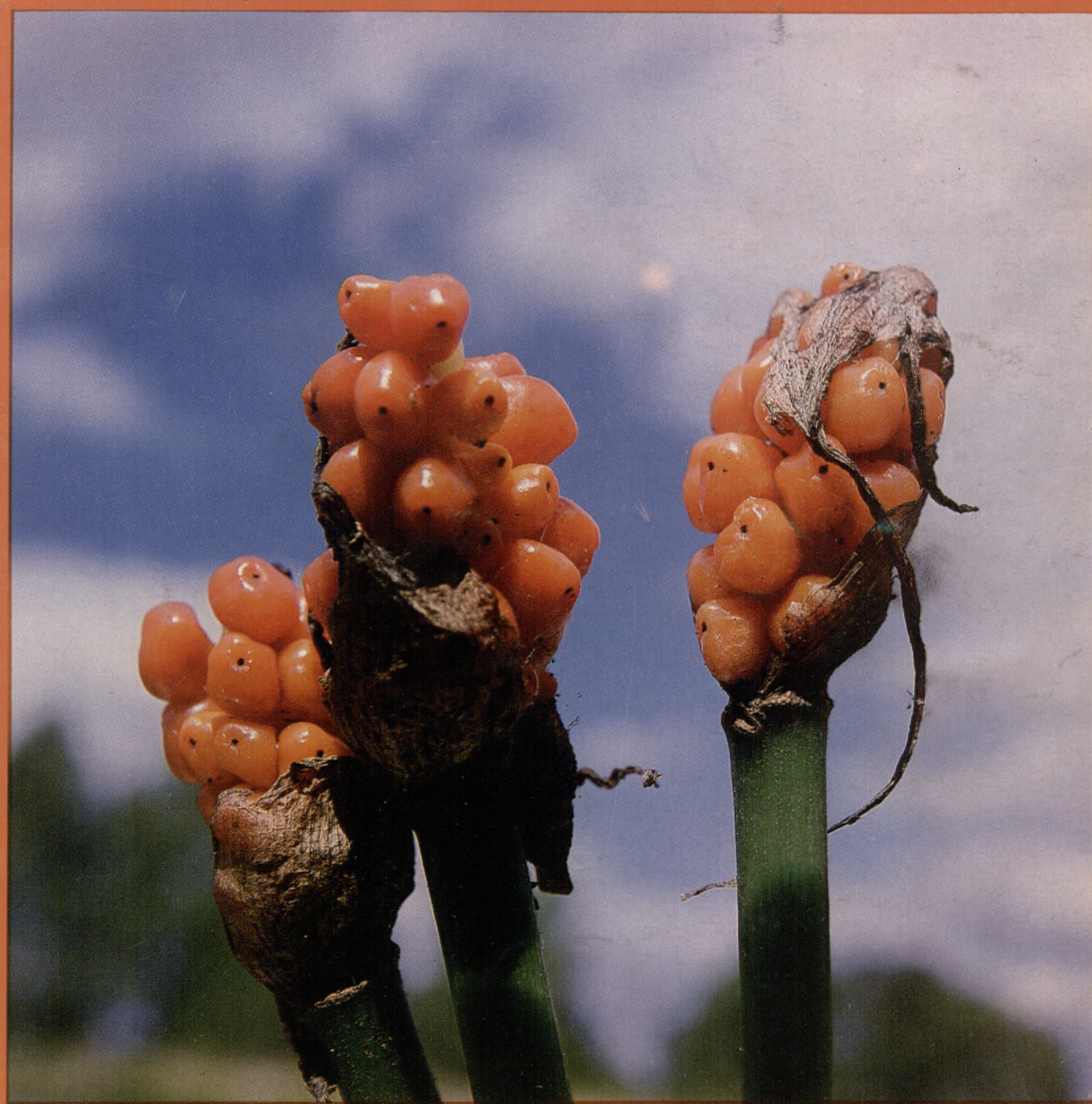


WSZECHŚWIAT

PISMO PRZYRODNICZE

Tom 94 Nr 7-8

Lipiec - Sierpień 1993



*Gwizdy ludzi i delfinów
Czemu nie lubimy Tołpy?
Gorące ryby
Zakaźny wrzód żołądka*



Dąb szypułkowy *Quercus robur* w Rogalinie. Fot. W. Strojny

Zalecono do Bibliotek nauczycielskich i licealnych pismem Ministra Oświaty nr IV/Oc-2734/47

Wydano z pomocą finansową Komitetu Badań Naukowych

Treść zeszytu 7-8 (2355-56)

B. Rzebik-Kowalska, Historia Morza Śródziemnego i fauny ssaków jego wysp . . .	161
H. Szarski, Darwinizm neuronalny czyli jeszcze raz o rozmiarach ludzkiego mózgu . . .	169
L. Kostrakiewicz, Wpływ posuchy atmosferycznej na stosunki hydrogeologiczne i hydrologiczne wyżyny krakowsko-wieluńskiej	170
W. Paul, Notatki przyrodnicze z Dolnej Saksonii	174
Z. Majlert, Mowa gwizdów u ludzi i delfinów	182
W. Mizerski, Dom Abrahama Gottloba Wernera w Osiecznicy	184
J. Razowski, Muzeum Przyrodnicze w Krakowie — wczoraj i dziś	186
T. Struzik, Kod częstotliwościowy został odkryty przez Izaaka Newtona	189
W. W. Jędrzejczak, Tołpą w medycynę	190
Drobiazgi	
Ciepłokrwiste ryby (J. Latini)	192
O rodzimych nazwach zwierząt i roślin (M. Płaksa)	193
Wszechświat przed 100 laty (oprac. J. G. V.)	194
Rozmaiłości	196
Wszechświat Nietoperzy nr 20 (oprac. B. W. Wołoszyn)	198
Kronika	
Czterdzieści pięć lat największej uczelni medycznej w Polsce (A. Puzio)	199
Listy do Redakcji	
„Ratujmy Brdę” (E. Adamska, A. Adamski)	202
Kronika PAU (red. nacz.)	203
Galeria fotografii przyrodniczej	204

* * *

Okładka: OBRAZKI PLAMISTE *Arum maculatum*. Owocostany. Fot. J. Płotkowiak

Rada redakcyjna: Henryk Szarski (przewodniczący), Jerzy Vetulani (z-ca przewodniczącego), Adam Łomnicki (sekretarz). **Członkowie:** Stefan W. Alexandrowicz, Wincenty Kilarski, Adam Kotarba, Halina Krzanowska, Barbara Płytycz, Adam Zajac, Kazimierz Zarzycki

Komitet redakcyjny: Jerzy Vetulani (redaktor naczelny), Halina Krzanowska (z-ca redaktora naczelnego), Stefan W. Alexandrowicz, Barbara Płytycz, Adam Zajac, Wanda Lohman (sekretarz redakcji)

Adres Redakcji: Redakcja Czasopisma *Wszechświat*, 31-118 Kraków, ul. Podwale 1, tel. (12) 22-29-24

PRZEPISY DLA AUTORÓW

1. Wstęp

Wszechświat jest pismem upowszechniającym wiedzę przyrodniczą, przeznaczonym dla wszystkich interesujących się postępowaniem nauk przyrodniczych, a zwłaszcza młodzieży licealnej i akademickiej.

Wszechświat zamieszcza opracowania popularyzatorskie ze wszystkich dziedzin nauk przyrodniczych, ciekawe obserwacje przyrodnicze oraz fotografie i zaprasza do współpracy wszystkich chętnych. *Wszechświat* nie jest jednak czasopismem zamieszczającym oryginalne doświadczalne prace naukowe.

Nadsyłane do *Wszechświata* materiały są recenzowane przez redaktorów i specjalistów z odpowiednich dziedzin. O ich przyjęciu do druku decyduje ostatecznie Komitet Redakcyjny, po uwzględnieniu merytorycznych i popularyzatorskich wartości pracy. Redakcja zastrzega sobie prawo wprowadzania skrótów i modyfikacji stylistycznych. Początkującym autorom Redakcja będzie niósła pomoc w opracowaniu materiałów lub wyjaśniała powody odrzucenia pracy.

2. Typy prac

Wszechświat drukuje materiały w postaci artykułów, drobiazgów i ich cykli, rozmaitości, fotografii na okładkach i wewnątrz numeru oraz listów do Redakcji. *Wszechświat* zamieszcza również recenzje z książek przyrodniczych oraz krótkie wiadomości z życia środowisk przyrodniczych w Polsce.

Artykuły powinny stanowić oryginalne opracowania na przystępnym poziomie naukowym, napisane żywo i interesująco również dla laika. Nie mogą ograniczać się do wiedzy podręcznikowej. Pożądane jest ilustrowanie artykułu fotografiami, rycinami kreskowymi lub schematami. Odradza się stosowanie tabel, zwłaszcza jeżeli mogą być przedstawione jako wykres. W artykułach i innych rodzajach materiałów nie umieszcza się w tekście odnośników do piśmiennictwa, nawet w formie: (Autor, rok), z wyjątkiem odnośników do prac publikowanych we wcześniejszych numerach *Wszechświata* (w formie: "patrz *Wszechświat* rok, tom, strona"). Obowiązuje natomiast podanie źródła przedrukowywanej lub przerysowanej tabeli bądź ilustracji oraz — w przypadku opracowania opierającego się na pojedynczym artykule w innym czasopiśmie — odnośnika dotyczącego całego źródła. Przy przygotowywaniu artykułów rocznicowych należy pamiętać, że nie mogą się one, ze względu na cykl wydawniczy, ukazać wcześniej niż 4 miesiące po ich złożeniu do Redakcji.

Artykuły (tylko one), są opatrzone opracowaną przez Redakcję notką biograficzną. Autorzy artykułów powinni podać dokładny adres, tytuł naukowy, stanowisko i nazwę zakładu pracy, oraz informacje, które chcieliby zamieścić w notce. Ze względu na skromną objętość czasopisma artykułu nie powinien być dłuższy niż 9 stron.

Drobiazgi są krótkimi artykułami, liczącymi 1—3 stron maszynopisu. Również i tu ilustracje są mile widziane. *Wszechświat* zachęca do publikowania w tej formie własnych obserwacji.

Cykl stanowi kilka *Drobiazgów* pisanych na jeden temat i ukazujących się w kolejnych numerach *Wszechświata*. Chętnych do opracowania cyklu prosimy o wcześniejsze porozumienie się z Redakcją.

Rozmaitości są krótkimi notatkami omawiającymi najciekawsze prace ukazujące się w międzynarodowych czasopismach przyrodniczych o najwyższym standardzie. Nie mogą one być tłumaczeniami, ale powinny być oryginalnymi opracowaniami. Ich objętość wynosi 0,3 do 1 strony maszynopisu. Obowiązuje podanie źródła (skrót tytułu czasopisma, rok, tom: strona).

Recenzje z książek muszą być interesujące dla czytelnika: ich celem jest dostarczanie nowych wiadomości przyrodniczych, a nie informacji o książce. Należy pamiętać, że ze względu na cykl redakcyjny i listę czekających w kolejce, recenzja ukaże się zapewne wtedy, kiedy omawiana książka już dawno zniknie z rynku. Objętość recenzji nie powinna przekraczać 2 stron maszynopisu.

Kronika drukuje krótkie (do 1,5 strony) notatki o ciekawszych sympozjach, konferencjach itd. Nie jest to kronika towarzyska i dlatego prosimy nie robić wylizanki autorów i referatów, pomijać tytuły naukowe i nie rozwodzić się nad ceremoniami otwarcia, a raczej powiadomić czytelnika, co ciekawego wyszło z omawianej imprezy.

Listy do Redakcji mogą być różnego typu. Tu drukujemy m. in. uwagi dotyczące artykułów i innych materiałów drukowanych we *Wszechświecie*. Objętość listu nie powinna przekraczać 1,5 strony maszynopisu. Redakcja zastrzega sobie prawo selekcji listów i ich edytowania.

Fotografie przeznaczone do ewentualnej publikacji na okładce lub wewnątrz numeru mogą być czarno-białe lub kolorowe. Każde zdjęcie powinno być podpisane na odwrocie. Podpis powinien zawierać nazwisko i adres autora i proponowany tytuł zdjęcia. Należy podać datę i miejsce wykonania zdjęcia. Przy fotografiach zwierząt i roślin należy podać nazwę gatunkową polską i łacińską. Za prawidłowe oznaczenie odpowiedzialny jest fotografujący.

3. Forma nadsyłanych materiałów

Redakcja przyjmuje do druku tylko starannie wykonane, łatwo czytelne maszynopisy, przygotowane zgodnie z Polską Normą (30 linijek na stronę, ok. 60 uderzeń na linijkę, strony numerowane na górnym marginesie, lewy margines co najmniej 3 cm, akapity wcięte na 3 spacje), napisane przez czarną, świeżą taśmę. Bardzo chętnie widzimy prace przygotowane na komputerze. Wydruki komputerowe powinny być wysokiej jakości (NLQ lub HQ) i pisane na świeżej taśmie.

Tabele należy pisać nie w tekście, ale każdą na osobnej kartce. Na osobnej kartce należy też napisać spis rycin wraz z ich objaśnieniami. Ryciny można przysyłać albo jako fotografie, albo jako rysunki kreskowe w tuszu, na kalce technicznej. Powinny być ponumerowane i podpisane z tyłu lub na marginesie ołówkiem.

Fotografie ilustrujące artykuł muszą być poprawne technicznie. Przyjmujemy zarówno zdjęcia czarno-białe, jak i kolorowe (pozytywy i negatywy). Materiały powinny być przysyłane z jedną kopią. Kopie maszynopisów i rycin, ale nie oryginały, mogą być kserogramami. Kopie rycin są mile widziane, ale nie obowiązkowe.

Zaakceptowana praca po recenzji i naniesieniu uwag redakcyjnych zostanie zwrócona do autora celem przygotowania wersji ostatecznej. Przesłanie ostatecznej wersji na dyskietce znacznie przyspieszy ukazanie się pracy drukiem.

Prace należy nadsyłać na adres Redakcji (Podwale 1, 31-118 Kraków). Redakcja w zasadzie nie zwraca nie zamówionych materiałów.

4. Honoraria

Opublikowane prace są honorowane zgodnie z aktualnymi stawkami Wydawnictwa. Ponadto autor otrzymuje bezpłatnie jeden egzemplarz *Wszechświata* z wydrukowanym materiałem.



PISMO POLSKIEGO TOWARZYSTWA PRZYRODNIKÓW IM. KOPERNIKA WYDAWANE PRZY WSPÓŁDZIALE POLSKIEJ AKADEMII UMIEJĘTNOŚCI

TOM 94
ROK 112

LIPIEC-SIERPIEŃ 1993

ZESZYT 7-8
(2355-56)

BARBARA RZEBIK-KOWALSKA (Kraków)

HISTORIA MORZA ŚRÓDZIEMNEGO I FAUNY SSAKÓW JEGO WYSP

Morze Śródziemne, pozostałość wielkiego morskiego basenu geosynklinalnego zwanego Tetydą, mierzy dzisiaj około 3700 km długości, a największa głębina znajdująca się w północno-wschodniej jego części (w tzw. Rowie Helleńskim) osiąga 5121 m (czyli ponad 5 km).

Panuje opinia, że żadne morze na świecie nie miało tak dramatycznych narodzin jak właśnie M. Śródziemne. Jaka więc była jego historia, w jaki sposób powstało? Otóż w największym skró-

Ale około 67 milionów lat temu na skutek ruchu przesuwających się milimetr po milimetrze i stulecie po stuleciu kontynentów, połączenia te zaczęły zanikać. Pochodzące z erozji osady rozprzestrzenione po dnie Tetydy między zbliżającymi się kontynentami, zbite w skałę pod wpływem wielkich ciśnień zaczęły się zwolna wypiętrzać.

Okolo 40 milionów lat temu zostały one wyniesione tak wysoko, że utworzyły łańcuchy górskie (m. in. Alpy), a przesuwa-



Ryc. 1. Morze Śródziemne (mapa). Fot. (1, 2, 3, 5, 6) B. Rzebiak-Kowska



Ryc. 2. M. Śródziemne – wybrzeże Algierii (kolor wody)

cie wyglądało to następująco:

W okresie jurajskim i kredowym, czyli mniej więcej między 185 a 70 milionów lat temu, tropikalny ocean zwany Tetydą oddzielał północne kontynenty zwane Laurazją od południowego kontynentu zwanego Gondwaną. Jego połączenie z przyszłym Atlantykiem i Indo-Pacyfikiem było utrzymywane przez płytkie drogi wodne.

nie kontynentów zostało nieco zwolnione. Podstawowy kształt basenu, który miał być przyszłym M. Śródziemnym był teraz z grubsza określony, chociaż łączył się jeszcze z obu stron (wschodniej i zachodniej) z oceanem światowym.

Okolo 20 milionów lat temu Afryka (powstała z rozpadu Gondwany) zbliżając się do terenów obecnego Bliskiego Wschodu zacieśniała powoli połączenia na wschodzie.



Ryc. 3. M. Śródziemne – wybrzeże Algierii (wyspy)

Okolo 18–17 milionów lat temu organizmy żyjące w wodach między Afryką i Europą zostały definitywnie odcięte od organizmów żyjących w Oceanie Indyjskim i odtąd te dwie społeczności ewoluowały w izolacji. Żyjące po obu stronach rośliny i

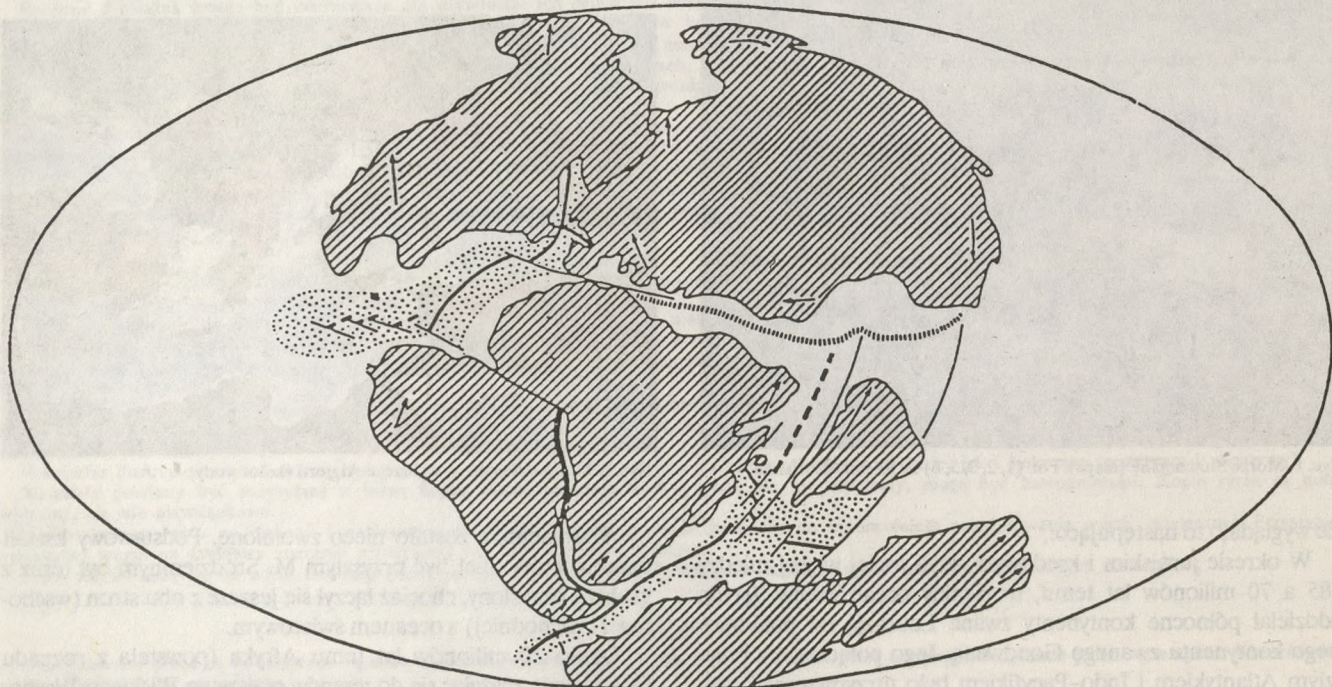
zwierzęta lądowe spotkały się natomiast po raz pierwszy. I tak wśród ssaków antylopy i konie, które ewoluowały w Eurazji, przeniosły się do Afryki, natomiast małpy i słonie, które były afrykańskiego pochodzenia, zasiedliły Europę i Azję.

Ale ruchy kontynentów nie ustały. W późnym miocenie (ok. 6 milionów lat temu) północno-zachodni kraniec Afryki wszedł w kontakt z południowym krańcem obecnej Hiszpanii, zamykając ostatecznie połączenie tego basenu z oceanem Atlantyckim przez cieśninę Rif i Betycką.

W ten sposób M. Śródziemne zostało zamknięte z obu stron. Tak długo, jak połączenia były zamknięte, M. Śródziemne skazane było na wysychanie. Nawet obecnie w relatywnie chłodnym klimacie tysiące metrów sześciennych wody wyparowują każdego roku z powierzchni M. Śródziemnego. Obliczono, że gdyby dziś zrobić tamę na Gibraltarze to M. Śródziemne wyparowałoby w ciągu około 1000 lat nawet wtedy, gdyby Rodan i Nil kontynuowały wlew wody do tego zbiornika. A przecież 6 milionów lat temu klimat był dużo cieplejszy i parowanie musiało być dużo szybsze. Dlatego prawie wszyscy uczeni zgadzają się co do faktu, że morze to wyparowało w późnym miocenie (zwanym okresem messyńskim) i to w stosunkowo krótkim czasie geologicznym, powodując katastrofalne zmiany środowiska w tym rejonie.

Skąd wiemy, że tak właśnie było, że to ramię Atlantyku nagle wyschło ukazując ogromny nieregularny rów, na którego gorącym dnie leżały szeregi płytkich jezior oszronionych białymi wykwitami soli, a nad tymi jeziorami wznosiły się z rzadka góry wulkaniczne (tworzące dziś Sycylię, Korsykę i niektóre z greckich Cykladów) przyciągając deszcz? Góry te były prawdopodobnie zalesione, w tych lasach żyły pewno rozmaite zwierzęta, ale większa część tego gigantycznego rowu (ponad 3000 km długości) pozostawała potwornie gorąca i prawie bez życia.

Dowody podtrzymujące tę zadziwiającą wizję leżą dziś pod błękitnymi wodami M. Śródziemnego. Zostały one ujawnione w latach siedemdziesiątych dzięki wierceniom głębinowym. Okazało się, że gdziekolwiek wiercono wszędzie napotymano na warstwę soli tak grubą, że brakowało sprzętu, by dojść do jej dna. Po użyciu echosondy i innych wymyślnych instrumentów przekonano się, że warstwa ta ma grubość ponad milę, czyli ponad 1600 m (na wschodzie jeszcze więcej). Oczywiście, warstwa ta



Ryc. 4. Rekonstrukcja układu kontynentów w późnej jurze (wg Dietza i Holdena 1970)

nie mogła tworzyć się pod wodą. W jej skład, poza solą kamienną (halit) wchodzi również gips i anhydryt, które, jak wiadomo skądinąd, musiały tworzyć się w płytkich stonych jeziorach pod bardzo silnym promieniowaniem słonecznym. Przykładem podobnych zjawisk, wytrącania się związków mineralnych w płytkich jeziorach i bardzo wysokiej temperaturze, mogą być zmienny zachodzące dzisiaj na południowym krańcu M. Martwego czy Zatoki Perskiej.



Ryc. 5. M. Śródziemne — wybrzeże Algierii

Innym dowodem na wysychanie M. Śródziemnego było znalezienie w tej grubej warstwie soli mikroskopijnych szczątków glonów, czyli roślin, które do życia potrzebują światła i wobec tego nie mogły żyć na wielkich głębokościach.



Ryc. 6. M. Śródziemne — wybrzeże Algierii

Jeszcze innych dowodów dostarczyły dawno znane fakty geologiczne, których nie umiano dość długo wytłumaczyć. Mianowicie inżynierowie poszukujący wody stwierdzili, że stare koryto Rodanu znajduje się o wiele niżej (przy ujściu o ok. 900 m) niż obecnie. To samo stwierdzono później dla Nilu, którego stare koryto znajduje się jeszcze głębiej, w okolicach ujścia leży na głębokości ponad 2000 m. Głowiono się przez całe dekady, w jaki sposób rzeki mogły wyłobić takie parowy, znajdujące się



Ryc. 7. Rekonstrukcja Basenu Śródziemnomorskiego w okresie messyńskim (wg Attenborougha 1987)

poniżej dzisiejszego poziomu morza. Dziś wiemy, że było to możliwe, ponieważ kiedy basen śródziemnomorski był pusty, wody tych rzek musiały toczyć się w dość wysokich stromych klifów na jego dno, pogłębiając swoje koryta do wyżej wymienionych głębokości.

Isolacja M. Śródziemnego nie była jednakże nieprzerwana. Wielokrotnie wody Atlantyku musiały przedzierać się przez powstałą zapórę i spadać na jego dno wodospadem. Niektórzy uczeni sądzą, że wodospad ten był ok. 50 razy wyższy niż Niagara, czyli mierzył ok. 2.5 km wysokości. Inni sądzą, że był jeszcze wyższy.



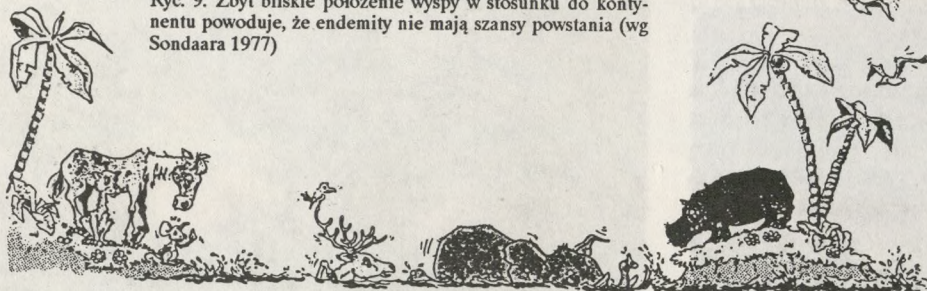
Ryc. 8. Słone jezioro — Algieria. Fot. B. Rzebik-Kowalska

Dowodem na to, że istotnie rów dzielący obecną Europę i Afrykę był co jakiś czas zalewany, jest przede wszystkim grubość warstwy soli, która leży dziś na jego dnie. Obliczenia wykazują, że aby ją utworzyć potrzeba było około 40 razy więcej wody, niż znajduje się obecnie w tym zbiorniku. Poza tym warstwa soli nie jest jednorodna, a poprzedzielana materiałem błotnistym ze śladami erozji. Musiały więc być okresy, kiedy dno było suche, a wiatr nawiewał pył z okolicznych lądów, zanim znów nastąpił kolejny wlew.

Zanik wody musiał odciążać dno powodując jego podnosze-

nie i pękanie. Musiały wtedy następować trzęsienia ziemi. Uaktywniały się też prawdopodobnie stare wulkany i powstawały nowe. Wreszcie około 5.3 miliona lat temu połączenie Europy z Afryką zostało ponownie przerwane i M. Śródziemne napęliło się po raz ostatni. Trwało to około wieku, czyli zaledwie moment w skali geologicznej.

Ryc. 9. Zbyt bliskie położenie wyspy w stosunku do kontynentu powoduje, że endemity nie mają szansy powstania (wg Sondaara 1977)



Równie interesującą historię co M. Śródziemne mają leżące na nim raz zatapiane, to znów odślaniane wyspy, oraz flora i fauna, między innymi fauna ssaków tych wysp.

