

WSZECHŚWIAT

PISMO PRZYRODNICZE

TOM 90 NR 2

LUTY 1989



Wydano z pomocą finansową Polskiej Akademii Nauk

TREŚĆ ZESZYTU 2 (2302)

H. Korpikiewicz, Psychologiczny wymiar UFO	25
M. W. Lorenc, Kotły wirowe w granitowych tarasach rzek Tormes i Salor (Hiszpania)	29
A. Dubas, Plankton i jego adaptacja do unoszenia się w toni wodnej	31
P. Olejniczak, Dlaczego samce gupików są tak różnorodnie ubarwione? ,	34
E. Nowak, O Zdzisławie Karczewskim — ornitologu mazurskim	37
Nowoczesne metodyki fizykochemiczne	
Laserowa spektroskopia ramanowska. Klasyczny efekt Ramana (L. M. Pronie- wicz)	38
Drobniaki przyrodnicze	
Zachowanie się zwinek w terrarium (G. Chłopicki)	41
Pszczoła na postumencie (R. Karczmarsuk)	42
Medal nagrody naukowej im. dr inż. Marii Markowicz-Łohinowicz (J. Głazek)	43
Wszechświat przed 100 laty	44
Różnorodności	46
Recenzje	
Słownik biologów polskich (H. Szarski)	47
T. Hallingbäck, I. Holmåsén: Mossor. En fälthandbok (R. Ochrya)	47
Kronika	
IV Krajowe Seminarium Malakologiczne (K. Lewandowski)	48

Spis plansz

- I. KOTŁY WIROWE. Fot. M. W. Lorenc (do art. M. W. Lorenca)
- II. KOTŁY WIROWE. Fot. M. W. Lorenc (do art. M. W. Lorenca)
- III. PRZEDWIOŚNIE na bagnach biebrzańskich. Fot. D. Karp
- IV. PORTRET KWICZOŁA. Fot. D. Karp

Okładka: NIEPYLAK MNEMOZYNA *Parnassius mnemosyne* L. nad źródłem „Anna”
w Żegiestowie. Fot. W. Strojny

WSZECHŚWIAT

PISMO PRZYRODNICZE

ORGAN POLSKIEGO TOWARZYSTWA PRZYRODNIKÓW IM. KOPERNIKA

TOM 90
(ROK 108)

LUTY 1989

ZESZYT 2
(2302)

HONORATA KORPIKIEWICZ (Poznań)

PSYCHOLOGICZNY WYMIAR UFO

Negatywne wyniki poszukiwań istot rozumnych we Wszechświecie nie przeszkadzają spekulacjom na temat ich istnienia, a nawet rzekomych kontaktów naszej cywilizacji z owymi przybyszami z dalekich światów. W powodzi pseudonaukowej literatury zarówno obcej, jak i rodzimej o ingerencji „obcych” w życie na Ziemi ginie fakt, że pierwszy wysunął taką hipotezę M.M. Agrest w 1959 roku. Dla polskiego czytelnika problem jest znany przede wszystkim z książek Ericha von Dänikena.

Coraz bardziej popularny problem „bogów z Kosmosu” przybiera już niemal formy nowej religii. Zjawisko to jest niezwykle interesujące z punktu widzenia psychologii. Zastanowić się należy, dlaczego ludzie tak łatwo podchwytyją tę ideę, dlaczego pragną wierzyć, że nie powstał w sposób naturalny, drogą ewolucji, ale że zostali splodzeni przez kosmitów, w najlepszym przypadku — rozwijali się jako gatunek pod ich wpływem. Wydaje się, że wiara taka staje się alternatywą dla nauki i religii — jest swoistą „religią naiwnych ateistów”. Człowiek, jak głosi filozofia egzystencjalna, przestaje być religijny, nie znajduje jednak niczego odpowiedniego w zamyśleniu. Co więcej — człowiek przestaje także wierzyć w naukę. Jak podkreśla Hoimar von Ditfurth — nauka wielokrotnie go zawiodła: obiecywała stworzyć świat powszechnej szczęśliwości, a buduje świat zbrojeń i totalnej zagłady. To już nie tylko ucieczka od religii, to także ucieczka od nauki w świat mitów i baśni, tak bardzo przypominający świat naszego dzieciństwa,

gdzie wszystko było zrozumiałe i łatwe do przewidzenia, choć przecież nie zawsze zgodne z prawami natury.

Jest jeszcze jedna przyczyna, dla której człowiek chce wierzyć w swe kosmiczne posłannictwo, w bogów z Kosmosu, odwiedziny Obcych i latające talerze: Człowiek czuje się coraz bardziej zagubiony na swoim miejscu we Wszechświecie. Odrzuca naukę, odrzuca religię, ale w jego naturze tkwi nadal *animal sociale*, owo coś, co pragnie spotkania z innymi istotami, może w celu wymiany doświadczeń i wiedzy, ale najprawdopodobniej — w celu poszukiwania pomocy. Chcemy wierzyć, że ze swymi kłopotami nie jesteśmy we Wszechświecie sami, że gdzieś żyją istoty rozumne przeżywające, podobnie jak my, rozterki, zwątpienia i radości.

Wiara w zamieszkały Kosmos stwarzać może niepokonane pragnienie potwierdzenia tezy o istnieniu cywilizacji kosmicznych. Stąd rodzić się mogą obserwacje zdarzeń, które w istocie nie miały miejsca, i interpretowanie ich w duchu zgodności z przyjmowaną przez siebie koncepcją. Problem to nie nowy dla psychologii występujący bynajmniej nie tylko w stosunku do zagadnienia istnienia obcych cywilizacji, ale we wszystkich badaniach naukowych, gdzie badacz jest normalnym, uczuciowym człowiekiem. Mowa o tzw. dysonansie poznawczym opisanym w 1958 roku przez L. Festingera.

Człowiek emocjonalnie związany z pewną teorią nie jest zdolny do jej obiektywnego

sprawdzania, do jej falsyfikacji. W swych badaniach poszukuje bowiem argumentów na jej poparcie, a pomija lub pomniejsza znaczenie faktów, które mogłyby się jej sprzeciwiać. Najczęściej proces ten przebiega w nieświadomości badacza. Dostrzeganie tylko faktów potwierdzających własne koncepcje jest wyrazem emocjonalnego przywiązania do własnych poglądów, tego co nazywamy „wiarą” w jakąś teorię, wiodącą w prostej drodze do przesądów naukowych. Jakże często, nawet z ust znanych uczonych, pada swoiste credo: wierzę (lub nie wierzę) w astrologię, odwiedziny kosmitów, UFO itp.), jak gdyby była to pewnego rodzaju religia, do której należy ustosunkować się w oparciu o własne emocje. Takie postępowanie nie jest oznaką nieuczciwości badacza (pomijając świadome fałszerstwa), ale właściwością naszej psychiki, a cały proces rozgrywa się w jego nieświadomości. Czasami, gdy zaślepienie naukowca osiąga formy monstrualne, rodzą się mistyfikacje na większą skalę.

Jedną z takich historii jest słynne „bliskie spotkanie trzeciego „stopnia”, które miało miejsce na polach podlubielskiego Emilcina 10.V.1978 roku. Relacje o tym niezwykłym wydarzeniu znamy z publikatorów. Przypomnę je pokrótce. A więc rano 10.V.1978 rolnik Jan Wolski jechał konną furką przez las. Nagle zza krzaków wyłoniły się dwie postacie Obcych. Mieli na sobie obciste, czarne kombinezony, zielone twarze i ręce z płetwami pomiędzy palcami, skośne oczy, a ich wzrost nie przekraczał półtora metra. Wskoczyli rolnikowi na wóz i pojechali z nim razem do miejsca, gdzie nad ziemią unosił się pojazd w kształcie talerza. Istoty zaprosiły rolnika do wnętrza. Tam spotkał jeszcze dwóch innych „kosmitów”. Przybysze kazali mu rozebrać się do naga i przeprowadzili jakieś badania. Po tym pozwolono mu opuścić pojazd.

Pamiętamy, jaką sensację wywołało lądowanie na polach Emilcina niezwykłego obiektu. Zwolennicy odwiedzin z Kosmosu potraktowali je jako „klasyczne UFO” i rozpoczęli badania pobierając próbki ziemi, przeprowadzając wywiady itd. Wyniki tych prac okazały się rewelacyjne — relacja rolnika była spójna, logiczna — nie zauważono żadnych przesłanek, aby traktować to wydarzenie inaczej niż spotkanie pasażerów UFO z Ziemianinem. Socjolog „specjalizujący się” w badaniach UFO, którego nazwisko litościwie przemilczę, głosił, iż interpretację tę można by odrzucić „jedynie na tej podstawie, że mówi ona o czymś absurdalnym i fantastycznym, lecz takie postawienie sprawy nie mieści się już w obrębie nauki”.

Okazało się jednak, że w obrębie nauki nie mogły się zmieścić zbyt pochopne wnioski wyciągnięte przez naiwnych badaczy, z prawdziwych, jak się okazało, faktów. Wyjaśnienie emilcińskiego UFO było stosunkowo proste. Zdarzenie zostało wyreżyserowane przez pewnego naukowca, który pokusił się o eksperymentalne zbadanie podatności na sugestie naszego społeczeństwa. Aktorami zostali technicy opylający pola z nowoczesnego rolniczego he-

lioptera. Ubrani byli w odpowiednią odzież ochronną, a ręce i twarze pomalowali na zielono farbą.

Sprawa znalazła swój epilog w sądzie, gdyż ów naukowiec — eksperymentator został oskarżony o wprowadzenie w błąd opinii publicznej. Jego udział w procesie był ofiarą złożoną na ołtarzu nauki, nie sposób bowiem nie docenić wniosków płynących z tego pouczającego eksperymentu. Czy jednak jest on winien wprowadzenia w błąd społeczeństwa, czy raczej „badacze” bezkrytycznie interpretujący zaistniałe fakty — jest sprawą dyskusyjną.

„Bliskie spotkanie” w Emilcinie okazało się więc nie tyle „klasycznym UFO”, co klasycznym przykładem dysonansu poznawczego. W końcu jednak nie to jest w całej sprawie najgorsze, że ktoś dał się nabrać na czyjś doskonały żart, ale to, że „ufologiczna” interpretacja wydarzenia w Emilcinie nie została publicznie odwołana. Wyjaśnienie całej sprawy było obowiązkiem osoby, która swymi informacjami przyczyniła się do powstania fałszywej pogłoski. Po dziś jednak rodzimi ufolodzy cytują przypadek Emilcina jako koronny dowód realnego istnienia UFO. Niedoinformowanie? Rozmyślnie nie liczenie się z faktami? Czy może kolejny przejaw dysonansu poznawczego? Nie sposób jednak nie zauważyć, że tak niepoważne traktowanie problemu wiedzie w prostej linii do całkowitej negacji UFO, choćby nawet zaczęły latać nagminnie nad naszymi głowami.

Emilciński eksperyment okazał się niezwykle płodny w konsekwencje, a jego autor zasłużył sobie na innego rodzaju uwagę, niż proces sądowy. Psychologiczny wymiar „bliskiego spotkania” jest na pewno nie mniej ciekawy, niż gdyby UFO istotnie wylądowało.

Pochopne tłumaczenie wszystkich niezwykłych zjawisk niebieskich pojawieniem się statku kosmitów jest jaskrawym przykładem sprzeniewierzenia się obowiązującej w nauce od średniowiecza zasadzie metodologicznej, zwanej „brzytwą Ockhama”. „Nie należy mnożyć bytów ponad konieczność” — powiedział angielski teolog i filozof, franciszkanin Wilhelm Ockham. Nie powinno się więc wyjaśniać nieznanym nam jeszcze zjawisk przez wprowadzanie dodatkowych czynników, o których istnieniu nic nam nie wiadomo.

Jakże łatwo byłoby poprzestać na stwierdzeniu, że jakieś zjawisko przebiega tak, a nie inaczej, bo taka jest właśnie „duża zjawiska”, że pewne procesy zostały wywołane przez demony, a świat stworzony przez Demiurga. Kontynuując, jak łatwo pewne wydarzenia przypisać kosmitom i Niezidentyfikowanym Obiektom Latającym (NOL), choć można i należy wytłumaczyć je w sposób najprostszy, zgodnie z aktualną wiedzą.

Zasada „brzytwy Ockhama” ma już pięć wieków. Bez jej przestrzegania trudno byłoby sobie wyobrazić postęp w nauce. Tłumacząc obserwowane zjawiska stwarzanymi *ad hoc* bytami doszlibyśmy nie do jednoznacznej wiedzy ale do ogromnej dowolności. Przeciw tej zasadzie grzeszą jednak w zdecydowanej większości zwolennicy UFO i odwiedzin kosmitów. Nie

wolno nam przyjmować istnienia hipotetycznych Obcych i ich ingerencji w nasze życie, dopóki można obserwowane zjawiska wyjaśnić czynnikami ziemskimi. Że taka możliwość istnieje, przekonaliśmy się, gdy naukowcy z różnych dziedzin, pobudzeni wrzawą, jaka wynikła wokół hipotez głoszonych przez Dänikena, próbowali zinterpretować w inny sposób niektóre z jego niezwykłych „dowodów”. Okazało się wówczas, że można dokładnie prześledzić sposób ustawienia posągów na Wyspie Wielkanocnej (a nawet nakłonić do takiej pracy obecnych mieszkańców wyspy, potomków dawnych budowniczych — jak to uczynił Thor Heyerdahl), że w Sakkarze przy piramidzie znajdują się reliefy pokazujące, w jaki sposób transportowano bloki zużyte do budowy piramid, a okrągłe otwory w czaszce bizona „zastrzelonego laserem” kilkadziesiąt tysięcy lat temu są śladem uderzenia meteorytu. Gdyby „brzytwę Ockhama” zastosowano do badania emilcinskiego fenomenu, nie byłoby wprowadzania w błąd opinii publicznej i blamażu niektórych badaczy.

Nauka doskonale sobie radzi bez niezwykłych hipotez na temat odwiedzin Ziemi przez kosmitów. Czy jednak w każdym przypadku? Czy nie uznamy kiedyś, że „pomnożenie bytów” stało się koniecznością?

Obserwacje Niezidentyfikowanych Obiektów Latających powstają w zdecydowanej większości na bazie halucynacji i złudzeń wzroku, kiedy za statek kosmitów brane są ziemskie lub niebieskie obiekty i zjawiska. Jest ich długa lista, nie będę ich jednak omawiać, gdyż skoncentrować się mieliśmy na psychologicznym aspekcie UFO.

Człowiek, który miał najwięcej do czynienia z UFO, J. Allen Hynek, astrofizyk, twierdzi, że nie można sprowadzić do złudzeń i halucynacji wszystkich obserwacji UFO. Hynek rozpoczął badania UFO w 1948 roku na zlecenie Sił Powietrznych USA. Startował z pozycji zagorzałego przeciwnika NOL-i, traktując je jako wynik powojennej psychozy prześladowczej. Opracowując przez przeszło dwadzieścia lat raporty o obserwacjach niezwykłych obiektów latających doszedł do przekonania, że istnieje szereg obserwacji (kilka do kilkunastu procent), których nie potrafimy wyjaśnić, co więcej, Hynek twierdzi, że wszelkie próby ich tłumaczenia stoją w jawnej sprzeczności ze znanymi nam prawami fizyki. Do takich zalicza niezwykły sposób poruszania się UFO.

Hynek uznaje więc istnienie UFO jako realnego zjawiska, przypuszczając jednocześnie, że zjawisko to ma charakter psychologiczny. Według niego UFO jest procesem pobudzającym człowieka do lepszego zrozumienia Wszelchświata. Różni mistyfikatoryści są również przewidziani i „sterowani” przez UFO, a ich działanie ma na celu osłabienie szoku spowodowanego kontaktem ludzkości z obcą cywilizacją. Rysuje się więc nam obraz UFO jako wytworu pozaziemskiej świadomości kosmicznej, wywołującej obserwacje dziwnych „latających talarzy” i określone zachowania ludzi. Zarówno

obserwacje, których nie umiemy wytłumaczyć w „ziemski” sposób i uważamy za „prawdziwe UFO”, jak i te, które wydają się wyssanymi z palca bredniami w rodzaju wizji Adamskiego, byłyby autentycznymi efektami działania UFO. Niezidentyfikowane Obiekty mogą być iluzjami stworzonymi przez obcą świadomość — głosi Hynek i tym samym staje na stanowisku szczególnego rodzaju idealizmu: pewne, obserwowane przez nas zjawiska naszego świata mogą być wytworem nieznanego nam bytu duchowego. Świadomość kosmiczna działa na ludzką świadomość, która odtwarza otrzymane informacje w postaci obiektów postrzeganych zmysłowo — głównie obrazów. Hynek nie wyklucza też możliwości, że obca świadomość „produkuje” nie tylko iluzje, ale realne statki kosmiczne i realne istoty. Byłoby to więc coś w rodzaju materializacji świadomości. Życie i świadomość, o ile gdzieś w Kosmosie istnieją, mogą być zupełnie niepodobne do wszystkiego, co wiemy i wyobrażamy sobie o życiu.

Hynek reprezentuje więc dość specyficzny punkt widzenia — nie odwiedzin materialnych kosmitów, nawet nie mistyfikacje i halucynacje ale realne, zdalne działanie na nas obcej, pozaziemskiej świadomości. Stanowisko takie nazywa się często „psychologiczną interpretacją UFO”. Koncepcja ta wprowadza nowy byt — świadomość kosmiczną.

O krok bliżej zatrzymał się w swej psychologicznej interpretacji UFO znakomity psycholog i psychiatra szwajcarski Carl Gustaw Jung (1875—1961). Jung wypowiedział się na ten temat publicznie wydając książkę pt. *Nowoczesny mit. O rzeczach widywanych na niebie* (polskie tłumaczenie wyszło nakładem Wydawnictwa Literackiego w 1982 roku). Niezwykła praca wielkiego psychologa, nazywanego często wizjonerem i mistykiem, wzbudziła zainteresowanie wśród specjalistów od problemów duszy ludzkiej nie poruszając jednak w większości dusz ufologów. Z nielicznymi, zapewne, wyjątkami, bo czytając wypowiedzi Hyneką odnosi się niekiedy wrażenie, że pewne koncepcje przejął on właśnie od Junga.

Według Junga wszystkie nasze wiadomości o UFO można podsumować jednym krótkim zdaniem: „Widuje się nie wiadomo co”. Pomimo ogromnej ilości zarejestrowanych faktów nic konkretnego o zjawisku nie wiemy. Pewna jest jedynie nasza głęboka niewiedza. Nie wiemy nawet tego, co jest podstawowe dla wstępnej próby rozwiązania problemu: czy UFO jest rzeczywistością fizyczną czy też nie. Obserwujemy coś, co prowokuje naszą fantazję, nie umiemy jednak stwierdzić, czy spostrzeżenie jest przyczyną złudzeń i halucynacji, czy jest odwrotnie — fantazja powstała w naszej nieświadomości produkuje odpowiednie spostrzeżenia zmysłowe. Materiał obserwacyjny może świadczyć zarówno na rzecz jednej, jak i drugiej możliwości. Jung, zgodnie ze swymi kompetencjami, rozważa drugą z nich.

Zjawisko, nazwane przez nas UFO, jest przyczyną powstawania wiedzy, w wielu punktach sprzecznej ze sobą, którą bez obawy można na-

zwać mitologią. W historii ludzkości wiele zjawisk stawało się źródłem mitów i legend: było tak ze zjawiskami meteorologicznymi, astronomicznymi i inn. Realnie istniejące podłoże mitu nie wyjaśnia jednak istoty zjawiska, w wyniku którego powstał; analiza obserwacji UFO nie daje nam wiedzy o zjawiskach, które je wywołały. Według Junga, stworzony mit jest symbolem — produktem nieświadomego archetypu i jako taki wymaga interpretacji psychologicznej. Z naszej relacji o NOL-ach niewiele można wynioskować o ich naturze, natomiast o wiele więcej można się dowiedzieć o naszej psychice.

Wyjaśnienia wymaga w tym miejscu pojęcie archetypu. Struktura anatomiczna człowieka nosi w sobie cechy minionych faz rozwoju. Filogeneza wywołała również wpływ na psychikę, która podobnie jak budowa organizmu musi nosić cechy gatunkowych przemian. Konstrukcja zawierająca w sobie informacje dotyczące pradawnych doświadczeń i wyobrażeń całej ludzkości została nazwana przez Junga nieświadomością zbiorową. Skrywana na co dzień pod powierzchnią świadomości dochodzi do głosu w szczególnych stanach psychiki: we śnie, w stanach przymglenia świadomości, zaburzeniach psychicznych itd. produkując treści, które sprawiają wrażenie wytworu pierwotnych stanów psychicznych. Archetyp jest podstawowym elementem nieświadomości zbiorowej, jest dyspozycją, aktywizującą się w określonych momentach rozwoju psychicznego i nadający konkretną postać treściom zgromadzonym w ludzkiej świadomości. Jest to czynnik, który nadaje elementom psychicznym formę obrazów (nazywamy je archetypowymi). Nasza nieświadomość zbiorowa zawiera więc archetypy, które w sprzyjających warunkach manifestują się w naszych snach, wizjach i wierzeniach. Takim archetypem jest UFO.

