu wyda-
niami książki, przyniósł wiele nowych informacji do-
tyczających m.in. transportu substancji przez błony pla-
zmatyczne, bliższej charakterystyki receptorów roz-
mieszczonych na powierzchni lub wbudowanych w
błony komórek, biosyntezy składników błony komór-
kowej i innych organelli otoczonych własnymi struk-
turami błoniastymi. Nowe wydanie uwzględniło w więk-
szym stopniu od poprzedniego dane zaczerpnięte
z badań nad mikroorganizmami. Więcej miejsca prze-
znaczono w nim również na omówienie ogólnie akcep-
towanego mozaikowego modelu błon biologicznych,
udziału błony powierzchniowej w mechanizmach roz-
poznawania komórek i reagowania na sygnały zew-
nętrne.

Treść podręcznika jest podzielona na 10 rozdzia-
łów, z których każdy kończy się zwięzłym streszcze-
niem. W rozdz. 1. przypomniano te osiągnięcia cyto-
logii XIX w., z których wyrosła teoria komórkowa.
W nawiązaniu do współczesnych badań posługujących
się mikroskopem elektronowym zwrócono też uwagę na
różnice między organizmami i komórkami prokario-
tycznymi i eukaryotycznymi, zwłaszcza pod względem
ilości i organizacji wewnątrzkomórkowych struktur
o budowie błoniastej. Przedmiotem rozdz. 2. jest ogólna
charakterystyka czynnościowa błony plazmatycznej,
a zatem utrzymywanie względnie stałego środowiska
wewnątrz komórki przy równoczesnej selektywnej
przepuszczalności błony powierzchniowej (w oparciu
o prostą dyfuzję lub transport aktywny), jak również
stwarzanie warunków do zachodzenia wewnątrz ko-
mórki różnych procesów metabolicznych w dużym
nasileniu, co jest możliwe dzięki podziałowi jej wne-
trza przez obłonione organelle na szereg mniejszych
i odizolowanych od siebie przedziałów. W rozdz. 3.
scharakteryzowano morfologię błony komórkowej, która
wedle historycznego już modelu Robertsona miała
być strukturą trójwarstwową, określaną jako błona
elementarna. Jak się następnie okazało, wiele struk-
tur i organelli komórkowych, takich jak osłona jądro-
wa, błony mitochondrialne, tylakoidy chloroplastów,
krążki błoniaste komórek fotoreceptorowych, błony
ograniczające szczeliny synaptyczne czy wreszcie lo-
kalnie przekształcone okolicie plazmolemy połączeń
międzykomórkowych odbiegają swą budową od pro-
stego schematu Robertsona i charakteryzują się sze-
regiem cech unikalnych. Na kolejne rozdziały, 4 i 5,
składają się informacje dotyczące metod izolowania
plazmolemy komórek zwierzęcych, roślinnych i mik-
roorganizmów oraz niektórych organelli, np. błon mi-
tochondriów, co umożliwia prowadzenie gruntownych
badań nad stroną czynnościową błon, ich składem
chemicznym itp. Właśnie drugi ze wspomnianych
wyżej rozdziałów przynosi i omawia dane odnoszące
się do chemicznych składników błon i ich zawar-
tości procentowej. Natomiast rozdz. 6. podaje szczegó-
łowe informacje o ustalaniu się poglądów na temat mo-
lekularnej budowy błon plazmatycznych. W tej części
książki znajdziemy zatem przegląd kolejno proponowa-
nych strukturalnych modeli błony plazmatycznej, po-
czynając od jednowarstwowego modelu Gorter'a i Gren-
dela (1925), poprzez model Daniellego i Dawsona (1935)
podwójnej warstwy lipidowej wpasowanej między
dwie warstewki białka, aż po mozaikowy model Sin-
gera i Nicolsona (1972), wedle którego błona plazma-
tyczna jest zbudowana z podwójnej warstwy lipidów
i zanurzonych w niej na różną głębokość białek glo-
bularnych, zróżnicowanych na białka integralne i po-
wierzchniowe. W tej samej części książki omówiono
również asymetryczność budowy błon, biosyntezę ich
składników oraz niektóre zagadnienia metodyczne.
Rozdz. 7. dotyczy glikoproteinowych i glikolipidowych
składników błon oraz receptorów rozmieszczonych na
powierzchni komórek, w kontekście interakcji zachod-
zącej między nimi oraz pewnymi wirusami i pato-
gennymi bakteriami. Na takim tle przedstawiono po-
nadto zagadnienie adhezji komórek na wybranych
przykładach spośród komórek ssaczych oraz takich
organizmów niższych, jak gąbki i śluzowce. W nawią-
zaniu do selektywnej przepuszczalności błon dla czą-
stek substancji rozpuszczalnych omówiono w rozdz.
8. proste i złożone mechanizmy tego zjawiska,
tj. dyfuzję i transport aktywny. Jednakże większość