Współczesna fauna ssaków wysp M. Śródziemnego jest fauną ubogą. Również w plejstocenie, jak wynika z badań, była

siał przebyć kiedyś 500 mil wodą), ale dla słonia nawet kilka mil wody wydawało się przeszkodą nie do pokonania.

Jednakże teoria pomostów nie zgadzała się w wielu wypadkach z danymi geologicznymi. Jeśli natomiast weźmiemy pod uwagę, że słon, jeleń czy hipopotam są dobrymi pływakami, to to nam doskonale wytłumaczy jednakowy skład endemicznej fauny

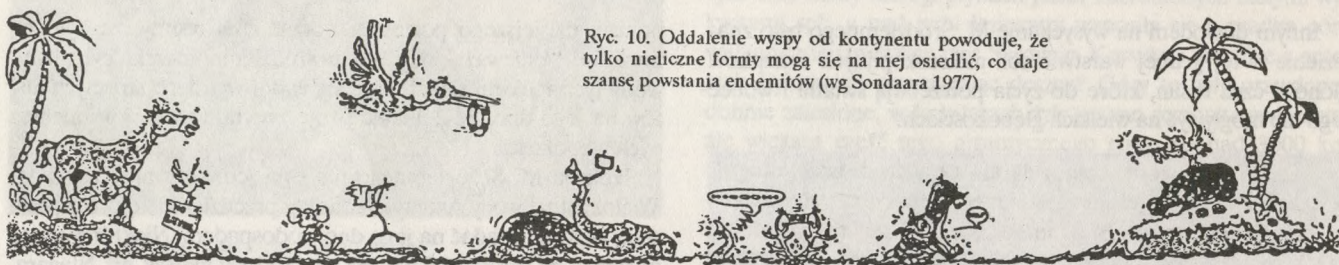
dużych ssaków z wysp, złożonej właśnie ze słoni, hipopotamów i jeleni. Znane jest bowiem, że w zatoce Bengalskiej słonie potrafią przebyć więcej niż milę otwartego oceanu, a w Afryce hipopotamy pływają z Tanzanii na Zanzibar, czyli pokonują dystans około 50 km.

Ale szansa powstania endemitów na wyspach pojawia się tylko wtedy, gdy przekraczanie bariery jest zupełnie wyjątkowe, tzn., gdy dystans między wyspą a kontynentem jest na tyle duży, że ruch nie może odbyć się bez

przeszkód w obie strony (hipopotamy Tanzanii i słonie w zatoce Bengalskiej wędrują w obie strony).

Gdyby połączenia z kontynentem były lądowe, to skład fauny wysp byłby zupełnie inny. Widać to np. doskonale na Krecie. Podczas późnego miocenu musiała być połączona z lądem, po-

Ryc. 10. Oddalenie wyspy od kontynentu powoduje, że tylko nieliczne formy mogą się na niej osiedlić, co daje szansę powstania endemitów (wg Sondaara 1977)



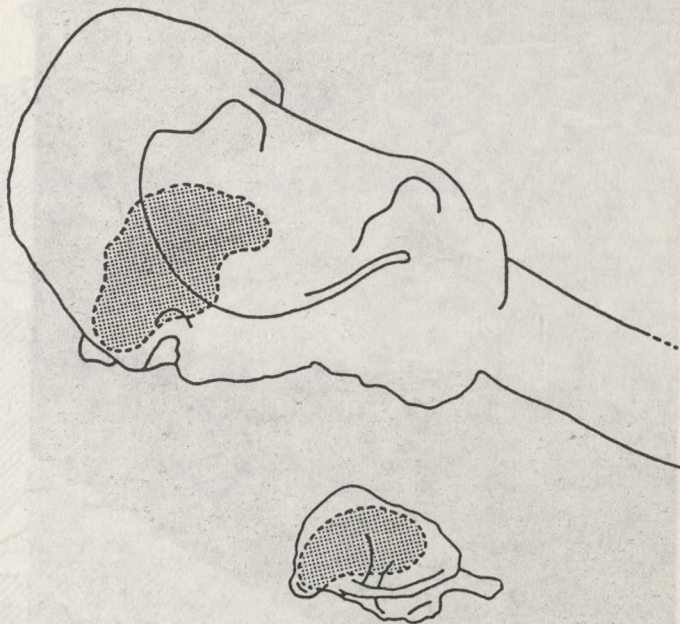
ona niewyrównana, o niezwykle jednolitym składzie. Ograniczała się z reguły do 3-4 dużych roślinożerców takich jak słon, hipopotam czy jeleń, 1-2 ssaków owadożernych i kilku gryzoni, natomiast brak było w jej składzie ssaków drapieżnych. Poza tym większość tych ssaków, jeśli nie wszystkie, były endemitami poszczególnych wysp.

Od dawna, bo od co najmniej wieku znane są paleontologom plejstocenijskie endemiczne karłowate słonie, hipopotamy czy jelenie, których o dziwo nie znaleziono nigdzie indziej jak tylko na wyspach, w tym na wyspach M. Śródziemnego. Nowsze badania wykazały, że na tych samych wyspach żyły inne zdumiewające ssaki, a mianowicie gigantyczne gryzonie i gigantyczne ssaki owadożerne.

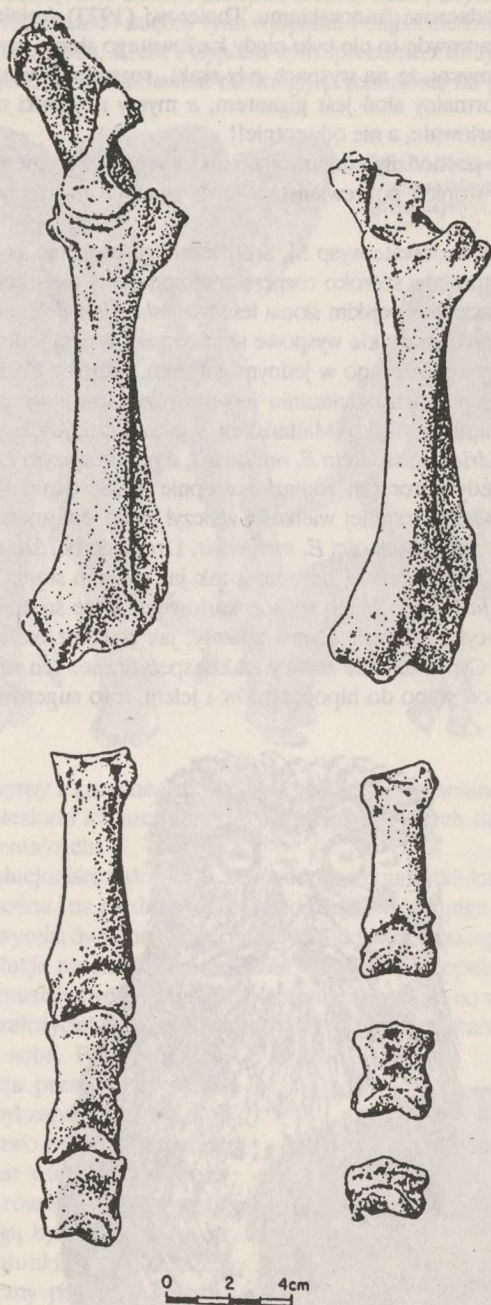
Powstało więc pytanie dlaczego ssaki zamknięte na wyspie ewoluują albo w kierunku karłowatości, albo w kierunku gigantyzmu? Dla wyjaśnienia tego zjawiska snuto przeróżne hipotezy, w których najpowszechniejszą w przypadku skarlania była degeneracja lub patologia, natomiast sprawę gigantyzmu starannie przemilczano. Ale późniejsze badania dużych serii np. słoni karłowatych ze stanowiska Spinagallo na Sycylii wykazały, że populacja ta reprezentuje normalną zmienność, osobniki są harmonijnie proporcjonalne, a ich kości i zęby zdrowe. Teoria degeneracji została chwilowo zarzucona.

Zasiedlające wyspy słonie, hipopotamy i jelenie miały być równocześnie dowodem na to, że w różnych okresach geologicznych między tymi wyspami jak również między wyspami i kontynentem musiały istnieć pomosty umożliwiające wędrówki. Akceptowano bowiem fakt przypadkowego przenikania na wyspy małych zwierząt na naturalnych tratwach (kłody drzew itp.) czego dobrym przykładem są gryzonie na Galapagos (ich przodek mu-

nieważ znamy jej faunę ssaków z tego okresu i jest ona całkowicie podobna do tej z kontynentu. Nie znajdujemy natomiast na tej wyspie fauny ssaków płciocieńskich, ponieważ w tym czasie według danych geologicznych, większość wyspy zniknęła pod wodą. W faunie plejstocenu Krety znajdujemy natomiast endemi-



Ryc. 11. Porównanie czaszek plejstocenijskich słoni — karłowatego *E. falconeri* z Sycylii i leśnego *P. antiquus* z kontynentu (wg Sondaara 1977)



Ryc. 12. Porównanie dystalnych partii kończyn współczesnego karłowatego hipopotama *Choeropsis liberiensis* z Afryki Zachodniej (na lewo) z plejstoceńskim karłowatym hipopotamem Cypru *Phanourios minor* (wg Sondaara 1977)

czne słonie, jelenie i hipopotamy, a inne duże ssaki pojawiają się dopiero wraz z przybyciem człowieka neolitu.

Jak wyglądały te karłowate ssaki z wysp? Do niedawna sądzono, że były one jedynie zminiaturyzowanymi kopiami swoich odpowiedników na lądzie. Nowsze badania wykazały, że poza zmniejszeniem rozmiarów zwierzęta te mają szereg przystosowań do warunków panujących w nowym środowisku, jakże często innym od tego, w którym żyli kiedyś ich przodkowie. Okazało się np., że wielkość mózgowcaszki karłowatych słoni jest relatywnie większa niż u dużych, podczas gdy tkanka kostna porównywalna prawie zupełnie zanikła. Tkanka ta u normalnego słonia stanowi znaczną część szkieletu głowy i służy do przyczepu wielkich mięśni karkowych. U słoni małych o małej lekkiej czaszce jest najwidoczniej zbędna.

Poza tym u prawie wszystkich skarlłowaciałych ssaków wysp nastąpiło skrócenie, a w niektórych wypadkach i zlanie dystal-



Ryc. 13. M. Śródziemne – wybrzeża Algierii (ubogie pastwiska na stromych stokach)

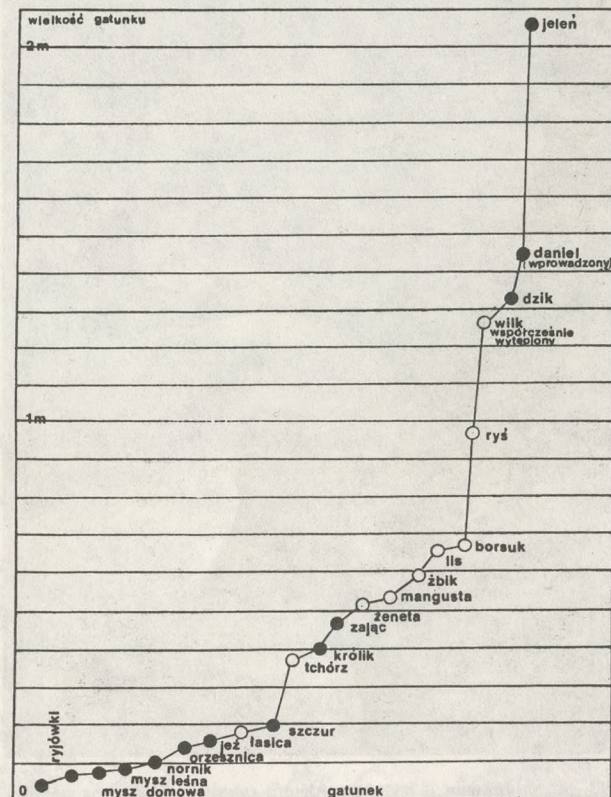
nych kości kończyn. Ostało to wprawdzie możliwość szybkiego biegu, ale za to dało to solidną konstrukcję do poruszania się po urozmaiconym, często skalistym podłożu wysp.

Karłowate ssaki wysp odznaczały się również hyspochondcją uzębienia posuniętą do tego stopnia, że u niektórych z nich np. u *Myotragus antiquus* (Bovidae) z Balearów wytworzyły się stałe rosnące siekacze, jak u niektórych grup gryzoni. Była to adaptacja do żucia bardzo twardego pokarmu złożonego głównie z traw i to przez większość roku wysuszonych. Oczywiście takich zmian morfologicznych można prześledzić znacznie więcej.

Przegląd kopalnych ssaków plejstocenu wysp M. Śródziemnego wykazuje, że nie ma wśród nich dużych, a często i małych ssaków drapieżnych. W świetle pomysłowej teorii Valverde'a z 1964 roku istnieje ścisła relacja pomiędzy wielkością ofiary i drapieżcy, ponieważ jest rzeczą jasną, że wielkość gra ogromną rolę w adaptacji obronnej ofiary. Wskazuje na to prawie całkowity brak wśród ssaków ofiar średniej wielkości, są tylko gatunki duże lub małe. Małe kryją się przed drapieżcami, a duże uciekają lub bronią. Zdolność obrony rośnie wraz ze wzrostem wielkości ofiary, aż wreszcie zwierzę staje się tak duże, że przestaje być atakowane, jak np. słoń, który praktycznie nie ma naturalnych wrogów. Nieliczne ofiary średniej wielkości muszą mieć specjalne adaptacje obronne, takie jak kolce (jeż), czy szczególnie długie uszy i długie zwinne odnóża (zając). Kiedy uszeregujemy na kontynencie ssaki według wielkości, to drapieżniki zajmą środek tego szeregu, podczas gdy ofiary będą się plasować w jego przedniej i tylnej części.

Brak ssaków drapieżnych na wyspach zdejmując presję selekcyjną w kierunku powiększania lub pomniejszania rozmiarów

u roślinożerców. Dzięki małym rozmiarom można osiągnąć różnorakie korzyści. M. in. polepszenie stosunku powierzchni ciała do jego objętości, co w konsekwencji daje lepszą wymianę termiczną z otoczeniem (szybsze ochładzanie w czasie wysiłku), następnie większą mobilność, dalej zmniejszenie ciśnienia statycznego na powierzchnię, co w konsekwencji powoduje lepsze utrzymanie się ziemi w terenie niestabilnym, np. na piargu gór-



Ryc. 14. Wielkość gatunków ssaków lądowych na przykładzie Coto Doñana w Hiszpanii – ssaki drapieżne zajmują pozycję środkową (wg Valverde'a 1964)

skim, a co za tym idzie możliwość wykorzystania uboższych pastwisk np. na stromych stokach. Małe rozmiary oznaczają również mniejsze zapotrzebowanie na pokarm, skrócenie czasu trawienia, skrócenie okresu ciąży, zwiększenie przestrzeni do życia i możliwości używania naturalnych schronień (np. grot). Potwierdzają to jaskinie wysp M. Śródziemnego, w których pełno jest szczątków kopalnych karłowatych słoń. To wszystko daje karłowatym gatunkom wysp większą szansę przeżycia, zwłaszcza w czasie warunków kryzysowych takich jak niespodziewana susza, chłody czy gwałtowne zmniejszenie przestrzeni życiowej.

Z drugiej strony brak ssaków drapieżnych na wyspach powoduje, że małe ssaki nie muszą kryć się i mogą zajmować wiele różnorodnych pustych nisz ekologicznych. Nie należy jednak zapominać, że na wyspach żyje zwykle bardzo dużo ptaków drapieżnych, zwłaszcza sów. Z badań paleontologicznych wynika, że istotnie było ich dużo i że również powiększały swoje wymiary, choć jest to możliwe oczywiście tylko do pewnych granic, ze względu na prawa fizyki. Wielkie sowy wysp miały również długie i wielkie łapy, co sugeruje, że większość czasu spędzały polując na ziemi, a to również świadczy o braku tam drapieżnych ssaków lądowych. Ponieważ sowy połykają swój pokarm w całości, można przypuszczać, że zwiększanie rozmiarów przez myszy czy ryjówki, było nie tylko skutkiem braku drapieżnych ssaków na wyspach, ale również obroną przed atakami sów. W stanowiskach kopalnych największe sowy (np. *Tyto gigantea* z Gargano czy *Athene cretensis* z Krety) znajdowane są właśnie obok największych gryzoni.

Powyższy tok rozumowania (odnośnie karłów i gigantów) nasunął badaczowi francuskiemu Thalerowi (1973) śmiałą myśl, że tak naprawdę to nie było nigdy karłowatego słońa czy gigantycznej myszy, że na wyspach żyły ssaki „rozsądnej” wielkości i że to normalny słoń jest gigantem, a myszy i ryjówki naszych lasów karłowate, a nie odwrotnie!!

Skąd pochodziły endemiczne ssaki wysp M. Śródziemnego i jaki był stopień pokrewieństwa form żyjących na różnych wyspach?

Słonie karłowate wysp M. Śródziemnego uważane są z reguły za potomków szeroko rozprzestrzenionego w plejstocenie na kontynencie europejskim słońa leśnego *Palaeoloxodon antiquus*. Początkowo wszystkie wyspowe słonie mniej więcej jednakowej wielkości umieszczano w jednym gatunku. Vaufreyc (1929) kierując się przy ich oznaczaniu jedynie rozmiarami wyróżnił na archipelagu Sycylijsko-Maltańskim 3 gatunki: największym był *E. mnaidriensis*, średnim *E. melitensis*, a najmniejszym *E. falconeri*. Kiedy autor ten znalazł następnie na Sardynii, Krecie i Cyprze słonie średniej wielkości zaliczył je do opisanego przez siebie średniej wielkości *E. melitensis*. Drugiego bardzo małego słońa z Cypru nazwał natomiast tak jak małego słońa Sycylii, czyli *E. falconeri*. W ten sposób karłowate słonie średniej wielkości Sycylii, Sardynii, Cypru i Krety, jak również małe słonie Sycylii i Cypru uznane zostały za konspecyficzne. Ten sam proceder stosowano do hipopotamów i jeleni, a to sugerowało, że



Ryc. 15. Sowa *Athene cretensis* (rekonstrukcja) (wg Dermitzakisa i in. 1987)

połączenia lądowe istniały nie tylko między każdą z tych wysp a kontynentem, ale i między tymi wyspami. Połączenie zaś między Sycylią, Sycylią, Kretą i Cyprzem było sprzeczne z danymi geologicznymi. Stonie karłowate nie mogły przenosić się na poszczególne

stocieńskich stanowisk na Krecie większość kości jelenia wykazywała osteoporozę świadczącą o tym, że osobniki te znajdowały się w złej kondycji fizycznej. Jak wiadomo, osteoporoza jest chorobą polegającą na utracie składników mineralnych w kościach, przez co stają się one zdeformowane i łamliwe.

Jest rzeczą ciekawą, że karłowaty jeleń wysp M. Śródziemnego uważany jest na ogół za bliższego krewnego plejstocieńskiego wymarłego giganta, jelenia olbrzymiego (*Megaceros*), niż jelenia europejskiego z rodzaju *Cervus*.

Co do karłowatych hipopotamów, to są przeważnie uznawane nie za krewnych współczesnego karłowatego hipopotama *Choeropsis liberiensis* z Afryki Środkowej, a krewnych dużego ziemnowodnego *Hippopotamus amphibius*, ważącego do 4000 kg. *H. amphibius* jest obecnie ograniczony do Afryki na południe od Sahary, choć jeszcze w czasach historycznych żył w delcie Nilu, a w

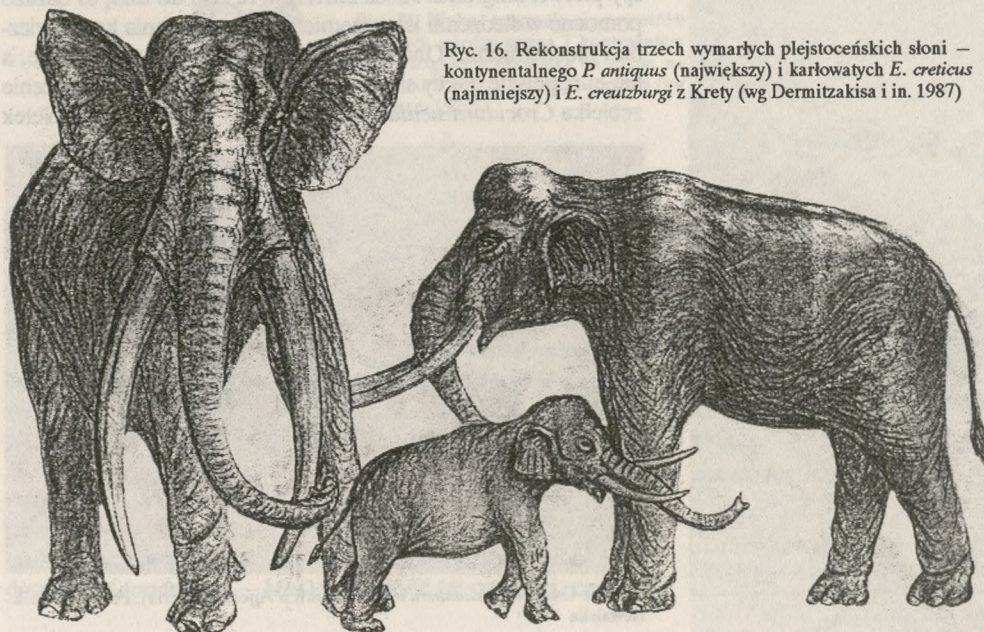
plejstocenie jego przodkowie, całkowicie do niego podobni, zasiedlali również Europę. O tym właśnie pokrewieństwie świadczy rozmiar kopalnych wyspowych hipopotamów; na Sycylii i Malcie były one zaledwie nieco mniejsze od dzisiejszego dużego, na Krecie były pośrednie wielkością między oboma współczesnymi, a na Cyprze (i Krecie, drugi gatunek) najmniejsze, ważące podobnie jak współczesny karłowaty hipopotam około 250–275 kg. Budowa morfologiczna hipopotama karłowatego z Cypru i Krety wskazuje, że był on doskonałym „piechurkiem” i „alpinis-

gólne wyspy z kontynentu, ponieważ jak już wspomniano wyżej, nie znaleziono ich szczątków w żadnym z kopalnych stanowisk kontynentalnych.

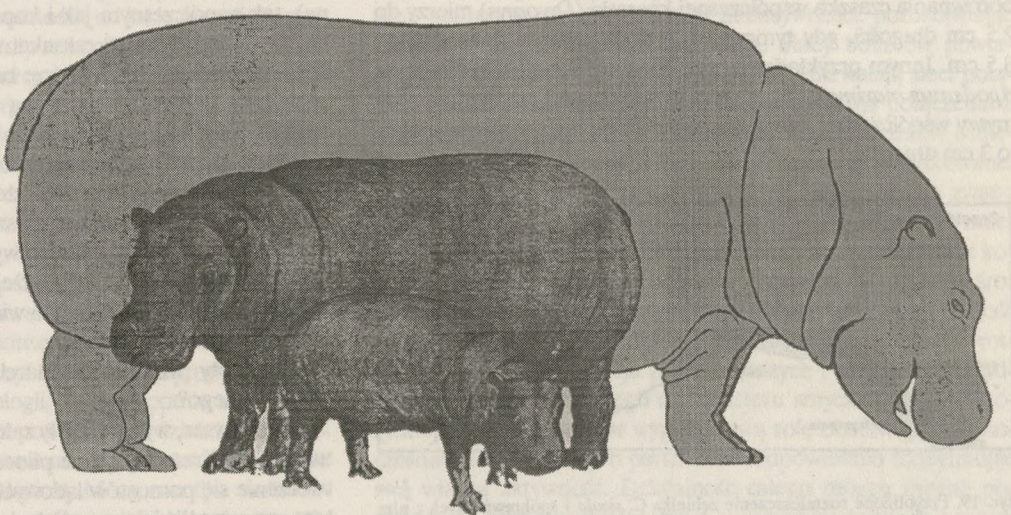
Ewoluściści sądzą więc, że to stół leśny zasiedlił każdą wyspę z osobna i na każdej ewoluował oddzielnie w kierunku zmniejszenia wymiarów i innych przystosowań do wyspiarskiego życia. Ta ewolucja musiała być niezależna, bo przecież populacje wyspowe musiały być genetycznie odmienne (uboższe, co wynika z efektu założyciela) i izolowane nie tylko od kontynentalnej, ale i między sobą. Poza tym czas przybycia przodka na różne wyspy był zapewne różny. Podobieństwo między formami z wysp jest więc rezultatem ewolucji równoległej i formy te nie mogą być uważane za te same gatunki. Mimo, że skład genetyczny populacji założycielskiej był na różnych wyspach różny, musiała istnieć bardzo silna presja selekcyjna, która doprowadzała do bardzo podobnych rezultatów morfologicznych na wszystkich wyspach.

Niektórzy autorzy sądzą, że z braku ssaków drapieżnych główną przyczyną wywierającą presję selekcyjną na duże plejstocieńskie roślinożerce wysp mogło być okresowe przegęszczanie populacji i idący za tym brak pokarmu. W takiej sytuacji przewagę miałyby osobniki mniejsze, które potrzebowały mniej paszy, mniej miejsca itp.

Takie fluktuacje liczebności populacji mogły zdarzyć się wielokrotnie, powodując genetyczny obrót wymienny (turnover) i wpływając w ten sposób na tempo ewolucji. Tę teorię, według niektórych badaczy, może potwierdzać fakt, że w jednym z plej-



Ryc. 16. Rekonstrukcja trzech wymarłych plejstocieńskich słoni — kontynentalnego *P. antiquus* (największy) i karłowatych *E. creticus* (najmniejszy) i *E. creutzburgi* z Krety (wg Dermitzakisa i in. 1987)



Ryc. 17. Rekonstrukcja plejstocieńskich karłowatych hipopotamów Krety, *H. c. creutzburgi parvus* (najmniejszy) i *H. c. creutzburgi* w porównaniu do współczesnego hipopotama *H. amphibius* (wg Dermitzakisa i in. 1987)

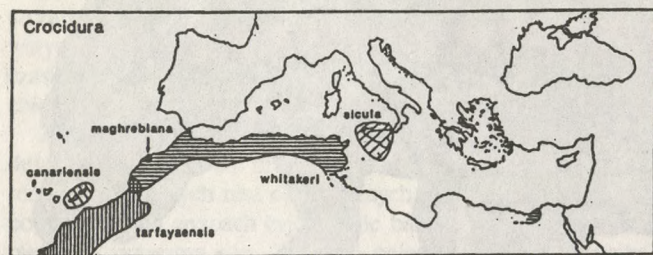
ta”. Ten fakt potwierdza znalezienie jego szczątków w zamkniętym obniżeniu krasowym (basen Katharos na Krecie) otoczonym stromymi górami, na wysokości ponad 1000 m n. p. m. Prowadził więc zupełnie inny tryb życia niż współczesne hipopotamy.

Przykładami endemicznych gigantycznych wyspowych gryzoni żyjących w plejstocenie na wyspach M. Śródziemnego mogą



Ryc. 18. Zębielek — *Crocidura* (wg Le Berre'a 1991)

być m. in. popielicowate (*Gliridae*) Sycylii z rodzaju *Leithia*. Dla porównania czaszka współczesnej koszatki (*Dryomys*) mierzy do 2.5 cm długości, gdy tymczasem czaszki kopalne dochodzą do 8.5 cm. Innym przykładem może być sycylijska gigantyczna mysz *Apodemus maximus*. Jej czaszka przekracza 10 cm, podczas gdy myszy współczesnej z tego samego rodzaju mierzy zaledwie około 3 cm długości.