„Jeśli okrągłe, świecące ciała, które pojawiają się na niebie, uznamy za wizje, to nie możemy zinterpretować ich inaczej niż jako obrazy archetypowe. Znaczy to, że pojmujemy je jako nie podlegające ludzkiej woli, oparte na instynkcie automatyczne projekcje, których — podobnie jak i innych przejawów czy symptomów życia psychicznego — nie można zbyć jako bezsensownych i czysto przypadkowych” (C.G. Jung *Nowoczesny mit*).

Wizje i cała mitologia UFO są produktem naszej nieświadomości, jednak nie całkowicie indywidualnym, odmiennym dla każdego człowieka, ale podporządkowanym określone, właściwemu dla nas wszystkich archetypowi, który ewoluował przez tysiąclecia wraz z naszym gatunkiem. Takie zrozumienie UFO pozwala nam wytłumaczyć zaskakujący fakt, że u różnych ludzi nie stykających się ze sobą mogą powstawać podobne wizje.

Współczesne projekcje nieświadomości zbiorowej mają charakter dawnych „znaków na niebie”. Znaki te rodziły się z lęku przed nadchodzącymi wojnami, klęskami żywiołowymi i morowym powietrzem i często, na zasadzie przepowiedni samorealizującej się, nieszczęścia

te wywoływały. Nic dziwnego, że uważano je za złe wróżby. Podobnie i dziś: człowiek udręczony „dobrodziejstwami” cywilizacji — przełudnieniem, kryzysami, groźbą wojny nuklearnej — chciałby uciec z Ziemi, jeżeli nie dosłownie, to w przenośni, znaleźć w niebie spokój, oparcie i nadzieję na samorealizację — to wszystko, czego brakuje mu tutaj, na Ziemi. A że człowiek od początku swego istnienia uciekał się ze swymi problemami do nieba, również i dziś rzutuje tam efekty swych nieświadomych lęków i pragnień. UFO są prezentacją ludzkiej nieświadomości i tym samym są tak rzeczywiste jak nasze myśli i kompleksy.

Pomimo przyjęcia psychologicznej interpretacji UFO Jung rozważa możliwość istnienia Niezidentyfikowanych Obiektów jako ciał materialnych. Jeżeli UFO są realnością fizyczną, to można sobie wyobrazić dwie możliwości: albo są one powodem odpowiednich projekcji psychicznych, albo... ich przyczyną. Inaczej — to wszystko, co wiąże się z naszymi obserwacjami UFO może być skutkiem pojawienia się na niebie rzeczywistych, materialnych obiektów — i taką koncepcję przyjąć nam najłatwiej. Jednak nie można — zdaniem Junga — wykluczyć sytuacji przeciwnej, a mianowicie — że zjawiska psychiczne, mające swoją przyczynę w naszej nieświadomości, powracają do nas w zmaterializowanej postaci. Oznaczałoby to możliwość materializacji treści psychicznych. Jako alternatywę stawia Jung hipotezę o nieważkości obiektów. Z doniesień o UFO bowiem, po odrzuceniu zjawisk dających się wytłumaczyć znanymi procesami, rodzi się obraz dziwnych obiektów poruszających się w niezrozumiały dla nas sposób — startujących błyskawicznie pionowo w górę i odlatujących z ogromną prędkością. Według wielkiego psychiatry, można to wytłumaczyć albo nieważkością, albo psychiczną naturą obiektów. Nieważkość nie oznacza niematerialności, ale niepodleganie sile grawitacji. Jak dotąd nic jednak nie wskazuje na to, by było można ekranować pole grawitacyjne.

Powiedzieliśmy, że Jung w swej interpretacji zatrzymał się o krok bliżej niż Hynek. Obydwaj skłaniają się do traktowania UFO jako wizji, a być może nawet obiektów materialnych, wywołanych zjawiskami psychicznymi. Jednak Jung widzi źródło owych zjawisk w naszej psychice (dokładniej: w nieświadomości), podczas gdy Hynek wprowadza dla ich powstania nowe byty — hipotetyczną „świadomość kosmiczną”. Z punktu widzenia metodologii nauki hipoteza Junga jest mniej kontrowersyjna niż przypuszczenia Hyneka, gdyż odwołuje się do (niewątpliwie istniejącej) ludzkiej psychiki, a nie pozaziemskich bytów, na których istnienie nie mamy żadnych dowodów. A przecież nie wolno nam mnożyć bytów ponad konieczność...

Interpretacje psychologiczne nie są jednak zbyt popularne. Chcemy być w pełni świadomi swoich uczynków i wierzyć, że nie kierują nami jakieś siły, na które nie mamy wpływu. Dlatego tak trudno nam czasami przyjąć psychologiczną interpretację naszych zachowań i uwie-

rzyć, że taki czy inny nasz krok został uwarunkowany procesami przebiegającymi w naszej nieświadomości. Jeszcze trudniej jest nam dać wiarę, że postrzeganie mogłoby być wynikiem nieświadomych procesów naszej psychiki. Trudno się więc spodziewać, że ogół zwolenników wizyty małych, zielonych gości z innych światów łatwo uwierzy, że owi Inni, jak i ich światy, mogą być tylko naszą nieświadomą imaginacją. Z tego też względu nie należy się spodziewać błyskotliwej kariery przedstawionych tutaj poglądów, niezależnie od tego, czy koncepcja taka jest do przyjęcia z punktu widzenia nauki, czy też nie.

O UFO wiemy więc tyle, co na początku: „Widuje się nie wiadomo co”. Pomimo że od

wypowiedzenia tych słów minęło prawie czterdzieści lat, jest to jedyny prawdziwy sąd o Niezidentyfikowanych Obiektach Latających. Nie próbowałam tutaj odpowiedzieć na pytanie, czym jest UFO, bo takiej odpowiedzi jeszcze nie ma, ale jak przyrasta nasza wiedza o tych obiektach i jakie procesy psychologiczne temu towarzyszą. Stwarzanie wiedzy o Niebie jest nie mniej pasjonujące od samej wiedzy. A problem czym jest UFO musimy jeszcze pozostawić otwarty.

Wpłynęło 28.IV.1988

Dr Honorata Korpikiewicz jest astronomem, fizykiem, popularyzatorką nauki, autorką książek popularno-naukowych o astronomii, specjalistką w zakresie meteorytyki.

MAREK W. LORENC (Wrocław)

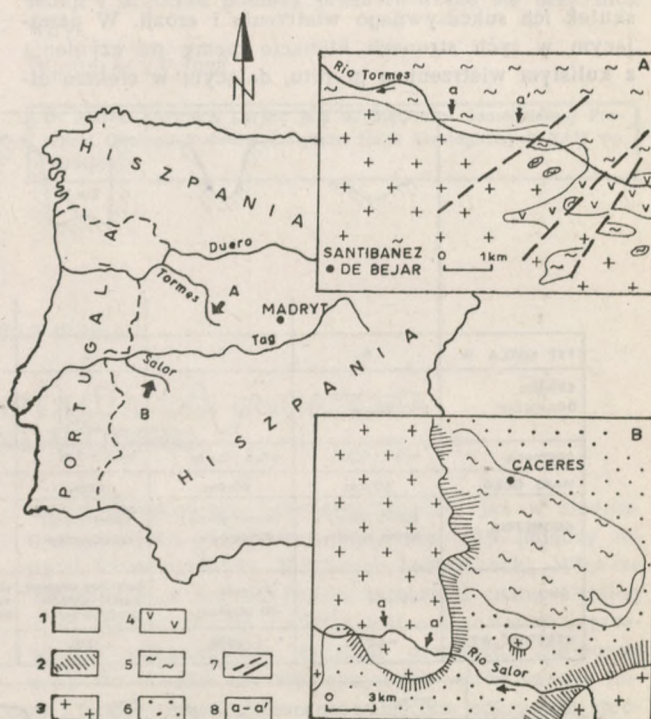
KOTŁY WIROWE W GRANITOWYCH TARASACH RZEK TORMES I SALOR (HISZPANIA)

Zachodnią część Hiszpanii odwiedziłem kilkakrotnie prowadząc wspólnie z tamtejszymi geologami szczegółowe badania skał granitoidowych należących do tzw. Kordyliery Centralnej. Wnioski wynikające z tych prac zostały już opublikowane i dotyczyły wielkich masów rozciągających się na terenach prowincji Avila, Salamanca, Cáceres oraz w okolicach Castro Daire i Fundão w Portugalii. W prezentowanym artykule ograniczę się jedynie do omówienia dwóch, dość niewielkich obszarów (ryc. 1), ciekawych nie tylko z geologicznego, ale i geomorfologicznego punktu widzenia. Jeden z nich położony jest w prowincji Salamanca i obejmuje fragment strefy kontaktowej skał metamorficznych i brzeżnej części intruzji zbudowanej z granitoidów, skał mieszanych oraz gabroidów. Na omawianym odcinku teren ten rozcięty jest głęboką doliną rzeki Tormes, będącej lewobrzeżnym dopływem Duero. Drugi obszar leży w prowincji Cáceres i obejmuje fragmenty sąsiadujących ze sobą dwóch batolitów granitowych, rozdzielonych strefą skał osadowych i metamorficznych. Tędy z kolei przepływa rzeka Salor, będąca lewobrzeżnym dopływem Tagu. Należy również zwrócić uwagę, że zarówno Tormes, jak i Salor na znacznej swej długości płyną w kierunku północno-zachodnim (ryc. 1), co nie jest zbiegiem okoliczności, lecz efektem wykorzystania przez te rzeki dużych stref dyslokacyjnych powstałych w okresie ruchów waryscyjskich, a układających się w charakterystyczny system o przebiegu NW-SE.

Oba wspomniane obszary reprezentują stepowy płaskowyż z niską roślinnością typu śródziemnomorskiego oraz charakterystycznym gatunkiem dębu *Quercus pirenica*.

W tej części Hiszpanii rzeki mają przeważnie charakter okresowy. Wspomniane już rzeki Tormes i Salor płyną jednak przez cały rok, ale ich wielkość znacznie zmienia się w okresach suchym i deszczowym. Przepływając przez obszar występowania skał magmowych rzeki te wypełniają wąskie (3–5 m), lecz względnie głębokie (2–3 m) koryta, obrzeżone płaskimi i szerokimi

(60–120 m) tarasami zalewowymi. Właśnie tutaj, na pograniczu koryta i tarasów można podczas niskiego poziomu wody zauważyć w niewielu miejscach bardzo ciekawe i doskonale zachowane formy erozyjne, tzw. kotły wirowe czyli eworsyjne w różnym stadium ich rozwoju, począwszy od drobnych zagłębień w podłożu granitowym aż po wielkie, cylindryczne i „gruszkowate” do-

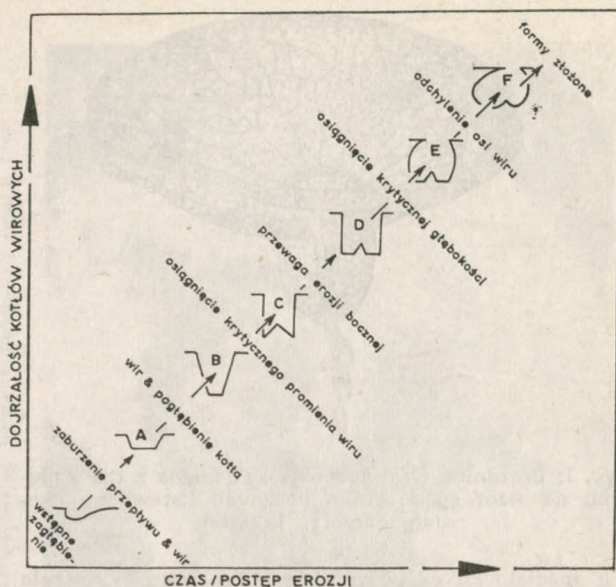


Ryc. 1. Lokalizacja obszarów badań na tle mapy Płw. Iberyjskiego: 1 — utwory czwartorzędowe, 2 — strefy metamorfizmu kontaktowego, 3 — karbońskie granitoidy, 4 — karbońskie skały pośrednie i zasadowe, 5 — sylurskie łupki i kwarcyty, 6 — kambryjskie łupki i szarogłazy, 7 — uskoki stwierdzone i przypuszczalne, 8 — obszary występowania kotłów wirowych w dolinach rzek Tormes i Salor.

3 typ F; plansza Id, plansza IId). Mogą powstać wówczas na ścianach kotła zasadniczego zagłębienia, a następnie kociołki wirowe drugiego rzędu, które jako tunele łączą sąsiadujące ze sobą kotły, przy czym dalszy ich rozwój prowadzi do zawalenia się ścian dzielących i powstania zawiłych form labiryntowych. W konsekwencji erozja taka prowadzi do znacznego pogłębienia i poszerzenia właściwego koryta rzeki.

Zgodnie z przedstawionym powyżej schematem rozwoju kotłów wirowych nasuwa się przypuszczenie, że istnieje wyraźny związek między formą kotła a nasileniem procesów erozyjnych następujących w czasie. Biorąc pod uwagę stopień dojrzałości poszczególnych typów kotłów wirowych można przewidzieć dwa, skrajnie różne rozkłady częstości ich występowania dla „wczesnego” (niska dojrzałość) i „późnego” (wysoka dojrzałość) stadium erozji podłoża. Pomiędzy tymi dwoma skrajnymi członami należy spodziewać się istnienia ciągłego trendu ewolucyjnego o czysto przejściowym charakterze (ryc. 4).

Rozkład częstości występowania poszczególnych typów kotłów wirowych, obserwowanych na powierzchni erodowanego podłoża, może być użyty jako miara jego „dojrzałości erozyjnej”. Wyniki obserwacji terenowych, które zostały sumarycznie zebrane i przedstawione na ryc. 3, wskazują, że obecnie omawiane obszary można rozpatrywać jako „młode” pod tym względem (częstość występowania form prostych typ A wynosi około 40%, zaś form złożonych typu F około 4%). Można się również spodziewać, że jeżeli w przyszłości rzeki Tormes i Salor będą miały taką siłę erozyjną jak dotychczas, wówczas dojdzie do znacznej przewagi występowania kotłów wirowych typu złożonego (F) nad formami prostymi, a po ich połączeniu się i zawaleniu niestabilnych już ścian do znacznego pogłębienia i poszerzenia koryt obu rzek. W takiej sytuacji zmniejszy się znacznie prędkość przepływu wody oraz jej siła erozyjna, a tym samym nie będzie już warunków do tworzenia się tych ciekawych form erozyjnych, tak rzadko spotykanych w obszarach występowania skał krystalicznych. Należy jednak pamiętać, że w takich warunkach



Ryc. 4. Hipotetyczny trend ewolucyjny kotłów wirowych uwzględniający ich geometrię oraz postęp erozji w czasie (por. ryc. 3).

klimatycznych, w których wietrzenie granitu prowadzi do formowania się wspomnianych wcześniej wielkich, kulistych bloków (*berrocales*), ich obecność w dolinach rzek jest bardzo istotna z dwóch względów. Z jednej strony, są one dobrym wskaźnikiem pozwalającym zlokalizować miejsca, gdzie kotły wirowe mogą występować, z drugiej zaś — przez sam fakt spoczywania na tarasie zalewowym mogą one być przyczyną powstawania przy wysokim stanie wody okresowych turbulencji i drażenia podłoża przez tworzące się przy nich wiry.

Wpłynęło 2.V.1988

Dr Marek Wojciech Lorenc jest adiunktem w Samodzielnej Pracowni Geologii Sudetów Instytutu Nauk Geologicznych PAN we Wrocławiu.

ADAM DUBAS (Poznań)

PLANKTON I JEGO ADAPTACJA DO UNOSZENIA SIĘ W TONI WODNEJ

Woda jest środowiskiem, którego różnorodność życia jest nie mniejsza niż na lądzie. Pierwsze organizmy, jakie zostały wyłowione z wody przez człowieka pierwotnego, to mięczaki. Potem przyszła kolej na inne zwierzęta wodne. Dostępnym wcześniej poławianymi i chyba najdokładniej poznanymi organizmami wodnymi są ryby, mimo iż należą one do największej licznie grupy zwierząt kręgowych (ok. 20 tys. gat.).

O wiele większą trudność sprawiały naukowcom drobne rośliny i zwierzęta unoszące się w toni wodnej, rozmnażające i rozwijające się bez związku ze stałym podłożem. Posiadające w przeważającej ilości małe, mikroskopijnej wielkości rozmiary, długo uchodziły uwadze badaczy. Organizmy te, nazwane później planktonem, zainteresowały wielu naukowców. Pierwsze orga-

nizmy planktonowe były obserwowane już w siedemnastym wieku przez ówczesnych biologów (miedzy innymi Swammerdamm, Blankaart, Leevenhoeck). Większe osiągnięcia w tej dziedzinie zanotował znany fizjolog J. P. Müller. On to, podczas badania zawartości przewodów pokarmowych zwierząt morskich, znajdował mnóstwo okazów nie występujących wśród spisów flory i fauny wodnej. Zainteresowany tym odkryciem spróbował przedrzeć wodę morską przez gęstą jedwabną siatkę i znalazł w uzyskanym tą drogą osadzie niezwykle bogactwo żywych roślin i zwierząt, o których przed tym nic prawie nie wiadomo.

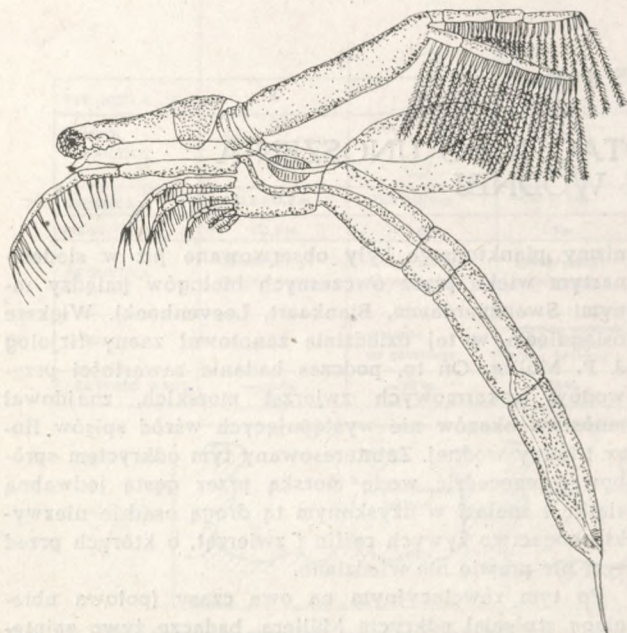
Po tym rewelacyjnym na owe czasy (połowa ubiegłego stulecia) odkryciu Müllera, badacze żywo zainteresowali się tym ciekawym zbiorowiskiem. Podjęto sze-



Ryc. 1. Bruzdnicza *Ornithocercus splendidus* z rozrośniętymi na wzór spadochronu bocznymi listewkami (według Englera, Prantla).

reg specjalnych ekspedycji (w 1895 roku wyruszyła pierwsza wielka wyprawa naukowa, która miała między innymi zbierać plankton morski) mających na celu przybliżenie nowo odkrytych form życia. Pod koniec ubiegłego stulecia, w 1887 roku, V. Hensen nazwał badane organizmy planktonem, co według jego definicji oznaczało wszystkie organizmy, które biernie unoszą się w wodzie. Dziś już określenie to nie jest wystarczające i dlatego przyjmuje się, że plankton jest biocenozą złożoną z organizmów stale lub przejściowo żyjących w masie wody, w większości poruszających się lecz nie potrafiących przeciwstawić się prądom wodnym.

Jako zespół biologiczny, plankton stanowi chyba jedną z najdoskonalszych postaci biocenozy w środowisku wodnym. W jego skład wchodzi wszystkie trzy kategorie troficzne: producenci, konsumenci i reducenty. Można sobie wyobrazić, że plankton jako zespół mógłby istnieć w jakimś zbiorniku wodnym pozbawionym innych elementów biotycznych, jeśli tylko zapewnić mu dostęp energii słonecznej, wyjściowe dawki dwutlenku węgla, tlenu oraz soli biogennych. Ta różnorodność jest spowodowana tym, że w jego skład wchodzi organizmy roślinne, zwierzęce a także bakterie. Na tej



Ryc. 2. Wioślarka *Leptodora kindtii* (według Karabina).