substancji przenika przez błony plazmatyczne dzięki
innym mechanizmom aniżeli prosta dyfuzja. Świadczy
o tym fakt, że tempo transportu wielu cząstek jest
w rzeczywistości wyższe niżby to wynikało z gradientu
stężenia. Jak tłumaczy jedna z omówionych hipotez,
taka ułatwiona dyfuzja wiąże się z obecnością
w błonie plazmatycznej cząstek nośnikowego biał-
ka o wysokim i specyficznym powinowactwie do okre-
ślonych substratów. Inną koncepcją zakłada obecność
w błonie cząstek białek zawierających w sobie
wypełnione wodą pory lub kanały przechodzące
wskroś plazmolemy. Specyficzność tej drogi transpla-
zmalnego transportu może opierać się na ustalo-
nej średnicy kanałów, odpowiednim rozmieszczeniu
w nich ładunków elektrostatycznych oraz na obecności
specyficznych grup wiążących cząsteczki substratu
i rozmieszczonych na przeciwnych końcach kanałów.
Trzecim stosunkowo szczegółowo omówionym zagad-
nieniem są różne rodzaje energochłonnego transportu
aktywnego, przenoszącego jony i cząsteczki przeciw
gradientowi stężenia. Rozdz. 9. dotyczy procesów ener-
getycznych związanych z metabolizmem komórek,
przy czym odrębne ustępy omawiają m.in. źródła
energii zużywanej podczas syntezy ATP, fosforylacji
fotosyntetycznej oraz działanie receptorów wrażli-
wych na substancje przekazykowe lub hormony. Na-
tomiał końcowy rozdz. 10. jest w całości poświęcony
metodom fizycznym stosowanym w badaniach błon
plazmatycznych.

Istotnym elementem sygnalizowanej książki są li-
czne ilustracje: elektronogramy, a zwłaszcza instruk-
tywne schematy opisywanych struktur i procesów.
Będą one szczególnie wartościową i przemawiającą
do wyobraźni pomocą dla czytelników postronnych
w stosunku do wielu szczegółowych zagadnień oma-
wianych w książce i będących domeną biologów mo-
lekularnych. Skoro jednak we współczesnej epoce
pewne wiadomości związanych z problematyką funkcyj-
cjonowania organizmów na poziomie subko-
mórkowym i molekularnym obowiązuje również p-z-
rodków o bardziej tradycyjnych zainteresowaniach
i specjalizacji, przeto można sięgnąć po książkę
R. Harrisona i G. G. Lunta będzie również cenna i dla
nich. W tej sytuacji zapowiedziana książka zasługuje
na poinformowanie o niej szerszej społeczności bio-
logów.

A. Jasiński

J. S. Gale: *Population Genetics*: Blackie, Glasgow
and London 1980, s. X + 190, cena £ 6.95

Prezentowana książka jest świetnym, zwięzłym
wprowadzeniem w trudną dyscyplinę nauki. Korzyst-
nie byłoby przygotowanie jej polskiego przekładu.

Genetyka populacyjna dąży do wyjaśnienia pod-
łoża procesów ewolucyjnych poprzez badanie czę-
stości występowania genów. Na obecnym etapie wiedzy
do badań dostępne jest jednak głównie fenotypowe
odzwierciedlenie zmienności genetycznej: obserwować
możemy zmienność zewnętrznych cech organizmów,
względnie zmienność w obrębie białek. W tym drugim
przypadku szczególnie rozpowszechnioną teraz metodą
jest porównywanie ruchliwości elektroforetycznej biał-
ek enzymatycznych. Przedstawiciele genetyki ekolo-
gicznej badają wybrane cechy w naturalnych po-
pulacjach zwierząt czy roślin. Inni naukowcy, w celu
ujawnienia wpływu konkretnych czynników na czę-
stość danej cechy, prowadzą badania w ściśle kontro-
lowanych warunkach laboratoryjnych. Odrębnym kie-
runkiem są prace nad organizmami kopalnymi. Jesz-
cze odmienne podejście reprezentują teoretycy, bu-
dujący proste modele matematyczne działania me-
chanizmów ewolucyjnych. Do tworzenia modeli teore-
tycznych konieczne jest jednak przyjęcie z góry pew-
nych założeń dotyczących sposobu rozprzestrzeniania
się mutacji w populacjach mendelowskich. Neutraliści
uważają, że większość mutacji jest dla osobnika obo-
jętna, rozpowszechnia się więc lub jest eliminowana
zupełnie losowo, nie podlegając działaniu doboru
naturalnego. Selekcjonści zakładają natomiast, że
większość z odmian w budowie białek wpływa dodat-

nio lub ujemnie na zdolność danego osobnika do życia w aktualnie panujących warunkach środowiskowych (na jego „fitness”). Zajęcie pierwszego lub drugiego stanowiska kierunkuje dalszy tok rozumowania powodując, że dwa modele bezbłędne z matematycznego punktu widzenia prowadzą do odmiennych wniosków. Scieranie się teoretycznych poglądów naturalistów i selekjonistów nie doprowadziło jak dotąd do powstania jednolitego systemu wiedzy w tym zakresie, natomiast w naturze spotyka się przykłady potwierdzające zarówno pierwszy, jak i drugi punkt widzenia.