Ryc. 19. Przybliżone rozmieszczenie zębiewka *C. sicula* i spokrewnionych z nim form z Wysp Kanaryjskich i Afryki Północnej (Maghreb) (wg Hutterera 1991)

Do największych „potworów” wyspowych należy jednak niewątpliwie *Deinogalerix koenigswaldi*. Jego szczątki znaleziono we wczesnoplioceniowym stanowisku na włoskim półwyspie Gargano, który w trzeciorzędzie musiał być chyba wyspą. *Deinogalerix* był ssakiem owadożernym (rzęd *Insectivora*) reprezentującym prawdopodobnie jeże bezkolce (podrodzina *Hylomyinae*). Jego czaszka mierzy 21 cm długości, a rozmiarami ciała musiał przewyższać lisa. Nie bardzo wiadomo, jakie zwierzę było jego

przodkiem i skąd przybył na tę wyspę. Był jednak niewątpliwie największym ze wszystkich ssaków z rzędu owadożernych, jakie znamy, tak kopalnych jak i współczesnych.

Tak więc nie zawsze możemy być pewni skąd przyszli na wyspy pierwsi imigranci. Jeżeli zwierzęta te żyją do dziś, to bardzo pomocne w śledzeniu ich przemieszczeń są badania kariologiczne i biochemiczne. One właśnie pomogły ustalić afrykańskie, a nie europejskie, jakby się można było spodziewać, pochodzenie zębiewka *Crocidura sicula* (ryjówkowate — *Soricidae*). Zębiewek



Ryc. 20. Gundia *Massoutiera mzabi* (Tassili n'Ajers, Algieria). Fot. B. Rzebik-Kowalska

ten żyje na archipelagu Sycylijsko-Maltańskim, położonym dużo bliżej Europy niż Afryki. Jest on endemitem wspomnianego archipelagu, który przeżył tam do dziś od czasów plejstocenu. Vogel i współpracownicy (1989) wykazali na podstawie studiów kariologicznych, że ma on całkowicie inny kariotyp ($2n = 36$) niż pozostałe zębiewki europejskie, a identyczny z tym u *C. canariensis*, endemicznym zębiewkiem z Wysp Kanaryjskich. Według badań morfologiczno-morfometrycznych zębiewki Wysp Kanaryjskich i archipelagu Sycylijsko-Maltańskiego są bardzo bliskie zębiewkom Maghrebu (*C. whitakeri*, *C. tafayensis*, *C. magrebiensis*), tak współczesnym jak i kopalnym. Nie jest więc wykluczone, że wszystkie one są członkami tej samej grupy monofiletycznej i tworzą jeden kład. Dalsze badania kariologiczne, zwłaszcza zębiewków Północnej Afryki, są potrzebne, by potwierdzić ten pogląd.

Co do innych wymarłych ssaków to możemy tylko snuć przypuszczenia. Wydaje się jednak, że większość z nich (m. in. ryjówkowate z rodzaju *Nesiotites*, myszy z rodzaju *Apodemus*, słonie, hipopotamy, jelenie) zasiedliły wyspy M. Śródziemnego z Europy, ponieważ wyspy te leżą bliżej jego północnego krańca. Nie jest to jednak regułą, co było widać na przykładzie zębiewka *C. sicula*.

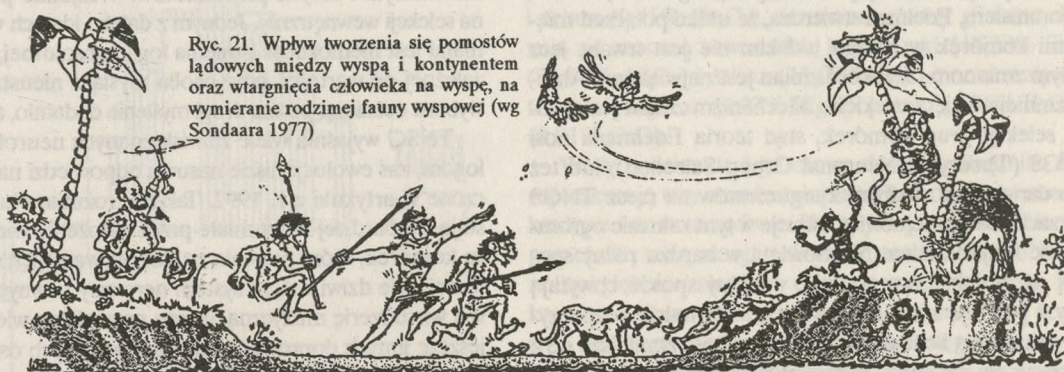
Jakie były przyczyny wymarcia endemicznej fauny wysp M. Śródziemnego?

Po pierwsze, wyspy te były zalewane, w całości lub częściowo, tak jak np. Kreta w okresie pliocenu. Inną przyczyną mogło być tworzenie się pomostów lądowych między wyspami a kontynentem, co umożliwiałoby wtargnięcie na wyspy drapieżców. Fauna wysp musiała być dla nich łatwym łupem. Mamy dowody, że tak właśnie stało się na Sardynii pod koniec miocenu.

Wreszcie pojawienie się człowieka i wprowadzenie przez niego, świadome lub nieświadome, różnych zwierząt zapoczątkowało wymieranie endemitów plejstoceniowych. Można to dokładnie prześledzić na Korsyce, ponieważ mamy tam dużą liczbę dobrze opracowanych stanowisk archeologicznych. Dzięki tym badaniom można wykazać w jakiej kolejności po przyjeździe człowieka pojawiały się na wyspie nowe gatunki, a kiedy znikwały miejscowe. Przybycie człowieka mezolitycznego około 9000 lat

temu pociągnięto za sobą brutalne wytępienie dużych endemicznych jeleniowatych (*Cervidae*). Natomiast małe endemity przetrwały przez cały neolit i epokę żelaza, mimo że za sprawą czło-

wrosła liczba synantropijnych zębiełków z rodzaju *Crocidura*. Dopiero jednak wylesienie wysp pod uprawy rolne i przybycie szczura *Rattus rattus* dokończyło dzieła.



Ryc. 21. Wpływ tworzenia się pomostów lądowych między wyspą i kontynentem oraz wtargnięcia człowieka na wyspę, na wymieranie rodzimej fauny wyspowej (wg Sondaara 1977)

wieka osiedlali się nowi przybysze. Dziś wiemy, że wiele miejscowych form przeżyło razem z imigrantami, choć niektóre z nich (np. gryzonie z rodzajów *Rhagomys* czy *Glis*) musiały zmienić niszę ekologiczną i przenieść się w tereny bardziej ukryte czy wyżej położone, by uniknąć konkurencji oraz włóczących się już wtedy psów i kotów. Zauważono również, że z biegiem czasu odwrócił się stosunek ilościowy myszy polnej do myszy domowej (*Apodemus* – *Mus*) na korzyść tej ostatniej, oraz że

Oczywiście, dla każdej wyspy trzeba napisać oddzielną historię, bo czas przybycia człowieka na każdą z nich był nieco inny.

Wpłynęło 19 V 1993

Dr hab. Barbara Rzebiak-Kowalska pracuje w Instytucie Systematyki i Ewolucji Zwierząt PAN w Krakowie.

HENRYK SZARSKI (Kraków)

DARWINIZM NEURONALNY CZYLI JESZCZE RAZ O ROZMIARACH LUDZKIEGO MÓZGU

W 1992 r. *Wszechświat* zamieścił artykuł (93: 172), w którym starałem się przedstawić trudności, na jakie natrafiają anatomicznie starający się wskazać siły selekcji, które mogły doprowadzić do powstania tak proporcjonalnie ogromnego narządu jak ludzki mózg. Obecnie spotkałem się z teorią organizacji i działalności mózgu, będącą dziełem nie anatoma, lecz neurofizjologa, którą należy uwzględnić przy rozważaniu wspomnianego zagadnienia.

Mam na myśli książkę G. M. Edelmana: *Bright Air, Brilliant Fire. On the Matter of the Mind*. Basic Books 1992, którą niestety znam tylko z recenzji (New York Rev. Books 1993, April: 41-49). Pomimo tego ośmielałem się o niej pisać, gdyż uważam konsekwencje zawartej tam hipotezy za nader doniosłe.

Gerald Edelman w r. 1972 był laureatem nagrody Nobla za osiągnięcia w zakresie immunologii. Zmienił potem zainteresowania i opublikował kilka książek poświęconych działalności mózgu. Wymieniony tom jest zestawieniem jego wniosków, które przedstawiam w największym skrócie. Mózg zarodka ssaka zawiera stałe elementy budowy, wspólne wielu kręgowcom, ale przede wszystkim jest ogromnym zbiorem neuronów, w którym wszystkie komórki są ze sobą połączone, bezpośrednio lub pośrednio. Mózg zawiera pewne zapisy polaryzacji, które Edelman nazywa wartościami, takie jak np. głód-nasylenie, zimno-gorąco, niepokój-odprężenie, opatrzone znakami ujemnymi lub dodatnimi. Skomplikowana ontogeneza mózgu jest zależna od wydarzeń losowych, toteż istotne różnice w organizacji mózgu występują nawet wśród bliźniąt jednojajowych. Rozwój mózgu nie jest bynajmniej ukończony w chwili porodu, lecz trwa dalej z malejącą intensywnością aż do śmierci osobnika. Bódcze docho-

dzące do mózgu są przekazywane do większych lub mniejszych grup neuronów, zależnie od swej intensywności, pozostawiając ślady w łączących komórki synapsach. Ślady bodźców powtarzających się wzmacniają swą wyrazistość i utrwalają sieci połączeń między neuronami. Sieci czuciowe uzyskują połączenia z sieciami decydującymi o działaniu efektorów, gruczołów i mięśni. Połączenia te tworzą układy hierarchiczne uporządkowane. Setki grup komórek łączą się w większe zgromadzenia zwane przez Edelmana mapami. Ogromną rolę w wykształceniu mózgu grają rozmaite wydarzenia wypadkowe, np. wynikające z kolejności, w jakiej osobnik zetknął się z różnymi składnikami środowiska. Cały mózg, a nawet cały system nerwowy tworzy całość wyższego rzędu wskutek istnienia różnych kanałów sprzężeń zwrotnych. Edelman porównuje pracę większych i mniejszych składników systemu nerwowego do kwartetu smyczkowego, w którym każdy z uczestników wypełnia swą rolę obserwując równocześnie wszystkich swych partnerów i odpowiednio modyfikując swą własną aktywność. Działalność całego mózgu można porównać do orkiestry symfonicznej, w której gra każdego z muzyków uzyskuje pełny sens tylko jako część składowa całości, jednak dyrygent jest dla jej powstania zbyteczny.

Harmonijna współpraca wszystkich neuronów tworzy jedność, którą Edelman nazywa świadomością, podkreślając, że nie chodzi tu bynajmniej o samoświadomość ludzką, pozwalającą na dostrzeganie własnego istnienia na granicy między przeszłością i przyszłością i umożliwiającą sterowanie biegiem własnych myśli. Zwierzęta nie mają takiej samoświadomości, można jednak zdaniem Edelmana założyć stopniowanie świadomości, w którym samoświadomość zajmuje pozycję najwyższą. Najniższy poziom

świadomości posiada system nerwowy zwierzęcia pozbawionego zróżnicowanych narządów zmysłowych, zdolny jednak do wywołania harmonijnej reakcji całego organizmu na niebezpieczeństwo, obecność pożywienia czy partnera płciowego.

Jak wspominałem, Edelman stwierdza, że układ połączeń między grupami komórek w mózgu ludzkim nie jest trwały, lecz ulega ciągłym zmianom. Szybkość zmian jest największa w dzieciństwie i zmniejsza się z wiekiem. Mechanizm zmian jest konsekwencją selekcji grup komórek, stąd teoria Edelmana nosi nazwę TNGS (Theory of Neuronal Group Selection), lub też neuralnego darwinizmu. Jednym z argumentów na rzecz TNGS są wczesne zachowania niemowląt. Istnieje w tym zakresie ogromna zmienność indywidualna. Niemowlęta w bardzo różny sposób starają się zmienić swą pozycję, w różny sposób chwytają przedmioty i próbują nimi manewrować, rozmaicie rozpoczynają próby wstawania i chodzenia. Ta różnorodność zmniejsza się z upływem czasu, ale nie zanika. Pewne składniki indywidualne pozostają. TNGS tłumaczy to w sposób następujący. Działaniami ludzkiego niemowlęcia w małym stopniu kierują zapisy dziedziczne. Wiele z nich jest chaotyczne, pozostaje też pod wpływem okoliczności zewnętrznych. Ruchy są związane z różnymi grupami komórek. Niektóre z tych grup prowadzą do sprawniejszych działań. System ocen (wedle Edelmana „wartości”) obecny w mózgu dokonuje wewnętrznej selekcji. Komórki i ich sieci najefektywniejsze są najczęściej pobudzane, kosztem mniej sprawnych. Wyboru dokonują niskie piętra świadomości systemu nerwowego. Do sieci połączeń i grup komórek nie ocenianych dodatkowo dobiega coraz mniej bodźców, co prowadzi do zamierania wielu neuronów.

Dzięki tym procesom człowiek najpierw uczy się chwycić, chodzić, później jeździć na nartach lub wrotkach, pływać i inaczej udoskonalać swe ruchy. U niemowlęcia i małego dziecka jest to proces całkowicie nieświadomy. U dorosłych, szczególnie u ćwiczących sportowców, lub muzyków jest częściowo świadomy. Ćwiczący nie wie wprawdzie o procesach przebiegających w systemie nerwowym, ale zdaje sobie sprawę, że pewnych ruchów trzeba unikać, a inne uporczywie powtarzać.

TNSG zakłada, że w podobny sposób rozwija się i doskonali nie tylko sterowanie układem ruchu, lecz cała działalność ludzkiego systemu nerwowego, a więc np. nauka języków obcych, matematyki i innych przedmiotów. Wszystkie procesy polegają na selekcji wewnętrznej. Jednym z daleko idących wniosków Edelmana jest niemożność istnienia logiki absolutnej, całkowicie niezależnej od wartości, gdyż osoba myśląca nieustannie dokonuje wyboru oceniając pewne drogi myślenia dodatnio, a inne ujemnie.

TNSG wyjaśnia wiele zjawisk znanych neurologom i psychologom, zaś ewolucjoniscie nasuwa odpowiedzi na trudności wyliczone w artykule z r. 1992. Tak np. rozmiary ludzkiego mózgu stają się bardziej zrozumiałe przez założenie wielkiego nadmiaru komórek, który pozwala na dokonywanie ich selekcji wewnętrznej. Nie dziwi też, że system nerwowy pewnych osób umożliwia wirtuozerię muzyczną, innym pozwala na wielojęzyczność, u jeszcze innych doprowadza do zadziwiających osiągnięć w wielu rozmaitych dziedzinach. Można również sądzić, że ogromna szybkość, z jaką w pewnym okresie bieгло powiększanie się ewolucyjne masy mózgu pojawiła się w momencie, gdy selekcja grup neuronów okazała się znacznie doskonalszym sposobem usprawniania zachowań od dziedzicznego przekazywania pewnych zapisów, nawet gdy są zdolne do sterowania tak złożonymi procesami jak budowa gniazd i przeloty ptaków.

Hipoteza Edelmana tak dobrze wyjaśnia różne obserwacje, że jest zapewne bardzo bliska rzeczywistości. Warto jednak podkreślić, że jej najważniejsze założenie — selekcja wewnętrzna grup neuronów — nie została dotychczas potwierdzona przez bezpośrednie obserwacje, chociaż wiadomo od dawna, że liczba aktywnych neuronów w mózgu z upływem czasu maleje. Nie sądzę też, by była ona sprzeczna z dawniejszymi tłumaczeniami, a więc zwracającymi uwagę na rywalizację osobników wewnątrz gatunku, która może prowadzić do powstawania narządów nadmiernych. TNSG je raczej doskonale uzupełnia.

Wpłynęło 15 V 1993

Henryk Szarski jest emerytowanym profesorem UJ.

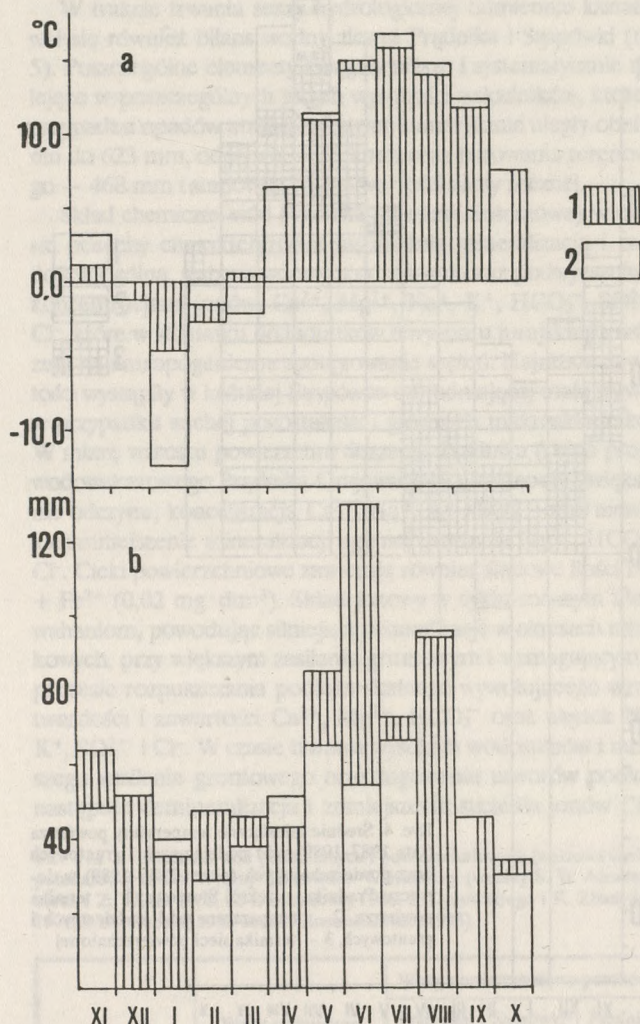
LESZEK KOSTRAKIEWICZ (Kraków)

WPLYW POSUCHY ATMOSFERYCZNEJ NA STOSUNKI HYDROGEOLOGICZNE I HYDROLOGICZNE WYŻYNY KRAKOWSKO-WIELUŃSKIEJ

Długotrwała posucha występująca na terenie kraju od lat siedemdziesiątych, wywołana głównie czynnikami cyrkulacyjnymi, zmniejszającą się zawartością ozonu w atmosferze, wzrastającym skażeniem środowiska przyrodniczego i cyklicznością zjawisk promieniowania słonecznego, spowodowała suszę glebową i hydrologiczną. Przekształceniom uległy stosunki klimatyczne, hydrogeologiczne, hydrologiczne i hydrochemiczne, które charakteryzowały się zróżnicowanym natężeniem poszczególnych składników i odmiennie przebiegały w obrębie terenów górskich, wyżynnych i nizinnych (patrz *Wszechświat* 1993, 94: 35–39).

Obszar południowej części Wyżyny Krakowsko-Wieluńskiej reprezentowany przez górną i środkową zlewnię potoku Prądnik z dorzeczem Saspówki w czasie posuchy atmosferycznej charakteryzował się wyższymi średnimi rocznymi temperaturami powietrza (około 0,4–0,6°C) wzrastającymi od 6,2–6,6 (lata 1964–1967) do odpowiednio 6,6–7,2°C (1987–1989) z najupalniejszym okresem 1988–1989, przy czym najniższe wartości wystąpiły w

dnach dolin cieków wodnych i wzrastały w kierunku wierzchowińny. W cyklu rocznym wielkości miesięczne były równe (grudzień, kwiecień, październik) lub wyższe od przeciętnych w przypadku okresu zimowego (0,4–2,1°C) z wyjątkiem minimum przypadającego na styczeń obniżonego poniżej średniej od –5,9 do –7,3°C, natomiast w sezonie letnim z maksimum w lipcu przewyższały na ogół (0,5–1,0°C) wartości średnie (ryc. 1). Tendencją malejącą charakteryzowały się opady atmosferyczne, które w przypadku wielkości rocznych zmniejszyły się od 749–834 (w latach 1964–1967 i odpowiadały w przybliżeniu wieloletniemu) do 623 mm (1987–1989) o sumarycznym ubytku 126 mm, który stanowił 17%. W sezonowym rozkładzie minimalne wartości okresu zimowego — 29 mm wystąpiły w lutym (ubytek 19 mm odpowiadał 38,3%), natomiast maksymalne ciepłej pory roku w sierpniu o wysokości 96 mm (wzrost 2 mm, równał się 1,9%), przy czym pozostałe miesiące charakteryzowały na ogół niższe wielkości (ubytek 0,2–75 mm stanowił 0,4–58,3%), które sprzy-



Ryc. 1. Średnie miesięczne temperatury powietrza w latach 1964-1967 i 1987-1989 (a) oraz opady atmosferyczne (b) w zlewni Prądnika (wg J. Kleina 1993): 1 - lata 1964-1967, stacja meteorologiczna Saspówka-Warzechówka, 2 - lata 1987-1989

jały formowaniu suszy hydrologicznej. Okresy bezdeszczowe ułatwiały wzrost transportu i większe zanieczyszczenie powietrza atmosferycznego głównie CO , CO_2 , SO_2 , NO_2 , NO_3 i pyłami zwłaszcza w okresie zimowym (na zlewnię Prądnika i Saspówki oddziałują skażenia pochodzące z około trzydziestu różnych zakładów przemysłowych) znacznie przekraczające (SO_2 - dwukrotnie) dopuszczalne normatywy prawne. Stwierdzono także występowanie nadmiernych koncentracji metali ciężkich: Zn , Pb , Cd , Ni , Cu i Fe w mchach będących roślinami wskaźnikowymi.

Prezentowaną górną i środkową część zlewni potoku Prądnik (II rzędu) i Saspówki (III rzędu) rozpoczynają źródła wypływające w piętrze hipsometrycznym od około 415 do 425 m n. p. m. Dorzecze odznacza się płytowym i monoklinalnym charakterem rzeźby, sprzyjającym głębokiej infiltracji opadów atmosferycznych oraz słabo rozwiniętą siecią wód powierzchniowych. Zlewnię budują głównie nieulawiczone, zwięzłe wapienie skaliste i ławicowe (jura) pocięte gęstą siecią pionowych i pochyłych spekań tektonicznych oraz drobnoszczelinowate margle (kreda), które przykrywają utwory zwietrzelinowe (wierzchowiny, zbocza) i aluwia rzeczne (czwartorzęd). Gleby reprezentują rędziny o największym zasięgu powierzchniowym (także gliniaste, ilaste i lessowe) oraz aluwialne występujące w dolinach potoków. Skały węglanowe i pokrywowe odznaczają się zróżnicowanymi właściwościami chemicznymi, kształtującymi skład jonowy wód podziemnych i powierzchniowych.

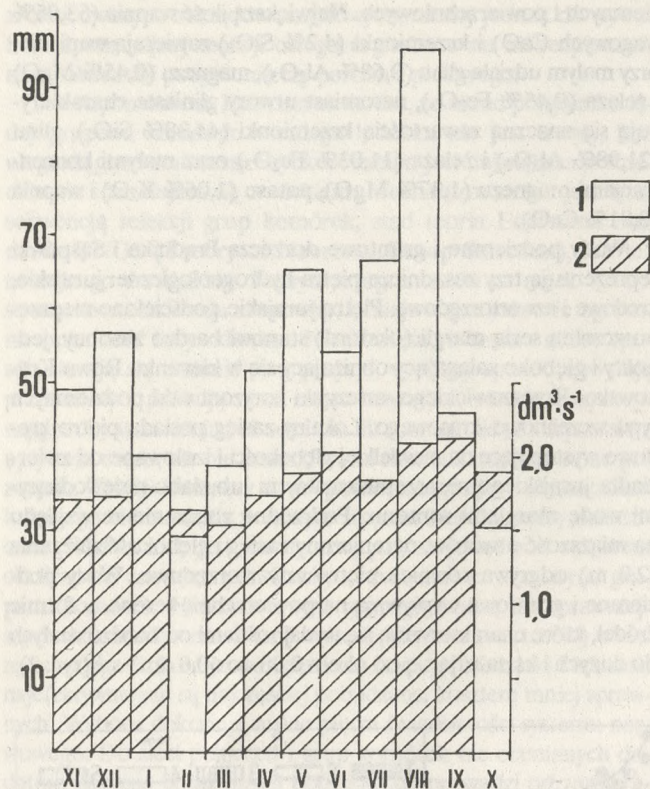
Największą ilość wapnia (53,05% wagowych CaO) i krzemionki (4,2% SiO_2) zawierają wapienie, przy małym udziale glinu (0,68% Al_2O_3), magnezu (0,45% MgO) i żelaza (0,45% Fe_2O_3), natomiast utwory gliniaste charakteryzują się znaczną zawartością krzemionki (44,38% SiO_2), glinu (21,98% Al_2O_3) i żelaza (11,03% Fe_2O_3) oraz małymi koncentracjami magnezu (1,37% MgO), potasu (1,06% K_2O) i wapnia (0,81% CaO).

Wody podziemne i gruntowe dorzecza Prądnika i Saspówki reprezentują trzy zasadnicze piętra hydrogeologiczne: jurajskie, kredowe i czwartorzędowe. Piętro jurajskie podścielone nieprzepuszczalną serią margli (oksford) stanowi bardzo zasobny, jednolity i głęboko zalegający obniżający się w kierunku Rowu Krakowsko-Krzeszowickiego, artezyjski horyzont wód podziemnych typu szczelinowo-krasowego. Lokalny zasięg posiada piętro kredowe występujące na niewielkiej głębokości i izolowane od zwierciadła jurajskiego nieprzepuszczalnymi lub słabo przewodzącymi wodę marglami santonu. Podrzedne znaczenie ze względu na miąższość utworów, ograniczony zasięg i głębokość zalegania (2,0 m) odgrywa również piętro czwartorzędowe. Wody podziemne i gruntowe wypływają na powierzchnię terenu w formie źródeł, które charakteryzują się wydajnościami od bardzo małych do dużych i kształtują się od około 0,08 do 60,0 $\text{dm}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ (ryc. 2).