że podstawie możemy plankton podzielić na plankton roślinny-fitoplankton, plankton zwierzęcy-zooplankton oraz plankton bakteryjny-bakterioplankton, który tutaj pominię. Choć plankton roślinny gatunkowo jest bardzo liczny to jednak plankton zwierzęcy jest zbiorowiskiem bardziej skomplikowanym. Jemu też poświęcę więcej uwagi.

Pod względem systematycznym w jego skład wchodzi niewiele grup, ale pod względem morfologicznym różnią się one bardziej między sobą niż poszczególne grupy fitoplanktonu. Istotnymi składnikami zooplanktonu słodkowodnego są wrotki *Rotifera* oraz dwie grupy skorupiaków: wioślarki *Cladocera* i widłonogi *Copepoda*. Występuje w nim jednak także wiele gatunków pierwotniaków *Protozoa* oraz inne grupy jak: małżoraczki *Ostracoda* oraz larwy owadów *Chaoborinae*, które traktuje się jako tychoplankton. Zooplankton morski jest znacznie bardziej zróżnicowany i obejmuje co najmniej 14 większych grup zwierząt. Z punktu widzenia ekologii, większość przedstawicieli zooplanktonu należy do grupy konsumentów pierwszego rzędu odżywiających się fitoplanktonem, chociaż niektóre gatunki są drapieżne a inne odżywiają się bakteriami. Zooplankton nie jest grupą jednorodną ani pod względem systematycznym ani też pod względem przystosowania do życia w wodzie. Te przystosowania są głównym tematem dalszych rozważań.

Każde ciało znajdujące się w wodzie podlega prawom hydrostatyki. Ponieważ protoplazma komórek jest zawsze cięższa od wody, każdemu organizmowi znajdującemu się w jej toni grozi opadanie. Jedynie w morzach (wyłączając silnie wysłodzone) i oceanach, dzięki zwiększonej przez zasolenie gęstości wody, ciężar właściwy organizmów może być mniejszy lub jednakowy z ciężarem właściwym środowiska. Dzięki temu morskie organizmy planktonowe istotnie pływają lub unoszą się w wodzie bez większego wysiłku i dodatkowych przystosowań zapobiegających opadaniu. Poza tym do biernego utrzymania się planktonu w masie wody przyczynia się też turbulencyjny ruch cząsteczek wody. Są to jednak właściwości samego środowiska sprzyjające organizmom planktonowym.

Co jednak uczyniła przyroda z samymi „zainteresowanymi” tym problemem, czyli zwierzętami planktonowymi? Łatwo się domyśleć, że jednym z najprostszych sposobów, aby nie opaść na dno, byłoby zmniejszenie ciężaru ciała w stosunku do wody. Ze względu na fakt, że ciężar właściwy protoplazmy jest mniej więcej stały (wynosi około 1,03–1,05 g cm⁻³), istotne obniżenie ciężaru ciała organizmu jako całości może nastąpić jedynie przez obniżenie ciężaru jego osłon i szkieletu, jak też przez wytwarzanie tłuszczu, bąliczek gazu itp. U wielu przedstawicieli planktonu takie przystosowania są bardzo interesujące.

Okrzemki planktonowe mają delikatniejsze pancerzyki krzemionkowe, skorupiaki zaś cięższe pancerze chitynowe, a tym samym lżejsze niż u form żyjących w bentosie. Inne jak np. wrotek *Conochilus*, czy wioślarka *Holopedium* wytwarzają obszerne osłony galareto-wate, których ciężar właściwy zbliżony jest do ciężaru właściwego wody, dzięki czemu zmniejsza się również ciężar właściwy całego organizmu. Innym sposobem zmniejszenia ciężaru właściwego organizmu jest wytwarzanie bąliczek gazu. Zwierzęta posiadające takie pęcherzyki powietrza mogą regulować ich wielkość i w ten sposób przebywać na odpowiednich głębokościach, gdzie znajdują najwięcej pokarmu. Sinice *Anabaena*



a. Przy niskim stanie rzeki Tormes odsłania się granodiotytowo-tonalitowy taras z wydłużonymi kotłami wiorowymi zarówno wczesnego jak późnego stadium rozwoju (przeważają formy typu A, B i C).



c. Kotłol wiorowy w początkowym stadium rozwoju (typ A), a w jego wnętrzu dyskooidalny otoczek, który wprawiany w ruch powoduje sukcesywne drażnienie (granodiotytowy taras rzeki Tormes).



b. Kotły wiorowe widoczne pod lustrem wody przykrywającej granitowy taras rzeki Salor. Przeważają formy o dużych średnicach i skomplikowanej geometrii (najczęściej typu E i F).



d. Trzy małe kotły wiorowe wczesnego stadium rozwoju (typ A i B) rozwinięte obok siebie i połączone w formie podkowowej. Można przypuszczać, że przy postępującej erozji grupa ta przekształci się w pojedynczy kotłol typu złożonego (granitowy taras rzeki Salor).



a. Symetryczny stożkowy kocioł wirowy (typ B) wypełniony drobnym gruzem granitowym.



c. Przykład kotła w późnym stadium rozwoju (typ E) posiadającego wyżłobione ściany w formie „warg”. Poniżej młotka widoczny również „pół-kocioł” rozwinięty w ścianie kotła zasadniczego.



b. Cylindryczny kocioł wirowy (typ D) z widocznym wzgórkę centralnym.



d. Przykład kotła z boczną niszą (typ F). Nisza ma charakter tunelu łączącego kocioł z głównym korytem rzeki, w związku z czym kocioł jest stale wypełniany wodą do odpowiedniego poziomu. Prawa kraweż kotła ma jeszcze zachowany kształt pierwotnego, eliptycznego wynycia, będącego reliktem (typ A) wstępnego stadium drążenia.

ilos aquae, *Aphanizomenon holsatum*, *Oscillatoria* sp. i inne wytwarzają pseudowakuole lub osobne komórki (aerocysty) wypełnione gazem. Powszechnym zjawiskiem dającym podobny efekt jest gromadzenie kropelek tłuszczu wewnątrz ciała wiciowców, okrzemek, wrotków i skorupiaków. Przypadkiem wyjątkowym jest wydzielanie tłuszczu na zewnątrz ciała, do samej otoczki, u glona *Botryococcus* co umożliwia utrzymanie się kolonii na powierzchni wody.

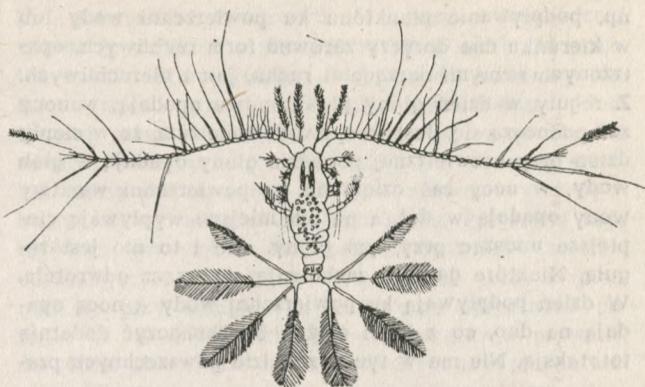
Znacznie osłabia opadanie ciała w wodzie zwiększenie jego powierzchni w stosunku do objętości. Zatem, im większa powierzchnia danego organizmu przy tej samej objętości, tym wolniej będzie on opadał. Dlatego też, organizmy zwiększają swoją powierzchnię na wiele różnych sposobów: poprzez wytwarzanie na powierzchni ciała wyrostków, szczecinek, kolców itp. (ryc. 2, 3, 4). Okrzemka *Asterionella* tworzy kolonie komórek ułożonych w kształcie gwiazdy przypominającej spadochron, co wpływa hamująco na opadanie całej kolonii. Podobnie zabezpieczyła się bruzdnica *Ornithocercus splendidus*, której boczne listewki rozrośnięte są na wzór spadochronu (ryc. 1).

Wzrost temperatury zmniejsza znacznie opór jaki stawia woda opadającemu ciału. Z tego też względu znamienne jest zwiększanie powierzchni ciała u niektórych gatunków w lecie w stosunku do okazów tego samego gatunku żyjących w zimie. Takim przykładem jest zwiększanie długości wyrostków u bruzdnicy *Ceratum hirundinella*, a rozwielitka *Daphnia cucullata* zmienia natomiast wysokość hełmu (choć służy on także jako stabilizator ruchu). Niektóre żebroplawy *Ctenophora* mają charakterystyczny dzwonowaty kształt a zawartość wody w ich ciele jest tak znaczna (98–99%), że jego ciężar właściwy niewiele odbiega od ciężaru właściwego wody. Ponadto, kropelki tłuszczu zbierające się w licznych kanalikach rozgałęzionych w ciele jeszcze bardziej obniżają względny ciężar właściwy żebroplawy w stosunku do wody.

Innym, bardziej już zaawansowanym sposobem na utrzymanie się w toni wodnej jest umiejętność pływania. W przypadku planktonu mówimy zwykle o tzw. pływaniu biernym, czyli o umiejętności wykonywania słabych ruchów, które nie pozwalają organizmowi przemieszczać się na większe odległości, a tylko umożliwiają zmianę kierunku biernego przemieszczania się i korygowania pozycji. Najlepszym przykładem biernego pływania jest rozwielitka *Daphnia*, która wykonuje „skoki” pionowe, poziome lub ukośne w zależności od pozycji ciała, co jednak nie pozwala jej na dłuższe samodzielne wędrówki. Skoki te muszą być wspomagane przez prądy wodne, jeśli mają doprowadzić do przemieszczenia zwierzęcia na większe odległości.

Różne są sposoby poruszania się w środowisku wodnym. Rozpowszechniony u organizmów jednokomórkowych jest ruch za pośrednictwem wici, rzęsek i innych opartych na tej samej zasadzie działania organelli. Wić wykonuje ruch drgający, dzięki któremu wiruje w środowisku ciągnąc za sobą cały organizm. Rzęski działają efektywnie wtedy gdy ruchy ich są skoordynowane, powodując odpychanie się osobników od wody. U wrotków skupione są one w tak zwanym aparacie wrotnym. Aparaty rzęskowe i wici, prócz swej głównej funkcji ruchowej, mogą także spełniać rolę organelli napędzających pokarm do otworu gębowego.

Innym sposobem poruszania się planktonu w wodzie jest ruch za pośrednictwem aparatu mięśniowego. Mięśnie ruchowe zlokalizowane w osobnych narządach mo-

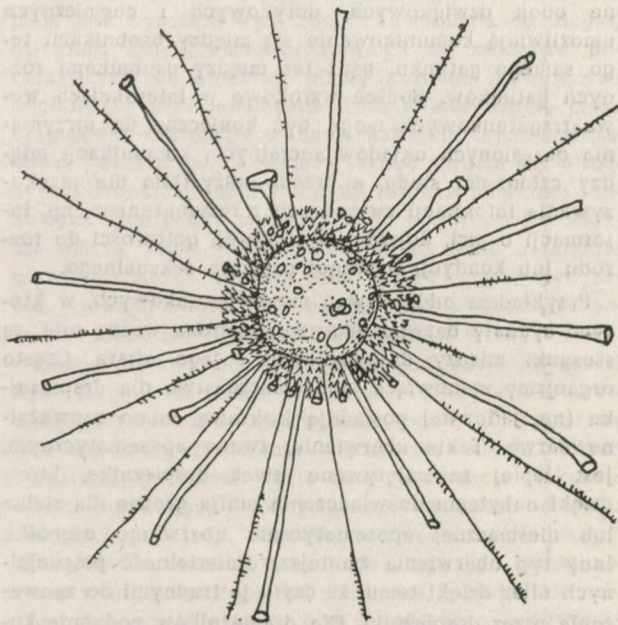


Ryc. 3. Widłonóg *Calocalanus pavo* z silnie uszczecinionymi czułkami pierwszej pary oraz furki (według Schuchtera).

gą powodować ruchy np. szczecin, płatów i im podobnych struktur.

Najbardziej jednak rozpowszechnione i typowe jest poruszanie się za pośrednictwem odnóży. Poruszanie się takie jest najbardziej efektywne. Odnóża biorące udział w poruszaniu są różne, w zależności od stopnia organizacji zwierzęcia. Skorupiaki jako aparatu ruchowego używają przysadek głowowych, tzw. czułków (pierwszej lub drugiej pary). U wioślarek *Cladocera* i widłonogów *Copepoda* są one głównym narządem ruchu (ryc. 2, 3). Jeśli odnóża używane są, jak w przypadku zwierząt, planktonowych, do pływania, to przybierają kształt listkowaty (u *Euphyllipoda*) bądź wioślikowaty (inne skorupiaki planktonowe).

Wszystkie wyżej wymienione przystosowania, które mają za zadanie zapobiec opadaniu, nie są w stanie zapobiec mu całkowicie, oczywiście pomijając przypadki obfitego wydzielania i gromadzenia tłuszczu lub gazu. Idąc jeszcze dalej, coraz powszechniej uważa się, że wszelkie cechy przystosowawcze spełniają tylko rolę pomocniczą. Wydaje się, że główną rolę przy swobodnym unoszeniu się organizmów planktonowych spełniają prądy wodne. Nie jest to zagadnienie jeszcze do końca wyjaśnione. Obserwacje badaczy dowodzą, że



Ryc. 4. Słonecznica *Rhaphidocystis lemani* z Jeziora Genewskiego (według Hutchinsona). Ryciny wykonane w różnej skali.

np. podpływanie planktonu ku powierzchni wody lub w kierunku dna dotyczy zarówno form ruchliwych, opatrzonych różnymi narządami ruchu, jak i nieruchliwych. Z reguły w dzień glony planktonowe opadają, w nocy zaś podnoszą się. Jest to spowodowane tym, że w ciepły dzień przy bezwietrznej pogodzie glony opadają w głąb wody, w nocy zaś oziębione na powierzchni warstwy wody opadają w dół, a na ich miejsce wypływają cieplejsze unosząc przy tym glony. Ale i to nie jest regułą. Niektóre gatunki zachowują się wręcz odwrotnie. W dzień podpływają ku powierzchni wody a nocą opadają na dno, co z kolei można by tłumaczyć dodatnią fototaksją. Nie ma w tym względzie powszechnych pra-

widowości. Ogromny wpływ na charakter przystosowań planktonu do unoszenia się w wodzie mają warunki ekologiczne tak bardzo zróżnicowane i zmienne. Każdy biologiczny element zbiornika wodnego jest w stanie stworzyć swoje własne przystosowania dla swych indywidualnych potrzeb. Ta różnorodność i zmienność stwarza szerokie pole do działania dla badaczy zajmujących się tą dziedziną nauki.

Wpłynęło 11.IV.1988

Mgr inż. Adam Dubas jest pracownikiem Zakładu Biologii Rolnej i Leśnej PAN w Poznaniu.

PAWEŁ OLEJNICZAK (Głogów)

DLACZEGO SAMCE GUPIKÓW SĄ TAK RÓŻNORODNIE UBARWIONE?

Każdy, kto wędrował kiedykolwiek przez lasy, łąki czy góry lub chociaż przystanął na chwilę i rozejrzał się, będąc w ogrodzie lub parku, musiał dostrzec ogromną różnorodność barw i wzorów w przyrodzie. Trudno byłoby wymienić w tym miejscu wszystkie te nasze gatunki, które fascynują swym wyglądem, a przecież stanowią one zaledwie znikomą część egzotycznych ptaków, motyli, ryb zamieszkujących rafy koralowe, lub innych gatunków, znanych nam jeśli nie z bezpośredniego kontaktu to przynajmniej z filmów przyrodniczych, albumów, czy zbiorów muzealnych. Ubarwienie tych wszystkich stworzeń nie jest dziełem przypadku. Spełnia ono określoną funkcję w życiu organizmu i podlega działaniu doboru naturalnego, który kształtuje w toku ewolucji ubarwienie osobnika, podobnie jak inne jego cechy.

Główną funkcją adaptacyjną wzorów barwnych jest przekazywanie sygnałów optycznych. Sygnały optyczne obok dźwiękowych, dotykowych i chemicznych umożliwiają komunikowanie się między osobnikami tego samego gatunku, bądź też między osobnikami różnych gatunków. Bodźce wzrokowe w interakcjach wewnątrzgatunkowych mogą być konieczne do utrzymania określonych układów socjalnych, komunikacji między członkami stada, a przede wszystkim dla przekazywania informacji związanych z rozmnażaniem, np. informacji o płci, dojrzałości płciowej, gotowości do rozrodu lub kondycji fizycznej partnera seksualnego.

Przykładem oddziaływań międzygatunkowych, w których sygnały barwne odgrywają bardzo ważną rolę, są stosunki między drapieżnikiem i jego ofiarą. Często organizmy stanowiące niebezpieczeństwo dla drapieżnika (np. jadowite) posiadają jaskrawą, łatwo zauważalną barwę. Takie ubarwienie, zwane aposematycznym, jest lepiej zapamiętywane przez drapieżnika, który dzięki nabytemu doświadczeniu omija groźne dla siebie lub niesmaczne, aposematycznie ubarwione osobniki. Inny typ ubarwienia zmniejsza śmiertelność potencjalnych ofiar dzięki temu, że czyni je trudnymi do zauważenia przez drapieżniki. Dla drapieżników podobnie korzystne jest, aby ich wzór barwny był słabo widoczny, gdyż zwiększa to ich szansę na zdobycie pożywienia. Ubarwienie takie, utrudniające odróżnienie osobnika od

tła, nazywane jest kryptycznym. Jego wartość adaptacyjna może pozostawać w konflikcie z doborem, preferującym osobniki lepiej widoczne, a działającym w sytuacjach, gdy podczas kojarzenia się konieczne jest przekazywanie sygnałów optycznych. W takim przypadku ustala się równowaga pomiędzy przeciwnie skierowanymi siłami doboru.

Ubarwienie może także spełniać funkcje nie związane z przekazywaniem informacji. Jest ono czynnikiem, który zwłaszcza u organizmów zmiennocieplnych wpływa na temperaturę ciała, co ma miejsce dzięki temu, że ciemniejsze barwy intensywniej pochłaniają, a jednocześnie w mniejszym stopniu emitują promieniowanie cieplne w porównaniu z barwami jasnymi. Zwierzęta, których temperatura zależy od czynników zewnętrznych, posiadające silną pigmentację są zatem lepiej przystosowane do życia w warunkach niskich temperatur.

Istnieje więc wiele możliwych teoretycznie ekologicznych przyczyn, mogących mieć wpływ na układ barw osobnika. W poszczególnych jednak przypadkach ubarwienie jest kształtowane tylko przez niektóre z nich, zależnie od interakcji w jakie wchodzi osobnik z innymi organizmami oraz czynników abiotycznych. Wyjaśnienie znaczenia tych i wielu innych zjawisk przyrodniczych oraz określenie warunków niezbędnych dla ich istnienia możliwe jest dzięki tworzeniu różnych hipotez, czy też słownych, lub matematycznych modeli. Takie teoretyczne tłumaczenia muszą być ściśle związane z rezultatami badań empirycznych, które z kolei nabierają znaczenia naukowego dopiero po włączeniu w pewną ogólniejszą teorię, próbującą tłumaczyć wykryte w tych badaniach zależności.

Szczegółowe wyjaśnienie funkcji adaptacyjnych ubarwienia jest na ogół bardzo trudne i wymaga żmudnych badań nad biologią gatunku. Liczne obserwacje i eksperymenty dotyczące tej problematyki były przeprowadzone nad populacjami gupików. Wzór barwny tej ryby jest obecnie jednym z najlepiej wyjaśnionych ewolucyjnych przykładów ubarwienia wśród organizmów żywych.

Gupik *Poecilia reticulata* należy do rodziny piękniczkowatych *Poeciliidae*. Naturalnym miejscem jego występowania są małe strumienie w północno-wschodniej

części Ameryki Południowej i na pobliskich wyspach. Strumienie te poprzedzielane są licznymi wodospadami, co ogranicza w znacznym stopniu możliwość migracji. Samica gupika dorastająca do 6,5 cm nie posiada na swym ciele żadnych jaskrawych barw. Nieco mniejszy od niej samiec po osiągnięciu dojrzałości płciowej staje się niezwykle kolorowy. W prawie każdym miejscu na powierzchni jego ciała i płetw mogą występować plamy o różnej barwie, wielkości i kształcie (stąd nazwa rodzajowa, poikilos znaczy po grecku „pstry”). Wszystkie cechy wzoru samca są determinowane genetycznie. Obserwuje się znaczne różnice między populacjami pochodzącymi z odmiennych siedlisk oraz ogromną zmienność ubarwienia poszczególnych osobników wewnątrz populacji.