Autor omawianej książki, J. S. Gale, reprezentuje selekjonistyczne podejście do zagadnień ewolucyjnych, jednak w kolejnych rozdziałach obiektywnie przedstawia argumenty przedstawicieli obu współczesnych kierunków, względnie powołuje się na zbiorcze opracowanie autorów o odmiennym punkcie widzenia.

We wstępie autor zarysowuje problematykę książki, oraz wprowadza pojęcie populacji mendelowskiej i czynników wpływających na jej skład genetyczny. Rozdział drugi poświęcony jest skutkom najszerzej pojmowanego kojarzenia w pokrewieństwie. W sposób przekonujący autor uzasadnia silną depresję genetyczną towarzyszącą wyprowadzaniu linii wsobnych z populacji wysoce heterozygotycznych. Tematem trzech rozdziałów (III, V i VI) jest dryf genetyczny i jego wpływ na cechy morfologiczne i na zmienność białek, rozdział zaś IV dotyczy utrwalenia się korzystnych mutacji w puli genetycznej populacji. Tuż po pojawieniu się łatwo mogą one ulec eliminacji na skutek ślepego działania dryfu. Wpływ doboru naturalnego zaznaczy się dopiero po wstępnym losowym przetrwaniu korzystnych alleli.

Gdy w populacji zwiększa się częstość allelu faworyzowanego przez dobór naturalny, równocześnie, na prawach „autostopowicza”, zwiększa swoją częstość leżący w pobliżu, w tym samym chromosomie, allel neutralny dla doboru naturalnego. Zjawisku temu, nazwanemu „hitch-hiking effect” poświęcony jest rozdział VII. Rozdział VIII omawia zmiany częstości alleli pod wpływem selekcji naturalnej działającej w dużych populacjach o losowym typie kojarzenia. Bardzo ciekawe dane o nie rozwiązany dotąd definitywnie problemie ewolucji dominacji zawiera rozdział IX. Autor nawiązał tu do hipotezy Fishera z lat czterdziestych zakładającej, że nowopowstałe allele mogą stać się dominujące lub recesywne zależnie od działania genów — modyfikatorów, podlegających selekcji naturalnej.

W rozdziale X autor podkreśla, że szeroko rozważanego w naturze polimorfizmu nie można obecnie tłumaczyć jedynie przewagą heterozygot nad homozygotami. Duży stopień polimorfizmu cechuje bowiem również społeczności organizmów haploidalnych i wysoce zimbredowane linie organizmów diploidalnych. Przedostatni rozdział zawiera dane o rozprzestrzenianiu się zachowania altruistycznego, a rozdział ostatni, XII, daje podsumowanie i wnioski wyntwiałe z całości rozważań. Tu też autor przyznaje się do swojego selekjonistycznego punktu widzenia. Dwa zwężone dodatki zawierają ostrzeżenie przed błędnym stosowaniem prawa Hardy-Weinberga i krótkie wprowadzenie podstawowych pojęć z zakresu statys-

tyki. Przed indeksem rzeczowym książka zawiera jeszcze bardzo cenny zestaw cytowanego piśmiennictwa fachowego, wśród którego wyróżniono pozycje szczególnie polecane, często reprezentujące odmienny od autora punkt widzenia.

Jeffery Gale, obecnie wykładowca genetyki populacji na uniwersytecie w Birmingham, w swojej praktyce zaznajamiania słuchaczy z trudnymi zagadnieniami teoretycznymi, popartymi licznymi wzorami matematycznymi. Jego zdaniem łatwiej jest słuchaczowi przebrnąć przez skomplikowaną stronę ilościową omawianych zagadnień po intuicyjnym ich zrozumieniu na podstawie wprowadzenia słownego. Zasadę tę autor stosuje w omawianej książce, gdzie proporcje tekstu, wzorów matematycznych oraz wyników konkretnych obserwacji i doświadczeń są ściśle wyważone, ułatwiając czytelnikowi stopniowe zgłębianie tematyki.

Podkreślić też należy niezmiernie przejrzysty układ książki, pozwalający na szybkie odszukanie potrzebnego fragmentu.