Ryc. 2. Budowa geologiczna, naturalne wypływy wód podziemnych i gruntowych oraz sieć powierzchniowa górnej i środkowej części dorzecza Prądnika (wg S. W. Alexandrowicza i Z. Wilka 1962): 1 - wapienie w skałkach (jura), 2 - wapienie (jura), 3 - gliny (czwartorzęd), 4 - lessy (czwartorzęd), 5 - aluwia (czwartorzęd), 6 - źródła o wydajności: poniżej 0,1 $\text{dm}^3 \cdot \text{s}^{-1}$, niektóre funkcjonujące okresowo, 7 - od 0,11 do 1,0 $\text{dm}^3 \cdot \text{s}^{-1}$, 8 - od 1,1 do 5,0 $\text{dm}^3 \cdot \text{s}^{-1}$, 9 - od 5,1 do 10,0 $\text{dm}^3 \cdot \text{s}^{-1}$, 10 - powyżej 10,1 $\text{dm}^3 \cdot \text{s}^{-1}$, 11 - stacje meteorologiczne: dolina Saspówka-Warzechówka 360 m n. p. m., zboczowa Prądnik-Berło 350 m n. p. m., 12 - lokalizacja punktów poboru wody do analiz chemicznych i przekroje pomiarowe

W okresie suszy hydrologicznej, zasobny horyzont jurajski charakteryzował się niewielkim obniżeniem wydatków (11,6%), średnio od 1,98 do 1,75 $\text{dm}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ (klas 0,0-10,0 $\text{dm}^3 \cdot \text{s}^{-1}$), wyschnięciem niektórych źródeł o wydajności poniżej 0,1 $\text{dm}^3 \cdot \text{s}^{-1}$, podwyższeniem termiki (do 1,2°C) i zmianą koncentracji składu

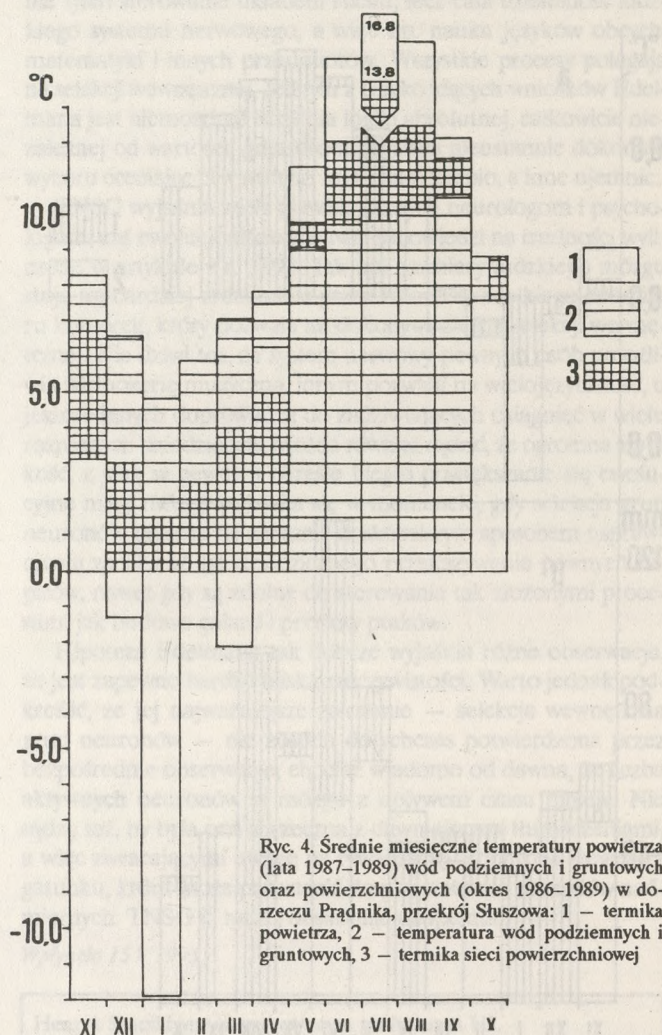


Ryc. 3. Średnie miesięczne sumy opadów atmosferycznych (lata 1987-1989) i przeciętne wielkości wydatków źródeł (okres 1986-1989) w zlewni Prądnika 1 – opady atmosferyczne, 2 – wydajności naturalnych wypływów wody

jonowego. Wahanie zwierciadła wód w cyklu rocznym wywołane nierównomiernym zasilaniem atmosferycznym powodowały niskie wodostany od października do kwietnia (niekiedy również w okresach wiosenno-letnich) z minimum w marcu, natomiast maksymalne – niższe zaznaczyły się w maju (wezbranie 1989 roku) i czerwcu oraz wyższe w miesiącu sierpniu i wrześniu (ryc. 3). Reakcja zwierciadła jurajskiego na występowanie intensywnych opadów wykazuje opóźnienie, które waha się od 8 do 15 dni. Temperatury wód osiągają 8,2°C (amplitudy 3,7-9,0°C), przy czym najniższe wartości występują w chłodnej porze roku (październik-kwiecień) z minimum w styczniu, natomiast najwyższe w sezonie letnim (maj-wrzesień) z maksimum we wrześniu (ryc. 4).

Wody podziemne i gruntowe zlewni Prądnika i Sąsypówki odznaczają się średnią mineralizacją i twardością ogólną, słabo zasadowym odczynem oraz wysoką koncentracją jonów Ca^{2+} i HCO_3^- , przy niskich zawartościach Mg^{2+} , Na^+ , K^+ , SO_4^{2-} i Cl^- (tab. 1). W wyniku posuchy i większego ługowania podłoża skalnego, nastąpił wzrost suchej pozostałości (przeciętnie 4,0 mg·dm⁻³), twardości (1,3°n), stężenia Ca^{2+} (3,0 mg·dm⁻³), Mg^{2+} (4,0 mg·dm⁻³) i HCO_3^- (37,0 mg·dm⁻³), natomiast obniżeniu uległy koncentracje Na^+ , K^+ (5,0 mg·dm⁻³), SO_4^{2-} (40,0 mg·dm⁻³) i Cl^- (3,0 mg·dm⁻³). W niewielkich ilościach występują jony $\text{Fe}^{2+} + \text{Fe}^{3+}$ (średnio 0,024 mg·dm⁻³) i składniki biogenne: N-NH_4^+ , N-NO_3^- oraz P-PO_4^{3-} , które w kilku wypływach okresowo przekraczały wartości normatywne. Skład jonowy piętra jurajskiego wykazuje ścisły związek z właściwościami litologicznymi i chemicznymi podłoża skalnego reprezentując jeden typ wód dwujonowych: $\text{HCO}_3\text{-Ca}$.

Podwyższone okresowo stężenia niektórych składników pochodzenia antropogenicznego (P-PO_4^{3-}) i skażenia bakteriologiczne (NPL Coli typu fekalnego waha się od 2 do ponad 2400 w 100 cm³ wody), odbiegające lub nie odpowiadające wymaganiom sanitarnym stosowanym dla wód pitnych obserwuje się w źródłach (nr 1, 3, 9) wypływających w obrębie stref osadniczych



Ryc. 4. Średnie miesięczne temperatury powietrza (lata 1987-1989) wód podziemnych i gruntowych oraz powierzchniowych (okres 1986-1989) w dorzeczu Prądnika, przekrój Sąsypowa: 1 – termika powietrza, 2 – temperatura wód podziemnych i gruntowych, 3 – termika sieci powierzchniowej

Sąsypowej i Ojcowa, zlokalizowanych głównie wzdłuż cieków powierzchniowych. Kompleksowa ocena cech fizyko-chemicznych i bakteriologicznych (metodą współczynnika W_z) pozwala zaliczyć naturalne wypływy zlewni Prądnika i Sąsypówki do klasy I (nr 5-8) i II (nr 2, 4) czystości o najwyższej i dobrej jakości wody oraz III (nr 1, 3) i IV (nr 9) wyraźnie i silnie przekształconych.

Górna i środkowa część dorzecza w przekroju wodowskazowym Prądnika Czajowskiego charakteryzuje się powierzchnią 68,0 km², długością głównego cieku około 14,5 km (dopływu 5,0 km), spadkiem podłużnym od 21,0 do 8,6 ‰ i szerokością koryta nieprzekraczającego na ogół 5,0 m. Przepływ roczny w okresie suszy ($Q = 0,335$, $Q_{sr} = 0,4 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1}$) i odpływ jednostkowy ($q = 4,92$, $q_{sr} = 5,88 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{km}^{-2}$) uwarunkowany opadami atmosferycznymi (współczynnik odpływu 0,25) kształtował się w strefie stanów normalnych i osiągał niższe wielkości w stosunku do wartości średniej odpowiednio $Q = 0,065 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1}$ i $q = 0,96 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{km}^{-2}$. Temperatury wód powierzchniowych górnej części Prądnika wahały się od 8,6 do 10,8°C w środkowym biegu (skrajnie 1,5-15,2°C) i Sąsypówki 8,3°C (3,0-14,8°C). W przebiegu rocznym niskie przepływy, odpływy i temperatury cieków uwarunkowane posuchą hydrologiczną i termiką powietrza zaznaczały się w sezonie jesienno-zimowym (październik-kwiecień) z minimum od grudnia do marca oraz niektórych suchych okresach wiosenno-letnich (ryc. 4). Wysokie parametry związane z roztopami oraz opadami wiosennymi, rejestrowano od maja do czerwca, natomiast maksymalne spowodowane deszczami rozlewnymi lub ule-

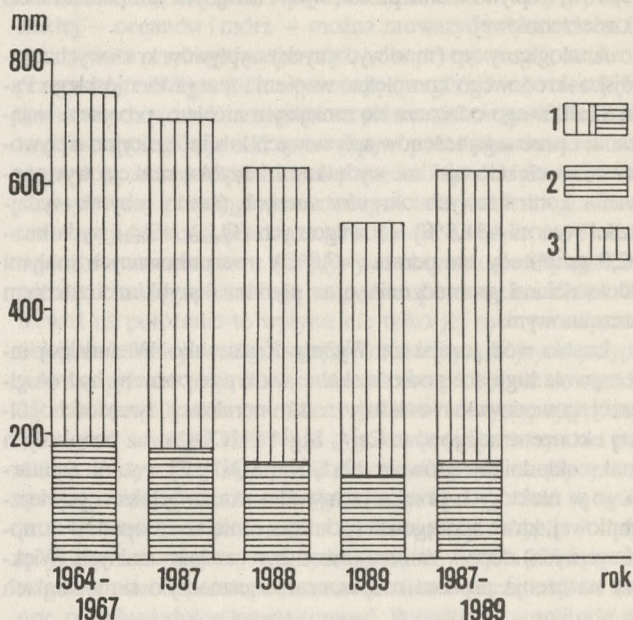
wami z najwyższymi temperaturami letnimi w miesiącach od lipca do września.

W trakcie trwania suszy hydrologicznej odmiennie kształtował się również bilans wodny zlewni Prądnika i Saspówki (ryc. 5). Poszczególne elementy osiągały niższe i systematycznie malejące w poszczególnych latach wysokości wskaźników, które w przypadku opadów atmosferycznych sumarycznie uległy obniżeniu do 623 mm, odpływu — 155 mm oraz parowania terenowego — 468 mm i stanowiły 75,1% wartości sumy rocznej.

Skład chemiczny wód Prądnika (przekrój Sułoszowa) w okresie posuchy charakteryzował się średnią mineralizacją i twardością ogólną, słabozasadowym odczynem oraz podwyższonymi koncentracjami jonów: Ca^{2+} , Mg^{2+} , Na^+ , K^+ , HCO_3^- , SO_4^{2-} i Cl^- , które w stosunku do ładunków horyzontu jurajskiego wskazują na antropogeniczne spotęgowanie stężeń. Najniższe zawartości wystąpiły w krótkiej Saspówce odwadniającej małą zlewnię w przypadku suchej pozostałości i głównych makroskładników. W miarę wzrostu powierzchni dorzecza Prądnika (rejon profilu wodowskazowego Prądnika Czajowskiego), następuje zwiększenie odczynu, koncentracja Ca^{2+} , Na^+ , K^+ i SO_4^{2-} oraz niewielkie zmniejszenie mineralizacji ogólnej i stężenia Mg^{2+} , HCO_3^- i Cl^- . Cieki powierzchniowe zawierają również śladowe ilości Fe^{2+} + Fe^{3+} ($0,02 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$). Skład jonowy w cyklu rocznym ulegał wahaniom, powodując silniejszą mineralizację w okresach niżówkowych, przy większym zasilaniu gruntowym i wzmagającym się procesie rozpuszczania podłoża skalnego wywołującego wzrost twardości i zawartości Ca^{2+} , Mg^{2+} , HCO_3^- oraz ubytek Na^+ , K^+ , SO_4^{2-} i Cl^- . W czasie trwania wysokich wodostanów i mniejszego zasilania gruntowego oraz ługowania utworów podłoża, następuje demineralizacja i zmniejszenie stężenia jonów Ca^{2+} ,

Tabela 1. Chemizm wód podziemnych i powierzchniowych (wartości średnie) południowej części Wyżyny Krakowsko-Wieluńskiej (według S. W. Alexandrowicza i Z. Wilka 1962, K. Oleksynowej 1966, J. Dynowskiego i K. Zbadyńskiej 1974, I. Dynowskiej 1983 oraz L. Kostrakiewicza 1993)

Skład jonowy $\text{mg} \cdot \text{dm}^{-3}$	Wody podziemne i gruntowe zlewni Prądnika i Saspówki		Wody powierzchniowe potoków:		
			Prądnika	Saspówki	Prądnika
			przekrój		
			Sułoszowa	Ojców	Prądnik Czajowski
	okres				
	1957– 1970	1986– 1989	1986–1989		
Makroskładniki					
Mineralizacja ogólna	389,6	393,1	428,9	376,5	411,3
Twardość °n	12,3	13,6	14,2	13,0	13,9
pH	7,0	7,2	7,3	7,5	7,5
Ca^{2+}	85,6	88,8	89,5	84,4	91,5
Mg^{2+}	1,7	5,6	7,9	5,6	5,2
Na^+	—	4,7	7,6	2,7	10,0
K^+	6,2	1,6	5,3	1,0	6,0
HCO_3^-	228,9	265,6	276,4	258,2	259,0
SO_4^{2-}	54,2	13,4	20,7	12,7	21,0
Cl^-	13,0	10,7	15,5	10,5	9,3
Składniki biogenne					
N-NH_4^-	—	0,26	0,26	0,102	0,183
N-NO_3^-	—	2,93	5,4	1,16	9,0
P-PO_4^-	—	0,057	0,28	0,065	0,104



Ryc. 5. Bilans wodny zlewni Prądnika w przekroju wodowskazowym Prądnika Czajowskiego: 1 — opady atmosferyczne, 2 — odpływy, 3 — straty (parowanie terenowe)

Mg^{2+} , HCO_3^- , kosztem wzrostu Na^+ , K^+ , SO_4^{2-} i Cl^- . Sieć powierzchniowa górnej i środkowej części zlewni Prądnika i Saspówki reprezentuje jeden chemiczny typ wód dwujonowych: $\text{HCO}_3\text{-Ca}$.

Podstawowy skład jonowy potoków nie odbiega dotychczas od obowiązujących w kraju normatywów prawnych. Podwyższone lub przekroczone koncentracje rejestruje się w przypadku niektórych biogennych związków fosforu (P-PO_4^-) i azotu (N-NO_3^-) głównego cieku oraz zanieczyszczeń bakteriologicznych występujących w Prądniku i Saspówce stale lub okresowo w cyklu rocznym. Skażenia biologiczne pod względem sanitarnym (NPL Coli typu fekalnego waha się od 11 do powyżej 2400 w 100 cm^3 wody) odbiegają lub nie odpowiadają przepisom prawnym i powodują duże zagrożenie epidemiologiczne.

Ogólna ocena cech fizyko-chemicznych i stanu higienicznego sieci powierzchniowej pozwala zaliczyć górny i środkowy odcinek biegu Prądnika do klasy czystości od III do V będących wyraźnie, silnie i krytycznie zanieczyszczone, natomiast Saspówkę do II przedziału wód nieznacznie przekształconych.

Przebieg suszy glebowej i hydrologicznej odmiennie kształtował się w młodszych strukturach utworów węglanowych terenów górskich Pienińskiego Pasa Skałkowego oraz Wyżyny Krakowsko-Wieluńskiej. Fluktuacje zjawisk meteorologicznych dotyczące głównie stosunków termiczno-wilgotnościowych charakteryzowały się zbliżonym wzrostem temperatur powietrza ($0,4\text{--}0,6^\circ\text{C}$), przy zachowaniu ogólnego trendu występowania wyższych średnich na terenie wyżyny, niższych sum i mniejszego ubytku opadów atmosferycznych oraz większego parowania terenowego.

Sprzyjająca infiltracji duża retencyjność podłoża skalnego uwarunkowana wzrostem szczelinowatości utworów wodonośnych z głębokością i znaczną zasobnością horyzontu jurajskiego, kształtowała w okresie posuchy wyrównany odpływ oraz powolne i niewielkie zmniejszenie wydatków ($Q_{\text{maks.}} : Q_{\text{min.}} -3,1$) źródeł szczelinowo-krasowych. Głęboko zalegające zwierciadło wód podziemnych (około 80–110 m) charakteryzuje się średnią temperaturą przewyższającą termikę powietrza, małymi wahaniami w cyklu rocznym skrajnych wartości ($5,7^\circ\text{C}$), wpływając sumarycznie na wyrównane zasilanie cieków, niewielką zmienność prze-

plywów, odpływow oraz przeciętnych i skrajnych temperatur sieci powierzchniowej.

Analogiczny typ (mao wydajnych) wypływów krasowych z jurajsko-kredowego kompleksu wapieni i margli Pienińskiego Pasa Skałkowego odznacza się mniejszym arealem, procesem wsiąkania i przewagą terenów spływowych lub infiltracyjno-spływowych, w efekcie niskimi wydatkami i szybką reakcją występowania kontrastowych okresów suchych (średni ubytek wydajności wynosił -31,8%) lub wilgotnych ($Q_{maks.} : Q_{min.}$ wydatku - 82,0 amplitudy temperatur -7,8°C) uwarunkowanych małymi zdolnościami gromadzenia oraz płytkim i szybkim krążeniem szczelinowym.

Lustro wód jurajskich Wyżyny Krakowsko-Wieluńskiej intensywnie ługujące podłoże skalne w okresie posuchy hydrologicznej spowodowało niewielki wzrost mineralizacji, twardości ogólnej i koncentracji jonów: Ca^{2+} , Mg^{2+} i HCO_3^- oraz pozostałych makroskładników głównie: Na^+ , K^+ , SO_4^{2-} , Cl^- i stanu sanitarnego w niektórych przekrojach wodowskazuowych sieci powierzchniowej, które spotęgował (pomimo mniejszych opadów atmosferycznych) dopływ zanieczyszczeń bytowo-komunalnych. Większe natężenie procesu rozpuszczania zaznaczyło się w skałach

węglanowych Pienińskiego Pasa Skałkowego powodując wzrost suchej pozostałości (średnio $66,5 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$), twardości ogólnej ($1,7^\circ n$) i stężenia jonów: Ca^{2+} ($11,0 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$), Mg^{2+} ($3,0 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$), HCO_3^- ($43,0 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$) i SO_4^{2-} ($13,0 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$) oraz niewielki ubytek $Na^+ + K^+$ ($0,5 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$) i Cl^- ($0,3 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$).

Korzystne cechy fizyczne i organoleptyczne, stężenie makroskładników, czystość lub śladowe zanieczyszczenia biologiczne zgodne z ogólnymi zaleceniami sanitarnymi i medycznymi klasy najwyższej lub dobrej jakości, charakteryzują wody podziemne oraz górne, środkowe i nieurbanizowane ujściowe odcinki cieków objęte granicami Pienińskiego Parku Narodowego i statusem prawnym terenów o wysokich walorach przyrodniczych. Mniej korzystne parametry fizyko-chemiczne i skażenia bakteriologiczne reprezentują wody podziemne i powierzchniowe występujące w rejonie doliny oraz głównym potoku odwadniającym centralną część Ojcowskiego Parku Narodowego i Zespołu Jurajskich Parków Krajobrazowych.

Wpłynęło 18 VI 1993

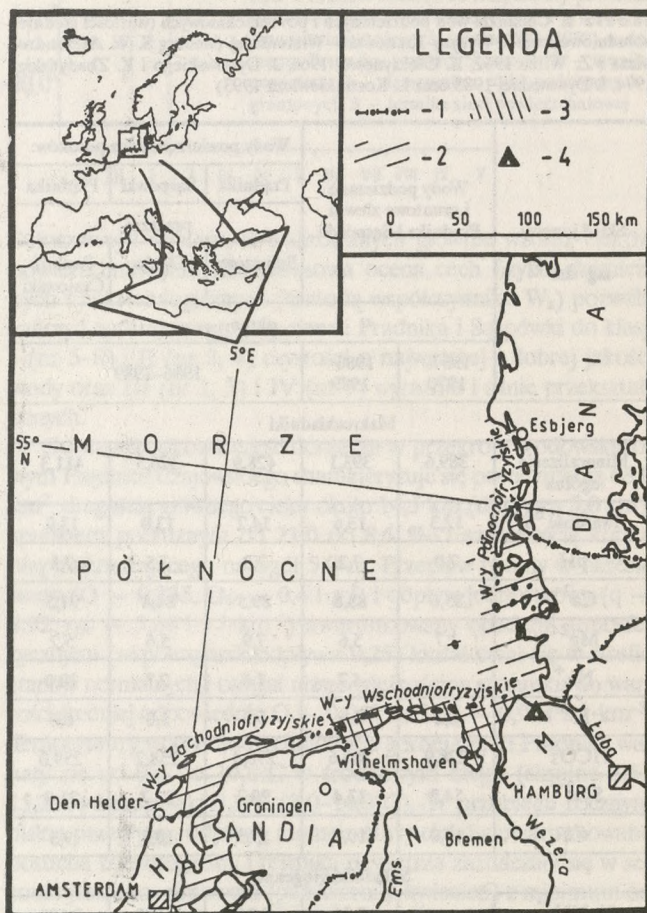
Dr Leszek Kostrakiewicz jest rencistą, byłym pracownikiem Zakładu Ochrony Przyrody i Zasobów Naturalnych PAN w Krakowie.

WOJCIECH PAUL (Kraków)

NOTATKI PRZYRODNICZE Z DOLNEJ SAKSONII

W sierpniu 1991 roku miałem okazję przebywać na obozie przyrodniczym zorganizowanym przez niemiecką organizację młodzieżową IJGD. Ulokowany był on w pobliżu Cuxhaven (kraj Dolna Saksonia), niedaleko południowego brzegu szerokiego, lejkowatego ujścia Łaby do Morza Północnego (ryc. 1). Dzięki stałemu kontaktowi i opiece naukowej ze strony regionalnego muzeum przyrodniczego „Natureum Niederelbe” poznawaliśmy przez 2 tygodnie przyrodę oraz gospodarkę rolniczo-leśną okolicy. Kilkoma interesującymi, jak mi się wydaje, obserwacjami chciałbym się podzielić z Czytelnikami „Wszechświata”.

Tereny nad ujściem Łaby mają stosunkowo młodą, acz nieco skomplikowaną historię geologiczną. Przynajmniej dwukrotnie pokryte lądolodem skandynawskim, ok. 200 000 lat temu uwolniły się ostatecznie spod lodowej skorupy, czego pamiątką są pasma moren czołowych i tkwiące jak rodzyńki w cieście glin zwałowych głazy fennoskandzkich skał krystalicznych. Podczas ostatniego zlodowacenia, vistulianu (= Würm), do ok. 10 000 lat temu teren ten znajdował się na przedpolu skandynawskiej czapy lodowej, która pozostawiła po sobie zalegające na powierzchni złoża piasków, mułków i glin. Drobnoziarniste osady uległy z czasem miejscowemu sprasowaniu, tworząc rozległe obniżenia, a nawet depresje. Obecnie setki kilometrów kwadratowych dolnosaksońskich (podobnie jak holenderskich) pól i łąk w pobliżu wybrzeża mają na mapie punkty topograficzne opisane liczbami bliskimi zera czy wręcz ujemnymi. Dochodzą do tego tereny stosunkowo świeżo wydarte morzu. Stąd też uprawa tych bardzo żyznych ziem stwarza wiele problemów gdzie indziej nie znanych. Najważniejsze z nich to zabezpieczenie terenów depresyjnych przed zalaniem przez morze (zwłaszcza w czasie wiosennych i jesiennych sztormów z północnego zachodu) oraz ciągłe odprowadzanie „pod górę” nadmiaru wód opadowych. Temu pierwszemu celowi służy system ciągle modernizowanych i umacnianych wałów przeciwwalewowych, ciągnących się dziesiątkami kilometrów wzdłuż praktycznie całego niemieckiego wybrzeża M. Północnego wraz z ujściami wpadającymi doń rzek. W przy-



Ryc. 1. Usytuowanie omawianego terenu w Europie (mapka w lewym górnym rogu) i Północnych Niemczech (legenda: 1 — granice państwowe; 2 — zasięg wiatrów; 3 — obszar Parku Narodowego „Niedersächsisches Wattenmeer”; 4 — usytuowanie obozu IJGD)

padku sztormu każdy z okolicznych mieszkańców ma wyznaczony odcinek obwałowań, nad którym sprawuje dozór. Obyczaj to stary, bo od wieków już ochrona przed zalewem morskim decydowała tu o funkcjonowaniu gospodarki, a często i życia. Drugi z wspomnianych problemów — zapobieganie zbytniemu podniesieniu zwierciadła wód gruntowych — rozwiązuje gęsta sieć rowów odwadniających. Mapy topograficzne tych terenów przypominają stronicę gęsto niebiesko liniowanego zeszytu. System rzek i kanałów zbiorczych uzupełniony jest kilkudziesięcioma służącymi zarazem za przepompownie. Te przy ujściach do morza mogą przerzucać do 55 ton wody na sekundę!

Po ociepleniu klimatu, w czasach przed- i wczesnohistorycznych równiny i wzgórza morenowe porośnięte były lasami, najprawdopodobniej liściastymi i mieszanymi (typu naszej buczyny pomorskiej czy dąbrów i sośnin), powstałe w obniżeniach jeziora zarastały tworząc rozległe płaty torfowisk. Intensywna gospodarka ludzka — zwłaszcza pasterstwo — dość wcześnie spowodowała odlesienie znacznych obszarów, które częściowo zmieniły się we wrzosowiska, a na osuszonych torfowiskach i zabagnieniach, zamienionych w łąki i pola uprawne o bardzo wartościowych glebach typu maś, bujnie rozwinęło się rolnictwo. Wylimitowało to z krajobrazu niemal doszczętnie ekosystemy zbliżone do naturalnych. Stąd też pieczętowanie chroni się tu ocalałe ich skrawki, a nawet próbuje się przywracać niektórym terenom ich pierwotny charakter. Stosunkowo najmniej zmienione pozostały same wybrzeża morskie, jako najtrudniejsze do zagospodarowania i często nieopłacalne w użytkowaniu. Wzrastająca antropopresja zdaje się jednak obecnie zagrażać również i tym okolicom, dlatego nieprzypadkowo chyba największy w tej części kraju park narodowy chroni florę i faunę strefy przybrzeżnej.

W poniższym opracowaniu pragnąłbym przybliżyć Czytelnikowi dwa ze środowisk nadmorskich — watty i słone łąki — oraz wspomnieć nieco o torfowiskach typu atlantyckiego, jako przykładzie ginącej roślinności śródlądowej.

WATT

W specjalistycznych słownikach można znaleźć, oprócz ogólnikowej „mielizny” i szerszego pojęcia „równi międzyplawowej”, również dokładniejszy polski odpowiednik niemieckiego „das Watt”: osuch. Jest to jednak wyraz na tyle mało rozpowszechniony, że nawet nie wszyscy geografowie go znają. Dlatego pozwolę sobie w dalszym tekście pozostać przy nieco spolszczonej wersji oryginalnej, tym bardziej że jest ona używana w wielu podręcznikach.

Cóż to są watty? Najprościej określić je można jako płytko położone fragmenty dna odsłaniane w czasie odpływu. O ile jednak przy przeważającej części brzegów morskich są to stosunkowo wąskie skrawki, to w niektórych okolicach (a należy do nich właśnie wybrzeże Dln. Saksonii) tworzą one setki i tysiące km² piasku i namulów naniesionych przez rzeki i prądy morskie. Największe w Europie połacie takich zalewanych codziennymi przyptywami równin ciągną się blisko 500-kilometrowym pasem osiagającym szerokość nawet 50 km, wzdłuż Wysp Fryzyjskich od Den Helder w Holandii do Esbjerg na Płw. Jutlandzkim (ryc. 1).