Główną przyczyną zróżnicowania między populacjami jest szereg zjawisk związanych z drapieżnictwem. Do naturalnych wrogów gupika należą: słodkowodna krewetka *Macrobrachium crenulatum* i ryby z sześciu różnych gatunków. Każdy z tych gatunków ma własne wymagania siedliskowe, taktykę polowania i określony stopień specjalizacji pokarmowej w stosunku do gupika. Na podstawie badania treści żołądka i szacowania zagęszczenia drapieżników występujących na danym obszarze można określić względną intensywność drapieżnictwa, na jaką narażona jest występująca w tym miejscu populacja gupików. W jednym z przeprowadzonych badań porównywano ubarwienie naturalnych populacji gupików, uszeregowanych według działającej na nie presji drapieżnictwa. Wraz ze wzrostem tej wielkości malała liczba plam przypadająca na jednego samca, ich rozmiar oraz średnia długość osobnika w populacji ofiar. Obliczenia statystyczne wykazały, że zmniejszenie wielkości plam w populacjach szczególnie zagrożonych przez drapieżniki nie było jedynie związane z ogólnie mniejszymi rozmiarami samców w tych populacjach, ale było niezależną reakcją adaptacyjną. W warunkach dużego zagrożenia ze strony drapieżników małe, nieliczne plamy utrudniają zauważenie ofiary. Efektem tak działającego doboru jest wykształcenie ubarwienia kryptycznego poprzez redukcję wielkości i liczby plam.

Dalsze badania wykazały także istnienie różnic w ubarwieniu populacji gupików, zależnych od składu gatunkowego drapieżników żyjących w danym odcinku strumienia. W populacji, której jednym z wrogów jest słodkowodna krewetka, liczba i rozmiar czerwonych plam są znacznie większe niż w populacji zagrożonej przez inne drapieżniki.

Przyczyną tego zjawiska jest zróżnicowanie zakresu widzenia barwnego w poszczególnych grupach zwierząt. Wzór barwny, który jest łatwo zauważalny dla jednych drapieżników, może być niewidoczny dla innych, jeżeli mają odmienny zakres widzenia barw. Widmo optyczne spostrzegane przez ryby jest mniej więcej podobne do tego, które widzi człowiek. Własności oczu stawonogów są jednak inne. Różnica ta w przypadku krewetek polega głównie na braku zdolności widzenia koloru czerwonego. Zwiększenie ilości bardziej czerwonych samców w populacjach żyjących z krewetkami jest skutkiem lepszego przystosowania takich właśnie osobników. Barwa kryptyczna powstała w efekcie doboru naturalnego może być więc, tak jak to ma miejsce w tym przykładzie, ściśle związana z wykształceniem widzenia kolorów u drapieżnika.

Dobór faworyzujący osobniki ubarwione kryptycznie niekoniecznie musi doprowadzić do ewolucji nie ubarwionych jaskrawo organizmów. Wzór na ciele osob-

nika powinien odpowiadać otoczeniu pod względem koloru, kontrastu i ziarnistości. W jednym z doświadczeń populacje gupików utrzymywano przez około 10 pokoleń w zbiornikach, których dno stanowił kolorowy piasek o zróżnicowanej wielkości ziaren. Pomimo identycznej presji drapieżników samce żyjące na tle kamieni o średnicy od 7 do 15 mm miały znacznie większe plamy niż te, które żyły w basenach wyłożonych kamykami o wielkości od 2 do 3 mm. Przyczyną tego zjawiska jest większa śmiertelność osobników bardziej odróżniających się od tła, spowodowana przez drapieżniki, co przy odmiennych warunkach optycznych panujących w zbiornikach eksperymentalnych prowadzi do różnic ubarwienia między populacjami żyjących tam ofiar. Ubarwienie powstałe dzięki doborowi naturalnemu preferującemu osobniki gorzej widoczne jest kryptyczne tylko w środowisku, w którym taki dobór działał. Zatem nawet stosunkowo jaskrawe ubarwienie samca może być wynikiem doboru preferującego osobniki trudniej zauważalne, jeśli wystarczająco często znajdowały się one na odpowiednio kolorowym tle.

Przy zmniejszeniu zagrożenia przez drapieżniki wzrasta barwność samców gupika. Gdy dzikie populacje są hodowane w zbiornikach bez drapieżników, w kolejnych pokoleniach wzrasta rozmiar plam oraz ich liczba przypadająca na jednego samca. Zjawiska te nie są przypadkowe i muszą mieć określoną przyczynę, gdyż produkcja barwników wymaga nakładu energii. Pojawienie się barwnych plam jest efektem selekcji preferującej osobniki lepiej widoczne. Selekcja ta jest związana z doбором płciowym.

Zachowania agresywne pomiędzy samcami gupika są stosunkowo rzadkie i wydaje się, że dobór płciowy oparty jest tu głównie na wyborze partnera seksualnego przez samicę. Jedną z cech, która może wpływać na sukces rozrodczy samca jest wzór barwny na jego ciele. Większy sukces rozrodczy mają dzięki temu osobniki łatwiej zauważalne, są one jednak równocześnie bardziej zagrożone ze strony drapieżników. Konflikt ten został złagodzony w trakcie ewolucji poprzez modyfikację kształtu plam związaną ze sposobem poruszania się gupików.

U samców pochodzących z dzikich populacji większość plam jest wyraźnie wydłużona i równoległa do długiej osi ciała. Dzięki zjawisku zlewania się konturów poruszających się obiektów plamy poziomo pływających gupików są prawdopodobnie trudniej zauważalne przez drapieżniki, niż plamy o innym kształcie zajmujące podobną powierzchnię. Tokujący samiec porusza się w różnych kierunkach, między innymi także w kierunku pionowym. Jego plamy mogą się więc wydać samicie większe niż te, które widzi drapieżnik na ciele normalnie płynącego samca. Kształt plam gupików może być zatem wyrazem ewolucyjnie osiągniętego kompromisu pomiędzy doбором płciowym a drapieżnictwem.

Dobór płciowy odpowiedzialny jest także w znacznym stopniu za kolor osobników. Z dwóch samców ubiegających się o przychylność partnerki wybierany jest ten, który prezentuje więcej czerwonych, żółtych i opalizujących plam. Takie same preferencje wykazują samice pochodzące z różnych, często znacznie od siebie odległych populacji. Barwniki czerwone i żółte są pochodzenia karotenoidowego i nie mogą być syntetyzowane w organizmie gupika. Ponieważ jedynym ich źródłem jest pokarm, mogą one świadczyć o odżywieniu samca, a zatem pośrednio o „jakości” jego genotypu. Genetyczne podłoże kryteriów wyboru dokonywanego

przez samicę jest wynikiem długotrwałej ewolucji. Tak utrwalone kryteria umożliwiają produkcję lepiej przystosowanego potomstwa, gdyż barwy, którymi kieruje się samica przy wyborze partnera są wskaźnikami jego dostosowania, co w efekcie pozwala na kojarzenie się z samcami o korzystniejszym genotypie. Samice preferują także samce, które posiadają dużo plam o opalizujących barwach, ale samce takie są łatwiej zauważalne również dla drapieżników. Stosunkowo duża liczba takich plam na ciele osobnika może wskazywać na jego zdolność ucieczki przed drapieżnikami i odzwierciedlać jego wysoką żywotność. Takie tłumaczenie zakłada jednak istnienie kontrowersyjnego i odrzucanego przez większość badaczy doboru na cechę upośledzającą, która w tym przypadku zwiększa ryzyko schwytania przez drapieżniki. Preferencja barw opalizujących przez samicę może wynikać z ogólnej wrażliwości ryb na tę barwę.

Pomimo tak jednoznacznych kierunków selekcji, w populacjach gupików nie wytworzył się uniwersalny model wzoru barwnego, który by minimalizował ryzyko ze strony drapieżników, a równocześnie był atrakcyjny dla samicy. Jest to niemożliwe dlatego, że z jednej strony nawet odmiennie ubarwione samce mogą być w jednakowym stopniu kryptyczne na tak różnorodnym tle jakim jest kamieniste dno strumienia, z drugiej zaś strony preferencja określonych cech przez samicę w doborze płciowym może w pewnych granicach ulegać zmianom.

Wykazano na przykład doświadczalnie, że samice kojarzą się chętniej z samcami o nietypowym, lub rzadko występującym w danej populacji wzorze barwnym. Korzyści płynące z takiego doboru, zwanego apostatycznym, który jest formą doboru zależnego od częstości, mogą wynikać z efektu heterozji określanego jako wybujałość wzrostu potomstwa, pochodzącego od różniących się znacznie pod względem genetycznym rodziców. Kojarzenie się samicy z odmiennym genetycznie samcem jest w tym przypadku skutkiem wyboru nietypowo ubarwionego partnera. Kierunek doboru płciowego u gupika nie jest zatem jednoznacznie ustalony, a dzięki doborowi zależnemu od częstości przyczynia się do utrzymania istniejącej w naturze zmienności wzorów barwnych wewnątrz populacji.

Wyniki przeprowadzonego ostatnio przez badaczy z USA eksperymentu dowodzą zróżnicowania między preferencjami samic pochodzących z różnych populacji. Związane jest to z odmiennym naciskiem doboru naturalnego działającego na daną populację, a ściślej z jednym jego czynnikiem — drapieżnictwem. Przy dostatecznie wysokiej intensywności drapieżnictwa męska część potomstwa bardziej kolorowych samców charakteryzuje się zwiększoną śmiertelnością, spowodowaną dziedziczeniem jaskrawej barwy. W takich warunkach samice wybierające bardziej kryptycznych partnerów mają większy sukces rozrodczy, co jest przyczyną wzrostu częstości genów na preferencję mniej jaskrawych samców w puli genowej populacji. Ustalenie kryteriów

wyboru partnera w danym środowisku zależy więc także od działającej tam presji drapieżników.

Pomimo tego, że podobne siły działają niewątpliwie bardzo powszechnie, u żadnego z najbliższych krewniaków gupika nie obserwuje się tak znacznej zmienności ubarwienia samców. Jedną z przyczyn jest fakt, że gatunki te występują w znacznie bardziej jednolitych optycznie środowiskach, jakimi są rzeki o dużej zawartości glonów i mulistym lub piaszczystym dnie. Drugą przyczyną może być działanie mechanizmów zapobiegających krzyżówkom międzygatunkowym. Jeśli na jednym terenie występują blisko ze sobą spokrewnione gatunki, to dobór naturalny powinien wykształcić między nimi mechanizmy izolujące w postaci np. określonego dla każdego z nich zespołu cech, które są znakami rozpoznawczymi charakterystycznymi dla gatunku. Zmniejszy to znacznie trwonienie energii na ewentualne próby międzygatunkowego kojarzenia się, które mogą prowadzić do powstania mieszańców o zmniejszonej żywotności, sterylnych, lub produkujących upośledzone potomstwo. Większość ryb z rodziny *Poeciliidae* występuje w siedliskach razem z gatunkami pokrewnymi. Gupik natomiast w obrębie całego zasięgu nie występuje razem z żadnym przedstawicielem swojej rodziny. Brak jest więc tego elementu doboru, który mógłby prowadzić do wytworzenia ujednoliconego wzoru barwnego. Trzeba jednak podkreślić, że opisano dotychczas bardzo niewiele przypadków tego typu doboru na cechy specyficzne dla gatunku, a wyniki modeli matematycznych i badań empirycznych wykazują, że nawet wtedy gdy gatunki krzyżują się ze sobą, tworząc gorzej dostosowane potomstwo, może nie dojść do wytworzenia mechanizmów izolujących.

Ubarwienie gupików jest w najbardziej ogólnym ujęciu wynikiem osiągniętej w toku ewolucji równowagi pomiędzy drapieżnictwem a doбором płciowym. Różna intensywność i skład gatunkowy drapieżników oraz odmiennie warunki w poszczególnych siedliskach są przyczyną zróżnicowania między populacjami gupików. Natomiast wewnątrzpopulacyjna zmienność ubarwienia utrzymywana jest dzięki preferencji rzadkich fenotypów oraz barwności środowiska.

Wnioski te oraz przedstawione w niniejszym opracowaniu szczegółowe hipotezy dotyczące ubarwienia samców gupika pokazują, jak blisko jesteśmy pełnego zrozumienia ekologicznych przyczyn tego fenomenu. Zaprezentowane tu tłumaczenia mają tym większe znaczenie, że mogą prawdopodobnie wyjaśniać przyczyny ubarwienia znacznej części gatunków zwierząt, których wzór barwny jest ewolucyjnym następstwem działania drapieżnictwa i doboru płciowego.

Wpłynęło 15.IV.1988

Paweł Olejniczak jest studentem II roku biologii UJ.

EUGENIUSZ NOWAK (Bonn)

O ZDZISŁAWIE KARCZEWSKIM — ORNITOLOGU MAZURSKIM

Wyjątkowe bogactwo fauny ptasiej obszarów Polski północno-wschodniej już od setek lat przyciągało tu badaczy przyrody. Mało jest obszarów w Europie, o których zachowały się tak stare zapisy na temat fauny ptaków, jak właśnie o Pojezierzu Mazurskim i terenach przyległych. Mimo bardzo zmiennych losów tych ziem zawsze żyli i pracowali tu ludzie interesujący się ptakami, rejestrujący informacje o nich lub prowadzący nad nimi badania. Często bywali to przybysze z innych stron Europy, którzy szybko i bez reszty ulegli urokowi tej ziemi. Niektórzy z nich zawodowo prowadzili badania ornitologiczne; inni, pracując w nieprzyrodniczych zawodach, zebrali także ogrom wiedzy ornitologicznej o wartości naukowej.

W listopadzie 1988 minęła 12 rocznica śmierci Zdzisława Karczewskiego, byłego pracownika olsztyńskiej Wyższej Szkoły Rolniczej (obecnie Akademia Rolniczo-Techniczna), doskonałego znawcy ptaków regionu i zaangażowanego działacza ochrony przyrody; był on jednym z pionierów ornitologii mazurskiej w okresie powojennym.

Jako kierownik praktyk rolniczych w Łęzanach k. Reszla przekazał swe doświadczenie wielu olsztyńskim studentom. Znany był w kręgach ochraniających przyrodę, lubiany przez studentów i współpracowników. Ta barwna postać ornitologii mazurskiej jest więc dziś godna nie tylko przypomnienia, ale i naśladowania.

Mgr inż. Zdzisław Karczewski* (ur. 8.VII.1904 w Kowanówku koło Obornik Poznańskich, zm. 27.XI.1976 w Olsztynie). Był z wykształcenia rolnikiem, a ornitologiem z pasji. Pochodził z luterańskiej rodziny lekarskiej. Po ukończeniu szkoły w Obornikach uczęszczał do Gimnazjum G. Bergera w Poznaniu, gdzie w r. 1924 uzyskał maturę. Po rocznej praktyce rolnej podjął studia agronomiczne na Uniwersytecie Poznańskim, zakończone w r. 1929; po odbyciu służby wojskowej otrzymał w r. 1931 asystenturę w Zakładzie Fitopatologii Uniwersytetu. Już w tym okresie był doskonałym ornitologiem-terenowcem, mistrzowskim znawcą głosów ptasich; częściowo uczył się tego hobby od swego starszego kolegi gimnazjalnego — późniejszego profesora — Jana Sokołowskiego. Od r. 1933 do wybuchu wojny administrował różnymi majątkami ziemskimi w Poznańskim. W kampanii wrześniowej brał udział jako oficer artylerii konnej. Lata wojny spędził w 5-letniej niewoli niemieckiej (m.in. obóz Woldenberg), skąd chory wrócił w r. 1945 do kraju. Tu pracował jako inspektor Akcji Siewnej na całą Ziemię Lubuską, ale już w kwietniu 1948 przeniósł się do Polski północno-wschodniej, gdzie w pierwszych — jeszcze trudnych i niespokojnych czasach — pracował na różnych stanowiskach i w różnych miejscowościach: jako agronom w wsiach Rzecznia i Kalsk niedaleko Elbląga, od r. 1950 — jako kierownik Stacji Plantacji Traw Nasiennych w Olsztynie (w r. 1951 odbywa się nabyta w obozie gruźlica — półroczny pobyt w sanatorium), od lata 1951 — jako agronom we wsi Szydłak niedaleko Ostródy, od r. 1956 — jako dyrektor Rolniczego



Ryc. 1, 2. Mgr inż. Zdzisław Karczewski

Zakładu Doświadczalnego w Bęsi, a w latach 1959—61 — jako kierownik praktyk studenckich w podobnym Zakładzie w Łęzanach w b. powiecie biskupieckim. Po kolejnych trzech latach pracy w Bydgoskiem, wrócił mgr Karczewski z początkiem roku 1965 ponownie do Łęzan, gdzie nadal kierował praktykami studenckimi w gospodarstwie doświadczalnym olsztyńskiej Wyższej Szkoły Rolniczej. Ta praca pedagoga i opiekuna badaj-

* Zyciorys Karczewskiego pochodzi z obszerniejszej pracy o historii ornitologii w Polsce północno-wschodniej, opublikowanej w *Komunikatach Mazursko-Warmińskich*, nr 1/1987, str. 33—76.

że najbardziej mu odpowiadała; był nie tylko fachowym nauczycielem-wychowawcą młodzieży, ale często też serdecznym doradcą.

Jako ornitolog-amator przez 50 lat zbierał obserwacje fauny ptaków Polski, z czego połowa przypada na pobyt na obszarze Warmii i Mazur. Był niewątpliwie najlepszym znawcą ptaków swego pokolenia, zwłaszcza znawcą głosów ptaków śpiewających. Ogromną część swych obserwacji przekazał prof. Sokołowskiemu, który przytacza je we wszystkich trzech wydaniach *Ptaków ziem polskich* (1936, 1958, 1972). Prócz szeregu własnych publikacji ornitologicznych (m.in. opublikował w r. 1953 pracę o faunie ptaków Jeziora Drużno), sporządził kilka ekspertyz na temat rzadkich gatunków ptaków, rezerwatów przyrody i obszarów godnych ochrony (Karaś, Gaudy, Łuknajno, Pogubie Wielkie i inne) oraz ochrony przyrody dla Wojewódzkiego Konserwatora Przyrody. Chętnie odbywał wycieczki terenowe z młodymi adeptami ornitologii, przekazując im swe doświadczenia (m.in. S. Strawiński, B. Szulc-Olechowa, R. Mackowicz, A. Szwagrzak, J. Przybysz, J. Kopton). W ostatnich latach życia uznał niektóre ze swych obserwacji (głównie dotyczące biologii i stanowisk lęgowych ptaków drapieżnych, np. orla przedniego i orlika grubodziobego) za nieomal tajne, obawiając się, że ich rozgłoszenie zaszkodzi tym rzadkim gatunkom. Nie sposób nie zanotować, że mgr Karczewski był humanistą, polykającym książki z dziedziny literatury pięknej i filozofii; był wrażliwy na piękno, znał się na sztuce, ale

był też znawcą astronomii i botaniki. Jako erudyta lubił dysputy intelektualne. Każdego lata gościł w Łężanach znajomych z różnych stron Europy, przez co utrzymywał także kontakt z myślą zagraniczną. Te cechy jego osobowości skłoniły go do silnego zaangażowania się w dziedzinie ochrony przyrody — był członkiem Wojewódzkiego Komitetu Ochrony Przyrody w Olsztynie. Z czasem stał się też emocjonalnym przeciwnikiem myślistwa, co prowokowało wiele dysput o stosunku łowiectwa do ochrony przyrody w łęzańskim parku. Po przejściu na emeryturę odbył kilka podróży zagranicznych — w r. 1974 referował w Finlandii sytuację orłów w Polsce, w r. 1975 odwiedził szereg ośrodków ornitologicznych w Niemczech Zachodnich. W marcu tegoż roku brał udział w II Ogólnopolskim Zjeździe Studentckich Sekcji Ornitologicznych jako „nestor ornitologów-terenowców”. Miał jeszcze sporo planów życiowych, swe obserwacje ornitologiczno-ekologiczne z rejonu Iławy i Ostródy porządkował z zamiarem napisania dysertacji doktorskiej. Kolejne odnowienie się obozowej choroby położyło kres tym różnym zamiarom, o których chętnie dyskutował. Był uroczym człowiekiem, świetnym narratorem, trochę typem polskiego ziemianina z ubiegłego stulecia (ktoś nazwał go dlatego ostatnim przedstawicielem „złotego wieku ornitologii polskiej”); nade wszystko był chodzącą encyklopedią ornitologiczną Warmii i Mazur, której znaczną część jednak zabrał ze sobą odchodząc od nas.