Barbara Płytycz

Ludwig Trutnau: *Schlangen im Terrarium*. Band 1: *Ungiftige Schlangen*. Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart 1979, str. 200, 63 kolorowe fotografie, cena DM 38,—

Znany zachodnioniemiecki herpetolog Ludwig Trutnau wydał ostatnio kolejną swoją książkę, tym razem poświęconą hodowli węży niejadowitych. W europejskiej terrarystyce coraz częściej zauważa się specjalizację poszczególnych hodowców do pewnych określonych grup płazów i gadów. Jedni preferują hodowlę jaszczurek (np. B. Langerwerf z Holandii, który prawdopodobnie ma największe na świecie sukcesy w ich rozmnażaniu), inni salamander, żab (szczególnie z rodziny *Dendrobatidae* — znowu hodowcy holenderscy), a jeszcze inni właśnie węży. Dla nich też w głównej mierze przeznaczona jest omawiana książka. L. Trutnau, który ma za sobą 25-letnie doświadczenie w tej dziedzinie, omówił w niej 137 gatunków z 74 rodzajów oraz 3 rodzin (*Boidae*, *Acrochordidae* i *Colubridae*). Poszczególne gatunki opisane są według jednolitego schematu obejmującego wygląd węża, jego długość, występowanie i biologię oraz metody hodowli. Wszystkie te informacje podane są bardzo zwięźle i krótko. Przed omówieniem gatunków przedstawiono w kolejnych rozdziałach charakterystykę podrzędu, dalej odwieczny temat — człowiek i wąż, wreszcie hodowlę ze wszystkimi problemami jak typy terrariów, temperatura, światło, woda, żywienie, rozmnażanie, zimowanie i choroby. Książkę kończy bogaty spis literatury i skorowidz. Szata ilustracyjna jest efektowna, ale niektóre zdjęcia są słabsze. Sadzę, że wiele interesujących wiadomości znajdziemy nie tylko początkujący hodowcy, ale i pracownicy ośrodków zoologicznych zajmujący się gadami. Warto dodać, że wkrótce ma się ukazać drugi tom o hodowli węży jadowitych.

Piotr Sura

KRONIKA NAUKOWA

Współczesne problemy fizykochemii tematem zjazdu naukowego PTCh i SITPChem

W scenerii uroczego Krakowa w Uniwersytecie Jagiellońskim w dniach 17–20 IX. 1980 roku odbył się Zjazd Naukowy Polskiego Towarzystwa Chemicznego i Stowarzyszenia Inżynierów i Techników Przemysłu Chemicznego. Protektorat honorowy Zjazdu objęli prezes PAN — prof. dr hab. Witold Nowacki

i Minister Przemysłu Chemicznego — Henryk Pruchniewicz.

Tegoroczne obrady poświęcone były współczesnym problemom fizykochemii w badaniach podstawowych i stosowanych. Obejmowały one fizykochemię ciała stałego, fizykochemię granicy faz, fizykochemię procesów korozyjnych, rozwój doświadczalny metod badawczych i zastosowań nierównowagowych, fizykochemię organiczną i polimerów. Nadto w ramach zjazdu odbyło się forum młodych, sympozjum chemii teoretycz-

nej oraz symposium nt. ochrony środowiska i wykorzystania odpadów w przemyśle skórzanym.

W zjeździe brało udział ok. 600 chemików polskich oraz przedstawiciele towarzystw chemicznych z Czechosłowacji, RFN i NRD.

Obrady toczyły się w 9 sekcjach. Miały formę referatów plenarnych lub sekcyjnych oraz sesji posterowych, na których prezentowano 497 komunikatów naukowych w postaci plakatowej. Jedynie w sekcji VIII „Ochrona środowiska i wykorzystanie odpadów w przemyśle skórzanym”, prowadzonej przez doc. dr hab. Helenę Gelo, autorzy mieli możliwość wygłaszania swoich doniesień. Ponadto w sekcji IX „Forum młodych” zorganizowano dyskusję okrągłego stołu.

Największą popularnością cieszyła się sekcja VI — fizykochemii organicznej, gdzie przedstawiono 7 referatów plenarnych i 116 komunikatów czyli 26% ogółu doniesień naukowych.

Jeśli idzie o referaty, to szersze zainteresowanie wzbudziły 2 referaty inauguracyjne: ministra M. Wierowskiego (prezesa SITPChem) *Przemysł chemiczny u progu nowej pięcioletki* i ministra J. Kopytowskiego *Wpływ badań fizykochemicznych na kształtowanie nowoczesnych procesów technologicznych* oraz referaty profesorów: Wł. Ostrowskiego *Kataliza enzymatyczna w procesach biologicznych i technologii chemicznej*; J. Habera *Nowe kierunki rozwoju nauki o katalizie*; M. Krygowskiego *Relacje między strukturą a reaktywnością związków organicznych*; L. Wojtaczaka *Znaczenie ładunku powierzchniowego w procesach enzymatycznych i transportowych w błonach biologicznych*.

W czasie trwania Zjazdu obyło się także walne zebranie PTCh. Jak wynikało z wystąpienia prezesa Towarzystwa prof. dr hab. Lucjana Sobczyka (z Uniwersytetu Wrocławskiego), podstawowym celem PTCh jest popieranie rozwoju nauk chemicznych i ich krzewienie w społeczeństwie poprzez wydawnictwa, organizowanie odczytów, seminariów, sympozjów, szkół, konkursów i olimpiad oraz przez prowadzenie Muzeum im. M. Curie-Skłodowskiej w Warszawie, które zwiedza rocznie około 26 tys. osób. PTCh posiada obecnie 19 oddziałów i 24 sekcje specjalistyczne.