Ponieważ powstanie i funkcjonowanie dwu z opisanych tu środowisk — watorów i słonaw — wiąże się nierozdzielnie ze zjawiskiem pływów, pozwolę sobie w tym miejscu przypomnieć kilka podstawowych o nim wiadomości. Jak wiemy, na naszą planetę oddziałują pola grawitacyjne wielu ciał niebieskich, tak tych odległych, jak i stosunkowo „bliskich”. Z nich wszystkich wpływy naprawdę wyraźne pochodzą od Księżyca i Słońca. Ich siły przyciągania działają na całą powierzchnię Ziemi (jak i na warstwy niższe, co jednak nie daje się stwierdzić potocznie do-

świadczeniem), ale tylko wywołane tymi siłami ruchy jej części ciekłej — oceanów i mórz — można zauważyć gołym okiem. Od strony ciała przyciągającego oraz, „dla przeciwwagi”, ze strony przeciwnej naszego globu powstają „wzgórki” czy raczej fale spiętrzonych wód. W związku z ruchem wirowym Ziemi spiętrzenia te obiegają ją tak, że na danym południku dwukrotnie w ciągu doby obserwować możemy wzrost i spadek poziomu morza wywołany przyciąganiem danego ciała niebieskiego. Efekt ten, z racji bliskości, jest dużo większy dla Księżyca niż Słońca i stąd obserwowane przez nas pływy są chronologicznie zgodne z położeniem tego pierwszego względem powierzchni Ziemi. Ponieważ na położenie to wpływa nie tylko jej ruch wirowy, ale i obieg wokół niej naszego satelity, momenty kolejnych przyptywów i odpływów mają miejsce nie co równe 12 h, ale co ok. 12 h 25 min. (stąd z dnia na dzień zjawiska te występują później „dryfując” w ciągu każdego 2 tygodni poprzez wszystkie pory doby). Wpływ przyciągania Słońca nakłada się na pływy księżycowe, dodając się do nich (gdy wszystkie trzy ciała są w linii prostej — a więc w pobliżu pełni lub nowiu: tzw. przyptyw/odpływ syzygijski) lub odejmując (gdy kierunki do Słońca i Księżyca są względem siebie prostopadłe — w okolicach początku 2 i 4 kwadry: przyptyw/odpływ kwadraturowy). Ponadto na amplitudę pływów w niewielkim zakresie oddziałują odległości Ziemia-Słońce i Ziemia-Księżyc, również, jak wiadomo zmieniające się w ciągu roku. Wreszcie kąt nachylenia osi ziemskiej w stosunku do tych ciał (= pory roku), wpływ pogody (długotrwałe, silne wiatry z jednego kierunku) oraz lokalne ukształtowanie dna morskiego i linii brzegowej mogą zmieniać dość znacznie minimalny i maksymalny stan wody w danym miejscu. W różnych punktach omawianego terenu maksymalne amplitudy pływów zawierają się między niecałymi 2 a prawie 4 metrami.

Jak z powyższych wywodów wynika, na każdym brzegu morza otwartego (Bałtyk np. jest zbyt mały i odizolowany od Wszech-oceanu, by jego pływy były widoczne — na naszym wybrzeżu dochodzą do kilku zaledwie cm) znajdują się strefy zalewane codziennie, jak i tylko raz na 2 tygodnie, raz do roku czy nawet rzadziej. Stosunki te odzwierciedla zwykle bardzo wyraźnie strefowość (zonacja) roślinności, a niekiedy i świata zwierzęcego wybrzeży.

Po tej dygresji powróćmy na dolnosaksońskie przybrzeżne mielizny. Na pierwszy rzut oka odsłonięty przez morze watt wygląda martwo i nieciekawie (ryc. 2) — ot, szara płaszczyzna z kałużami słonej wody, poprzecinana rozgałęzionymi systemami



Ryc. 2. Watt mulowy w okolicach Varel

wyżłobień odpływowych („Priele”, ryc. 3). Na powierzchni sięgającej nieraz horyzontu równiny — rozsiane muszle małży i ślimaków, glony, co najwyżej gdzieś niegdzie przepętnie zapóźniony krab, który nie zdążył przed odpływem schronić się do

jakiejś większej kałuży. Cóż tu może być specjalnie ciekawego dla przyrodnika?

A no może, i to wiele, trzeba tylko wiedzieć, gdzie szukać i mieć odpowiedni sprzęt. Sprzętem tym jest... łopata do robienia małych odkrywek w podłożu uzupełniona wiaderem z wodą do opłukiwania okazów i pęsetą do wyciągania ich z kryjówek. Bo też i całe niemal, bogate i zróżnicowane życie wattu skoncentrowane jest w kilkudziesięciocentymetrowej warstwie gruntu bezpośrednio pod jego powierzchnią.

Wycieczkę po typowym wacie piaszczystym i mieszanym (o typologii — patrz niżej) odbyliśmy w towarzystwie pracownicy jednego z ośrodków dydaktyczno-badawczych Parku Narodowego „Niedersächsisches Wattenmeer” na przedmieściu Cuxhaven pn. Sahlenburg. Wymieniony park obejmuje 2400 km² terenów podzielonych pod względem stopnia ochrony na trzy strefy: ochrony ścisłej („Ruhezone”), przejściową („Zwischenzone”) oraz przeznaczoną na zagospodarowanie turystyczno-ekologiczne („Erholungszone”). „Niedersächsisches Wattenmeer” ciągnie się w pasie przybrzeżnym od Cuxhaven na zachód aż po granicę holenderską w ujściu rzeki Ems. Główną siedzibą władz i personelu Parku jest Wilhelmshaven (ryc. 1). W 1990 r. park ten, wraz ze swym mniejszym, wschodnim sąsiadem — PN „Hamburgisches Wattenmeer” — został wciągnięty na listę rezerwatów biosfery UNESCO. Łańcuch obszarów chroniących wybrzeża wattowe Niemiec zamyka od pn.-wsch. trzeci park narodowy, na terenie landu Szlezwik-Holsztyn. Zarówno centrum, jak i ośrodki terenowe przystosowane są doskonale do ruchu turystycznego — muzea, akwaria, foldery, trasy dydaktyczne i spacerowe... A zwiedzanie wattu jest tu już od dawna znaną rozrywką



Ryc. 3. Sieć wyłobień odpływowych („Priele”) z lotu ptaka. Fot. Nationalparkverwaltung „Niedersächsisches Wattenmeer”

wczasowiczów i miłośników wędrówek, dla których określenia powstał nawet specjalny termin: „Wattläufer” — „biegacze wattowi”. Z cuxhavenńskiej plaży wiedzie wyznaczony tyczkami szlak m. in. na wyspę Neuwerk, dostępną drogą lądową tylko przy odpływie (dla leniwych kursują tam nawet konne zaprzęgi). Na samej plaży, w dużej części zresztą trawiastej, w miejsce znanego nam znad Bałtyku masztu z zestawem kolorowych flag określających stopień bezpieczeństwa pływaków, umieszczono sygnalizator pływów, przypominający nieco „bombę” z wyścigów konnych. „Bomba w dół” — odpływ, można spokojnie przechadzać się po odsłoniętym dnie. „Bomba w górę” — przypływ, trzeba wracać na ląd, woda wraca na watt maskując sieć „Priele”, które bywają dość głębokie. Wpadnięcie w taką pułapkę może się źle skończyć. Dla spóźnialskich ustawiono kilka „wież ucieczkowych”, na które można się schronić, gdy przypływ zaskoczy kogoś daleko od brzegu. Nasza grupa nie miała zamiaru

korzystać z tych udogodnień. Kilkogodzinną wycieczkę rozpoczęliśmy zaraz na początku odpływu i nie oddalaliśmy się od plaży dalej niż 500 m.

Jeśli przyjrzeć się bliżej powierzchni wattu, dostrzec można, że jest ona pokryta cienką błoną o odcieniu brunatnożółtym, wyraźnie odcinającą się od szarawego piasku czy mułu poniżej. Ta błona to podstawa piramidy troficznej omawianego środowiska — miriady mikroskopijnych okrzemek, połączonych śluzowatymi otoczkami chroniącymi je (i powierzchnię wattu) przed wyschnięciem. Te jednokomórkowe glony — pominiawszy dwa gatunki „trawy morskiej” *Zostera marina* i *Z. nana*, nieliczne sinice, zielenice, brunatnice i żyjące głębiej w mule chemosyntetyzujące bakterie beztlenowe — stanowią główną masę organizmów autotroficznych wattu. Nimi żywi się cały szereg roślinożernych bezkręgowców, od pierwotniaków po skorupiaki i mięczaki, a tymi z kolei ich drapieżni krewniacy i zwierzęta kręgowce. Oprócz nich ważne miejsce zajmują gatunki filtrujące, „pipetujące” i odciedzające z zawiesiny pokarm pochodzenia zarówno roślinnego, jak i zwierzęcego, przy tym tak żywy (głównie jednokomórkowce) jak i szczątki niedawno obumarłych organizmów. Grupa ta, to różne (często końcowe) ogniwa szeregu konsumentów przedstawionego tu w uproszczeniu łańcucha pokarmowego, a częściowo, w związku z przetwarzaniem materii już obumarłej — destruentów, czy jak kto woli reducentów materii organicznej. W skład tej ostatniej grupy wchodzi także — i przede wszystkim — bakterie, którym towarzyszą stosunkowo nieliczne gatunki grzybów saprofitycznych (odgrywających, na ile obecnie wiadomo, znacznie mniejszą rolę niż w środowiskach lądowych i słodkowodnych). Wszystkie one zajmują się „przerobem” materii nie tylko autochtonicznej (czyli pochodzącej z tego samego ekosystemu), ale i allochtonicznej, przyniesionej z ładu przez rzeki posiadające w pobliżu swe ujścia, jak i z otwartego morza — przez prądy i pływy. Dzięki temu powierzchnia wattu funkcjonuje jako gigantyczne złożo czynne naturalnej oczyszczalni wód.

„No, dobrze” — obruszy się w tym miejscu świeżo upieczony „Wattläufer” — „Ale ja nadal nie widzę tego obiecanego mnóstwa organizmów. Czyżby nie było to możliwe bez mikroskopu?”

Cóż, mikroskop na pewno pozwoliłby nam na wiele pasjonujących obserwacji, ale wymagałoby to pobrania próbek i pracy w laboratorium, a ja przecież wspominałem o badaniach terenowych przy użyciu prostych narzędzi i oka wzmoczonego co najwyżej lupą. Jak się do tego zabrać? Zależy to jeszcze od rodzaju wattu na którym się znajdujemy. Pomijając typ mieszany, mamy dwie możliwości: watt piaszczysty („Sandwatt”) i mułowy („Schlickwatt”). Ten pierwszy typ powstaje z materiału gruboziarnistego w miejscach, gdzie prądy wodne są na tyle intensywne, że uniemożliwiają osadzanie się bardziej subtelnych cząstek. Tworzy się zwykle w okolicach przylądków lub w większej odległości od brzegu, bądź przy wybrzeżach nie chronionych od strony otwartego morza łańcuchami wysp barierowych (jak widoczne na mapce Wyspy Fryzyjskie). Podłoże jest twarde, można poruszać się po nim bez przeszkód. W mułowym wacie natomiast łatwo jest ugrzęznąć. Bardzo drobnoziarnisty, delikatny materiał ma szansę osadzić się tylko w „spokojnych” miejscach, jak zatoki, ujścia rzek, okolice przybrzeżne o nader słabym przepływie wód. Tam właśnie zwolennicy błotnych kąpiei mogą do woli się wytaplać (oczywiście poza rezerwatami!), turyści zaś o zainteresowaniach przyrodniczych dokonać obserwacji nawet bez użycia szpadla. Zapadając się po kostki, kolana a często głębiej, wypłaszamy z kryjówek skorupiaki bełkaczki *Corophium volutator*, kaleczymy nogi o ostre brzozy zanurzonych „na sztorc” muszli małży, wydobywamy na powierzchnię różnorakie pierścienice (czyli dalszych i bliższych krewnych znanych wszystkim dżdżownic). Całkowita biomasa przypadająca na 1 m² mułowego wattu (piaszczysty jest dużo uboższy) może osiągać do 2 kg, zaś pod



Ryc. 4. Szablodziób *Recurvirostra avosetta*, jeden z charakterystycznych ptaków wattu. Fot. K. E. Heers

względem produktywności jest on porównywalny z lasami równinowymi!

Jeśli ktoś woli kręgowce (przydatna jest lornetka, chyba że trafimy na jedno z urządzonych dla ornitologów stanowisk obserwacyjnych, wyposażonych w lornety stacjonarne), to w odludniejszych zakątkach ma szansę obejrzeć cały szereg ptaków brodzących w wacie i poruszających się po jego powierzchni, przystosowanych do wyciągania z mułu jego smakowitych mieszkańców. Ptaki te, jak sieweczki *Charadrius spp.*, biegusy *Calidris spp.*, brodźce *Tringa spp.* czy niezbyt często na naszym wybrzeżu widywany szablodziób *Recurvirostra avosetta* (ryc. 4), wyposażone w długie, wąskie dzioby, z łatwością przeszukują „po omacku” kilkunastocentymetrową warstwę podpowierzchniową, a wygięty ku górze (cecha dość rzadka u ptaków) dziób szablodzioba umożliwia ponadto efektywną penetrację poziomą, bez konieczności częstego wbijania i wyjmowania go z podłoża. Długie palce ptaków brodzących, zwiększając powierzchnię oporu, zapobiegają tonięciu w grząskim gruncie. Podobnie działają zaopatrzone w błony pławne palce nóg mew i kaczekowatych. Te ostatnie (np. ohar *Tadorna tadorna* czy bernikla obrożna *Branta bernicla*) stosują inną taktykę wyszukiwania zdobyczy. Ograniczają się one do samej powierzchni wattu, odcedzając płaskimi dziobami z mułu czy piasku żyjące tu ślimaki i skorupiaki.

Wróćmy jednak do wattu piaszczystego czy mieszanego, który zapewni nam w miarę komfortowe warunki poruszania się i badań. Pierwszej obserwacji (także na wacie mułowym) dokonać możemy przy pomocy słuchu. Jeśli żadne postronne hałasy nam nie przeszkodzą, usłyszymy stały, delikatny szum, zwany

„szmerem wattu” — „Wattgeräusch”. To w każdej sekundzie pękają i tworzą się na nowo miliardy pęcherzyków, tak wytwarzanego przez okrzemki tlenu jak i dwutlenku węgla z kanałków oddechowych zwierząt osiadłych w głębi piasku czy mułu, bądź je penetrujących. Na powierzchni, oprócz otworów tych kanałków, obserwować możemy nieraz i narządy organizmów dennych wychwytyjące pokarm, jak np. osiadłego wieloszczeta *Lanice conchilega*, którego obudowane na podobieństwo domku chrząstki znalezione w pobliżu budulcem (ziarna piasku, kawałki pokruszonych muszli) „drzewka filtracyjne” sterczą z dna niejednej słonowodnej kałuży. Osiadające na rozgałęzionych tworach cząstki pokarmu zbierane są przy pomocy specjalnie wykształconych czułków. Technicznie podobną, ale aktywną technikę połowu stosuje osiadły, powszechnie znany skorupiak pąkla *Balanus*, „wyczesując” grzebienistymi odnóżami z otaczającej wody pożywienie. Inny sposób zdobywania pokarmu stosują małże. Zasadniczą metodą jest filtracja wody oddechowej doprowadzanej i odprowadzanej wysuwanymi syfonami (u małgwi ich długość dochodzi do 0,5 m). O intensywności tego procesu niech świadczy fakt, że sumaryczny tygodniowy przepływ wody przez syfony omułków *Mytilus* i sercówek *Cardium* (*Cerastoderma*) jest równy w miesiącach letnich objętości... całego Morza Północnego! Niektóre małże potrafią również „pipetować” ruchliwym, giętkim na wzór rury odkurzacza syfonem osad denną w pobliżu miejsca zagrzebania. Specjalizują się w tym np. *Scrobicularia plana* i rogowiec *Tellina tenuis*.

Łatwo dostrzegalnymi po odpływie strukturami są kupki odchodów kolejnego osiadłego wieloszczeta, nalepiana piaszkowego *Arenicola marina* (ryc. 5). Jeśli zagłębimy się łopatą na 20–30 cm, będziemy mogli obejrzeć samo zwierzę. Żyje ono w charakterystycznych, U-kształtnych korytarzach, jest organizmem mułożernym, „przepuszczającym” przez swój prosty układ trawienny materiał, w którym żyje, a to, co nie uległo strawieniu usuwającym na powierzchnię. Spośród innych mułożerców wymienić można nereidę *Nereis diversicolor*, która uzupełnia jednak dietę drobnymi zwierzętami i glonami. Pewnego rodzaju mułożerność stosuje również bełkaczek, swymi nieproporcjonalnie wydłużonymi czułkami zgarniając z otoczenia do korytarza mieszkalnego wierzchnią warstwę mułu, z którego następnie wybiera pożywe składniki.



Ryc. 5. Utwory nalepiana piaszkowego na powierzchni wattu

Krewniacy małży, ślimaki, jak wodożyłka *Hydrobia ulvae* czy przybrzeżka (zwana także pobrzeżkiem) *Littorina littorea*, „pasą się” na warstwie okrzemek i innych glonów pokrywających watt. Przy pomocy narządu gębowego zwanego tarką ślimaki potrafią zeszkrobiwać pokarm również z twardszego podłoża — drewna, kamieni, większych roślin.

Na całkowicie mięsnej diecie nastawiony jest osiąający 8 cm

długości krab *Carcinoides maenas*, polujący na pierścienice, mięczaki a nawet małe rybki. Nie gardzi również padliną. Podobną, chociaż mniejszych rozmiarów zdobyczą (głównie larwami) odżywia się mała krewetka — garnela europejska *Crangon crangon*. Nocnym drapieżnikiem jest największa z nereid (i z wieloszczetów wattu) — nereida zielona *Nereis virens*, osiągająca długość do 80 cm!

Jeśli wykonamy szpadlem małą odkrywkę, na powstałym przekroju zaobserwujemy, jak wielkie jest zagęszczenie organizmów zamieszkujących przypowierzchniową strefę dna. Domki *Lanice*, norki nalepianów i bełkaczków, misterne korytarze półmetrowej średnicy pierścienic, rozciągliwych jak pasemka gumki białozłotej (stąd zwanych po niemiecku „Gummibandwürmer”), chodniki penetrujących muł nereid, pionowe kanały po syfonach oddechowych małży wraz z ich żywymi właścicielami, puste muszle po obumarłych mięczakach... Po przepłukaniu próbki gruntu w wodzie, z błotnistej papki wyłowić można te i inne jeszcze bezkręgowce, ruchliwe, niejednokrotnie barwne i o fascynujących kształtach. Wracając do małżów, z oryginalnym przedstawicielem tej grupy zapoznaliśmy się w czasie naszego watterowego spaceru. Słowo „małż” przywodzi nam zwykle na myśl stworzenie nieruchawe, czasem wręcz stale związane z podłożem. Co może być słuszne w przypadku kolonijnego omułka, nie musi odnosić się do jego wolnożyjących pobratymców. Przekonał się o tym, gdy w jakiejś płytkiej kałuży wyprysnęło nam dosłownie spod nóg z prędkością myszy kilkucentymetrowe stworzenie o wydłużonym, cygarowatym kształcie. Bliższe oglądnięcie pozwoliło zidentyfikować sprintera jako okładzinkę *Ensis ensis*, małża z rodziny *Solenidae*, której przedstawiciele charakteryzują się podługą, doskonale umięśnioną i sprawną nogą. Pozostawione samemu sobie zwierzę w ciągu kilku sekund zakopało się w piaszczystym dnie.

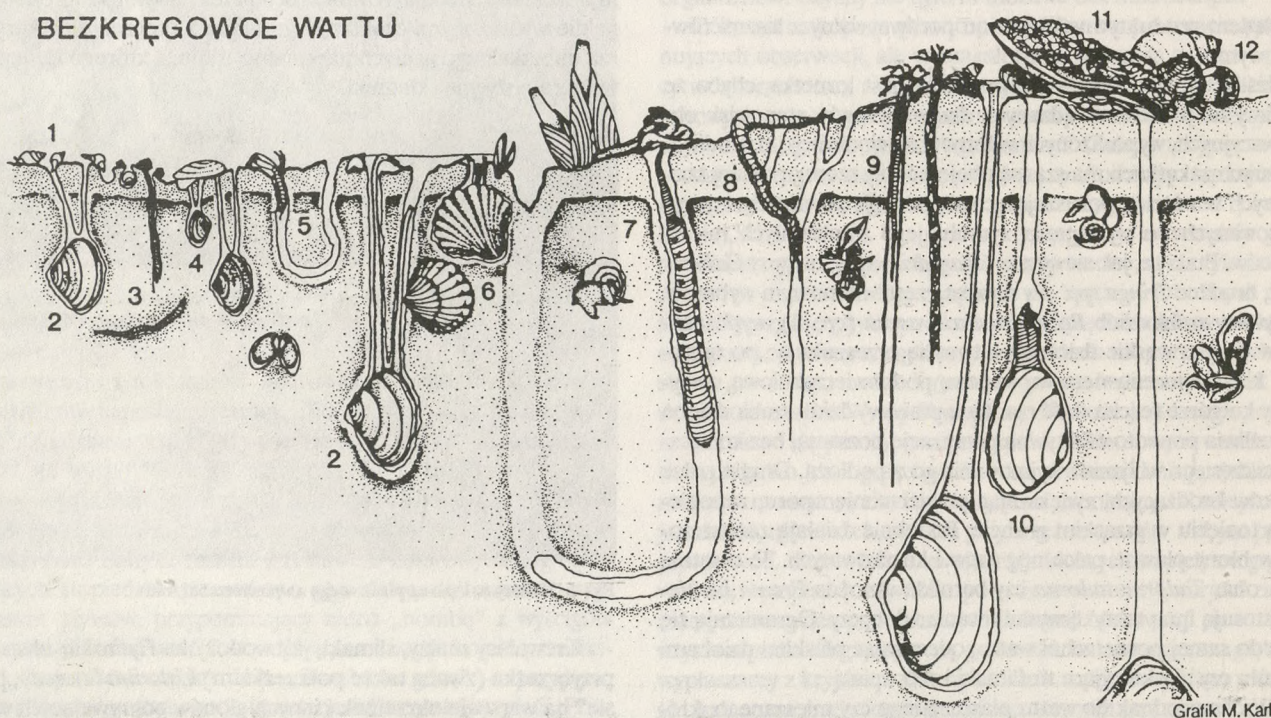
Ryc. 6 przedstawia w syntetyczny sposób ogólny wygląd i tryb życia kilkunastu gatunków bezkręgowych mieszkańców wattu.

Z innych interesujących watterowych zwierząt, których niestety nie udało nam się napotkać, wymienić warto rzadką już, wbrew nazwie, fokę pospolitą *Phoca vitulina*, zaglądającą na bardziej odludne skrawki mielizny, gdzie odpoczywa i w okresie VI/VII rodzi młode. Jej pogłowie spada obecnie nie tyle w wyniku rozmyślnego polowania (jest pod ochroną), co poprzez zatrucia i choroby wywołane zanieczyszczeniem przybrzeżnych wód oraz zaplątanie w sieci rybackie.

NADMORSKIE HALOFITY

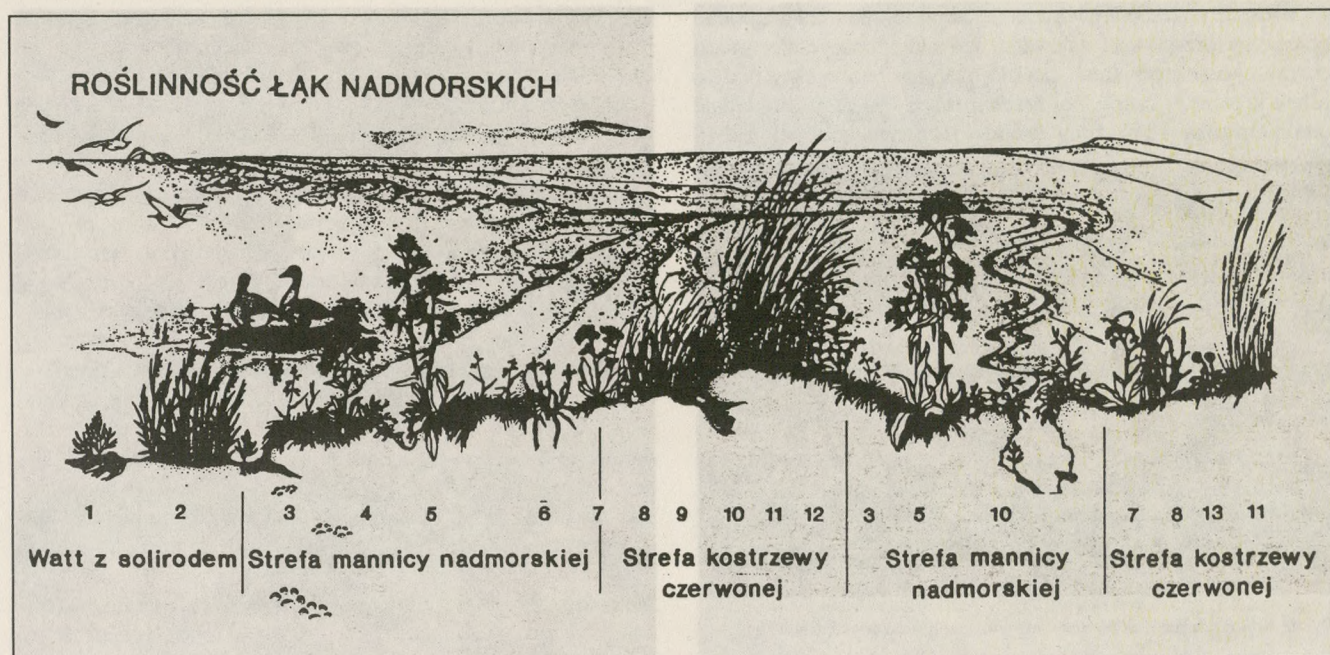
Kolejną wycieczką dydaktyczną, jaką odbyliśmy z pracownikiem naukowym Parku, było zwiedzenie słonawy, czyli łąki nadmorskiej o roślinności przystosowanej do dużego stężenia soli w podłożu. Łąka ta, położona na wschód od Cuxhaven, w miejscowości Otterndorf, zalewana jest częściowo w czasie przyływu wodą brakiczną (tzn. słoną mieszaniną wód) Łąby i M. Północnego. Tereny takie powstają z połączenia wielu niezależnych kęp roślinności, zdobywającej stopniowo skrawki mulistego dna, które podnosi się skutkiem odkładania przez pływy i prądy przybrzeżne nanoszonego materiału mineralnego (tzw. strefa ładowacenia). Łąkę utworzoną przez scalenie takich fragmentów przez długi jeszcze czas pokrywa sieć naturalnych kanałów, które wypełniają się wodą przyływu (jak również odprowadzają nadmiar opadów), zaś właściwa darni wznosi się nawet do kilkudziesięciu cm nad ich dnem. Kilka razy do roku (z przy czyn opisanych w rozdz. 2.) słoną wodą zalewane są również wyżej położone punkty, a sporadycznie cała łąka. W zależności od zasolenia podłoża, co pozostaje oczywiście w ścisłym związku z wyniesieniem nad przeciętny poziom morza, w danym miejscu wyrastają więc gatunki bardziej lub mniej halofilne (czyli słonolubne). Ogólnie na opisywanym terenie wyróżniane są trzy strefy roślinności, przedstawione schematycznie na ryc. 7, charakteryzowane przez właściwy im zestaw gatunków o różnym stopniu wytrzymałości na zalewanie i zawartość soli w glebie. Strefa

BEZKRĘGOWCE WATTU



Grafik M. Karl

Ryc. 6. Wybrane zwierzęta bezkręgowce zamieszkujące watter. 1 — wodożyłka przybrzeżna *Hydrobia ulvae*; 2 — małż *Scrobicularia plana*; 3 — wieloszczet *Heteromastus filiformis*; 4 — rogowiec bałtycki *Macoma baltica*; 5 — bełkaczek pospolity *Corophium volutator*; 6 — sercówka jadalna *Cerastoderma edule*; 7 — nalepian piaszkowy *Arenicola marina*; 8 — nereida *Nereis diversicolor*; 9 — wieloszczet *Lanice conchilega*; 10 — małgiew piaszczolaz *Mya arenaria*; 11 — omulek jadalny *Mytilus edulis*; 12 — przybrzeżka *Littorina littorea*. Rys. M. Karl



Ryc. 7. Schemat zonacji roślinności słonaw w Parku Narodowym „Niedersächsisches Wattenmeer”. 1 — soliród zielny podg. długokłosowy *Salicornia europaea* ssp. *dolichostachya*; 2 — trawa *Spartina anglica*; 3 — mannica nadmorska *Puccinellia maritima*; 4 — obione *Halimione portulacoides*; 5 — aster solny *Aster tripolium*; 6 — babka nadmorska *Plantago maritima*; 7 — zatrwian *Limonium vulgare*; 8 — świbka morska *Triglochin maritimum*; 9 — kostrzewa czerwona podg. nadmorski *Festuca rubra* ssp. *litoralis*; 10 — łoboda oszczepowata *Atriplex prostrata*; 11 — perz *Agropyron pungens*; 12 — bylica *Artemisia maritima*; 13 — zawciąg pospolity *Armeria maritima*. Rys. M. Karl

pierwsza, przejściowa między watterem a zwartą darnią łąki, to pas, którego zasolenie wytrzymują niemal wyłącznie dwie rośliny naczyniowe: soliród zielny *Salicornia europaea* s. l. w kilku podgatunkach oraz nie występująca (jeszcze?) u nas trawa *Spartina anglica* (ryc. 8). Ta ostatnia powstała w końcu ub. wieku u wybrzeży brytyjskich ze skrzyżowania rodzimej *S. maritima* i *S. alterniflora* zawleczonej z Ameryki Pn. W ciągu ostatnich dziesięcioleci znacznie powiększyła ona swój zasięg „wędrując” z pomocą człowieka jako umacniacz szlamiastych brzegów, wzdłuż morskich wybrzeży Europy, a także obu Ameryk, Australii i Nowej Zelandii. Niewykluczone, że uda jej się kiedyś dotrzeć i nad nasz Bałtyk.