NOWOCZESNE METODYKI FIZYKOCHEMICZNE

Laserowa spektroskopia ramanowska. Klasyczny efekt Ramana

RYS HISTORYCZNY

W 1921 roku profesor Chandrasekhara Venkata Raman z grupą swoich studentów rozpoczął badania nad rozpraszaniem światła w przezroczystych cieczach, takich jak czterochlorek węgla czy benzen. Jako źródła światła używał promieni słonecznych, które po skupieniu przez teleskop skierowywane były na kufkę z badaną cieczą. Raman zauważył, że jeżeli pomiędzy teleskopem i kufką umieści się dwa uzupełniające się filtry barwne (niebiesko-fioletowy i żółto-zielony), to wtedy promień słoneczny jest kompletnie wygaszany. Natomiast jeżeli jeden z tych filtrów był przeniesiony i umieszczony pomiędzy kufką z cieczą a obserwatorem, wtedy na nowo pojawiała się światło, co wskazywało, że jest ono w pewien sposób modyfikowane podczas przejścia przez ciecz. Raman zorientował się, że obserwuje nowe zjawisko rozpraszania światła, które jest w pewnym sensie analogiczne z efektem Comptona. Aby zbadać dokładnie zaobserwowany efekt zbudował nowy zestaw pomiarowy, w którym jako źródło światła zastosował lampę rtęciową używając linii 4353 Å, a do analizowania widma użył spektrografu. W owych czasach rejestracja widma odbywała się na płycie fotograficznej (często czas rejestracji widma wynosił i 25 godzin), a ilości cieczy użytej do doświadczenia były rzędu 600 mililitrów.

O odkryciu nowego zjawiska nazwanego „modyfikowanym rozpraszaniem światła” poinformował C. V. Raman na zebraniu Towarzystwa Naukowego Indii Południowych (South Indian Science Association) w Bangalore dnia 16 marca 1928 roku. W swym wystąpieniu stwierdził, że obserwowane linie „modyfikowanego rozpraszania światła” są liniami charakterystycznymi dla badanych substancji i nie zależą od długości linii światła wzbudzającego. W dalszych swych pracach, prowadzonych wspólnie z K. S. Krishnanem, Raman wykazał, że obserwowane częstości zgadzają się z wieloma częstościami obserwowanymi na widmach absorpcyjnych w podczerwieni, a więc muszą pochodzić od oscylacji atomów w molekułach.

Swoimi badaniami C. V. Raman potwierdził wcześniejsze przewidywania teoretyczne takiego efektu rozpraszania światła, które zostały przedstawione w 1923 roku przez Smekala. O wiele mniej szczęścia w badaniach nad nowym efektem mieli uczeni rosyjscy Landsberg i Mandelsztam, którzy badali rozproszenie światła na kryształach kwarcu. Ich praca na temat nowego zjawiska rozpraszania światła ukazała się w kilka miesięcy po pracy Ramana. W tym samym 1928 roku na temat „modyfikowanego rozpraszania światła” ukazało się około 60 prac naukowych, a w jednej z nich Pringsheim nazwał nowy efekt imieniem Ramana, porównując ten efekt z efektem Tyndalla, fluorescencją i efektem Comptona. W 1930 roku C. V. Raman za swe odkrycie został uhonorowany nagrodą Nobla w dziedzinie fizyki.

PODSTAWOWE POJĘCIA EFEKTU RAMANA

Termin „rozproszenie światła” odpowiada odchyleniu promieniowania od kierunku rozchodzenia się światła padającego. Fala elektromagnetyczna (światło) i periodycznie zmieniającym się natężeniu składowej elektrycznej oddziałuje z elektronami cząsteczki, powodując ich periodyczne drgania. Te osylacje elektronów tak wytworzonego dipola stają się źródłem nowej fali elektromagnetycznej o częstotliwości równej częstotliwości drgań własnych dipola. Następuje rozproszenie padającego światła we wszystkich kierunkach przestrzeni za wyjątkiem kierunku osi drgającego dipola.

Drgający indukowany moment dipolowy możemy uważać za superpozycję trzech periodycznie zmieniających się momentów o częstotliwości ν_0 , $\nu_0 + \nu_1$ i $\nu_0 - \nu_1$. Rozpraszanie światła zachodzi więc na dwa sposoby:

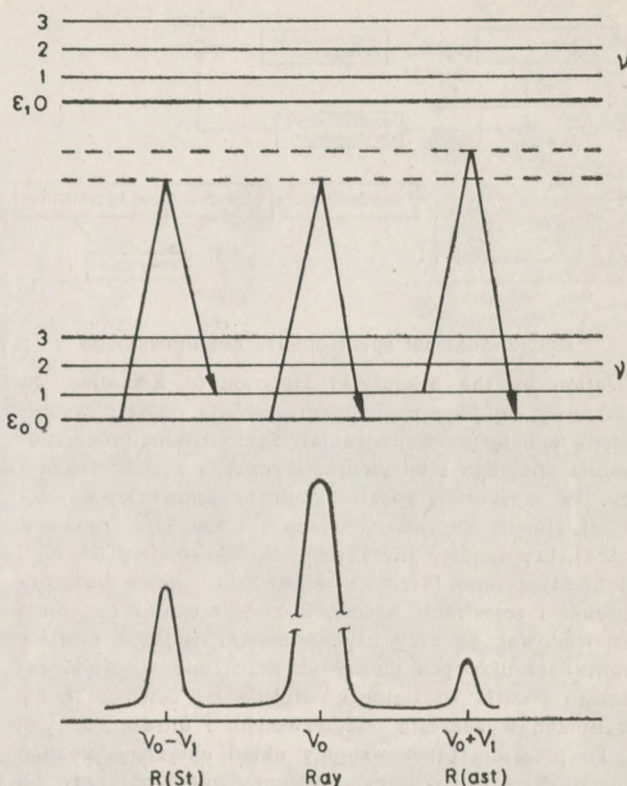
1) światło jest elastycznie rozpraszane we wszystkich kierunkach bez zmiany częstotliwości padającego promieniowania ν_0 i efekt ten nazywa się rozpraszaniem Rayleigha;

2) światło jest nieelastycznie rozpraszane, tzn. drgający dipol emituje promieniowanie bardziej długofalowe o niższej częstotliwości $\nu_0 - \nu_1$ (efekt stokesowskiego rozpraszania ramanowskiego) oraz bardziej krótkofalowe o częstotliwości wyższej $\nu_0 + \nu_1$ (tzw. efekt antystokesowskiego rozpraszania ramanowskiego).

Z rozpraszaniem rayleighowskim światła spotykamy się na co dzień. Widzimy otaczające nas przedmioty właśnie dzięki rozpraszaniu światła. Prowadzone eksperymenty wykazały, że wydajność rozpraszania jest odwrotnie proporcjonalna do czwartej potęgi długości fali. Światło słoneczne emituje w zakresie widzialnym całe spektrum fal elektromagnetycznych. Emitowane fale niebieskie są falami krótszymi, niż fale czerwone, a więc światło niebieskie jest silniej rozpraszane niż światło czerwone. Kiedy spoglądamy w niebo w pogodny dzień dostrzegamy rozproszoną przede wszystkim niebieską część światła słonecznego. Podczas wschodu czy zachodu słońca światło musi pokonać dłuższą drogę w atmosferze, niż wtedy kiedy słońce stoi w zenicie. Ponieważ większość fal krótkich (niebieskich) zostaje rozproszona przez cząsteczki znajdujące się w powietrzu, dlatego pozostające fale dłuższe (czerwone i pomarańczowe) przechodzą przez atmosferę, powodując że wschód czy zachód słońca odbieramy w barwach pomarańczowo-czerwonych.

Rozproszone światło zawiera jedynie niewielką część (rzędu 10^{-4}) rozproszenia ramanowskiego w stosunku do rozproszenia rayleighowskiego. Praktycznie jest więc niedostrzegalne w codziennym życiu. Budzi jednakże ogromne zainteresowanie naukowców zajmujących się badaniami stanów oscylacyjnych i rotacyjnych molekuł.

Na rysunku 1 przedstawiono schematycznie powstawanie efektu rozpraszania ramanowskiego i rayleighowskiego. Poniżej schematu przedstawiono odpowiadające mu widmo ramanowskie, które zazwyczaj składa się z wielu pasm. Najmocniejsze pasmo, pojawiające się w widmie przy częstotliwości odpowiadającej częstotliwości wzbudzącej fali elektromagnetycznej, to pasmo Rayleigha. Pasma ramanowskie leżące w zakresie niższych częstotliwości w stosunku do pasma Rayleigha to tzw. pasma stokesowskie. Symetrycznie po drugiej stronie pasma Rayleigha w zakresie wyższych częstotliwości znajdują się tzw. pasma antystokesowskie. Pasma stokesowskie są bardziej intensywne niż pasma antystokesowskie, co wiąże



Ryc. 1. Schemat powstawania rozpraszania rayleighowskiego i ramanowskiego. Ray — rozpraszanie rayleighowskie, R — rozpraszanie ramanowskie (St — stokesowskie, ast — antystokesowskie), ε_0 — podstawowy poziom elektronowy, ε_1 — pierwszy wzbudzony poziom elektronowy, ν — poziomy oscylacyjny

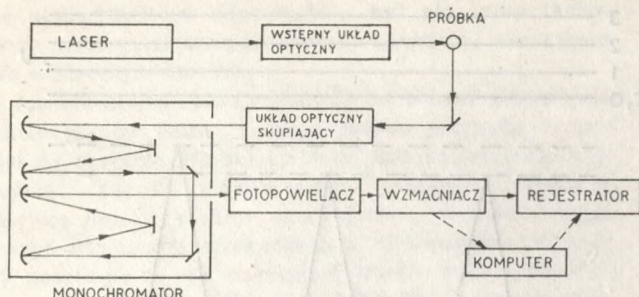
się z obsadzeniem poziomów oscylacyjnych. Wiadomo, że w temperaturze pokojowej znacznie więcej molekuł znajduje się w podstawowym stanie oscylacyjnym, niż w wyższych stanach. Dlatego też jest większe prawdopodobieństwo, że padające światło oddziałuje z molekułą w stanie podstawowym oscylacyjnym wzbudzając ją do poziomu wyższego, niż to że światło oddziałuje z molekułą znajdującą się w stanie wzbudzonym oscylacyjnym i powoduje przejście jej do stanu o niższej energii.

Ponieważ z położenia pasm stokesowskich i antystokesowskich otrzymuje się identyczne informacje o strukturze cząsteczek, a pasma stokesowskie charakteryzują się większą intensywnością, dlatego też widmo ramanowskie rejestruje się w pomiarach standardowych jedynie w tym zakresie. Położenie pasm (częstotści) podaje się jako przesunięcie $\Delta\nu$ od linii wzbudzącej. Taki zapis widma pozwala na szybkie porównanie częstotliwości pasm ramanowskich z pasmami obserwowanymi w widmach absorpcyjnych w podczerwieni.

SPEKTROMETRY RAMANOWSKIE

Spektrometry ramanowskie są to przyrządy umożliwiające rejestrację widm Ramana. Klasyczny spektrometr ramanowski składa się z następujących elementów: laserowego źródła wzbudzania, wstępnego układu optycznego, monochromatora, układu detektora oraz układu rejestrującego. Na rysunku 2 przedstawiono schematycznie taki spektrometr.

Jako źródła promieniowania używa się obecnie wyłącznie laserów (LASER to skrót od słów Light Ampli-



Ryc. 2. Schemat spektrometru ramanowskiego

fication by the Stimulated Emission of Radiation, co tłumaczy się jako wzmocnienie światła poprzez wymuszoną emisję promieniowania). Są to źródła promieniowania spójnego i monochromatycznego o znacznej mocy. W klasycznej spektroskopii ramanowskiej najczęściej stosuje się lasery gazowe, takie jak argonowy (Ar^+), kryptonowy (Kr^+), czy helowo-neonowy (He-Ne), dobierając linię laserową odpowiednią do wzbudzenia próbki i rejestracji widma. Rozwój techniki laserowej spowodował, że przy użyciu innego rodzaju laserów tzw. barwnikowych można uzyskać linie w całym zakresie światła widzialnego. Stosuje się również lasery o liniach w zakresie podczerwonym i ultrafioletowym.

Po przejściu przez wstępny układ optyczny promień laserowy pada na próbkę. Wstępny układ optyczny ma za zadanie usunięcie z wiązki laserowej tzw. linii nie-laserujących oraz zapewnienie optymalnych warunków wzbudzenia badanej substancji. Rozproszone przez próbkę promieniowanie jest następnie maksymalnie skupiane na szczeliny wejściowej monochromatora. W monochromatorze następuje rozszczepienie promieniowania przez siatki dyfrakcyjne. Po wyjściu z monochromatora promieniowanie jest skierowywane na detektor, którym w klasycznych spektrometrach jest fotopowielacz. W przypadku standardowo używanego dobrej klasy 12-stopniowego fotopowielacza natężenie padającego na fotokatodę promieniowania jest wzmacniane około 10^6 razy.

Z fotopowielacza po wzmocnieniu sygnał jest podawany na rejestrator typu XY. Coraz częściej sprzęga się spektrometry ramanowskie z komputerami, co pozwala na rejestrację bardzo słabych efektów, polepszenie stosunku sygnału do szumu, wygładzanie widm oraz dokładną obróbkę danych jak np. wyznaczanie powierzchni pasm, dokładny pomiar położenia pasm, odejmowanie widm itp.

Stosowanie konwencjonalnych spektrometrów ramanowskich uniemożliwia szybką rejestrację widma, a tym samym ogranicza pomiary do badań związków trwałych w danych warunkach. Ale i tutaj dotarła kolejna re-

wolucja techniczna. Wprowadzenie nowego typu detektorów (liniowy system składający się z 512 lub 1024 fotodiod) zamontowanych do spektrografu umożliwia pomiar widm ramanowskich w czasie milisekundy i krótszym. Kolejnym wielkim wyzwaniem dzisiejszej techniki jest wprowadzenie fourierskich spektrometrów ramanowskich.

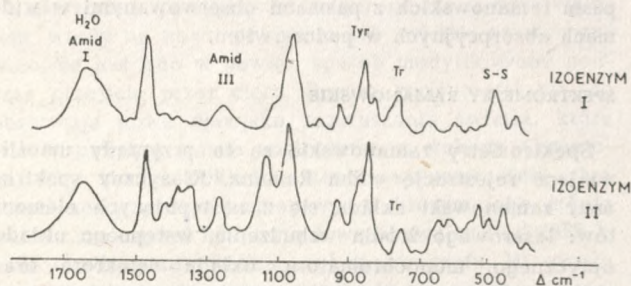
ZASTOSOWANIA

Klasyczna spektroskopia ramanowska nie jest metodą analityczną o wysokiej wykrywalności. Przeciętna wykrywalność metody jest rzędu 1%. Natomiast spektroskopia ta jest znakomitą metodą jakościową, pozwalającą na identyfikację określonych grup molekularnych, rodzajów łączących poszczególne atomy i grupy atomów wiązań oraz ustalenie struktury geometrycznej cząstek, a tym samym identyfikację badanej substancji. Dodatkowo, spektroskopia ramanowska jest bardzo czuła na niewielkie zmiany strukturalne, spowodowane oddziaływaniami międzycząsteczkowymi czy występowaniem defektów sieciowych w ciałach stałych.

Metoda spektroskopii ramanowskiej jest z powodzeniem stosowana do badania substancji gazowych, cieczy, roztworów oraz krystalicznych i amorficznych ciał stałych. Wielką zaletą tej metody jest możliwość pomiaru substancji w roztworach wodnych. Ponieważ efekt ramanowski to efekt rozpraszania światła, obojętne jest, czy badana substancja jest przezroczysta, czy też nie. Również rozmiar i kształt próbki może być dowolny i praktycznie nie wpływa na jakość uzyskanych rezultatów. A więc do pomiarów ramanowskich próbka nie musi być specjalnie przygotowywana. Dodatkowo wielką zaletą tej metody jest to, że próbka może być umieszczona w zamkniętym, przezroczystym pojemniku np. ze szkła i bez wyjmowania z niego może być zmierzona. Dotyczy to w szczególności substancji łatwo utleniających się i higroskopijnych.

Spektroskopia Ramana jest szeroko stosowana w badaniach laboratoryjnych, przemysłowych i biomedycznych. Szczególnie dynamicznie metoda ta rozwijana jest dla potrzeb przemysłowych w badaniach: 1) struktur węgla i związków organicznych występujących w złożu, 2) polimerów (wyznaczanie ilości wiązań podwójnych, rodzaje sieciowania, oznaczanie wypełniaczy i antyutleniaczy, badania strukturalne), 3) związków powierzchniowo aktywnych, 4) frakcji ropy naftowych, 5) związków uszlachetniających oleje silnikowe, 6) szkła i ceramiki, 7) powłok organicznych i nieorganicznych na różnych podłożach, 8) katalizatorów i reakcji katalitycznych. Stosuje się ją również w badaniach zanieczyszczeń powietrza w ośrodkach wielkomiejskich i przemysłowych (analiza spalin samochodowych, gazów i pyłów przemysłowych).

W ostatnich 15 latach spektroskopia ramanowska nabrała wielkiego znaczenia w badaniach biomedycznych. Stosuje się ją szeroko do oznaczeń struktury II-rzędowej (alfa, beta i nieuporządkowanej) polipeptydów, białek i enzymów w oparciu o ilościową analizę pasm amidowych. Rozłożenie na składowe tych często złożonych pasm i zastosowanie metod statystycznych pozwala na wyznaczenie struktur z dokładnością do 3%. Również z widm ramanowskich można otrzymać dane o drganiach aminokwasów aromatycznych takich jak tryptofan, tyrozyna, czy fenyloalanina i ich oddziaływaniu z otoczeniem (którym może być środowisko polarne lub niepolarne), o typie mostków dwusiarczkowych (możliwe są tu 3 izomery strukturalne); można też szacować



Ryc. 3. Widma ramanowskie roztworów wodnych izoenzymów I i II kwasnej fosfatazy z wątroby szczura: Tyr — tyrozyna, Tr — tryptofan, S-S — mostki dwusiarczkowe



III. PRZEDWIOŚNIE na bagnach biebrzańskich. Fot. D. Karp



IV. PORTRET KWICZOŁA *Turdus pilarus*, Fot. D. Karp

ilość i rodzaj reszt cukrowych znajdujących się w łańcuchach bocznych glikoprotein. Na rysunku 3 przedstawiono przykładowo widma ramanowskie 3% roztworów wodnych izoenzymów I i III kwaśnej fosfatazy z wątroby szczura, wykazując ich różnice strukturalne.

Szeroko prowadzi się badania nad oligonukleotydami i kwasami nukleinowymi w celu wyjaśnienia zmian strukturalnych form A, B i Z kwasu dezoksyrybonukleinowego DNA i jego oddziaływania z jonami metali. Podobnie stosuje się spektroskopię ramanowską śledząc oddziaływanie RNA z białkami, co ma związek z określaniem struktury wirusów. Znaczną uwagę poświęca się badaniom lipidów oraz błon biologicznych i zachodzącej w nich izomeryzacji *trans-gauche*. To jedynie część zastosowań klasycznej spektroskopii ramanowskiej.

Niezwykle ciekawe zastosowania znalazła spektroskopia ramanowska w medycynie. Badania soczewek ocznych pozwalają na śledzenie zmian strukturalnych α , β i γ -kryształów, zmian zawartości wody w tych białkach i tworzenie się mostków S-S, co w konsekwencji prowadzi do powstania zaćmy. Z innych ciekawszych badań należy wspomnieć o pracach poświęconych rogówce (absorpcja cząsteczek wody we włóknach kolagenu powoduje zmętnienie rogówki), mięśniom (badania zmian

strukturalnych miozyny, aktyny, tropomiozyny, tropomyozyny, czy ATP), kamieniom nerkowym i żółciowym (budowa i ich skład), czy zmianom obserwowanym na ściankach tętnic w procesie miażdżycowym (badania wbudowywania się cholesterolu i hydroksypatytu).

Wprowadzenie w ostatnich latach optycznej mikroskopii ramanowskiej pozwoliło na zastosowanie tej techniki do badań próbek o wielkości rzędu mikrometrów. Technika ta umożliwia m.in. identyfikację mikroproduktów biomineralizacji, osadów czy obcych ciał w tkankach. Stosuje się ją również do identyfikacji faz tworzących materiały niehomogeniczne jak np. badania granicy ziarn dwu różnych kryształów czy badania mikro- i makrolikwacji w szklach.