Interesująco przedstawia się dorobek PTCh w zakresie olimpiad dla młodzieży licealnej, gdzie, jak relacjonował doc. dr L. Skulski, od szeregu lat Polacy przodują. Np. w r. szk. 1979/80 w krajowej XXVI

Olimpiadzie Chemicznej w III etapie brało udział 1485 uczniów, z tego w II etapie 584, a w III — 119 uczniów. Laureatami zostało 24, a wyróżniono 34 uczniów. Czterej najlepsi uczestniczyli w Międzynarodowej Olimpiadzie Chemicznej w Austrii, gdzie wśród 52 uczniów z 13 państw (Austria, PRL, Holandia, Belgia, Bułgaria, Czechosłowacja, Finlandia, NRD, RFN, Rumunia, Szwecja, Węgry, Włochy), wywalczyli I miejsce uzyskując 320 punktów na 400 możliwych, przed RFN — 288 pkt i NRD — 273 pkt. Tam również Jerzy Kosiński był najlepszy i zdobył złoty medal oraz 95 pkt na 100 możliwych. Następny był uczeń rumuński Flori Obota — 82 pkt, a trzecim znowu Polak — Jan Rosiek (81 pkt). Otrzymał on także złoty medal. Pozostali dwaj uczniowie z Polski Jerzy Lisowski (77 pkt) i Janusz Starkiewicz (72 pkt) zdobyli medale srebrne. Zatem sukces olimpiad chemicznych jest bezsporny i zasługuje ze wszech miar na dalsze poparcie.

Godne podkreślenia jest włączenie się PTCh do problemu nauczania chemii w zreformowanej przyszłej szkole średniej. Badane są nie tylko programy nauczania chemii ale i podręczniki szkolne. Notabene, niektórzy uczestnicy Zjazdu postulowali, aby w przyszłości, sekcja dydaktyczna nie była pomijana przez organizatorów Zjazdu. Największe kłopoty Zarząd Główny PTCh ma z wydawnictwami z uwagi na bardzo mały przydział papieru.

* Miłym akcentem w obradach była uroczystość wręczenia medali, nagród i wyróżnień PTCh i SITPChem za osiągnięcia naukowe oraz wycieczka do kopalni soli w Wieliczce lub do Doliny Ojcowskiej i Pieskowej Skały.

Sympatycznie zorganizowany w stolicy Piastów i Jagiellonów Zjazd, któremu przewodniczył prof. dr hab. Alojzy Gołębiowski, dowiódł, że idea PTCh i SITPChem, mająca ponad półwieczną tradycję, a zapoczątkowana m.in. przez Marię Curie-Skłodowską i profesora chemii organicznej UJ — Leona Marchlewskiego, I prezesa PTCh, jest wciąż aktualna i potrzebna. Tematyka Zjazdu jest natomiast niejako hołdem PTCh i SITPChem dla profesora Uniwersytetu Jagiellońskiego, a potem rektora Politechniki Warszawskiej — Jana Wiktora Zawadzkiego, wybitnego polskiego fizykochemika, współzałożyciela, działacza i od roku 1920 drugiego w dziejach, prezesa PTCh

N. W. Skinder

SPRAWOZDANIA

Sprawozdanie z działalności Oddziału Białostockiego PTP im. Kopernika za okres 1976—1979

Jesienią roku 1976 zorganizowany został XII Ogólnopolski Zjazd Parazytologiczny w jego organizacji brali udział członkowie Zarządu (prezes, skarbnik i sekretarz).

Celem rozbudzenia zainteresowań przyrodniczych i poszerzenia wiedzy organizowano dla studentów seminaria, na których członkowie Towarzystwa wygłaszali referaty oraz były wyświetlane filmy przyrodnicze. Wygłoszono następujące referaty:

9. I. 1976 r. mgr Małgorzata Szyszko *Ochrona przyrody historia i problemy współczesne*.
22. I. 1976 r. mgr Witalis Miron *Ochrona gatunkowa roślin, zwierząt i przyrody nieożywionej*
26. III. 1976 r. dr Maria Gierasimow *Parki Narodowe, rezerваты, zabytki i pomniki przyrody*
9. IV. 1976 r. dr Alicja Krasowska *Zanieczyszczenia chemiczne*
26. IV. 1976 r. mgr Anna Badyda *Ochrona powietrza atmosferycznego*

Seminaria z ochrony przyrody cieszyły się dużym zainteresowaniem, albowiem uczestniczyło w nich prze-

ciennie 200—250 studentów oraz 10—12 członków Towarzystwa Przyrodniców.