Jak więc widzimy, I strefa nadmorskiej roślinności, zwana watterem solirodowym — „Quellerwatt”, odznacza się skrajnym ubóstwem gatunkowym. Wedle klasyfikacji fitosocjologicznej byłoby to zbiorowiska z klasy *Spartinetea* oraz ze związku *Salicornion dolichostachyae* klasy *Thero-Salicornietea*.

Strefa II, wznosząca się na 20–35 cm nad średni poziom przyływu, jak widać na ryc. 7, jest już znacznie obfitsza w gatunki. Poza wysokim zasoleniem charakteryzuje się ona często wysoką zawartością związków azotowych pochodzących z rozkładu wyrzucanej na brzeg przez sztormy „kidziny”, czyli szczątków organizmów, kawałków drewna itp. Od masowo występującej trawy mannicy nadmorskiej *Puccinellia maritima*, strefa ta nazywana jest pasem mannicy — „Anedelzone”. W okresie późnoletnim wyróżnia się ona niebieskofioletową barwą kwitnącego astra solnego *Aster tripolium*. Oprócz gatunków wymienionych w podpisie do schematu spotkać tu można także dwa gatunki warzuchy: angielską *Cochlearia anglica* i duńską *C. danica*, mlecznik nadmorski *Glaux maritima* oraz dwa gatunki muchotrzewu: solniskowy *Spergularia maritima* (= *S. salina*) i trwały *S. marginata*. Fitosocjologicznie roślinność tej strefy zaliczyć należałoby do związku *Puccinellion maritimae* klasy *Asteretea tripolium* obejmującej halofilne zbiorowiska szuwarowo-łąkowe. Na obmywanych brakiczną wodą krawędziach strefy II i w rozszerzeniach kanałów tworzą się czasem szuwały złożone głównie z trzciny pospolitej *Phragmites australis* (= *Ph. communis*), sitów:

nadmorskiego *Juncus maritimus* i Gerarda *J. gerardi* oraz sitowca nadmorskiego *Bulboschoenus maritimus*, stanowiąc zespół *Scirpetum maritimi* z klasy *Phragmitetea*.



Ryc. 8. Kłos *Spartina anglica*

Wreszcie w strefie III, wzniesionej najwyżej (35–120 cm ponad przeciętny przypływ) i zalewanej jedynie sporadycznie, wśród charakterystycznych traw spotkać możemy nadbrzeżny podgatunek kostrzewy czerwonej *Festuca rubra* ssp. *litoralis*. Nadaje ona niemiecką nazwę całej strefie: „Rotschwingelzone”, zaś fi-



Ryc. 9. Koniczyna rozdęta *Trifolium fragiferum*, zbliżenie owocostanów

tosocjolog znalazłby tam zbiorowiska z innego związku wymienionej już klasy *Asteretea tripolium*: *Armerion maritima*. Prócz roślin z ryc. 7 odnaleźć tam można m. in. kilka dalszych gatunków tobody *Atriplex*, drugi gatunek perzu — perz sitowy *Agropyron junceum*, sit żabi *Juncus ranarius*, koniczynę rozdętą *Trifolium fragiferum* (ryc. 9), a na umiarkowanie wypasanych miejscach, przypominającą rumianek bezpromieniowy o spłaszczonych koszykach, *Cotula coronopifolia* z rodziny złożonych. Niektóre z rosnących tu roślin, jako tzw. halofity fakultatywne, znoszą co prawda dobrze podwyższone zasolenie, ale spotykane bywają w sprzyjających warunkach i na bardziej wysłodzonych glebach.

Dla uzupełnienia wiadomości o słonawach dodać należy jeszcze, że te wysoce produktywne (do 2 kg/m² biomasy rocznie) zbiorowiska, w przeciwieństwie do większości łąk i pastwisk, mają charakter naturalny, czyli istniały na tym samym obszarze w mniej więcej identycznej formie zanim działalność człowieka zaczęła wpływać na oblicze krajobrazu.

Zaznaczyć trzeba również, że słone, nadbrzeżne łąki zainteresować mogą entomologów i ornitologów. Ci pierwsi znajdują tu ponad półtora tysiąca gatunków owadów, w tym ok. 400 wyspecjalizowanych w halofitach jako roślinach żywicielskich, a więc ze środowiskiem tym nierozdzielnie związanych. „Ptakoluby” zaś stwierdzają, że słonawy służą nie tylko jako miejsce gniazdowania wielu rodzimych gatunków (choćby tych wattowych, wspomnianych w rozdziale poprzednim), lecz także jako stacja postojowa i żerowisko dla 2–3 mln ptaków zimujących i przelotnych. Krzyżują się tu dwa główne szlaki ich wędrówek: z kierunku Grenlandii, Islandii i Wysp Brytyjskich ku Azji Mniejszej oraz z Syberii i Skandynawii na Półw. Iberyjski i dalej do pn. Afryki. Jest to dodatkowa, niesłychanie istotna przesłanka ochrony dolnosaksońskiego wybrzeża.

TORFOWISKA ATLANTYCKIE

Trzecim z poznanych przez nas środowisk Dolnej Saksonii, które uważam za szczególnie godne opisanie, było torfowisko o roślinności typu atlantyckiego, a więc charakterystycznej dla zachodniej części naszego kontynentu, pozostającej pod przemożnym wpływem klimatu morskiego. Jak wiadomo, europejskie torfowiska wysokie dzieli się najogólniej na 2 typy: górskie i atlantyckie (z całą gamą typów o charakterze mieszanym). Te pierwsze, które obserwować możemy i w naszych górach (Tatrach, Karkonoszach, ale i Bieszczadach) mają w swej klasycznej



Ryc. 10. Wrzosek bagienny *Erica tetralix*

odmianie specyficzną formę kopuł lub małych płaskowyżów wyniesionych do kilku m nad teren otaczający. Zajmują miejsca z trudno przepuszczalnym podłożem i brakiem cieków wodnych (np. na działach wodnych i wzniesieniach). W przeciwieństwie do nich torfowiska nizinne typu atlantyckiego są zwykle płaskie, nie wyższe od sąsiadujących terenów, zajmują np. zagłębienia międzywymowe czy dawne oczka polodowcowe. Nieliczne już niestety i często zubożałe zbiorowiska tego typu oglądać możemy w Polsce w jej części zachodniej, a zwłaszcza północno-zachodniej. Wszystkie w pełni wykształcone torfowiska wysokie korzystają wyłącznie z wody opadów atmosferycznych (tzw. gospodarka wodna ombrogeniczna), a więc niemal destylowanej, bez rozpuszczonych substancji mogących użyźnić podłoże. Stąd też, poza wysoką wilgotnością, środowiska te odznaczają się wybitnym ubóstwem troficznym, a wydzielane przez mszyste podłoże i w wyniku procesów biochemicznych substancje humusowe czynią je dodatkowo skrajnie kwaśnym. Są to warunki, w których przetrwać mogą nieliczne gatunki roślin, ale dzięki temu te, które zdołały się doń przystosować, mogą nie obawiać się konkurencji. Zmiana warunków — osuszenie czy eutrofizacja — pozostawia je bez szans.

Ponieważ torf był od dawna cenionym materiałem opałowym i ogrodniczym, a niektóre odwodnione torfowiska można zmienić w żyzne łąki, pastwiska czy nawet pola uprawne, więc niszczenie tych środowisk zachodziło (i nadal zachodzi) na dużą skalę w całym cywilizowanym świecie. Wszędzie tam, gdzie torfowiska uległy zagładzie, dają się odczuwać, oprócz zubożenia flory i fauny o pewną ilość gatunków, również bardziej gospodarczo wymierne skutki, głównie kłopoty z retencją („buforowaniem”) wód opadowych. Brak puszystej „gąbki” przechwytyją-

cej nagle, wysokie opady, powoduje zalewanie sąsiadujących terenów, które w okresach suchych z kolei nie mają skąd otrzymać zmagazynowanej wcześniej porcji wody. Ponadto osuszenie znacznej masy torfu zwiększa dramatycznie niebezpieczeństwo pożaru jego i otoczenia. Dlatego też trwają obecnie w wielu krajach prace nad ochroną jeszcze istniejących i regeneracją utraconych torfowisk i terenów zabagnionych. Zabiegi takie obejmują m. in. tamowanie i zasypywanie rowów odwadniających, łagodzenie nachylenia ich ścian, usuwanie wkraczających na powierzchnię torfowiska gatunków krzewiastych i drzew — mechaniczne, ręczne lub przy pomocy wypasu zwierząt (np. specjalnej rasy owiec).

Dolnosaksońskie pomorze, obok okolic podgórskich, było najbogatszym w Niemczech terytorium pod względem powierzchni różnego typu torfowisk, powstałych jeszcze w okresie atlantyckim holocenu (ok. 5–8 tys. lat temu). Od wczesnohistorycznych czasów użytkowany rolniczo, teren ten zdołał zachować ledwie drobny ułamek pierwotnych zasobów. Stąd obecna troska administracji kraju (zwłaszcza resortów rolnictwa i ochrony przyrody) o ocalenie tych, co jeszcze pozostały. Przykładem takiego „ratowanego” torfowiska jest zwiedzony przez nas rezerwat Oederquarter Moor położony w pobliżu miejscowości Cadenberge na południowy wschód od Cuxhaven. Torfowisko to było już częściowo osuszone (co spowodowało sukcesję roślinności drzewiastej z pobliskiego lasu szpilkowego), a także eksploatowane jako lokalna kopalnia torfu. Kilkanaście lat temu zaprzestano działalności gospodarczej, zatamowano rowy melioracyjne i pozostawiono teren naturalnej regeneracji. Wykopy poeksploatacyjne wypełniły się wodą, zarastały przez gruby kożuch mchów, na którym prosperują już nieźle typowe torfowiskowe gatunki roślin naczyniowych, jak przygielka biała *Rhynchospora alba*, żurawina błotna *Oxycoccus quadripetalus* czy owadożerna roślinka okrągłolistna *Drosera rotundifolia*. Największą atrakcją dla przybysza z Polski (zwłaszcza południowej) stanowią 3 gatunki o typowo atlantyckim typie zasięgu geograficznego: wrzosiec bagienny *Erica tetralix* (ryc. 10), woskownica europejska *Myrica gale* (oba są u nas chronione i dość rzadkie, osiągają wschodnią granicę występowania) oraz łomka zachodnia *Narthecium ossifragum* (ryc. 11) (jak dotąd u nas nie stwierdzona). Ta ostatnia należy do roślin o ciekawej biologii zapylania. Jak się przypuszcza, rolę zapylaczy odgrywają w jej przypadku... krople deszczu, bowiem jej kwiaty często otwierają się właśnie w czasie dżdżystej pogody. Łomkę i woskownicę najłatwiej odnaleźć można było na zatorfieniach śródleśnych i na skraju terenu, mającym charakter zbliżony do torfowiska przejściowego. Drzewa zajmujące obecnie centrum rezerwatu, w miarę narastania warstwy torfowca i podnoszenia się zwierciadła wód gruntowych, skazane są na naturalne zamieranie. Można oczekiwać, że za kilkadziesiąt lat torfowisko to powróci do stanu przynajmniej zbliżonego do pierwotnego.

KILKA UWAG NA ZAKOŃCZENIE

Kończąc ten, skróty z konieczności, rzut oka na przyrodę Dolnej Saksonii (a w każdym razie najbardziej moim zdaniem egzotyczne dla nas jej fragmenty), pozwolę sobie zamieścić tu parę refleksji, które nasuwają się odwiedzającym tamte strony. Po pierwsze: jak wiele ciekawych zjawisk przyrodniczych, krajo-
brazów i osobliwości kryje się niemal za miedzą. W czasach, gdy



Ryc. 11. Łomka zachodnia *Narthecium ossifragum* (ilustracje, jeśli nie zaznaczono inaczej, wykonał autor)

stanęła przed nami możliwość zwiedzania szerokiego świata i odległych jego stron, starajmy się nie zaniedbywać pod tym względem i naszych bliższych sąsiadów. Po drugie: kraje stojące od nas o wiele wyżej pod względem gospodarczym, dysponują o wiele większymi środkami na ochronę przyrody — to truizm. Ale zwróćmy uwagę na to, że są one już niejednokrotnie **zmuszone** środki te wydawać, podczas kiedy utrzymanie w mało zmienionym stanie wielu cennych przyrodniczo fragmentów naszego kraju wymaga znacznie niższych nakładów, aniżeli ich późniejsze do tego stanu przywracanie. Czy podążając za krajami Europy Zachodniej w rozwoju politycznym i ekonomicznym musimy popełniać również te same błędy co one?

Autor serdecznie dziękuje Dyrekcji Parku Narodowego „Niedersächsisches Wattenmeer” oraz „Natureum Niederelbe” za udostępnienie materiałów pomocnych w przygotowywaniu artykułu.

Wpłynęło 25 VI 1993

Mgr Wojciech Paul jest studentem II roku Środowiskowego Studium Doktoranckiego UJ i PAN w Krakowie.

ZOFIA MAJLERT (Kraków)

MOWA GWIZDÓW U LUDZI I DELFINÓW

W różnych rejonach świata spotkać można jeszcze dzisiaj prymitywny sposób porozumiewania się na odległość przy pomocy „języka gwizdów”. Ta ludzka mowa gwizdów bardzo dźwiękowo przypomina gwizdy wielu delfinowatych (*Delphinidae*), jak butlonosa *Tursiops truncatus*, grindwala *Globicephala melaena*, czy delfina zwyczajnego *Delphinus delphis*.

W oparciu o nowoczesne metody bioakustyczne można starać się porównać oba rodzaje mowy gwizdów. Można się też zastanowić, czy zasługuje ta mowa na miano języka, zgodnie z wymaganiami lingwistów, czy pozostaje „pseudomową”, spełniając tylko część warunków wymaganych od prawdziwego języka.

PRZYKŁADY MOWY GWIZDÓW U LUDZI

W starych kronikach XVI-wiecznych hiszpańskich konkwistadorów można znaleźć zapiski o języku gwizdów niektórych plemion meksykańskich. Indianie mogli porozumiewać się w ten sposób na odległość 10 km, wprawiając żołnierzy hiszpańskich w przerażenie. Francuski lingwista, G. M. Gowan, który znalazł te zapiski, w 1948 roku odnalazł w rejonie Veracruz plemiona Indian Mazateków, którzy nadal posługiwali się językiem gwizdów — stwierdził to u około 60 tysięcy Indian. Okazało się, że większość plemion indiańskich umie posługiwać się mową gwizdów i że gwizdzą oni jedynie przy pomocy języka, prawie nie poruszając wargami, a zasięg tych gwizdów osiąga 14 km.

W 1887 roku badacz szwedzki doniósł o istnieniu „gwizdzącego ludu” w innym rejonie świata, bo na Wyspach Kanaryjskich. W 1957 roku badał ten język A. Class i inni badacze francuscy na wyspie Silbo-Gomero; uznali, że opiera się on na wyrazach hiszpańskich oraz słowach nieznanego języka nieistniejącego już ludu Guanchów.

Podobnie w Afryce, koczownicy z zachodniego Sudanu, należący do plemienia Gurnsu, porozumiewają się na odległość językiem dźwięków, używając palców lub fletu *uwa*. W 1935 roku gubernator kolonii francuskich w Afryce zawiadomił o tym władze w Paryżu, sądząc że znajomość tego języka może zainteresować francuskich wywiadowców. Władze francuskie nie zainteresowały się jednak tym doniesieniem. Natomiast zainteresowali się nim późniejsi etnografowie. Okazało się, że język gwizdów opiera się na miejscowym języku mówionym, a dzieci uczą się go drogą naśladownictwa, nabierając stopniowo wprawę. Język gwizdów był od dawna używany podczas grupowych polewań i okazał się skuteczniejszy niż sygnały dymne i dźwięki tam-tamów.

W 1964 roku doniesiono z kolei, że w Turcji, w pobliżu mitycznej Kolchidy, krainy „złotego runa”, w wiosce, której nazwę można by przetłumaczyć na Ptasią Wieś, górale porozumiewają się na odległość mową gwizdów, w której potrafią wyrazić wszystko. Rozmowy te ciągną się nieraz bardzo długo.

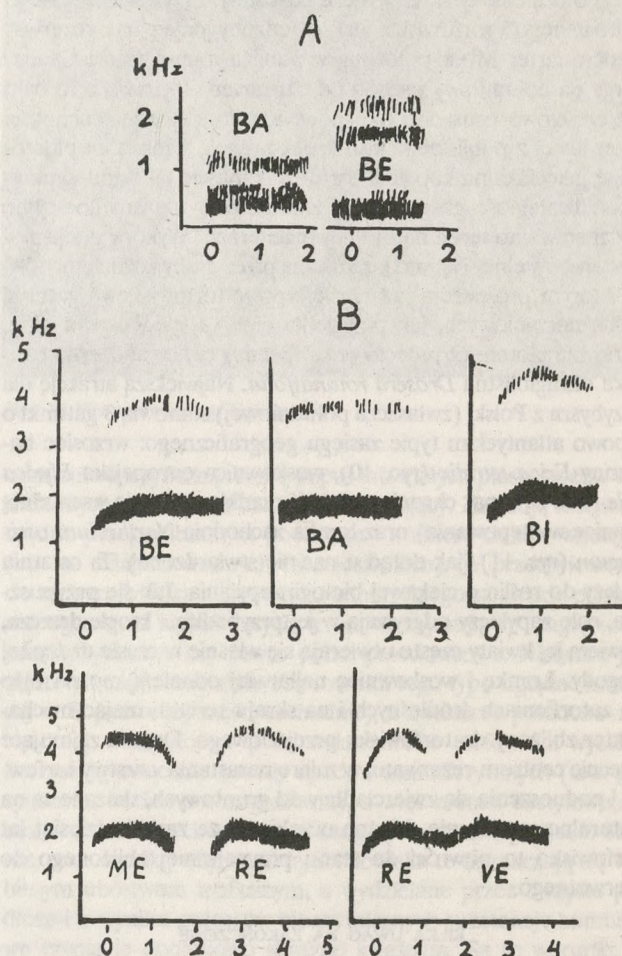
Okazało się, że ślady mowy gwizdów istnieją i u innych górali: bałkańskich, zakaukaskich, tybetańskich, a także baskijskich. Może jakiś etnograf znajdzie też takie ślady w Karpatach? Być może początki tej mowy sięgają paleolitu i mezolitu. Problem ten interesuje dziś etnografów i lingwistów na całym świecie.

Najlepiej obecnie poznanym językiem gwizdów jest język używany w małej francuskiej wiosce Aas w Pirenejach, a pochodzący prawdopodobnie, podobnie jak Silbo-Gomero, z języka hiszpańskiego i oparty na prowincjonalnym dialekcie mieszkańców Béarn. Badaniem tego języka zajął się René-Guy Busnel, kierownik Laboratoire de Physiologie Acoustique w Paryżu. Ten sam

badacz prowadził też badania bioakustyczne nad głosami waleńi, m. in. delfinów, co dało mu możliwość przeprowadzenia pewnych porównań nad gwizdami ludzi i delfinów.

PORÓWNANIE FIZYCZNEJ CHARAKTERYSTYKI MOWY GWIZDÓW U CZŁOWIEKA I DELFINA

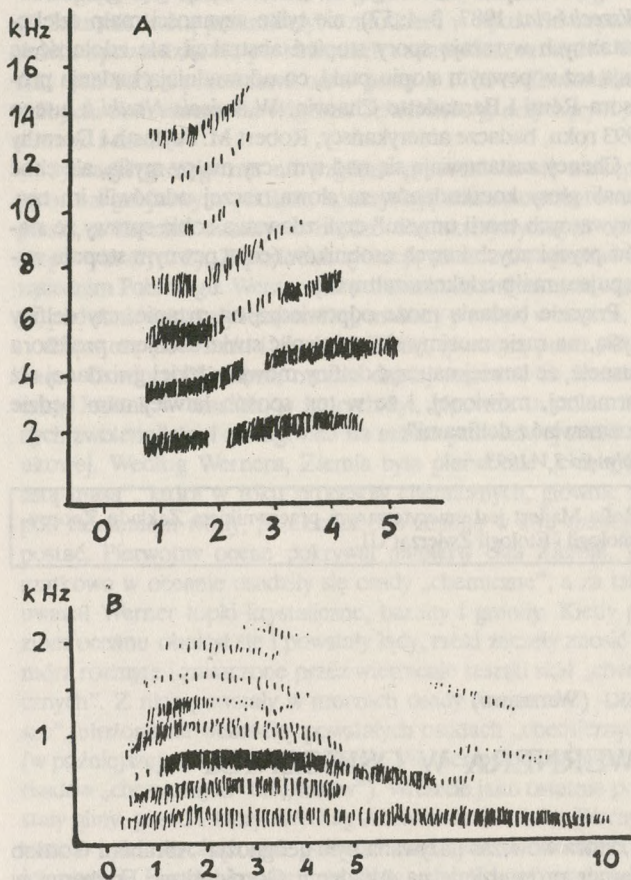
Przy użyciu nowoczesnych technik bioakustycznych, głównie sonografu, można stwierdzić, że języki Aas i Silbo-Gomero mają podobne cechy charakterystyczne. Analiza sonograficzna dowodzi, że podstawowa częstotliwość wynosi 2 lub 2,6 kHz i że występuje jeden wyższy ton harmoniczny. Człowiek wydający gwizdy może zwiększać natężenie głosu, co daje klasyczny efekt oktawy, tak że częstotliwość może wzrastać szybko z 1200 Hz do 2200 Hz, zwłaszcza na początku sylab (ryc. 1).



Ryc. 1. Synogramy głosek: A — normalnego głosu ludzkiego, B — języka gwizdów plemienia Aas (wg Busnela, 1966)

W słowach gwizdanych dwusylabowych czas trwania pierwszej sylaby waha się od 0,1 do 0,5 sek., a drugiej od 0,3 do 0,8 sek. Ten rodzaj komunikacji (porozumiewania się) opiera się więc na modulacjach częstotliwości i amplitudy, podczas gdy w klasycznym języku informacja związana jest ze zmiennością tonów przejściowych, które dają spółgłoski i harmonik, decydujących o barwie tonu.

U delfinowatych, z wyjątkiem morświna (*Phocaena*), gwizdy są bardzo podobne do gwizdów ludzkich, z tym że zwykle gwiz-



Ryc. 2. Porównanie sonogramów: A — pisk grindwala *Globicephala melana*, B — głos ludzki, przy ustach i nozdrzach zamkniętych

dy delfinów są wyższe i krótsze, ale zdarzają się głosy podobnej długości i wysokości.

MECHANIZM WYDAWANIA GWIZDÓW U CZŁOWIEKA I DELFINA

System wokalizacji i jego działanie są różne u człowieka i delfina. Gwizdy człowieka są modulowane czubkiem języka. Gardło (*larynx*) nie porusza się przy modulacji gwizdu, powstaje jedynie wtórne pobudzenie podstawy języka i krtani (*pharynx*) — i w rezultacie mogą powstawać modulacje bez vibracji strun głosowych oraz małe modulacje, wytwarzane przez koniuszek języka.

Choć nie znamy dokładnie mechanizmu wydawania gwizdów przez delfiny to wiadomo, że ich nozdrza mogą wytwarzać szybkie *vibrato*, co obserwowano w amerykańskim oceanarium u *Tursiops* i *Globicephala*, które wydają gwizdy mając głowę wychyloną ponad powierzchnię wody. *Vibrato* powstaje prawdopodobnie przy gwałtownym wypuszczeniu powietrza z płuc. Ściśle biorąc, dźwięki te nie są gwizdami, a raczej dźwiękami pośrednimi między skomleniem, beczeniem, trajkotaniem, szlifowaniem i szumem.

Najciekawsze jest to, że delfinowate mogą wydawać dźwięki podwodne, nie wyrzucając baniek powietrza — czynią to przy pomocy drgań narządów w zamkniętym obiegu, bez wypuszczania powietrza. Czynność ta opiera się na zasadzie działania instrumentów dętych lub strunowych. U delfinów dźwięki są prawdopodobnie wydawane przy pomocy przegród nosowych. U niektórych gatunków prawdopodobnie współdziałają dwa systemy, działające czasem równocześnie, bo na sonogramach można za- uważać gwizdy i dźwięki echolokacyjne.

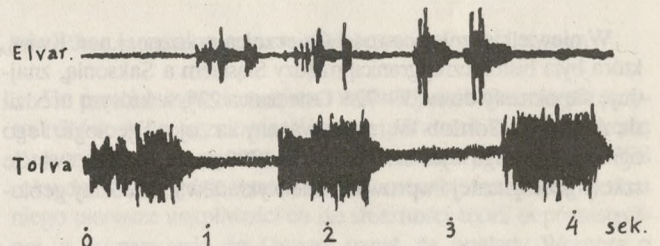
Spróbujmy wydawać dźwięki przy zamkniętych ustach i nozdrzach, jak to czyni większość delfinów. Otrzymane sonogramy (ryc. 2) wykazują modulację częstotliwości, zapisy bitonalne, serie impulsów, a więc wszystkie cechy charakterystyczne dla delfinowatych. Przy wydawaniu takich dźwięków można zmieniać częstotliwość i natężenie dźwięków powiększając i zmniejszając wielkość rezonujących jam gardła, krtani i tułowia (największą siłę mają głosy gardlane). Przy pewnej wprawie można nawet modulować słowa niektórych zdań. Przykłady te dowodzą, że w określonych warunkach możemy wytwarzać głosy podobne do głosów delfinów — bez wyrzucania powietrza.