Podane przykłady nie wyczerpują mnogości zastosowań klasycznej spektroskopii ramanowskiej. Dalszy, wręcz rewolucyjny rozwój elektroniki i optyki, a w tym laserowych źródeł światła wskazuje, że spektroskopia ramanowska w wielości swych technik jest jedną z najbardziej dynamicznie rozwijających się strukturalnych metod pomiarowych na miarę XXI wieku.

Leonard M. Proniewicz

DROBIAZGI PRZYRODNICZE

Zachowanie się zwinek w terrarium

Zachowania zwierząt w naturze różnią się zwykle od tych, które obserwujemy u zwierząt hodowanych. Różnice takie powstają głównie w hodowlach nieprofesjonalnych, kiedy to hodowca tworzy środowisko sztuczne w terrarium czy też akwarium, nie opierając się na wiedzy o biotopie, lecz na intuicji (która często zawodzi) lub — co gorsze — stwarza w przyszłym „domu” swego podopiecznego zupełnie wypaczony obraz, byle tylko był miły dla jego oka.

Pisałem wcześniej, że fakt rodzimego pochodzenia zwinki umożliwia nam unikanie takich błędów, tak że mamy wszelkie dane na to, aby zachowanie jaszczurek w terrarium niczym nie odbiegało od zachowań w przyrodzie. Jeżeli jeszcze terrarium o wystroju odzwierciedlającym warunki naturalne, wystawimy w okresie letnim na świeże powietrze (balkon, ogród), możemy oczekiwać, że zwinki będą miały dobre samopoczucie, będą się rozmnażały i swoim naturalnym zachowaniem dadzą hodowcy zadowolenie i radość.

Mimo spełnienia tych wszystkich warunków zachowanie moich jaszczurek różniło się od opisów autorów obserwujących zwinki w naturze. Głównie dotyczyło to agresywności samców, którą, według niektórych autorów, można obserwować także podczas ich hodowli. Pomimo częstych obserwacji moich jaszczurek, nigdy nie udało mi się zobaczyć takiej walki, w wyniku której doszłoby do zagryzienia osobnika słabszego przez silniejszego. O takich wypadkach pisał W. Juszczyk, twierdząc, że zaciekleść samców walczących w pobliżu samicy jest bardzo silna w okresie godowym. Potyczki między samcami w moim terrarium były mniej zaciekle. Zaobserwowałem też, że agresywność samców wiąże się z ich wyglądem. Oto podsumowanie moich obserwacji:

1. Jeżeli spotykają się dwa samce o mniej więcej takiej samej sile, wielkości i ubarwieniu, prawie nigdy nie dochodzi między nimi do poważnych walk. Starcia ograniczają się do przyjmowania postawy bojowej. Oba samce przyjmują jak najbardziej „puchate” postawy. Unoszą na przednich, wyprostowanych kończynach głowę i przód ciała, nadymają szyję, otwierają pyski ukazując ich czerwone wnętrza. Stoją ustawione do siebie najczęściej bokiem, starając się zrobić jak największe wrażenie na przeciwniku. Czasem dochodzi do jednej lub dwóch potyczek, po których słabszy ustępuje uciekając. Jest on najczęściej ścigany przez zwycięzcę, do momentu ukrycia się w jakiegokolwiek kryjówce. Parę chwil później obaj przeciwnicy będą się wygrzewać obok siebie w jak najlepszej zgodzie. Starcia takie mają miejsce najczęściej w pobliżu samicy.

2. Jeżeli spotykają się samce o dużej dysproporcji sił, wielkości i jaskrawości ubarwienia, walka pomiędzy nimi przebiega inaczej — charakteryzuje się o wiele większą zjadłością i agresywnością u osobnika silniejszego. Zaczyna się podobnie od przybrania postawy bojowej, po czym samce rzucają się na siebie, zaciekle kłapią i tarzają się po ziemi w mocnym uścisku szczęk. Bywa, że w czasie ucieczki słabszego samiec silniejszy w dalszym ciągu go atakuje, aż do chwili, gdy pokonany ukryje się.

3. Jeżeli przeciętny a nawet niewielki samiec, taki jak ten, który w powyżej opisanym przypadku byłby stroną pokonaną spotka osobnika nie posiadającego ogona (po autotomii), nawet o większej długości tułowia dochodzi do bardzo „krwiożerczego” konfliktu. Samiec okaleczony w ogóle nie staje do boju, lecz od razu ratuje się ucieczką, co u „normalnego” samca wyzwalia nie obserwowaną w poprzednich wypadkach agresję i zaciekleść. Goni on swojego przeciwnika przez

dłuższy czas, gryząc go zawzięcie i nawet w przypadku, gdy schroni się on do kryjówki, wypędza go stamtąd i dalej zajadnie kąsa. Pokonany jest terroryzowany nie tylko przez zwycięzcę, ale także przez pozostałe jaszczurki, przeganiany przez każdego dorosłego osobnika, tak że praktycznie nie ma szans na zdobycie pokarmu. Należy go przenieść do innego pomieszczenia na czas regeneracji.

Wśród zwinek jak sądzę, atak jest najlepszą obroną. Zaobserwowałem raz, jak najsilniejszy w mojej hodowli, 24-centymetrowy samiec został zaatakowany przez 6-centymetrowego osobnika, też prawdopodobnie samca, który przy najmniejszym zbliżeniu atakował, gryząc głównie przód ciała, szyję i przednie kończyny, rzadko ogon. Zaatakowany samiec, dotychczas najbardziej agresywny okaz w moim terrarium, nie podjął próby obrony, lecz tylko przeniósł się w inne miejsce.

Z moich obserwacji wynika również, że podobnie często jak samce biją się samice. Agresywność ich narasta w okresie poprzedzającym składanie jajek oraz podczas pobierania pokarmu. W okresie poprzedzającym składanie jaj samice nie tolerują obok siebie innych osobników, zwłaszcza samców, których zdecydowanie odganiają. W tym czasie reagują one nie tylko na zbliżenie się innej jaszczurki, ale także i na osobę hodowcy. Należy podkreślić, że u samicy nie obserwujemy postawy bojowej; atakują one bez ostrzeżenia, czasem poprzedzają atak otwarciem pyska. Podczas podawania pokarmu zdarza się często, że samce są odganiane. Aby nie dochodziło do starć, należy tak rozdzielić pokarm, aby każda jaszczurka mogła pochwycić swoją część i zaspokoić głód. Wskazane jest również podawanie pokarmu w kilku miejscach naraz, aby osobniki słabsze, nie zawsze tolerowane przez silniejsze, również miały szansę na jego zdobycie.

Ciekawy jest również sposób polowania zwinek. Gdy zauważą jakiegoś owada, szybko podążają w jego kierunku, zatrzymują się w bliskiej odległości, po czym błyskawicznie przygważdżają swą zdobycz pyskiem do ziemi i, poddusiwszy ofiarę, polykają ją, miażdżąc szczękami. W przypadku spóźnienia się jaszczurka goni owada tak długo, aż go złapie.

Zwinki zaczynają swój dzień od chwili, gdy pierwsze promienie słońca (żarówki) zaczną padać na ich pomieszczenie. Wyrzucają się wtedy, a czas tego wygrzewania uzależniony jest od temperatury dnia, nasilenia promieni słonecznych i stanu zwierzęcia. Po mniej więcej 2-godzinym wygrzewaniu następuje okres wzmożonej aktywności, który przypada przeciętnie między godziną 10 a 14. W tym czasie zwinki przemierzają całe pomieszczenie wzdłuż i wszerz wielokrotnie i wspinają się na korzenie i ściany terrarium. Zwinki to zwierzęta nie tylko niezwykle ruchliwe, ale także ciekawskie. Wielokrotnie obserwowałem podczas moich zabiegów w terrarium (np. przy usuwaniu resztek pokarmu plastikową łyżeczką) zainteresowanie zwinek, polegające na podejściu do trzymanego w ręce przedmiotu, dokładnym badaniu go językiem, niekiedy próbę ugryzienia go.

Przy podawaniu pokarmu stale w tym samym miejscu, zwinki gromadzą się tam w jego oczekiwaniu. Po ok. 3-tygodniowym okresie hodowli rozpoznają opiekuna, a po nieco dłuższym czasie są w stanie przyjmować pokarm wprost z ręki. Niektóre osobniki oswoją się szczególnie łatwo i po pewnym czasie pozwalają bez obawy brać się do ręki, a nawet wspinają się i wylegują na niej korzystając z jej ciepła. Ponieważ jaszczur-

ki po okresie wygrzewania odczuwają pragnienie, w terrarium zawsze powinien znajdować się pojemnik ze świeżą wodą. Między godziną 15 a 16 zaczyna się spadek aktywności i ok. godz. 17 wszystkie zwinki są już w kryjówkach.

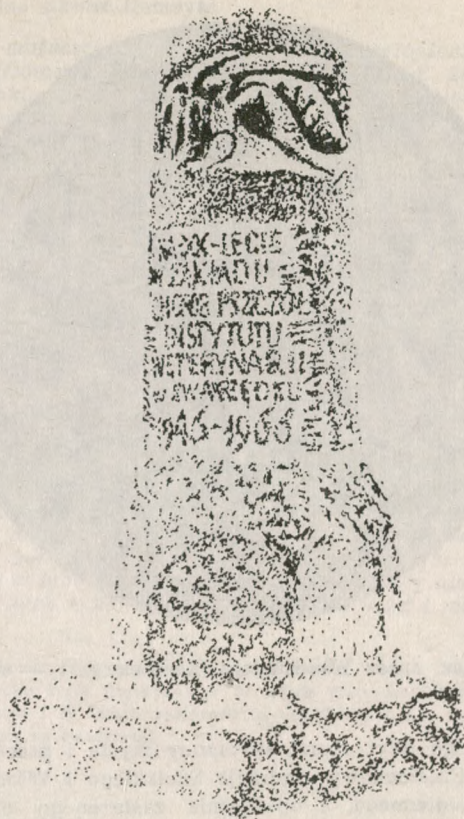
Z moich obserwacji wynika, że właściwość autotomii jest u zwinek wykorzystywana nader rzadko. Na ogół przyjmuje się, że zwinka odrzuca ogon w chwili złapania, a szczególnie w przypadku schwytania jej za ten organ. Wielokrotnie chwytalem zwinki, czy to w celu zbadania przynależności gatunkowej, czy też w celu określenia płci danego osobnika i nigdy nie zdarzyło mi się, aby zwinki skorzystały z tej właściwości. Na złapanie zwinki reagują na ogół jednakowo — gwałtownie wyrwywają się i próbują kąsać. Po krótkiej chwili, „oblaskawione” ciepłem ludzkiej ręki, zachowują się spokojnie. Na podstawie doświadczeń mogę stwierdzić, że delikatnie schwytana zwinka, złapana nawet za ogon, nie korzysta z właściwości autotomii, a przypadki odrzucania ogonów w kontakcie z człowiekiem mogą mieć miejsce tylko przy brutalnym złapaniu, okaleczeniu i zadaniu bólu.

Wylinka przebiega u zwinek na ogół bezproblemowo, jeżeli w okresie letnim trzymamy je na świeżym powietrzu w miejscu nasłonecznionym. W mieszkaniu trzeba stosować dodatkowe ogrzewanie promiennikami. W początkowej fazie linienia jaszczurki wygrzewają się jak najdłużej, osuszając naskórek. Następnie starają się go nawilżyć, a że trzymamy je w suchym terrarium, jaszczurki zakopują się na pewien czas w podłożu, korzystając z jego wilgoci. Po mniej więcej 5—7 dniach zwinki wygrzebują się, aby znowu zacząć wygrzewanie. W tym też czasie uwalniają się od „starego” naskórka. Rozpoczyna się to zrzuceniem naskórka okrywającego tarczę na głowie przez ocieranie głowy o otaczające przedmioty. Następnie pozbijają się naskórka z tułowia i ogona. Jeżeli terrarium jest bardzo suche, mogą wystąpić kłopoty z pozbyciem się naskórka z kończyn i okolic odbytu. W takim przypadku należy zraszać terrarium małą ilością wody przez parę dni, co zapewni wilgotność podłoża. W wyjątkowych wypadkach, gdy jaszczurka nie może sobie poradzić z pozbyciem się naskórka, można jej pomóc, aplikując jej kąpiel ale należy robić to ostrożnie, ponieważ zwinki słabo pływają i szybko toną. Po takiej pomocy już na drugi dzień cały zrogowaciały naskórek zostaje zrzucony i jaszczurka mieni się świeżymi barwami.

Grzegorz Chłopicki

Pszczola na postumencie

Na wstępie warto przypomnieć, że na łamach naszego czasopisma przyrodniczego ukazały się już dwa bardzo interesujące artykuły o pomnikach wystawionych owadom. Pierwszy zatytułowany *Piękny pomnik owada* (Wszechświat nr 1—2, 1979) został opracowany przez prof. Szczepana Pieniżka i był poświęcony pomnikowi gąsienicy čmy *Cactoblastis cactorum* za jej wydatny udział w likwidacji groźnej plagi opuncji, zawleczonej z Ameryki do Australii. Drugi pt. *Jeszcze jeden pomnik owada* (Wszechświat nr 1—2, 1982) pisał dr Antoni Leńkiewicz, dotyczył pomnika chrząszcza *Anthonomus grandis* w mieście Enterprise, w amerykańskim stanie Alabama. Uczczono go za to, że zniszczył plantacje bawełny i tym samym zmusił farmerów do uprawy in-



Pomnik pszczoły w Swarzędzu

nych roślin, co w konsekwencji przyczyniło się do uzdrowienia gospodarki rolnej i wzrostu dobrobytu tamtejszych mieszkańców.

Jeżeli chodzi o inne owady, to w pierwszym rzędzie należy napomknąć o mało znanym pomniku pszczoły znajdującym się w Swarzędzu koło Poznania. Został on zbudowany w pobliżu Instytutu Weterynarii Zakładu Badania Chorób Owadów Użytkowych. Wykonał go w 1966 roku A. Berwid, nieżyjący już pracownik Instytutu, który pomysłowo wyrzeźbił podobiznę pszczoły na granitowym obelisku stanowiącym fragment dawnego słupa milowego, ustawianego często przy głównych drogach.

Na wzmiankę zasługuje też pomnik pszczoły odsłonięty w japońskim mieście Gifu zlokalizowanym na wschód od stolicy kraju. Składa się on z dość okazałej płyty marmurowej ustawionej pionowo, a jej wierzchołek jest opleciony wizerunkiem konturów plastra pszczelego. Ponadto w dwóch wielkich pierścieniach wykonanych z brązu widać pszczołę w locie. Poniżej dostrzegamy postacie ludzkie; jest to rodzina złożona z ojca, matki i dziecka. Przywarli oni do płyty i obserwują z zaciekawieniem błyszczące złotem pszczoły. Pomnik ten powstał z inicjatywy Hiroshi Watanabe, który był jednym z pionierów pszczelarstwa w Japonii.

Następny pomnik możemy zobaczyć w mieście Gifu Ioho leżącym w odległości 60 km od Tokio. Trzeba zaznaczyć, że został on wystawiony w pobliżu domu prezesa firmy pszczelarskiej „Saitama” i jest dedykowany pszczołom, które zginęły w Hirosimie i Nagasaki pod koniec drugiej wojny światowej.

Inną wymowę ma obelisk znajdujący się od 1841 roku w angielskiej wiosce Wick (Westmorland). Przypomina inwazję os i straty poniesione wówczas przez ludność. Na pamiątkę tego wydarzenia zbierają się w tym miej-

scu rokrocznie mieszkańcy i gromadnie ruszają na poszukiwanie gniazd os celem wywarcia na nich zemsty. Oczywiście jest to bardzo szkodliwe przedsięwzięcie, gdyż osy są niezmiernie pożyteczne.

Roman Karczmarczyk

Medal Nagrody Naukowej im. dr inż. Marii Markowicz-Łohinowicz

Podczas XX Sympozjum Speleologicznego w Kielcach, zorganizowanego przez Sekcję Speleologiczną Polskiego Towarzystwa Przyrodników im. Kopernika, zostały wręczone po raz pierwszy pamiątkowe Medale Nagrody Naukowej im. Marii Markowicz-Łohinowicz wszystkim dotychczas uhonorowanym tą nagrodą („Wszechświat” 1988, nr 4).

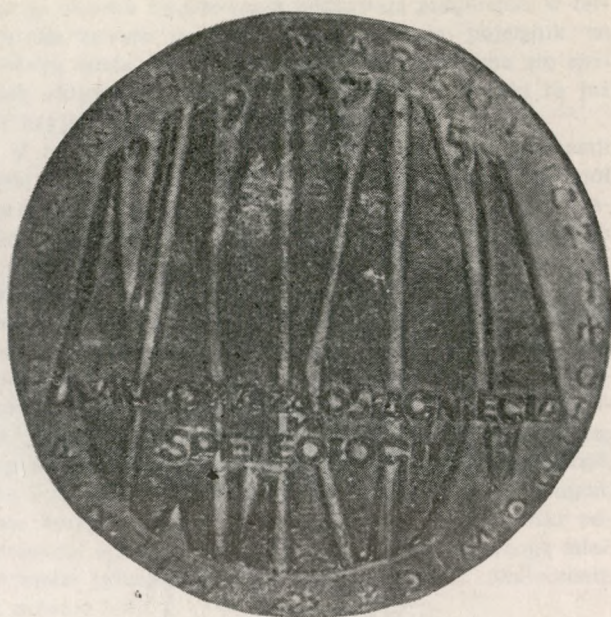
Ponieważ medal ten przyznawany jest wraz z nagrodą przez Towarzystwo Przyrodników im. Kopernika, więc jego powstanie godzi się upamiętnić we Wszechświecie.

Nagroda Naukowa im. Marii Markowicz-Łohinowicz za prace z dziedziny speleologii została ufundowana i przekazana Towarzystwu Przyrodników im. Kopernika w roku 1975 przez matkę zmarłej (por. Wszechświat 1975, nr 3, str. 81) i jest przyznawana co 3 lata z 3-letnich procentów od nienaruszalnego funduszu nagrody złożonego w PKO. Nagroda ma trzy stopnie, a jej wysokość warunkują zmieniające się przepisy bankowe. Ciągła inflacja powoduje spadek znaczenia materialnego przyznawanych pieniędzy, dlatego Komisja Nagrody im. M. Markowicz-Łohinowicz wielokrotnie rozważała problemy finansowe i sposoby utrzymania znaczenia nagrody. Jednym z nich był pomysł przedstawiony w roku 1984 przez Andrzeja Skalskiego, aby obok skromnej dziś kwoty pieniężnej i dyplomu wręczać także oryginalny medal, który dla osób wyróżnionych nagrodą będzie stanowić trwałą pamiątkę. Upoważniony przez Komisję Nagrody pomysłodawca podjął starania o wybitcie takiego medalu.

Projekt medalu opracował artysta-medalier z Częstochowy — mgr inż. arch. Włodzimierz Ściegienny, który w roku 1986 wykonał próbną serię tych medali, dzięki czemu można było je wręczyć wszystkim dotychczasowym laureatom Nagrody im. M. Markowicz-Łohinowicz, co uświetniło jubileuszowe sympozjum Sekcji Speleologicznej PTP im. Kopernika.

Medal odlany z brązu niepolerowanego o średnicy 8 cm i grubości (z reliefem) 7 mm, na awersie przedstawia wypukły napis a na rewersie portret. Główne pole awersu (ryc. 2) zajmuje stylizowane słowo „NAGRODA” symbolizujące wnętrze jaskini z naciekami, na którego tle w dolnej części umieszczone są słowa „NAUKOWA ZA OSIĄGNIĘCIA W SPELEOLOGII”, a u góry data ufundowania „1975”, w otoku zaś „IMIENIA DR INŻ. MARII MARKOWICZ-ŁOHINOWICZ”. Rewers medalu (ryc. 1) zajmuje płaskorzeźba — portret M. Markowicz-Łohinowicz otoczony wypukłym napisem „DR INŻ. MARIA MARKOWICZ-ŁOHINOWICZ 1933—1974”, a u dołu z lewej strony inicjały autora „WS”.

Medale te otrzymali: dr Jerzy Głazek, prof. dr hab. Marian Pulina i mgr Adam Szykiewicz (laureaci z r. 1977), mgr inż. Jerzy Balwierz, prof. dr Stanisław Dzułyński, doc. dr inż. Zbigniew Rubinowski, dr inż. Tymoteusz Wróblewski i dr hab. Bronisław Wojciech Wołoszyn (laureaci z r. 1978), doc. dr hab. Jan Rudnicki, dr



Medal Nagrody Naukowej im. dr inż. Marii Markowicz-Łohinowicz, autor Włodzimierz Ściegienny; 1 — rewers, 2 — awers. Fot. Andrzej Pelc

hab. Andrzej Skalski i mgr Rafał M. Kardaś (laureaci z r. 1981) oraz doc. dr hab. Teresa Madeyska, dr Adam Nadachowski, Grzegorz Klassek i mgr Jerzy Mikuszewski (laureaci z r. 1984). Dalsze medale będą wręczane jednocześnie z nagrodami.