W ramach współpracy z Kuratorium Okręgu Szkolnego w Białymstoku propagowano na szeroką skalę założenia VI Olimpiady Biologicznej; efektem tej działalności było przesłanie do Komitetu Okręgowego Olimpiady 99 prac eksperymentalnych z tego 80 zakwalifikowano do dalszych eliminacji.

W roku 1977 na posiedzeniu Towarzystwa zostały wygłoszone następujące referaty:

15. I. 1977 r. mgr Danuta Próba *Gastromycetes powiatu białostockiego*
 12. II. 1977 r. mgr Małgorzata Pawłowska *Zbiorowiska roślinne i flora uroczyska Chetmy*
 27. IV. 1977 r. prof. dr L. Vadownik (Jugosławia) *Metody hipnozy w rehabilitacji — model cybernetyczny*.
- Celem propagowania idei ochrony przyrody i środowiska w ramach pracy Towarzystwa wyświetlono następujące filmy, które zostały poprzedzone 20-minutowym wprowadzeniem:
25. IV. 1977 — *Bażanty; Nasze gady i płazy; Ptaki naszych jezior i łąk*
 5. V. 1977 — *Odzyskanie utraconej ziemi; Goryle; Cytat z raportu U'Thanta*
 19. V. 1977 — *Nad środkową Odrą i dolną Wartą; Jeziora w Polsce*.

W projekcji filmów uczestniczyli liczni studenci (przeciętnie 220). Również w ramach współpracy z Kuratorium Okręgu Szkolnego propagowano założenia VII Olimpiady Biologicznej, na którą wpłynęło tym razem 89 prac, z których 37 zostało zakwalifikowanych do II stopnia eliminacji.

W roku 1978 Oddział białostocki Towarzystwa Przyrodników nawiązał współpracę z innymi Towarzystwami, szczególnie z Towarzystwem Botanicznym, Hydrobiologicznym i Parazytologicznym. Między innymi zostały wygłoszone na wspólnych posiedzeniach następujące referaty:

13. IV. 1978 r. doc. dr hab. H. Chudyba *Charakterystyka planktonu roślinnego jezior Mazurskich Parku Krajoznawczego*

15. X. 1978 r. dr E. Małyszko *Biomorfologia Trichomonas vaginalis i niektóre problemy epidemiologii rzęsiśkowicy*

10. XI. 1978 r. mgr E. Urban *Zmiany biologiczne aparatu ruchowego wszołw (Malophaga) w aspekcie ich zdolności inwazyjnych*

30. XI. 1978 r. mgr A. Golecka *Okrzemki peryfitonowe w jez. Czarnym*

30. XI. 1978 r. mgr I. Lengiewicz *Zależność produkcji pozakomórkowej od wieku kultury Chlorella vulgaris Beyer w warunkach laboratoryjnych*

5. XII. 1978 r. lek. med. A. Kościuczyk *Niektóre aspekty współczesnej ochrony przyrody w Polsce*

W ramach współpracy z Kuratorium Okręgu Szkolnego w Białymstoku Zarząd Towarzystwa prowadził nadal w roku 1978 eliminacje do Olimpiady Biologicznej. Komitet Organizacyjny Olimpiady rekrutuje się z członków Towarzystwa. W dniach 26–27. IX. 1978 r. w Białowieży odbyło się V Sympozjum Chronobiologii zorganizowane przez Zarząd Towarzystwa Przyrodników w Białymstoku, w którym uczestniczyło 86 osób.

Ponadto w roku 1978 skarbnik Oddziału Białostockiego Polskiego Towarzystwa Przyrodników mgr Witalis Miron wygłosił szereg odczytów z zakresu nauk przyrodniczych na terenie woj. białostockiego na następujące tematy:

14. II. 1978 r. — *Rola składników pokarmowych w żywieniu roślin (Straszewo)*

23. II. 1978 r. — *Rola składników pokarmowych w żywieniu roślin (Mielezki)*

10. III. 1978 r. — *Rola składników pokarmowych w żywieniu roślin (Kołodno)*

16. III. 1978 r. — *Szkodliwość spożywania alkoholu (Sochomie)*

3. IV. 1978 r. — *Szkodliwość spożycia alkoholu (Pieszczaniki)*

W roku 1979 Zarząd Towarzystwa Przyrodników zorganizował 3 posiedzenia naukowe, na których zostały wygłoszone następujące referaty:

3. I. 1979 r. prof. dr hab. B. Cieczuga i mgr E. Urban *Badania karotenoidów w układzie pasaż-żywności*

28. XII. 1979 r. mgr E. Urban *Biologia pasożytniczych Euglenoidans*

28. XII. 1979 r. dr R. Czerpak *Wpływ wybranych naturalnych i syntetycznych substancji regulujących wzrost na chemizm glonów*

Towarzystwo brało również udział w organizowaniu VIII Olimpiady Biologicznej, na którą wpłynęło 86 prac, z czego 75 prac zakwalifikowano do eliminacji I stopnia.