Podobieństwo budowy gwizdów ludzi i delfinów nie świadczy jeszcze o istnieniu prawdziwej mowy u delfinów.

MOWA I PSEUDOMOWA ORAZ PROBLEM SKŁADNI

Rzecz się dzieje drogą procesu ewolucyjnego, od wymiany sygnałów do wymiany zdań — to drugie wymaga jednej lub kilku zasad kombinacji sygnałów — wymaga składni. Składnia występuje nie tylko w języku mówionym człowieka, ale także w językach nieakustycznych, takich jak język migowy głuchych (lub język duchownych z niektórych sekt religijnych). Składnia występuje też w językach gwizdów. Ale czy można mówić o składni u zwierząt, np. u delfinów?

Przykłady wymiany sygnałów akustycznych są obecnie dobrze znane u zwierząt, szczególnie u owadów z rzędu prostoskrzydłych (*Orthoptera*), u ryb, płazów, ptaków i ssaków. Liczne badania dowiodły, że u delfinów występuje prawdziwa wymiana sygnałów (ryc. 3). Podawaliśmy niedawno przykłady innych głosów delfinów (*Wszechświat* 1993, 94: 9).



Ryc. 3. „Rozmowa” (wymiana sygnałów) dwóch butlonosów *Tursiops truncatus* w Seaquarium Miami na Florydzie. Oscylogramy (wg Lilly, 1961)

Trzeba odróżnić wymianę sygnałów od zwykłej fonoreakcji, która często nie ma związku z własnymi sygnałami: np. krokodyl odpowiada na dźwięki różka francuskiego lub skrzypiec; dźwięki manometru wywołują synchroniczne głosy rzekotki *Hyla arborea*; pies reaguje wyciem na czyste tony; także u wielu małych występuje fonoreakcja. Reakcja na dźwięk jest ciekawa ewolucyjnie, ale daleka od wymiany sygnałów między osobnikami. System porozumiewania się między samcem a samicą, czy dwoma osobnikami, polega na ogół na wymianie jednego typu sygnałów. Taki słownik można nazwać pseudomową lub protojęzykiem, w którym według terminologii Jinkina, który badał sygnały akustyczne u małych, nie ma składni, lub „jest składnia zero-wa”: na sygnały wysyłającego osobnika (a, b, c, d) osobnik odbierający sygnały odpowiadał sygnałami a₁, b₁, c₁, d₁; nie występowała wymiana sygnału a przez b, ani łączenie sygnałów w sekwencje ab, cd itp., ani też przekształcanie sygnałów ab w ba, czy cd w dc.

Słownik dobrze zidentyfikowanych sygnałów u niektórych ptaków czy ssaków może być dość duży i teoretycznie pozwala na dużą różnorodność kombinacji, która jednak rzadko występuje. W sygnałach delfinów też występuje duża liczba kombinacji i wariacji. Z punktu widzenia semantyki niektóre pieśni ptaków, a

także waleni, jak to pisaliśmy w artykule „Śpiewające wieloryby” (*Wszechświat* 1986, 10: 227) sugerują istnienie organizacji składniowej, odpowiadającej definicji i gramatycznych zasad języka. W pieśni słowika *Luscinia megarhynchos* i pieśni długopłetwca *Megaptera novaeangliae* występuje nie tylko duży repertuar, stereotypowość elementów, ale także jej cykliczność — pieśni u obu gatunków są śpiewane w przypadkowej kolejności, ale w określonym porządku. Nie wykluczone, że przyszłe badania bioakustyczne udowodnią istnienie składni w mowie delfinów. Na obecnym etapie wiedzy, wobec nie udowodnienia istnienia składni w gwizdach delfinów, o ich „mowie” można mówić w cudzym słowie, natomiast mowa gwizdów ludzi nawet tak jeszcze prymitywnych, jest prawdziwą mową, czy językiem. Poza składnią, mowa gwizdów spełnia także najtrudniejszy warunek wymagany od języka czy prawdziwej mowy: zdolności abstrahowania, czego na razie nie spełniają gwizdy delfinów. Profesor Lilly wprawdzie udowodnił wyjątkowe zdolności naśladowania głosu ludzkiego u delfina butlonosa *Tursiops truncatus*, ale mimo wielkiego skomplikowania budowy mózgu delfinów, bioakustyka nie udowodniła dotąd istnienia rozumu u tego zwierzęcia. Trzeba jednak podkreślić, że zdolności naśladowcze delfinów są większe niż u szympanśów i wykazano u nich pewien stopień skojarzenia po-

jęć. Nowsze badania coraz częściej udowadniają, że u zwierząt występuje pewna zdolność abstrahowania. Jak o tym pisaliśmy w naszym artykule „Dialog z dzieciotem, papugą i gwarkiem” (*Wszechświat* 1987, 3-4: 57), nie tylko czynności małp człekokształtnych wyrażają spory stopień abstrakcji, ale zdolność tę mają też w pewnym stopniu ptaki, co udowadniają badania profesora Rémi i Bernadette Chauvin. W *Świecie Nauki* z lutego 1993 roku, badacze amerykańscy, Robert M. Seyfarth i Dorothy L. Cheney zastanawiają się nad tym, czy małpy myślą, ale choć uznali głosy koczokodanów za słowa, raczej odmówili im tzw. „prywatnych teorii umysłu” czyli zdawania sobie sprawy ze stanów psychicznych innych osobników (co w pewnym stopniu występuje u małp człekokształtnych).

Przyszłe badania może odpowiedzą na pytanie, czy delfiny myślą, na razie musimy się zadowolić stwierdzeniem profesora Busneta, że łatwiej nauczyć delfiny mowy ludzkiej gwizdanej niż normalnej, mówionej, i że w ten sposób łatwiej nam będzie „rozmawiać z delfinami”.

Wpłynęło 3 V 1993

Zofia Majlert jest emerytowanym pracownikiem Zakładu Zoopsychologii i Etologii Zwierząt UJ.

WŁODZIMIERZ MIZERSKI (Warszawa)

DOM ABRAHAMA GOTTLoba WERNERA W OSIECZNICY

W niewielkiej miejscowości Osiecznica położonej nad Kwisą, która była historyczną granicą między Śląskiem a Saksonią, znajduje się okazały dom (59-724 Osiecznica 23), w którym urodził się Abraham Gottlob Werner, uważany za „ojca” geologii. Jego ogromną zasługą było stworzenie w 1780 r. pierwszej w świecie szkoły geologicznej i wprowadzenie wykładów z dziedziny geolo-

gii, która wówczas nazywana była geognozją. Abraham Gottlob Werner prowadził je na Akademii Górniczej we Freibergu w Saksonii, której profesorem został mianowany w 1775 roku.

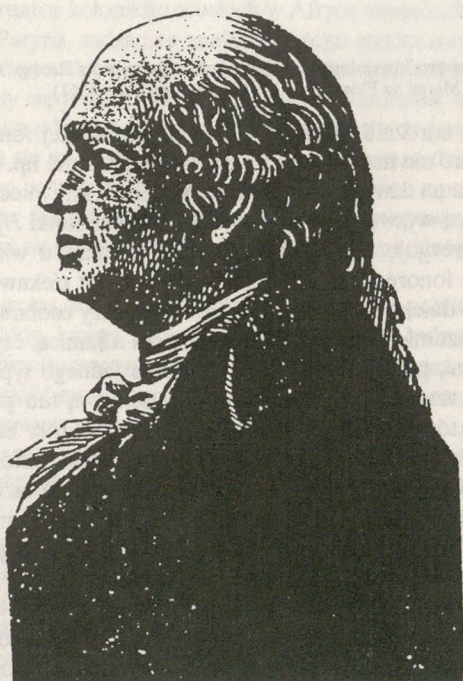
Abraham Gottlob Werner (ryc. 1) był światowej sławy uczonym, którego imię nieodłącznie związane jest z Osiecznicą. Pamięć o nim powinna zostać zachowana na ziemi, na której się urodził i spędził część życia.

Niemiecki geolog i mineralog — Abraham Gottlob Werner — dokonał wielu cennych dla geologii ustaleń. Największą jego zasługą było stworzenie jasnej klasyfikacji skał i minerałów, opartej na ich cechach zewnętrznych (makroskopowych). Wprowadził wiele terminów używanych jeszcze dzisiaj do opisu form występowania skał. Dzięki wielu wnikliwym obserwacjom dokonał podziału mas skalnych na szereg kolejno następujących po sobie formacji geologicznych.

Koniec XVIII i początek XIX wieku, na który to okres przypada aktywność naukowa Abrahama Gottloba Wernera, był okresem bardzo ostrej starć pomiędzy zwolennikami dwóch kierunków w geologii: neptunizmu i plutonizmu. Kierunki te wzięły swe nazwy od starożytnych bogów: Neptuna, który był bogiem mórz oraz Plutona — boga świata podziemnego, władającego wewnętrznym ogniem Ziemi.

Zwolennicy plutonizmu uważali, że wszystkie skały znajdujące się na powierzchni ziemi i w obrębie skorupy ziemskiej powstały w wyniku działalności procesów magmowych, biorących początek w głębinach Ziemi. Neptuniści natomiast, wywodzący się ze stronników legendy o potopie, byli zdania, że wszystkie skały, w tym granity i bazalty, powstały w wyniku działalności mórz i oceanów.

Jak by nie dziwne wydawałyby się te skrajne poglądy trzeba przyznać, że polemiki między zwolennikami obu nurtów w geologii (geognozji) przyniosły wiele pożytku nauce i przyczyniły się do szybszego rozwoju nauk o Ziemi. Jednym z najzagorzalszych stronników neptunizmu był Abraham Gottlob Werner. Uczynił



Ryc. 1. Abraham Gottlob Werner (1749-1817); reprodukcja z: J. Twarogowski *Poczet wielkich geologów* (NK 1974)

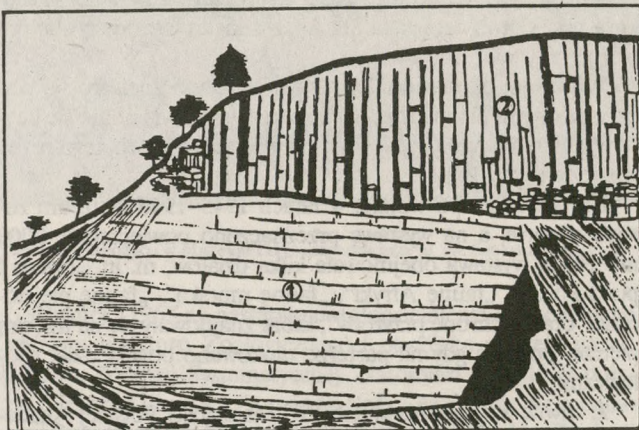
on z neptunizmu uniwersalną teorię naukową, w oparciu o którą można było wyjaśnić wszystkie geologiczne procesy.

Poglądy swe oparł Werner na gruntownej znajomości geologii Saksonii, którą przemierzył z młotkiem w rękę. Za neptunizmem opowiedział się po badaniach rudawskich bazaltów. Wyniki tych badań przedstawił on w pracy z 1778 r. *Komunikat o odkryciu dokonany na Wzgórzu Scheibenberg, dotyczącym powstania bazaltów*.

Sytuacja geologiczna na wzgórzu przedstawia się następująco: na gnejsowym podłożu spoczywają słabo scementowane piaski, a na nich bazalty, o bardzo charakterystycznym ciosie słupowym (ryc. 2). Z podobną sytuacją można się spotkać i w sąsiednim Pohlbergu. Werner doszedł zatem do wniosku, że bazalty, podobnie jak skały leżące niżej, musiały powstać w morzu.

Hipotezę powstania i ewolucji Ziemi, głoszoną przez Abrahama Gottloba Wernera, można dzisiaj uznawać za fantastyczną. Jednak w czasach, w których żył, hipoteza ta miała licznych zwolenników i zasługiwała na miano prawdziwej teorii naukowej. Według Wernera, Ziemia była pierwotnie „ciekłą kulistą masą”, która w toku procesów chemicznych, głównie zaś pod działaniem wody, przekształcona została w swą dzisiejszą postać. Pierwotny ocean pokrywał najpierw całą Ziemię. Początkowo w oceanie osadziły się osady „chemiczne”, a za takie uważał Werner łupki krystaliczne, bazalty i granity. Kiedy poziom oceanu obniżył się i powstały lądy, rzeki zaczęły znosić do mórz rozmyte i zniszczone przez wietrzenie resztki skał „chemicznych”. Z nich powstały w morzach osady warstwowe — „flisze”, ułożone na wcześniej powstałych osadach „chemicznych” (w późniejszej wersji ewolucji Ziemi, Werner przeniósł bazalty z osadów „chemicznych” do „fliszów”). Wreszcie jako ostatnie powstały gliny, piaski i żwiry. Według Abrahama Gottloba Wernera można było określać wiek pokładów skalnych w zależności od ich pozycji. Uważał bowiem, że skały „chemiczne” osadziły się na całej kuli ziemskiej niemal jednocześnie, podczas gdy później, również jednocześnie, powstawały osady warstwowe — „flisze”.

Zarówno Abraham Gottlob Werner, jak i jego stronnicy uważali, że wszystkie skały budujące skorupę ziemską utworzone zostały na drodze ciągłego, jednorazowego procesu, który miał trwać zaledwie kilka tysięcy lat. Trzeba przyznać, że pogląd ten był bardzo wygodny, gdyż nie zawierał sprzeczności z biblijnym podaniem o stworzeniu świata i o potopie.



Ryc. 2. Bazalty o charakterystycznym ciosie słupowym (2) leżące na słabo scementowanych piaskach (1) na wzgórzu Scheibenberg

Do zjawisk wulkanicznych Werner nie przywiązywał żadnego znaczenia. Uważał, że powstają one wskutek podziemnych pożarów węgla kamiennego i ich znaczenie dla budowy skorupy ziemskiej mogło być tylko lokalne.

Należy w tym miejscu podkreślić, że Abraham Gottlob Wer-

ner badał formacje skalne jedynie na obszarze Saksonii. Nie przebywał natomiast na obszarach, gdzie główną rolę odgrywają skały wulkaniczne. Nie przeszkadzało mu to jednak wypowiadać się o powstawaniu całej skorupy ziemskiej z pełnym przekonaniem. Przekonania tego nie mogły zachwiać nawet fakty, które wydawałoby się, przeczyły głoszonej przez niego teorii. W takich przypadkach Werner zakładał, że niedoskonała jest teoria i modyfikował ją.

W walce neptunistów z plutonistami Abraham Gottlob Werner nie odniósł jednak zwycięstwa. Z czasem nawet jego najwierniejsi uczniowie, po zapoznaniu się z układem warstw skalnych w innych krajach, musieli pogodzić się z tym, że teoria neptunizmu jest błędna, a już w żadnym przypadku bazalty czy granity nie mogą powstawać w wyniku działalności wód.



Ryc. 3. Dom Abrahama Gottloba Wernera w Osiecznicy (rys. A. Solecki)

Do przeciwników neptunizmu należało wielu ówczesnych przyrodników. Ale i uczniowie Wernera porzucali z czasem teorię głoszoną przez nauczyciela. Leopold von Buch wybrał się w 1798 roku do Włoch, gdzie wszedł na Wezuwiusza; tam pojawiły się u niego pierwsze wątpliwości co do słuszności teorii neptunistycznej, a po wyprawie do Owerni uznał, że poglądy Wernera o powstawaniu bazaltów są błędne.

Najpoważniejszym przeciwnikiem Wernera był szkocki uczoney James Hutton. W 1788 roku wydał on dzieło *Theory of the Earth (Teoria Ziemi)*, które stwarzało podwaliny plutonizmu. Według Huttona za powstawanie i przeobrażanie skał, za ruchy wznoszące i obniżające skorupy ziemskiej odpowiedzialny jest „podziemny ogień”.

Minęło wiele dziesięcioleci zanim doszło do kompromisu między plutonizmem a neptunizmem. Dzisiaj nikogo nie zdziwi, jeśli w obrębie bazaltów znajdziemy fragmenty piaskowców. Wszak lawa przeciskała się ku powierzchni przez skały budujące skorupę i ich fragmenty mogły być przez lawę porwane i zatopione w niej.

Mimo tego, iż wszystkie niemal prace Abrahama Gottloba Wernera powstały z pozycji skrajnego neptunizmu, to wniosły jednak ogromnie dużo materiału do geologii. Jego osiągnięcia są tak wielkie, że należałoby je upamiętnić w miejscu, gdzie urodził się i mieszkał w pierwszych kilkunastu latach swego życia.

Na domu, w którym urodził się Abraham Gottlob Werner (ryc. 3) jeszcze w latach sześćdziesiątych naszego wieku, nad drugim od szosy wejściem, znajdowała się kamienna tablica pamiątkowa ze zdewastowanym i niemal zupełnie nieczytelnym napisem w języku niemieckim. Napis ten niegdyś brzmiał:

O Tobie będą mówić kamienie

Ku pamięci Abrahama Gottloba Wernera urodzonego w tym domu 25 września 1750, syna inspektora hut hrabięgo Solm, Wernera. Tutaj w 14 roku życia rozpoczął on jako pisarz hutniczy

swoją chlubną drogę życiową, która zapewniła mu nieśmiertelność jako twórcy geognozji i geologii, a Akademii Górniczej we Freibergu przyniosła światowy rozgłos. Zmarł 30 czerwca 1817 r. (tłum. J. Oberc)

Trzeba nadmienić, iż w treści tablicy znajduje się istotna pomyłka. Rzeczywisty rok urodzenia Wernera to 1749 r. Data ta przypada na czas, w którym Królestwo Polski i Królestwo Saksonii były połączone unią personalną przez osobę Augusta III Sasa.

Dom rodzinny Abrahama Gottloba Wernera znajduje się obecnie w Polsce. Na nas spoczywa zatem obowiązek opieki nad spuścizną naukową tego wybitnego przyrodnika i związanych z nim obiektami architektonicznymi. Wydaje się, że miejsce urodzin twórcy geologii powinno być otoczone troskliwą opieką władz terenowych oraz instytucji i towarzystw naukowych. Dom powinien być oddany do dyspozycji nauki i kultury, a także udostępniony turystom. Na pewno powinno znaleźć się w nim muzeum, w którym znajdowałaby się ekspozycja poświęcona życiu i działalności „ojca geologii”.

Czasy obecne sprzyjają chyba inicjatywom tego rodzaju. Z pewnością znalazłyby się instytucje, spółki czy fundacje, które nie odmówiłyby pomocy w realizacji tego zamierzenia. Do instytucji krajowych przyłączyłaby się chyba również i Akademia Górnicza we Freibergu lub inne instytucje geologiczne Saksonii, w których nie brak pamiątek po twórcy geologii. Dobrze by było, gdyby w roku 1999, w którym przypada 250 rocznica urodzin Abrahama Gottloba Wernera, jego dom rodzinny stał się obiektem naukowym i kulturalnym. Niewątpliwie cenną rzeczą byłoby informacje o domu rodzinnym Wernera zawarte w przewodnikach turystycznych po okolicach Bolesławca. Z całą pewnością powinna wrócić na miejsce odnowiona tablica pamiątkowa wraz z jej repliką w języku polskim. Twórca geologii, jako samodzielnej gałęzi nauki — Abraham Gottlob Werner — na pewno zasługuje na pamięć.

Wpłynęło 16 VI 1993

Dr Włodzimierz Mizerski pracuje w Instytucie Geologii Podstawowej UW w Warszawie.

JÓZEF RAZOWSKI (Kraków)

MUZEUM PRZYRODNICZE W KRAKOWIE — WCZORAJ I DZIŚ

Dzisiejsze Muzeum Przyrodnicze Instytutu Systematyki i Ewolucji Zwierząt w Krakowie, spadkobierca Komisji Fizyograficznej Towarzystwa Naukowego Krakowskiego, ma już długą historię skomplikowaną licznymi zmianami zachodzącymi od prawie 130 lat.

W roku 1865 Towarzystwo Naukowe Krakowskie powołało do życia Komisję Fizyograficzną, której celem miało być początkowo gromadzenie materiałów i informacji o przyrodzie Galicji, a następnie całego kraju. Krakowski „Czas” opublikował wówczas apel o przekazywanie Komisji okazów i zbiorów przyrodniczych, co spotkało się z pozytywną reakcją wielu przyrodników. Trafiły też do Komisji zbiory amatorów z Krakowa i z terenu.

Gromadzone materiały ułożono początkowo w Gabinetie Zoologicznym Uniwersytetu Jagiellońskiego. Już w tych początkowych latach działalności rozpoczęto druk „Sprawozdań Komisji Fizyograficznej” dokumentując pierwsze badania. Wkrótce jednak, bo w roku 1870, zbiory przyrodnicze przeniesione zostały do budynku Towarzystwa przy ulicy Sławkowskiej 17, gdzie do dziś się znajdują, a obowiązki pierwszego kustosa powierzono Stanisławowi Zaręcznemu.

W roku 1873 Komisja Fizyograficzna, wraz z pokaźnymi już zbiorami została włączona do Akademii Umiejętności. Opiekę nad zbiorami przejął znany badacz pajaków dr Władysław Kulczyński, który pełnił funkcję zastępcy kustosa. Stanowisko stałego kustosa utworzono dopiero w 1880 roku. Został nim Konstanty Jelski, który pełnił swą funkcję przez 16 lat, tj. do śmierci w roku 1896. W tym czasie poczyniono znaczne postępy, m. in. w organizacji muzeum, przyjmując w 1895 regulamin zaproponowany przez inżyniera Stefana Stobieckiego. Obowiązki Jelskiego przejął od 1896 r. Władysław Kulczyński, a Michała Rybińskiego przyjęto na etat stałego pracownika muzeum. Dopiero po następnych kilku latach (w 1910 r.) W. Kulczyński do czekał się stanowiska kustosa.

W roku 1914 ukończono budowę kolejnego skrzydła gmachu Akademii, w którym Komisja Fizyograficzna uzyskała całe piętro. Ułożono tu duże już wówczas zbiory, pracownie i wy-

stawę. Wybuch pierwszej wojny światowej sparaliżował działalność Komisji na całe pięć lat. W roku 1919 zmarł profesor Kulczyński i datę tę można uznać za koniec dawnego etapu działalności Komisji Fizyograficznej i jej Muzeum.

Odtąd, przez bardzo długi okres Muzeum będzie kierowane przez profesora dr h. c. Jana Stacha, znanego badacza owadów bezskrzydłych i paleontologa. Już wkrótce, w roku 1922, otwarto dla publiczności nową wystawę, która obejmowała kręgowce, robaki i gąbki oraz dział geologiczny. Kustoszami działów zostali I. Lilpop (botanika), E. Panów (geologia) i J. Fudakowski (zoologia). Dzięki impulsowi, jakim była w 1928 r. wizyta prezydenta RP Ignacego Mościckiego, Muzeum uzyskało dalsze fundusze na prowadzenie wykopalisk w Staruni na Podkarpaciu. Już w następnym roku wydobyto w Staruni tzw. „drugiego nosorożca włochatego”. Skóra jego została spreparowana przez F. Kalkusa pod kierunkiem Jana Stacha, a szkielet złożony został dopiero po wojnie.

W okresie okupacji hitlerowskiej Muzeum znalazło się pod przymusowym niemieckim nadzorem. Szczęśliwie udało się uchronić zbiory i ekspozaty, a zwłaszcza nosorożca włochatego przed wywiezieniem z Polski.

Bezpośrednio po wojnie, w latach 1945–1946 Muzeum zostało otwarte, a na wystawę przeznaczono powierzchnię 3000 m². Nowa wystawa obejmowała kilka działów, m. in. „owady i ptaki Polski”, „faunę Afryki”, „faunę morską”, „faunę plejstocenu” oraz „ochronę przyrody”, które znajdowały się na trzecim piętrze, podczas gdy na parterze ułożono bogaty dział geologiczny.

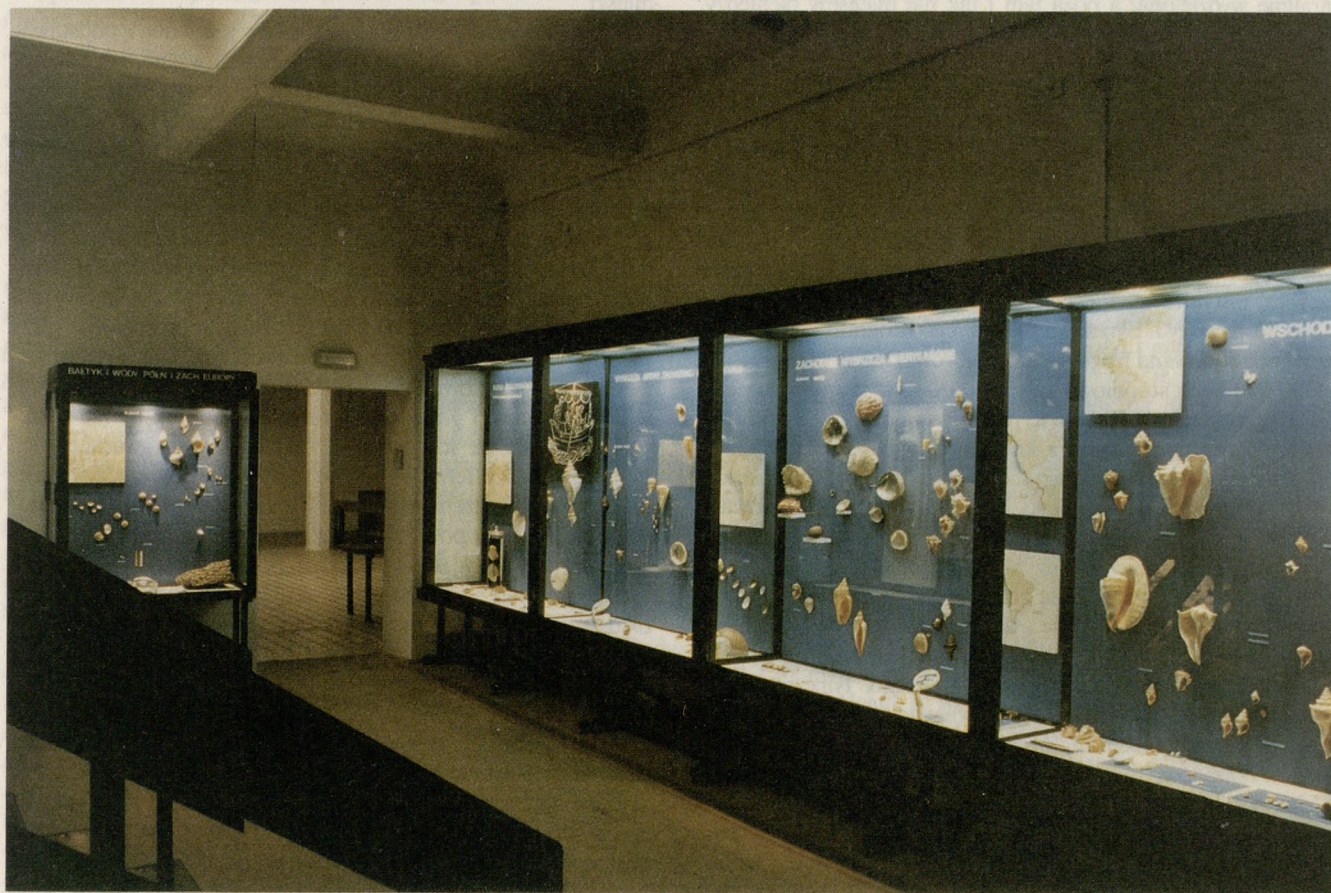
Z chwilą zawieszenia w 1953 r. działalności Polskiej Akademii Umiejętności i przejęcia jej majątku przez Polską Akademię Nauk nastąpiły znaczne zmiany organizacyjne. Zbiory i wystawę Muzeum Przyrodniczego podzielono na trzy części. Zbiory zoologiczne z pracowniami i wystawą zostały przyznane utworzonemu wtedy Krakowskiemu Oddziałowi Instytutu Zoologicznego PAN, przy czym ekspozycja zachowała nazwę Muzeum Przyrodniczego. Natomiast zbiory botaniczne (zielnik) włączono do powstałego równocześnie Instytutu Botaniki PAN, a zbiory i

wystawę geologiczną do Pracowni Młodych Struktur Instytutu Geologii PAN.