W ten sposób powstał trwały symbol nagrody naukowej dla wyróżniających się badaczy krasu i jaskiń w Polsce, a zarazem upamiętniający dr inż. Marię Markowicz-Łohinowicz, która ostatnie 10 lat życia i główne swe prace poświęciła hydrochemii wód krasowych okolic Częstochowy. Medal ma wymowę symboliczną tak-

że dlatego gdyż został stworzony myślą i pracą obywateli Częstochowy Andrzeja Skalskiego i Włodzimierza Ściegiennego, a upamiętnia zasłużonego badacza wód, które pije ludność rejonu Częstochowy; badacza który od 1968 roku publikował dane dowodzące silnego zanieczyszczenia wód opadowych i krasowych Jury Częstochowskiej jonami SO_4 , wyprzedzając tym dzisiejsze rozeznanie skażenia środowiska.

Jerzy Głazek

WSZECHŚWIAT PRZED 100 LATY

Zaginiony stekowiec?

A. Zietz, dyrektor muzeum w Adelajdzie, w Australii południowej, podał przed kilku tygodniami opis nader interesującego, nowego zwierzęcia ssącego, znalezione go w głębi Australii. Z kształtu ciała i wielkości przypomina ono złotokreta (*Chrysochloris*). Futerko ma gęste, krótkie i delikatne, maści białozółtawej. Nie posiada na skórze zewnętrznych otworów ocznych, lecz tylko na miejscu oka znajduje się punkt czarniawy ukryty pod skórą. Otwory uszu są małe i pod futerkiem schowane. Głowa stosunkowo krótka, z pyskiem zaokrąglonym i pokrytym z góry dwiema, jedna za drugą ułożonymi, błaszczkami rogowymi. Otwory nozdrzy znajdują się po bokach i mają postać szczelin. Walcowate ciało opatrzone jest krótkimi odnóżami. Palce przednich nóg uzbrojone są paznokciami, tylnych zaś — płaskimi i szerokimi pazurami, połączonymi błoną. Na brzuchu znajduje się wyraźny worek z otworem, skierowanym w tył.

Uzębienie tego zwierzęcia wskazuje na pewne podobieństwo z uzębieniem kopalnego ssaka *Amphitherium*, który żył na ziemi naszej jednocześnie z wielkimi jaszczurami (*Plesiosaurii*) formacji jurajskiej. Zdaje się to wskazywać, że w zwierzęciu tem posiadamy jednego z najdawniejszych, żyjących obecnie ssaków. Sądząc z obecności worka podbrzusznego, ogólnego wyglądu ciała, blaszek rogowych na pysku i niektórych innych właściwości, możemy przypuszczać, że to nowe zwie-

rzę należy do jednootworowych czyli stekowców (*Monotremata*), do których, według dotychczasowych naszych wiadomości, zaliczane są tylko dwa rodzaje: dziobak (*Ornithorhynchus*) i kolczątka (*Echidna*). U jednootworowych ssaków, podobnie jak u ptaków znajdujemy tzw. stek czyli kloakę, t.j. znacznie rozszerzony koniec jelita prostego, w który otwierają się ujścia przewodów płciowych i moczowych. — Otóż jedyny egzemplarz opisywanego przez nas zwierzęcia, jaki znajdował się w posiadaniu Zietza, był w tak nadwężonym stanie, że nie można było zbadać powyższego szczegółu anatomicznego. Zwierzę to zostało znalezione w okolicy piaszczystej, a wogóle, według słów krajowców, jest nader rzadkiem.

J. Nusbaum, Nowe zwierzę ssące Australii. *Wszechświat* 1889, 8: 78 (3 II)

Ruch w powietrzu

Kongres aeronautów, jaki się ma odbyć w roku bieżącym podczas wystawy powszechnej w Paryżu, połączony będzie z zebraniem hodowców gołębi pocztowych. Z tego powodu zapowiedziane jest ciekawe widowisko, mianowicie jednoczesne wypuszczenie stu tysięcy gołębi wraz z kilku balonami.

A. Wiadomości bieżące. *Wszechświat* 1889, 8: 127 (24 II)

Spokojna starość Domeyki

Nie możemy się powstrzymać od przytoczenia słów jego [Domeyki] w liście do Odyńca z d. 24 Lipca 1883 roku: „Jużem się tobie pochwalił, że przyjęto moje zrzeczenie się z rektorstwa i hojne izby tutejsze uchwały dla mnie pensyją dożywotnią za usługi, a rada stanu i prezydent rzeczypospolitej ją potwierdzili. Nie mam potrzeby tobie mówić, jak mi przyjemnie widzieć, że ta uchwała wszystkim się podoba i nikt mi jęj nie zazdrości i że w mojem tyloletniem urzędowaniu nikomu się nie naraziłem. Nie uwierzysz, jak mi dziś lżej na umyśle z pozbycia się kłopotu, który prawie nieustannie stawał w trudnem i, jak to mówią, delikatnem położeniu w kraju, gdzie walka nieustanna między stronnictwami wymaga wielkiej ostrożności i taktu. Byłem pierwszym organizatorem tutejszego uniwersytetu, który z początku miał tylko 180 uczniów, a dziś ich liczy do tysiąca, a młodzież, jak wszędzie, nie z bawelny. Zostałem cały zakład, liczący 50 profesorów i adiunktów, spokojny. Nowe elekcyje na rektora odbyły się nie bez politycznych wpływów, zabiegów, podburzeń; odniósł zwycięstwo kandydat partii zachowawczej, chociaż z trudnością, nad ulubieńcem radykalistów. Ja tymczasem spokojnie, bez żadnego zobowiązania się na przyszłość, bawię się w laboratorium chemiczne i z ochoty nie opuszczam moich uczniów, między którymi liczę i mego syna”.

K. Jurkiewicz. Ignacy Domeyko. Wszechświat 1889, 8: 118 (24 II)
[W 82 roku życia Domeyko, po 37 latach pracy na Uniwersytecie w Santiago i 16 latach rektorowania rzekł się swego stanowiska i przeszedł na emeryturę]

Supertwardziel

Akademija nauk w Nowym Jorku otrzymała dyament wyjątkowej twardości. Zwykle dyament szlifuje się działaniem krążka szlifierskiego, dokonyującego kilka tysięcy obrotów na minutę; dyament zaś, o którym mowa, nie dał się pokonać nawet przez 28000 obrotów krążka na minutę w ciągu stu dni, w zakładach Tiffany w Nowym Jorku.

T. R. Rozmałości. Wszechświat 1889, 8: 95 (10 II)

Śmierć z pękniętych rur

Gaz oświetlający, przenikający przez ziemię, jest również trującym, jak ten, który pochodzi wprost z rur gazowych, lecz jako pozbawiony w znacznym stopniu zapachu jest trudny do wykrycia bezpośrednio powonieniem. Z tego to powodu wypadki zatrucia i uśmiercenia gazem oświetlającym, tak odwołanym, od czasu do czasu powtarzają się we wszystkich miastach, w których oświetlenie gazowe jest zaprowadzone. Tego rodzaju wypadki w kilku ostatnich latach miały również miejsce w Warszawie, prawie we wszystkich z nich ludzie zostali uratowani, z wyjątkiem jednego, który zdarzył się w nocy z dnia 9 na 10 Lutego 1888 roku. Stróż z rodziną zamieszkiwał domek drewniany, postawiony przy rurze gazowej, 1½ cala średnicy mającej, doprowadzającej gaz do domu murowanego, położonego w głębi podwórza. — Rura gazowa w przejściu przez podmurowanie, unoszące na sobie żelazne sztachety, oddzielające podwórze od ulicy, w czasie wówczas trwających mrozów, przez ucisk marznącej ziemi została złamana, a gaz przez ziemię dostał się do mieszkania stróża. Wicematemką i czworo dzieci zachorowało z objawami zaczadzenia, udzielono im na razie pomocy, dzieci zabrali do siebie lokatorzy domu, a chorą matkę leżącą w łóżku pozostawiono w domku, mieszkanie tylko przewietrzono, sądząc, że mają do czynienia z czadem pochodzącym z piecyka. Po zamknięciu bramy stróż z pę-

kiem kluczy w rękę przybył do izby i usiadł na stołku; w téj pozycji służbowej znaleziono go nad ranem martwego, zmarła żona jego leżała w łóżku.

E. D. (Dziewulski). Zatrucia tlenkiem węgla. Wszechświat 1889, 8: 83 (10 II)

Zaburzenia atmosferyczne po wybuchu Krakatoa

Wielki wybuch d. 27 Sierpnia [1883], z rana, spowodował wytworzenie się olbrzymiej fali powietrznej czyli oscylacji, która się rozprzestrzeniła we wszystkich kierunkach, od Krakatoa aż do okolic jęj przeciwnych czyli do jęj antypodów. Szła ona rozzszerszając się coraz więcej, aż do kresów półkuli, skąd znowu kurcząc swe wymiary, skupiła się u antypodów; tu odbiła się i wróciła do Krakatoa, aby stąd znowu być odrzucona do antypodów; a to powtórzyło się kilkakrotnie. Zaburzenia barometryczne, zdradzające przejście fali przez dane miejsce, polegały w każdej stacyi na mniej lub więcej nagle wzmoczeniu ciśnienia, czyli podniesieniu się barometru, który przytem, przy najwyższym swym stanie okazywał pewną chwiejność. Gazometr w Batawii chwilę wielkiego wybuchu zdradził tak niesłychanym przyrostem ciśnienia, że drzątek notujący ciśnienie gazu wystąpił poza granice tablicy, na której wskazania te się oznaczają. Szybkość średnia roschodzenia się fal wynosiła 713 mil angielskich, czyli 1147 kilometrów i 217 metrów na godzinę, z błędem prawdopodobnym ± 9 kilometr, i 654 m na godzinę. Czyny to 319 metrów na sekundę, średnia zatem szybkość fali odpowiada szybkości roschodzenia się głosu, okazywała jednak w różnych warunkach rozmaitość dosyć znaczną. Fala idąca przeciw obrotowi ziemi przebiegała na godzinę o 45 kilometrów mniej, aniżeli fala sunąca w kierunku obrotu ziemi.

Ze wstrząśnieniem atmosfery wiąże się i huk przez wybuch spowodowany. Obszar, na którym huk słyszano, obejmował beczmą trzynastą część powierzchni kuli ziemskiej.

A. Wybuch Krakatoa i zjawiska przezeń wywołane. Wszechświat 1889, 8: 85 (10 II)

Skutki ataku miecznika

Kapitan statku norweskiego „Książę Eugenijusz” opowiada fakt następujący: Podczas podróży z Montevideo do Quebecu w Maju zeszłego roku, w pobliżu wyspy Fernando de Noronha, statek doznał gwałtownego uderzenia, a po niem pewnego drgania, od których zaczął drżać się w wodę. Nie mogliśmy zdać sobie sprawy, o co uderzył. Nazajutrz znaleziono w nim dziurę, a we wszystkie dnie następne pompy wodę z niego przez pół godziny wylewać musiały. Po przybyciu do Quebecu i wyladowaniu statku, wykryto w ścianie jego złamany miecz szpadnika, przeszywający ją nawszkroś. Ułamek ten wyciągnięto następnie za sprowadzeniem statku do doku w Greenock, przy czem stwierdzono, że miecz ryby przeszył obszycie metalowe statku, bal świerkowy na 6½ cala gruby, a za nim jeszcze ścianę okrętową jedynastocalową na wylot. Całkowita więc długość owego miecza tkwiącego w statku wynosiła 17½ cali.

K. J. (Jurkiewicz). Siła szpadnika (*Xiphias gladius*). Wszechświat 1889, 8: 95 (10 II)

Odwieczny kłopot Redakcji Wszechświata

— WP. dr. K. K. w Krakowie. Wymienione w liście Pańskim rozmiary rękopisu stanowczo pozbawiają nas możliwości skorzystania z téj pracy. Czy nie możnaby zrobić streszczenia w rozmiarach co najwyżej 6 arkuszy pisma?

Odpowiedzi Redakcyi. Wszechświat 1889, 8: 128 (24 II)

ROZMAITOŚCI

Jeszcze o samolubnym DNA. W roku 1980 Wszechświat doniósł o sformułowaniu hipotezy samolubnego DNA. Zakłada ona, że podstawową cechą DNA jest zdolność spontanicznego odtwarzania własnej struktury z dostępnych nukleotydów. Dzięki tej właściwości ilość DNA zawartego w jądrach komórkowych organizmów ma stałą tendencję do wzrostu. Pomimo tego ilość ta (tak zwana wartość C, mierzona w pikogramach) jest ograniczona, gdyż wzrostowi wartości C może przeciwdziałać dobór naturalny, eliminujący osobniki o zbyt wielkich jądrach komórkowych i komórkach. Bardzo podobne poglądy ma Ohno, który uważa, że większość DNA zawartego w jądrze komórkowym to szczątki aktualnie nieczynnych zapisów, które w filogenetycznej przeszłości kodowały białka niezbędne w organizmach przodków. Poglądy te nazwano hipotezą odpadkowego DNA. Można im przeciwstawić poglądy, poszukujące związków między wartością C a różnymi cechami organizmów, na przykład poziomem przemiany materii, szybkością rozwoju ontogenetycznego oraz euryhalizmem. Przypuszczenia te można testować na przykładzie najliczniejszej rodziny płazów ogoniastych, salamander bezpłucnych, *Plethodontidae*, bogato rozrodzonej w Ameryce, a mającej nielicznych przedstawicieli w Europie Zachodniej. Gatunki tej grupy różnią się między sobą bardzo ilością DNA w komórkach. Wynosi ona od 13,7 pg u *Desmognathus wrighli* do 76 pg u *Hydromantes italicus*. Pokrewieństwa w obrębie tej rodziny są bardzo dobrze poznane. Oparto je na badaniach morfologicznych, między innymi złożonego układu mięśni wyrzucających język, oraz na badaniach biochemicznych i immunologicznych. Wzajemna zgodność wyników tych badań wzmacnia zaufanie do opartej na nich systematyce, zaś metoda zegara molekularnego dostarcza informacji o okresie, który upłynął od podziałów poszczególnych jednostek systematycznych.

Jak wiadomo, płazy ogoniaste mają zdolność do regeneracji odciętych fragmentów kończyn. Szybkość regeneracji i jej mechanizm są identyczne z przebiegiem ontogenezy. Porównanie przebiegu regeneracji u różnych gatunków *Plethodontidae* może więc rzucić światło na znaczenie adaptacyjne wartości C. Dorosłym płazom należącym do 27 gatunków odcinano jedną dłoń wraz z fragmentem przedramienia. Po pewnym czasie amputowano całą kończynę, utrwalano i badano wzrost i zróżnicowanie regeneratu. Wyniki okazały się bardzo interesujące. Istnieje odwrotna korelacja między szybkością wzrostu i zróżnicowaniem regeneratu a wartością C. Na ogół im wartość C jest niższa, tym regeneracja biegnie szybciej. Na siatce logarytmicznej punkty wskazujące korelację tych wartości skupiają się wzdłuż linii prostej. Najszybciej przebiegała regeneracja u dużego gatunku *Desmognathus quadramaculatus* ($C = 14.5$), najwolniej zaś u drobnego *Plethodon larselli* ($C = 49.5$). U *Desmognathus ochrophaeus* ($C = 14.6$) regeneracja jest ukończona po dwu miesiącach, zaś u *Hydromantes italicus* ($C = 76$) po dziewięciu. Porównując wyniki eksperymentów z kladogramem rodziny można dojść do wniosku, że w siedmiu szczepach wystąpił wyraźny wzrost ilości DNA i równocześnie wydłużył się czas regeneracji, zaś w trzech szczepach szybkość regeneracji wzrosła przy spadku wartości C. Jednakże w jednym szczepie równocześnie zmniejszyła się wartość C i spadła szybkość regeneracji. Trzeba podkreślić, że chodzi tu o rodzaj *Thorius*, najmniejszy wśród płazów. Dorosłe okazy tego rodzaju rzadko przekraczają 2 cm długości. Można sądzić, że w tym szczepie dobór faworyzował bardzo silnie zmniejszenie rozmiarów ciała, preferując zarówno mutanty o zmniejszonej ilości DNA, a więc zbudowane z małych komórek, jak i osobniki powoli rosnące. Wspomniano poprzednio, że mały *P. larselli* również regeneruje powoli — ale ma wysoką wartość C. Trzeba też zaznaczyć, że szybkość regeneracji *P. larselli* i *H. italicus* jest bardzo podobna, pomimo tego, że ten drugi gatunek ma wartość C blisko o 50% wyższą. Autorzy opisywanych doświadczeń dochodzą więc do wniosku, że nie istnieje bezpośredni związek między szybkością rozwoju i wartością C. Szybkość regeneracji jest zależna nie tylko od wartości C, ale również

od innych czynników, na przykład od rozmiarów ciała. Wartość C zakreśla jednak granice, których szybkość regeneracji nie może przekroczyć, gdyż duża ilość DNA w jądrze komórkowym hamuje wzrost i różnicowanie regeneratu. Sądzą oni również, że dobór naturalny jest bardzo tolerancyjny w stosunku do ilości DNA w komórce — w każdym razie u płazów ogoniastych — zaś luźny związek między wartością C i szybkością przebiegu ontogenezy można pogodzić zarówno z hipotezą samolubnego, jak i odpadkowego DNA.

Evolution 1987, 41: 1239—1251.

H. Szarski

Odrywanie kęsa pokarmu przez węgorze. Małe rozmiały głowy nie pozwalają węgorzom na połykanie dużych ofiar, oddzielanie zaś mniejszych fragmentów od zdobyczy, zbyt dużej do połknięcia w całości, jest dla ryb zadaniem kłopotliwym. Opisywano gwałtowne szarpanie i potrząsanie, a także wirowanie dookoła długiej osi ciała co praktykują również niektóre węgorze ukrecając chwycony kęs. Okazuje się, że węgorze zaliczane do *Muraenidae* opanowały jeszcze jeden sposób rozwiązywania zagadnienia. Po uchwyceniu zwierzęcia zbyt dużego do połknięcia — zwykle innej ryby lub skorupaka — węgorz załamuje tułów, tak że koniec ogona sięga około połowy długości ciała, tworząc pętlę, do której wsuwa koniec ogona formując węzeł, który się coraz bardziej komplikuje, gdyż koniec ogona wnika do niego powtórnie. Równocześnie przód ciała cofa się w głąb węzła, aż w końcu przez węzeł zostaje przeciągnięta głowa, urywając uchwycony kawałek ofiary, lub też — jeśli jest niezbyt wielka — zgniatając ją tak, że nadaje się do połknięcia. Podobne zachowanie opisywano już u śluzic i u węży morskich z rodzaju *Pelamis*, u węgorzy było jednak nieznanne.

Copeia 1987: 1055.

H. S.

Czy człowiek jest z natury istotą łagodną? Ludzie lubią myśleć o sobie dobrze, i wierzą, że natura ich jest dobra, a tylko warunki, w których żyją powodują, że stają się gorsi. W raju żylibyśmy — jak się sądzi — spokojnie, bez agresji, może nawet jako wegetarianie. Parę lat temu „postępowi” lewicujący biolodzy anglisty usiłowali udowodnić, że człowiek pierwotny nigdy nie był kanibalem. W latach 60. opisano niezwykle łagodne plemię Tasaday, żyjące w filipińskich lasach równikowych, tak pokojowe, że nie znalo nawet określenia „gniew”. W 1971 r. plemię Tasaday okazało się jednak bliskimi krewnymi człowieka z Piltown — zostało po prostu wymyślone. Jak natomiast naprawdę zachowuje się człowiek żyjący w idyllicznych warunkach, pokazują raczej Indianie Yanomano. Około 15 000 Yanomano zamieszkuje jakieś 200 wiosek w dziewiczej dżungli amazońskiej. Opisał ich w końcu lat 60. Napoleon A. Chagnon, który obecnie znów udał się w dżunglę i potwierdził swoje obserwacje, że tych żyjących w krainie dostarczającej obfitości zwierzyny i owoców Indian cechuje niezwykła gwałtowność, a walka, męczenie i zabijanie ofiar stanowi źródło przyjemności, dumy i awansu społecznego. Około 30% mężczyzn Yanomano ginie w wyniku walk, prawie połowa w wieku 25 lat już bezpośrednio uczestniczyła w mordach. Mordy te są wynikiem zadawnionych, bezprzedmiotowych waśni między sąsiednimi wioskami lub kłótni sąsiadów. W gruncie rzeczy walki toczą się o kobiety: kobiety z innych wiosek są porywane, a gdy rywale pochodzą z jednej wsi, po śmierci jednego z nich często wieś się dzieli i rozpoczyna się walka rodów. Mściciel cieszy się wielkim poważaniem, tak wśród mężczyzn, jak i kobiet. Waleczność jest warunkiem sukcesu rozrodczego: Chagnon stwierdził, że „zabijacze” mają przeciętnie dwa i pół razy więcej żon i trzykrotnie więcej dzieci niż łagodniejsi członkowie grupy.