W roku 1979 skarbnik Oddziału mgr Witalis Miron wygłosił 6 odczytów z zakresu agrochemii w następujących wsiach: 16. XI. 1979 r. — Rozedranka Stara; 18. XI. 1979 r. — Hało; 23. XI. 1979 r. — Jałowa; 2. XII. 1979 r. — Bachmatówka; 10. XII. 1979 r. — Kantarówka; 15. XII. 1979 r. — Wierzchjedlina.

B. Cieczuga

KSIĄŻKI NADESŁANE Wydawnictwa Geologiczne

Z. Pazdro *Hydrogeologia ogólna*. Wyd. II, Warszawa 1977, str. 506, cena zł 100,—

Praca zbiorowa pod redakcją A. Bolewskiego i W. Żabińskiego *Metody badań minerałów i skał*, Warszawa 1979, str. 579, cena zł 180,—

A. St. Kleczkowski *Hydrogeologia ziem wokół Polski*, Warszawa 1979, str. 184, cena zł 56,—

E. Passendorfer *Na skalnej drodze*. Wyd. II rozszerzone i poprawione, Warszawa 1980, str. 296, cena zł 60,—

A. A. Konoplancew i S. M. Siemionowa *Prognozowanie i kartograficzne odwzorowanie reżimu wód gruntowych*, Warszawa 1979, str. 235, cena zł 60,—

WSZECHŚWIAT

Rada Redakcyjna: Przewodniczący — Henryk Szarski

Członkowie: Aleksander Koj, Marian Książkiewicz, Adam Łomnicki,

Kazimierz Maślankiewicz, Tadeusz Ruebenbauer, Eugeniusz Rybka,

Kazimierz Zarzycki

Redaktor Naczelny: Kazimierz Maślankiewicz, Komitet Redakcyjny: Franciszek Górski, Halina Krzanowska (z-ca nac. red.), Kazimierz Maroń (sekretarz redakcji)

Adres redakcji: 31-118 Kraków, ul. Podwałe 1 parter, tel. 229-24

PAŃSTWOWE WYDAWNICTWO NAUKOWE—ODDZIAŁ W KRAKOWIE ul. SMOLEŃSK 14.

Nakład 4712+118 egz. Format A4. Ark. wyd. 5,0; druk 3 $\frac{1}{2}$ +2 wklejki, papier piśm. sat. 61×86, 70 g. kl. III i kreda b. kl. III

Cena zł 6,— Otrzymano do składania w listopadzie 1980 r. Podpisano do druku w lutym 1981 r. Zamówienie nr 750/80

F-8.

Druk ukończono w lutym 1981 r.

DRUKARNIA UNIwersytetu Jagiellońskiego, KRAKÓW ul. Czapskich 4

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

- 15-089 Białystok, ul. Kilińskiego 1, Zakład Biologii Ogólnej AM, PKO O/Białystok nr 5513-1339-132
- 85-039 Bydgoszcz, Pl. Weyssenhoffa 11, Instytut Melioracji i Użytków Zielonych PKO O/Bydgoszcz nr 9511-954-132
- 82-300 Elbląg, ul. Armii Czerwonej 42, PKO O/Elbląg nr 17516-7647-132
- 80-227 Gdańsk-Wrzeszcz, ul. Hibnera 1c, Instytut Medycyny Morskiej, PKO O/Gdańsk nr 19510-19220-132
- 40-032 Katowice 2, ul. Jagiellońska 28, Instytut Botaniki, p. 104, PKO I O/M Katowice nr 27010-40846
- 25-518 Kielce, ul. Rewolucji Październikowej 33, WSP, Zakład Biologii, PKO O/M Kielce nr 29519-4037-132
- 31-118 Kraków, ul. Podwałe 1, PKO O/Kraków nr 35510-16447-132
- 20-090 Lublin, ul. Jaczewskiego 8, Zakład Patofizjologii AM, PKO II O/M Lublin nr 43528-17662-132
- 90-001 Łódź, Park Sienkiewicza, PKO I OM O/Łódź nr 47513-7676-132
- 10-744 Olsztyn-Kortowo, Instytut Uprawy Roli i Roślin, blok 38, pk. 112, PKO II O/M Olsztyn nr 51523-1759-132
- 60-814 Poznań, ul. Zwierzyniecka 19, Miejski Ogród Zoologiczny, PKO O/Poznań nr 63513-17343-132
- 24-100 Puławy, ul. Kazimierska 2, PKO O/Puławy nr 43632-622-132
- 35-010 Rzeszów, ul. Towarnickiego 1a, Instytut Kształcenia Nauczycieli, PKO O/Rzeszów nr 69515-2541-132
- 76-200 Słupsk, ul. Arciszewskiego 22b, Dziekanat Wydz. Matem.-Przyr. WSN, PKO O/Słupsk nr 77510-1137-132
- 70-111 Szczecin, Al. Powstańców Wlkp. 72, Zakład Medycyny Sądowej PAM, PKO II O/M Szczecin nr 81520-6578-132
- 87-100 Toruń, ul. Gagarina 9, Instytut Biologii, NBP I O/M Toruń nr 87014-6477-132
- 00-901 Warszawa, Pałac Kultury i Nauki, piętro 19, pok. 1916, NBP XV O/M Warszawa nr 1153-190613-132
- 50-205 Wrocław, ul. Cybulskiego 30, IV p., PKO IV O/M Wrocław nr 93549-13101-132
- 65-052 Zielona Góra, ul. Kazimierza Wielkiego 24, V Okręgowy Zarząd Lasów Państwowych (dr St. Duda), PKO II O/M Zielona Góra nr 97521-9191-132

Za wiadomienie

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

rok 1945	nr nr 3	po 0,72	za egzemplarz
1946	1, 2, 3, 4, 5, 6,	po 0,72	za egzemplarz (komplet)
1947	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10	po 0,72	za egzemplarz (komplet)
1948	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10	po 0,72	za egzemplarz (komplet)
1952	3-6, 7-10 (łączone po 4 egzemplarze)	po 4,80	za egzemplarz
1954	9-10 (łączone po 2 egz.)	po 8.-	za egzemplarz
1955	8-9, 10-11 (łączone)	po 8.-	za egzemplarz
1956	3, 4, 5, 6, 7, 12	po 4.-	za egzemplarz
1957	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10	po 4.-	za egzemplarz
1957	11-12 (łączony)	po 8.-	za egzemplarz (komplet)
1957	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 10, 11, 12	po 6.-	za egzemplarz
1958	8-9 (łączony)	po 12.-	za egzemplarz (komplet)
1958	1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12	po 6.-	za egzemplarz
1959	7-8 (łączony)	po 12.-	za egzemplarz (komplet)
1959	1, 2, 3, 4, 5, 6, 11, 12,	po 6.-	za egzemplarz
1960	7-8 (łączony)	po 12.-	za egzemplarz
1961	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12	po 6.-	za egzemplarz (komplet)
1962	1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12	po 6.-	za egzemplarz
1962	7-8 (łączony)	po 12.-	za egzemplarz (komplet)
1963	1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12	po 6.-	za egzemplarz
1964	7-8 (łączony)	po 12.-	za egzemplarz (komplet)
1964	1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12	po 6.-	za egzemplarz
1965	7-8 (łączony)	po 12.-	za egzemplarz (komplet)
1965	1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12	po 6.-	za egzemplarz
1966	7-8 (łączony)	po 12.-	za egzemplarz (komplet)
1966	1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12	po 6.-	za egzemplarz
1967	7-8 (łączony)	po 12.-	za egzemplarz
1967	1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12	po 6.	za egzemplarz
1968	7-8 (łączony)	po 12.-	za egzemplarz (komplet)
1968	1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12	po 6.-	za egzemplarz
1969	7-8 (łączony)	po 12.-	za egzemplarz (komplet)
1969	5, 6, 9, 10, 11, 12	po 6.-	za egzemplarz
1970	7-8 (łączony)	po 12.-	za egzemplarz
1970	1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12	po 6.-	za egzemplarz
1971	7-8 (łączony)	po 12.-	za egzemplarz (komplet)
1971	1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12	po 6.-	za egzemplarz
1972	7-8 (łączony)	po 12.-	za egzemplarz (komplet)
1972	1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12	po 6.-	za egzemplarz
1973	7-8 (łączony)	po 12.-	za egzemplarz (komplet)
1973	1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12	po 6.-	za egzemplarz
1973	7-8 (łączony)	po 12.-	za egzemplarz (komplet)

WARUNKI PRENUMERATY
MIESIĘCZNIKA**WSZECHŚWIAT**

Cena prenumeraty:

Kwartalnie	zł 18,—
półrocznie	zł 36,—
rocznie	zł 72,—

Prenumeratę krajową przyjmują Oddziały RSW „Prasa-Książka-Ruch” oraz urzędy pocztowe i doręczyciele w terminach:

do dnia 25 listopada br. na I kwartał, I półrocze roku następnego i cały rok następny

do 10 marca na II kwartał roku bieżącego

do 10 czerwca na III kwartał i II półrocze roku bieżącego.

Jednostki gospodarki uspołecznionej, instytucje i organizacje społeczno-polityczne składają zamówienia w miejscowych Oddziałach RSW „Prasa-Książka-Ruch”, w miejscowościach zaś, w których nie ma oddziałów RSW, w urzędach pocztowych.

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 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 Wydawnictw Naukowych PAN — Ossolineum — PWN, 00-901 Warszawa, Pałac Kultury i Nauki (wysoki parter).

ADRES REDAKCJI: Redakcja czasopisma WSZECHŚWIAT, 31-118 Kraków, ul. Podwale 1, tel. 229-24.

ADRES WYDAWNICTWA: Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Oddział, 31-112 Kraków, ul. Smoleńsk 14, tel. 296-76, 267-85.