Chociaż Chagnon nie twierdzi, że „zabójcy” muszą być predysponowani do swej roli genetycznie, niewątpliwie cechy dziedziczne odpowiadające za agresyw-

ność mają większe szanse przetrwania w następnych pokoleniach niż „geny łagodności”. Ewidentnie u Yanomano napęd prokreacyjny jest przyczyną postaw agresywnych. Chagnon sądzi, że zachowanie Yanomano nie jest nietypowe i być może niewątpliwym związkiem między agresywnością a sukcesem reprodukcyjnym w społeczeństwach pierwotnych powoduje to, że osiągnięcia na polu militarnym są wysoko oceniane i przynoszą poważanie również w wielu kulturach późniejszych, nie wyłączając naszej.

Jak można się było spodziewać, wielu „postępowych” antropologów zawrzało oburzeniem, ale wydaje się, że niezależnie od całej plastyczności zachowania ludzkiego, istnieje w wypadku Yanomano związek między agresją a genetyką. Twórca socjobiologii, Edward O. Wilson (warto zaopatrzyć się w świeżą u nas wydana jego książkę *O naturze ludzkiej*) nie tylko jest przekonany o tym, ale dziwi się, dlaczego ludzie tak bardzo nie chcą się przyznać do własnej agresywności, kiedy ludz-

kość przez całą swą historię brodziła w krwi. Mając silne predyspozycje biologiczne do agresywności nie możemy udawać, że ich nie mamy. Nie znaczy to jednak, że aby mieć sukces reprodukcyjny, musimy popisać się gwałtownością. Sugerują to ostatnie przemiany obyczajów na Podhalu. Nie tak dawno Yanomano czuli się tam prawie jak w domu: walki między wsiami, śmiertelne bójkі, mordy na weselach były normą w góralskiej wsi. Kiedy jednak otwiera się możliwość wyjazdów zarobkowych do USA, a dla uzyskania tak paszportu, jak i wizy konieczna okazała się niekaralność, fala zabójstw zmniejszyła się i Podhale stało się znacznie bezpieczniejsze. Wśród górali, podobnie jak w większości społeczeństw cywilizowanych, w doborze seksualnym sukces gospodarczy liczy się obecnie bardziej niż militarny.

Sci. Amer. 1988, 258 (5): 14.

J. Latini

RECENZJE

Słownik biologów polskich. Stanisław Feliksiak (redaktor), PWN, Warszawa 1987, str. 618, zł 1300.—

Recenzowany tom zawiera wiadomości o nieżyjących polskich biologach. Uwzględniono przede wszystkim badaczy, a także wybitniejszych kolekcjonerów, nauczycieli, autorów publikacji popularno-naukowych i organizatorów. Tak np. *Słownik* omawia działalność czterech przedstawicieli rodu Branickich, którzy w okresie rozbiorów byli hojnymi mecenasami polskich przyrodników i zbieraczy.

Książka zawiera przeszło tysiąc życiorysów, autorami jest prawie 150 osób. Z przedmowy dowiadujemy się, że projekt wydawnictwa powstał w r. 1956, a już w r. 1957 rozpoczęto gromadzenie materiałów. Osoby kierujące pracą zmieniały się parokrotnie. Pierwszym organizatorem był prof. Bolesław Skarżyński, wśród jego następców byli Tadeusz Jaczewski, Ludmiła Karpowiczowa, Stanisław Brzozowski i Henryk Bukowiecki. Ostatnim redaktorem był prof. Feliksiak, zaś recentem prof. Tadeusz Gorczyński. Maszynopis odesłano do wydawnictwa w r. 1983 — co wyjaśnia czemu *Słownik* nie uwzględnił później zmarłych biologów — a podpisano do druku w marcu 1987. Zapewne niektóre biogramy powstały w r. 1957, inne zaś później, nawet w r. 1983. Szkoda, że nie są datowane. Od tak ogromnego dzieła nie można wymagać pełnej jednolitości.

Czytelnik dostrzega wyraźnie, że o niektórych biologach piszą ich uczniowie, np. o Romanie Kozłowskim, Stanisławie Skowronie i Władysławie Szaferze, o innych bliscy przyjaciele, np. o Józefie Fudakowskim i Stanisławie Smreczyńskim jun. Autorami wielu artykułów są biolodzy. Tylko niewielu z nich, jak np. profesorów Gabriela Brzęka, Zygmunta Fedorowicza i Zbigniewa Kaweckiego można również zaliczyć do historyków nauki, którymi są osoby pracujące w Zakładzie Historii Nauk Przyrodniczych Instytutu Historii Nauki, Oświaty i Techniki PAN, będące autorami wielu biogramów.

Rozmaitość autorów musiała spowodować różnorodność materiału. W życiorysach pisanych przez uczniów i kolegów dostrzega się zaangażowanie uczuciowe, opracowania sporządzone przez historyków nauki powołują się częściej na archiwa i inne źródła, których biologowie często nie potrzebują. Nie można po rozmiarach artykułów wnioskować o randze poszczególnych badaczy. Czytelnik — czy może raczej użytkownik *Słownika* — musi sobie zdawać sprawę z tych ograniczeń. Największym brakiem tomu jest zapewne pominięcie pewnych biologów, których należało uwzględnić, jak np. Antoniego Banta i Mirosława Ramuła.

W przedmowie Redaktor pisze, że „*Słownik* w obecnym ujęciu daleki jest od doskonałości. Brak w nim nazwisk wielu biologów z racji trudności w znalezieniu odpowiednich autorów lub nie nadsyłania zamówionych życiorysów”. Łatwo to zrozumieć każdy, kto brał udział w wydawnictwie zbiorowym, nawet ograniczonym do tylko paru współpracowników. Cóż mówić o księdze napisanej przez 150 osób! Trzeba gorąco podziękować

profesorowi Feliksiakowi, że pomimo zdawania sobie sprawy z luk zdecydował się jednak na publikację zgromadzonych materiałów. Byłoby chyba jednak wskazane wymienienie nazwisk pominiętych, choćby tylko z laconicznej wzmianką np. „zyciorysu nie nadesłano”.

Pomimo wszystko *Słownik* imponuje swą kompletnością. Znajdują się w nim wiadomości o ludziach żyjących na peryferiach Polski przedrozbiorowej, np. w Inflantach lub na Ukrainie, którzy gromadzili zbiory i utrzymywali kontakt ze współczesnymi badaczami. Nie pominięto Polaków, którzy po drugiej wojnie światowej nie powrócili do kraju, jak np. Jerzy Alexandrowicz i Jan Kruszyński. Są w *Słowniku* omówieni także profesorowie Jan Hirschler i Władysław Szeliga-Mierzewski, którzy w okresie niemieckiej okupacji zgłosili narodowość niemiecką. Trzeba było o nich napisać. Ci ludzie żyli i niezależnie od swych błędów odegrali taką, czy inną rolę w historii biologii polskiej, której nie można opisać bez uwzględnienia tych nazwisk.

Zyciorysy wielu Polaków zawierają wędrowki po różnych krajach, prześladowania, emigrację. Odnosi się to oczywiście także do biologów. Toteż *Słownik* pełny jest niezmiernie interesujących wiadomości. Lekturę *Słownika* gorąco polecam zwłaszcza młodszym biologom polskim.

Henryk Szarski

Tomas Hallingbäck, Ingmar Holmåsén: **Mossor. En fälthandbok.** Wydanie II, Stockholm 1985, Interpublishing, 288 str. 479 rycin kreskowych, 310 fotografii wielobarwnych, cena US \$ 46.—

Literatura botaniczna obfituje w różnorodne atlasy prezentujące czarno-białe bądź wielobarwne ryciny lub fotografie roślin. W większości poświęcone są one roślinom kwiatowym oraz grzybom (o ile te ostatnie można zaliczyć do roślin w ogóle), które w powszechnym mniemaniu są obiektami wyjątkowo „fotogenicznymi”. Mszaki były z reguły omijane przez autorów atlasów, gdyż z racji swych niewielkich rozmiarów wydawały się mało atrakcyjnymi obiektami do fotografowania. Ze jest to przekonanie całkowicie błędne i niczym nieuzasadnione, najdobitniej wykazuje atlas autorstwa T. Hallingbäcka i I. Holmåsena. Wystarczy już popatrzeć na okładkę omawianej książki z niezwykle efektowną fotografią *Splachnum luteum* Hedw., jednego z najatrakcyjniejszych mchów, być może nie tylko w Europie, aby uświadomić sobie jak niezmiernie interesujące i fotogeniczne zarazem są te niepozorne rośliny.

Omawiana książka nie jest fotograficznym atlasem mszaków w pełnym tego słowa znaczeniu, chociaż znakomite technicznie i świetnie reprodukowane fotografie zajmują ponad połowę jej objętości. W zasadzie jest to popularny klucz do oznaczania skandynawskich mszaków, w którym tradycyjne ryciny kreskowe roślin

zastąpione zostały przez niejednokrotnie bardzo efektowne fotografie. Stąd też układ tekstu nie odbiega zasadniczo od tego, jaki spotyka się w różnego rodzaju przewodnikach do oznaczania roślin. W początkowych rozdziałach omawiają autorzy budowę anatomiczną i morfologiczną mszaków, ale w odróżnieniu od tradycyjnych opracowań tego typu, omawiane struktury ilustrowane są w większości wielobarwnymi fotografiami. Ich znakomita jakość sprawia, że powinny one bardziej przemawiać do wyobraźni czytelnika, aniżeli spotykane zwykle w tego typu książkach schematyczne ryciny kreskowe.

Bardzo interesująco zaprezentowana jest ekologia mszaków. Autorzy dają pełny przegląd różnych typów siedlisk z podaniem charakterystycznych dla nich gatunków mchów i wątrobowców. Z reguły opisom tym towarzyszą znakomite fotografie, prezentujące omawiane siedliska i uwidaczniające całe bogactwo ich brioflory.

W kolejnym rozdziale omówiono typy zasięgowe mszaków skandynawskich na tle stref roślinnych tego obszaru. Dla każdej z nich, od strefy arktycznej poczynając a na strefie kontynentalnej kończąc, wymienione zostały gatunki charakterystyczne i dla niej właściwe, a zasięgi wszystkich tych stref roślinnych przedstawione na mapach. Część wstępną książki kończy ilustrowany klucz do oznaczania wszystkich skandynawskich rodzajów mchów i wątrobowców.

Ponad połowę omawianej książki zajmuje przegląd systematyczny pospolitych w Fennoskandii gatunków mszaków, obejmujący w sumie 59 gatunków wątrobowców *Hepaticopsida* i glików *Anthocerotopsida*, 14 gatunków torfowców *Sphagnopsida* oraz 170 gatunków mchów *Bryopsida* i należin *Andreaeopsida*. Najatrakcyjniejszym a zarazem najistotniejszym elementem tej książki są kolorowe fotografie każdego z omawianych gatunków. Z reguły dany gatunek ilustruje jedna fotografia przedstawiająca albo pojedynczą roślinę albo całą kolonię osobników; w paru tylko wypadkach jednemu gatunkowi towarzyszy kilka fotografii, prezentujących różne szczegóły morfologiczne. Ponadto każdy gatunek opatrzony jest krótkim opisem w języku szwedzkim oraz rycinami kreskowymi, przedstawiający-

mi z reguły kształt liścia, rzadziej puszkę, komórki blaszki liściowej czy czasami nawet schematyczny pokrój całej roślinki. Bardzo wartościowe są również mapki ogólnego rozmieszczenia każdego z gatunków w Fennoskandii. W większości przypadków są to oryginalne mapy zasięgowe.

Ostatnią część książki zajmuje alfabetyczny przegląd wszystkich rodzajów mchów i wątrobowców, rosnących w całej Skandynawii łącznie z Islandią i Spitsbergenem. Każdy rodzaj został krótko scharakteryzowany i opatrzony schematycznymi rycinami najważniejszych cech diagnostycznych oraz wskazaniem fachowej literatury, mogącej poszerzyć wiadomości czytelnika. Najważniejsze są tu jednak pełne klucze do oznaczania wszystkich skandynawskich gatunków każdego z opisanych rodzajów. Ujęcia taksonomiczne, poza kilkoma wyjątkami, są zgodne z aktualnie akceptowanymi poglądami. Nazewnictwo taksonów odznacza się również dużą poprawnością, chociaż autorzy nie ustrzegli się użycia kilku nieaktualnych nazw, np. *Amblystegiella* Loeske zamiast *Platydictya* Berk. czy *Isoetecium myurum* Brid. zamiast *I. alopecuroides* (Dubois) Isov.

Omówiona tu pokrótce książka cieszy się sporym wzięciem w krajach skandynawskich, gdzie tradycyjnie już zainteresowanie mszakami jest bardzo duże. Najlepszym tego świadectwem jest drugie z kolei wydanie tej książki, pomimo jej stosunkowo wysokiej ceny. Ze względów językowych znaczenie dla polskiego czytelnika recenzowanej pracy jako narzędzia do oznaczania gatunków jest ograniczone. Niemniej jednak z uwagi na duże walory estetyczne książka ta jest ze wszech miar godna polecenia jako pożyteczna lektura uzupełniająca dla wszystkich miłośników mszaków oraz jako cenna pomoc dydaktyczna, mogąca wzbudzić zainteresowanie tą mało u nas znaną grupą roślin. Wartość omawianego atlasu podnoszą wydanie oryginalne mapy rozmieszczenia wielu gatunków w Fennoskandii. Sprawiają one, że nie jest to tylko atrakcyjnie wydane, popularno-naukowe opracowanie, ale książka, po której musi sięgnąć każdy profesjonalista zajmujący się chorologią mszaków.

Ryszard Ochrya

KRONIKA

IV Krajowe Seminarium Malakologiczne

Dzięki inicjatywie prof. Stefana Alexandrowicza od 1985 roku corocznie w Krościenku nad Dunajcem odbywają się Krajowe Seminarium Malakologiczne. W dniach 21–24 marca 1988 r. odbyło się już czwarte seminarium, na którym spotkały się osoby zajmujące się mięczakami.

Tematyka prezentowanych referatów i komunikatów jest zawsze bardzo szeroka — dotyczy zarówno mięczaków współcześnie żyjących, jak i kopalnych. Poruszane są takie zagadnienia jak: systematyka, anatomia, biologia, ekologia. Na ostatnim seminarium do ciekawszych należały doniesienia o odkryciu nowych gatunków ślimaków, referaty o zależnościach ekologicznych między mięczakami wodnymi a ptakami, o wpływie antropopresji na mięczaki (np. zasiedlanie terenów zdegradowanych; wieloletnie zmiany w faunie jeziora), zdjęcia muszli ślimaków spod mikroskopu skaningowego i in.

Integralną częścią tych seminariów są nieograniczone czasowo dyskusje po referatach, a także specjalne dyskusje „okrągłego stołu” nad problematyką badań, nad możliwymi formami organizacji malakologów, nad

utworzeniem czasopisma malakologicznego (od 1987 roku istnieje już „Folia Malacologica”), nad możliwościami opracowania kluczy do oznaczania mięczaków i nad innymi problemami polskiej malakologii. Efektem ostatniego seminarium jest m.in. ustalenie listy gatunków mięczaków najbardziej zagrożonych w krajowej faunie. Będą one uwzględnione w tzw. „Czerwonej Księdze”.

W programie seminarium jest zwykle wycieczka połączona ze zbieraniem mięczaków, są zajęcia z zakresu stosowania wybranych metod matematycznych, oglądanie kolekcji muszli, przezroczy itp.

Zamiarem malakologów jest ściślejsze nawiązanie kontaktu z amatorami zajmującymi się mięczakami i zachęcenie ich do brania udziału w tego typu spotkaniach. Przewidywane jest opracowanie spisu malakologów polskich (amatorów i profesjonalistów) i stąd prośba do osób zainteresowanych o przesłanie informacji o sobie (z podaniem miejsca pracy, adresu zamieszkania i określenie zainteresowania w zakresie malakologii) pod adresem: prof. dr hab. Stefan Alexandrowicz, AGH, Instytut Geologii i Surowców Mineralnych, Zakład Stratygrafii i Geologii Regionalnej, 30-059 Kraków, Al. Mickiewicza 30.

Krzysztof Lewandowski

15-089 Białystok, ul. Kilińskiego 1, Zakład Biologii Ogólnej AM
85-039 Bydgoszcz, Pl. Weyssenhoffa 11, Instytut Melioracji i Użytków Zielonych
40-032 Katowice 2, ul. Jagiellońska 28, Instytut Botaniki, p. 104
25-518 Kielce, ul. Rewolucji Październikowej 33, WSP, Zakład Biologii
31-118 Kraków, ul. Podwale 1
20-090 Lublin, ul. Jaczewskiego 8, Zakład Patofizjologii AM
90-011 Łódź, Park Sienkiewicza
10-744 Olsztyn-Kortowo, Instytut Uprawy Roll i Roślin AR, Zakład Łekarstwa, blok 17
61-777 Poznań, ul. Woźna 10, m. 7, Pracownia Paleobotaniki IHKM PAN (dr Andrzej Dzięczkowski)
24-100 Puławy, Osada Pałacowa, Instytut Uprawy, Nawożenia i Gleboznawstwa (dr Zygmunt Jakubczak)
35-010 Rzeszów, ul. Towarnickiego 1a, Instytut Kształcenia Nauczycieli
76-200 Słupsk, ul. Arciszewskiego 22b, Dziekanat Wydz. Matem.-Przyr. WSN
71-550 Szczecin, ul. Królewicza 4
87-100 Toruń, ul. Gagarina 9, Instytut Biologii
00-901 Warszawa, Pałac Kultury i Nauki, piętro 19, pok. 16
50-328 Wrocław, ul. Kanonia 6/8, Instytut Botaniki U. Wr.
65-231 Zielona Góra, ul. Siemiradzkiego 19, Woj. Ośrodek Badań i Kontroli Środowiska (mgr J. Mendaluk)

WSZECHŚWIAT

Rada Redakcyjna: Henryk Szarski (przewodniczący), Jerzy Vetulani (z-ca przewodniczącego), Adam Łomnicki (sekretarz), Stefan W. Alexandrowicz, Aleksander Koj, Adam Kotarba, Halina Krzanowska, Barbara Płytycz, Tadeusz Ruebenbauer, Adam Zajac, Kazimierz Zarzycki.

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

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

PAŃSTWOWE WYDAWNICTWO NAUKOWE — ODDZIAŁ W KRAKOWIE, UL. ŚLAWKOWSKA 14

Nakład 3055+115 egz. Format A4. Ark. wyd. 4,5; druk. 3+2 wklejki. Papier druk. sat. 61×86, 70 g, kl. III i kreda kl. III. Cena zł 80,— Oddano do składania we wrześniu 1988 r. Podpisano do druku w marcu 1989 r. Zamówienie nr 664-K-88.

Druk ukończono w kwietniu 1989 r. O-20

WARUNKI PRENUMERATY MIESIĘCZNIKA „WSZECHŚWIAT”

Cena prenumeraty na r. 1989

półrocznie zł 480,—

rocznie zł 960,—

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

Terminy przyjmowania prenumeraty krajowej i za granicę:
do 10 listopada br. na I półrocze roku następnego i cały rok następny.
do 1 czerwca na II półrocze roku bieżącego.

Prenumeratę ze zleceniem wysyłki za granicę przyjmuje RSW „Prasa-Książka-Ruch”, Centrala Kolportażu Prasy i Wydawnictw, 00-958 Warszawa, ul. Towarowa 28, konto PBK XIII OM Warszawa nr 370044-1195-139-11.

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

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

PRZEPISY DLA AUTORÓW

„Wszechświat” jest pismem popularyzującym wiedzę przyrodniczą, przeznaczonym dla wszystkich przyrodników, zainteresowanych naukami przyrodniczymi, a zwłaszcza młodzieży licealnej i akademickiej. „Wszechświat” zamieszcza opracowania popularnonaukowe ze wszystkich dziedzin nauk przyrodniczych, ciekawe obserwacje przyrodnicze oraz fotografie i zaprasza do współpracy wszystkich chętnych.

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

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

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

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

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

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

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

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

Indeks 38152