Kształt wystawy zoologicznej podlegał w tym okresie niewielkim zmianom, głównie tylko częściowej modernizacji. Niestety, w miarę rozrastania się części naukowej i gromadzenia zbiorów zmiany te były raczej negatywne, gdyż powierzchnia wystawy zmniejszała się. Dużą salę entomologiczną, o dosyć archaicznej wystawie, zaadaptowano w 1957 r. na kilka pracowni, magazyn zbiorów i salę posiedzeń. W 1961 r. prof. Stach przeszedł na emeryturę w wieku 84 lat, a nowym kierownikiem Oddziału został prof. dr Kazimierz Kowalski. Dzięki funduszowi uzyskanemu z okazji odbywającego się w Krakowie kongresu INQUA otworzono nową wystawę zatytułowaną „Fauna plejstocenu” uzyskując niezbędną powierzchnię przez zacieśnienie i zlikwidowanie części dawnej ekspozycji. Nastąpiła również reorganizacja części starej wystawy. Część eksponatów wypożyczonych przed laty z Uniwersytetu Jagiellońskiego została zwrócona do reorganizowanego muzeum uniwersyteckiego.

rozrastającego się stopniowo Zakładu. Na magazyny entomologiczne przeznaczono jedną salę dawnej „wystawy plejstocenijskiej”, co umożliwiło wyniesienie materiałów naukowych z korytarzy i pracowni. Nadal jednak pozostał nie rozwiązany problem zbiorów przechowywanych w starych, nieszczelnych gablotach i setkach drobnych pudełek. Pieczę nad wystawą sprawował od roku 1959 Jerzy Świecimski, obecnie profesor, prowadząc dział Wystawiennictwa Przyrodniczego. Nadal jednak, z braku możliwości lokalowych, nie mógł zrealizować swych projektów i rozwiązań teoretycznych.

W roku 1988 obejmując kierownictwo Zakładu stawiałem sobie za jeden z głównych celów zrealizowanie prawdziwej wystawy przyrodniczej, tym bardziej, że dotychczas nie było w Polsce wielkiego, nowoczesnego muzeum tego typu. Główną przeszkodą w realizacji tego zamierzenia był nadal brak odpowiedniego lokalu. Wprawdzie od wielu lat trwały pewne starania o pomieszczenia dla nowego muzeum, ale nie przyniosły one żadnego efektu. W momencie podniesienia Zakładu do rangi insty-



Fragment ekspozycji w Muzeum Przyrodniczym przy ul. św. Sebastiana 9

Wkrótce (1962 r.) nastąpiło usamodzielnienie Krakowskiego Oddziału Instytutu Zoologicznego i placówka przyjęła nazwę Zakładu Zoologii Systematycznej. Natomiast w r. 1969 dołączono Zakład Zoologii Doświadczalnej i Pracownię Neuroanatomii Instytutu im. Nenckiego i tak powstał Zakład Zoologii Systematycznej i Doświadczalnej PAN, pod poprzednim kierownictwem. Tymczasem zbiory rosły dzięki zakupom, darowiznom i wyjazdom badawczym poszczególnych pracowników Zakładu.

Podczas trzech kolejnych kadencji (prof. Jerzego Pawłowskiego od 1978, prof. Andrzeja Szeptyckiego od 1982 i ponownie prof. Kazimierza Kowalskiego od 1985 r.) zlikwidowano z konieczności kolejną część wystawy zamieniając ją na pracownię

tutu (w 1989 r., po 18-letnich staraniach Zakład Zoologii Systematycznej i Doświadczalnej stał się samodzielnym instytutem i przyjął nazwę Instytutu Systematyki i Ewolucji Zwierząt PAN) szanse nieco się zwiększyły. Rozpoczęte w 1988 r. intensywne poszukiwania lokalu przypadły niestety na trudny okres zmian i przebudowy, redukcji dotacji i reorganizacji instytucji naukowych w całym kraju. Początkowo bliski urzeczywistnienia był projekt przejścia dla muzeum hali fabrycznej przy ul. Rakowickiej, pochodzącej z okresu zaboru austriackiego, a użytkowanej przez wojsko. Projekt ten popierany był przez władze miasta, jednak upadł, gdyż wojsko przenosząc się do nowego obiektu nie zwolniło poprzedniego. Stara, zabytkowa budowla wyma-

gałaby jednak całkowitego odnowienia i radykalnej przebudowy wnętrza, a jej użytkowanie łączyłoby się z ogromnymi kosztami, związanymi np. z ogrzewaniem. Drugim obiektem, z którym wiązaliśmy nadzieje, był dworek przy ul. Topolowej opróżniony po likwidacji „Muzeum Lenina”. Po roku starań, mimo wielu obietnic, zmuszeni byliśmy zrezygnować. Nie udało się też pertraktacje w sprawie odzyskania naszych dawnych pomieszczeń na parterze budynku przy ulicy Sławkowskiej, w których znajdowała się kiedyś wystawa działu geologicznego. Niechęć dawnej administracji i utrzymywanie pustostanów, a obecnie wysoki czynsz, który musielibyśmy płacić we „własnym” budynku i w tym przypadku zmusiły nas do rezygnacji. Po kolejnej próbie zdobycia lokalu kinowego w Nowej Hucie udało się nam wreszcie zakupić budynek przy ul. św. Sebastiana 9, w którym ongiś mieściła się „Łażnia Rzymska”. Sekretarz Naukowy PAN wyasygnował na ten cel pewne środki, co umożliwiło nam podjęcie starań o fundusze w „Fundacji na rzecz nauki polskiej”. Resztę wygospodarowaliśmy sami. Do pełni szczęścia potrzebny jest jeszcze zakup małej części parteru, która uprzednio nie była notarialnie wydzielona, a poza tym i tak nie mieliśmy pieniędzy. Obecnie prowadzimy starania, ale możliwości po temu są niezbyt obiecujące.

Zakupiony budynek wymagał całkowitej przebudowy. W niezwykle krótkim czasie powstał plan remontu i skomplikowanej adaptacji pomieszczeń, i chociaż akt kupna został podpisany zaledwie w październiku 1992 r. otwarcie pierwszej części wystawy nastąpiło już 20 stycznia 1993 r. Jest to wystawa zatytułowana „Muszle morskie” zajmująca powierzchnię 120 m². Projektował ją prof. J. Świecimski w oparciu o scenariusz dr Ewy Stworzewicz, instytutowej specjalistki — malakologa. Otwarcu wystawy towarzyszyła okresowa ekspozycja fotografii entomologicznej podbudowana fragmentami zbiorów. Dalsze powierzchnie (2000 m²) będą stopniowo zagospodarowane w miarę kończenia prac murarskich. Zajmie to przypuszczalnie ponad rok. Jako następna zostanie otwarta z końcem bieżącego roku wystawa pt. „Owady w bursztynie”, wg scenariusza dr Ewy Krzemińskiej i doc. Wiesława Krzemińskiego. Wystawa jest już przygotowana i została wypożyczona Muzeum Przyrodniczemu w Nuechâtel w Szwajcarii, gdzie cieszy się dużym powodzeniem.

Dopiero po utrwaleniu się korzystnego mikroklimatu zdecydowaliśmy się na przeniesienie z dawnego muzeum przy ul. Sławkowskiej największego skarbu Instytutu, jedynego na świecie, całkowicie zachowanego nosorożca włochatego. Tymczasem jednak zachowujemy starą ekspozycję pragnąc udostępnić publiczności poza nosorożcem m. in. także niezłe przedstawiony zbiór ptaków i owadów.

Jak potrzebna jest w Polsce wystawa przyrodnicza, może świadczyć liczba osób zwiedzających nasze ekspozycje. Stara wystawa, mająca niekorzystne położenie, gdyż zlokalizowana jest na wysokim, trzecim piętrze i ma fatalny wręcz dostęp (schody „kuchenne” z podwórca), jest zwiedzana średnio przez 20 tysięcy osób rocznie. Frekwencja nie spadła mimo otwarcia nowej wystawy, którą dziennie ogląda 1000–2000 osób.

Zrealizowanie całej wystawy nie jest w obecnych warunkach proste. Poza zdobyciem środków na modernizację lokalu i zakup nowoczesnych, całkowicie szczelnych gablot ekspozycyjnych potrzebne będą nowe materiały wystawiennicze. Muszą to być okazy zwierząt specjalnie do tego celu preparowane. Zdobycie okazów w krótkim czasie nie jest możliwe, rozpoczęliśmy więc prace wstępne i gromadzenie eksponatów ze znacznym wyprzedzeniem. Większe zwierzęta uzyskujemy preparując okazy padłe w ogrodach zoologicznych, małe z odłowów prowadzonych przez naszych pracowników podczas prac w kraju i za granicą, często w tropikach. Wiele wymieniliśmy lub, przed wielu laty, zakupiliśmy. Będziemy jednak zmuszeni do korzystania także ze

starych eksponatów, stopniowo wymieniając je, w miarę pozyskiwania nowych. Do właściwego preparowania konieczne było stworzenie odpowiedniej pracowni, na którą zaadaptowaliśmy już pomieszczenie, gdyż dotychczasowe warunki preparowania, zwłaszcza większych zwierząt, były niezwykle skromne.

Na wystawie stosujemy już nowatorskie łączenie okazów preparowanych i niezbędnych diagramów (np. ilustracji drzew rodowych) ze zwierzętami żywymi. Już w pierwszej, otwartej części wystawy pokazujemy akwaria z przedstawicielami fauny morskiej, duże pająki, skorpiony i węże. Planujemy budowę papilioramy, z roślinami tropikalnymi, żywymi motylami i być może kolibrami, wykorzystując każdą część pomieszczenia, w tym przypadku istniejący świetlik.

Muzeum Instytutu zostało wydzielone jako jednostka równoważna pozostałym zakładom. Już od kilku lat dzieli się ona na dwie części — wystawę, o której wspominałem wyżej i zbiory naukowe. Dział projektowania muzeów, chociaż nadal czynny, jest szczątkowy, gdyż prof. Świecimski przeszedł na emeryturę. Energicznym kierownikiem muzeum jest od 1991 r. docent Krzemiński.

Utrzymywanie i powiększanie zbiorów jest jedną z podstawowych funkcji Instytutu. Zbiory są niezwykle ważne, gdyż stanowią dokumentację opublikowanych już prac badawczych i bazę przyszłych studiów. By mogły należycie spełniać swą rolę muszą być stale rozbudowywane, opracowywane i dokumentowane. Specjalną troską objęte są typy deskrypcyjne i kolekcje historyczne. Pierwszym etapem było więc w tych latach zakupienie wielkiej liczby szczelnych gablot i szaf, zwłaszcza przeznaczonych na owady, które stanowią większość naszych zbiorów. Obecnie trzeba je będzie odpowiednio rozmieścić i zadbać o właściwy mikroklimat, bez nadmiernej wilgoci, zmian temperatury i przy możliwie dokładnym wyeliminowaniu zapylenia, wciskającego się, zwłaszcza w Krakowie, do wszelkich pomieszczeń. Zbiory muszą być w sposób przemyślany rozlokowane, tak by nie następowały już dalsze ich przemieszczania. Jest to gwarancja ich długowieczności. Teraz wydaje się to możliwe do urzeczywistnienia. Po wyprowadzeniu starego muzeum z dotychczasowych pomieszczeń, zbiory powinny znaleźć wreszcie odpowiednie miejsce, by mogły służyć wielu przyszłym pokoleniom.

Na razie cały zbiór, a Instytut posiada już ponad 1,7 miliona okazów, należy przekomasować. Samo przełożenie zbioru owadów do nowych gablot pochłonie bardzo wiele pracy i czasu. Znaczna część zbioru wymagać będzie oznaczenia lub weryfikacji oznaczeń. Po definitywnym opisaniu i zlokalizowaniu zbiorów można będzie dopiero przystąpić do inwentaryzacji komputerowej. Równocześnie konieczne jest stałe dezynfekowanie zbiorów suchych celem zabezpieczenia ich przed szkodnikami, co nie jest wcale proste przy tak dużej liczbie okazów i małym personelu. Ponieważ zbiór pełni stałe podstawową dla dalszych badań rolę, dochodzą dodatkowe prace związane z wypożyczaniem i włączaniem opracowanych, zwracanych materiałów itp.

Mimo ogromu pracy, z którego zdajemy sobie sprawę, musimy podjąć się dodatkowo obowiązków związanych z kolekcjami. Kilka lat temu zaproponowałem inwentaryzację krajowych zbiorów zoologicznych (1984, Zbiory zoologiczne w polskich instytucjach państwowych, „Przegląd Zoologiczny” 28 (3)), co poprawiło ich traktowanie w niektórych instytucjach, a wiele, jak się okazało, uratowało od dewastacji i zapomnienia. Zaproponowałem także (1989, Problemy zbiorów entomologicznych w Polsce. „Wiad. Entomol.” 8 (3–4)) utworzenie w Polsce przynajmniej trzech ośrodków mogących przejmować „niechciane” zbiory, np. takie, które były niszczone po wykorzystaniu czy zakończeniu badań, np. w przypadku fauny glebowej. W krótkim czasie niszczały także zbiory zmarłych amatorów, których rodziny nie mogły lub nie umiały ich utrzymywać. Apel ten, wprawdzie zyskał

aprobatę, ale nie został wcielony w życie, głównie z powodu braku pomieszczeń i środków konserwujących. Dopiero teraz Instytut jako pierwszy zaczyna spełniać tę rolę dzięki nabyciu nowych pomieszczeń. Mam nadzieję, że znajdzie się sponsor, który poprze finansowo to przedsięwzięcie. Proponując równocześnie uznanie zbiorów przyrodniczych za dobro kultury narodowej (podobnie jak traktowane są od pewnego czasu archiwa) miałem nadzieję, że opieka nad nimi będzie stała, nie podlegająca koniunkturze, podobnie jak to jest w wielu innych, nie zawsze od nas bogatszych krajach. W niedługim czasie, być może, ma-

teriały tego typu będą już trudne do uzyskania w coraz bardziej niszczonej środowisku, jeszcze nazywanym „naturalnym”. Kiedyś zaświadcza o różnorodności i bogactwie przyrody, a może posłużą do odtworzenia jej fragmentów. W chwili otwierania nowej wystawy przyrodniczej jestem jednak optymistą.

Wpłynęło 12 V 1993

Prof. dr Józef Razowski pracuje w Instytucie Systematyki i Ewolucji Zwierząt PAN w Krakowie.

TADEUSZ STRUZIK (Kraków)

KOD CZĘSTOTLIWOŚCIOWY ZOSTAŁ ODKRYTY PRZEZ IZAAKA NEWTONA

Optice sive de reflexionibus, refractionibus, inflexionibus & coloribus lucis libri tres — Optyka albo o odbiciach, załamaniach, ugięciach i kolorach światła ksiąg trzy — Izaaka Newtona ukazała się po raz pierwszy w języku angielskim w roku 1704. Pierwsze jej wydanie łacińskie opublikował on w 1706 r., a drugie wyszło w 1717 r. To ostatnie znajduje się w Bibliotece Jagiellońskiej. Na końcu dzieła w I wydaniu znajduje się 16, w drugim 24 pytania. Pytania te wyznaczyły kierunek rozwoju optyki przez następne 100 lat. Zacytujmy niektóre z nich:

Pytanie 12: Czyż promienie światła padające na dno oka nie wywołują drgań w siatkówce? Czy drgania te przenoszone wzdłuż nieprzerwanych włókien nerwów wzrokowych do mózgu nie są przyczyną widzenia? Ponieważ gęste ciała zachowują swoje ciepło przez długi czas, a najgęstsze zachowują je najdłużej, drgania ich części są w istocie trwałe i mogą być przenoszone wzdłuż nieprzerwanych włókien na dużą odległość przekazując do mózgu doznania wszystkich organów zmysłowych. Ten ruch, który może trwać długo w jednej i tej samej części ciała, może być przeniesiony na dużą odległość z jednej części ciała do drugiej, zakładając, iż ciało jest jednorodne, tak że ruch nie może być odbity, załamany, przerwany, czy zaburzony przez jakąkolwiek nierówność ciała.

Pytanie 13: Czyż różne rodzaje promieni nie wzbudzają wibracji różnej wielkości, które zgodnie z ich wielkością powodują wrażenie różnych kolorów, w ten sam sposób, jak różnej wielkości wibracje powietrza są słyszalne jako różne dźwięki? I w szczególności, czy najbardziej łamiwe promienie nie powodują drgań o największej częstotliwości, dając wrażenie ciemnego fioleto, drgania o najmniejszej częstotliwości odbierane są jako ciemna czerwień, drgania zaś o pośrednich częstotliwościach dają wrażenie pośrednich kolorów?

Pytanie 14: Czyż harmonia i dysonans barw nie są uwarunkowane przez stosunek drgań dochodzących przez włókna nerwu wzrokowego do mózgu, podobnie jak harmonia i przeciwstawność tonów zależą od stosunku drgań powietrza? Pewne bowiem barwy, gdy na nie patrzymy jednocześnie, dobrze sobie odpowiadają np. złocista i indygo, inne zaś źle zgadzają się ze sobą.

Pytanie 15: Czyż rodzaj przedmiotów widzianych oboma oczyma, połączonymi tam, gdzie nerwy wzrokowe spotykają się przed wejściem do mózgu. Włókna prawej strony obu nerwów łączą się tam i po połączeniu idą następnie w nerwie znajdującym się po prawej stronie głowy do mózgu. Włókna lewej strony obu nerwów łączą się w tym samym miejscu i po połączeniu idą do mózgu w nerwie znajdującym się w lewej połowie głowy. Nerwy te spotykają się w mózgu w taki sposób, że ich włókna tworzą jeden całkowity obraz. Jego połowa po prawej stronie sensorium po-

chodzi z prawej połowy obu oczu, dochodząc przez połowę nerwów wzrokowych do miejsca, gdzie nerwy te się spotykają i stamtąd po prawej stronie głowy do mózgu. Druga połowa po lewej stronie sensorium pochodzi w podobny sposób z lewej połowy obu oczu. Nerwy wzrokowe takich zwierząt, które patrzą w ten sam sposób oboma oczyma (jak np. ludzie, psy, owce, woły itp.) spotykają się nim wejdą do mózgu. Natomiast nerwy wzrokowe takich zwierząt, które nie spoglądają w ten sam sposób oboma oczyma (jak u ryb lub u kameleona) nie spotykają się, o ile jestem dobrze poinformowany.

Pytanie 16: Kiedy człowiek uciśnie w ciemności palcem któryś z kącików oka i następnie oddali od niego palec, to ujrzy kolorowe koła, jak w upierzeniu pawia. Jeśli oko i palec pozostają w spokoju, barwy te znikną w następnej minucie, lecz jeśli palec wykonuje ruch drgający, pojawią się one na nowo. Czyż owe kolory nie powstają z takich ruchów wywołanych na dnie oka przez ucisk i ruch palca, podobnie jak kiedy indziej pobudzane są przez światło powodując widzenie? Czyż ruchy te raz wywołane, nie trwają przed wygaśnięciem jeszcze przez szereg sekund? I kiedy człowiek po nagłym uścisku na oko widzi błysk światła, czyż nie są to te same ruchy wywołane w siatkówce przez ucisk? A kiedy wiadro pływającego węgla poruszane szybko po obwodzie koła zatoczy cały okrąg, który wydaje się jakby był utworzony z ognia, czyż nie jest to ponieważ ruchy na dnie oka mają trwałą naturę i trwają dotąd, aż wiadro poruszając się po okręgu powróci do tego samego miejsca? A rozważając utrzymywanie się na dnie oka ruchów wywołanych przez światło, czyż nie mają one drgającego charakteru?

Pytanie 23: Czyż widzenie w istocie rzeczy nie polega na drganiach środowiska «eterycznego» wywołanych na dnie oka przez promienie światła i przewodzonych przez nieprzerwane, przejrzyste i jednorodne włosowate składowe nerwów wzrokowych do miejsca, w którym powstaje wrażenie widzenia? I czyż słyszenie nie jest uwarunkowane drganiami tego samego, lub innego środowiska, wywołanymi w nerwach słuchowych przez wibracje powietrza i przewodzonymi przez nieprzerwane, przejrzyste i jednorodne włosowate składowe tych nerwów do miejsca, gdzie powstaje wrażenie słyszenia? I podobnie dla innych zmysłów.

Pytanie 24: Czyż ruchy zwierząt nie są wywołane przez to, że siła woli wzbudza drgania tego środowiska w mózgu i że wibracje te rozchodzą się stamtąd przez nieprzerwane, przejrzyste i jednorodne włosowate składowe nerwów do mięśni, kurcząc i rozkurczając je? Przypuszczam, że włosowate składowe nerwów są nieprzerwane i jednorodne i że drgający ruch środowiska eteru może rozchodzić się wzdłuż nich jednostajnie i bez przerw, ponieważ zator wiedzie do paraliżu. A ponieważ mogą być one dostatecznie

jednorodne przypuszczam, że widziane każde z osobna są przezroczyste, chociaż odbicia na ich cylindrycznych powierzchniach mogą uczynić całość, złożony z wielu włosowatych składowych, nerw nieprzejrzystym i białym. Nieprzejrzystość bowiem wywołują takie powierzchnie odbijające światło, które zaburzają i przerywają ruchy tego środowiska.

Wynika z tego, że Newton uważał, iż różne bodźce, np. światło, wywołują w siatkówce drgania różnych częstotliwości, które rozchodzą się wzdłuż nerwów wzrokowych do mózgu. Promienie światła o największej częstotliwości (fioletowe) miały wywoływać w siatkówce najczęstsze drgania, promienie o najmniejszej częstotliwości (ciemnoczerwone) — drgania najrzadsze. Wibracje w siatkówce i w nerwie wzrokowym miały trwać jeszcze przez pewien czas po ustaniu działania bodźca. Podobny mechanizm stosuje Newton również dla słuchu, a także dla innych zmysłów. Efektem działania powstałych w mózgu drgań tłumaczy skurcze i rozkurcze mięśni.

Zatem Newton wprowadził kod częstotliwościowy. Światło czy też ucisk mechaniczny różnych częstotliwości zamieniają się w siatkówce na drgania różnych częstotliwości: najrzadsze w najrzadsze, najczęstsze w najczęstsze i rozchodzą się wzdłuż nerwów wzrokowych do mózgu. Nie zastanawia się jednak nad tym, czy drgania w siatkówce mają tę samą częstotliwość drgań i przeto, czy jest to kod zdegenerowany, czy nie.

Perkel i Bullock przeprowadzili rozległe badania nad kodami i mechanizmami przewodzenia u płaszczki elektrycznej *Torpedo* i węgorza elektrycznego *Hypopomus*. Część z nich przeprowadzono w 1967 r. w czasie wyprawy naukowej po Amazonce statku „Alpha helix”. Rozróżniają oni szereg rodzajów kodów częstotliwościowych. Opisują też inne rodzaje kodów. W rozważanym przez Newtona przypadku siatkówki jest to przypuszczalnie kod IIB 2a (ważona średnia częstotliwości). Natomiast nieprawdopodobny jest kod IIB 2b (częstotliwość — kod natychmiastowy), ponieważ drgania w siatkówce trwają jeszcze przez pewien czas po ustaniu działania bodźca. Wykazano, iż kod ze średnią ważoną obowiązuje dla impulsów nerwowych przewodzonych wzdłuż aksonu motorycznego do wielu synaps we włóknie mięśniowym. Newton opisał to w pytaniu 24. Chciałbym zaznaczyć, iż podobny kod: częstotliwość — wzrost ponad drgania tła (kod IIB 2c) opisano dla komórek nerwowych siatkówki kota.

Drgania świetlne zostają zamienione na kod częstotliwościowy w koderze, którym jest siatkówka, a w szczególności jej pręciki i czopki. Dla innych zmysłów analogiczną rolę koderów spełniają ich receptory.

W liście do Roberta Hooke'a z dnia 11 czerwca 1672 r. Newton pisze: „Drgania eteru są w niej równie potrzebne i konieczne jak w tamtej (tj. poprzedniej) hipotezie. Jeżeli bowiem przyjmujemy, że promienie świetlne są utworzone z ciałek wyrzucanych we wszystkich kierunkach przez ciała świecące, muszą one, trafiając na jakąś łamiącą lub odbijającą powierzchnię, z równą koniecznością wzbudzać drgania w eterze, jak kamień w wodzie, do której jest wrzucony... Poruszone części świecą zależnie od swej różnorodnej wielkości, kształtów i ruchów, drgania o różnej głębokości, lub grubości”.

Promienie wg Newtona charakteryzują się wielkością dopiero blisko powierzchni, na którą padają, wywołują one drgania różnych częstotliwości. W ten sposób godzi on korpuskularną i falową teorię światła.

Newton sądził, że w nerwach drgania przewodzone są przez nieprzerwane, przejrzyste i jednorodne włosowate składowe nerwów (pytania 23 i 24). Nieznana była wówczas mikroskopowa struktura układu nerwowego i nie wiadano, że drogi nerwowe nie są nieprzerwane, lecz składają się z wielu neuronów połączonych synapsami.

W XVII i XVIII wieku stosunek społeczeństwa do matematyków był co najmniej podejrzliwy. Pokutowało zapisane we wczesnośredniowiecznym Codex Theodosianus zdanie: *Nemo consul let haruspice aut mathematicum* (Niech nikt nie zasięga rady u wróżbiły ani u matematyka). Nawet w angikańskiej Anglii liczyło się zdanie św. Augustyna: *Strzeż się matematyków, oraz wszystkich tych, którzy czynią fałszywe prorocтва. Istnieje bowiem niebezpieczeństwo, iż zawarli oni pakt z diabłem aby zaciemnić ducha i oddać człowieka w okowy piekła*.

Z dziełami Newtona zapoznałem się w Bibliotece Jagiellońskiej opracowując w 1987 r. na zlecenie Komisji Zastosowań Matematyki Wydziału VI Nauk Medycznych PAN referat: *300-lecie Philosophiae Naturalis Principia Mathematica Izaaka Newtona*. Niniejsza praca stanowi fragment tego referatu i dalszych przemyśleń ogłoszony drukiem w innej postaci w 1988 r. w „International Journal of Neuroscience”.

Wpłynęło 15 V 1993

Doc. dr Tadeusz Struzik jest członkiem Krakowskiego Oddziału Polskiego Towarzystwa Przyrodników im. Kopernika od chwili jego reaktywowania tuż po II wojnie światowej. Habilitowany w 1966 r. Jest pracownikiem naukowym Kliniki Pulmonologii II Katedry Chorób Wewnętrznych Collegium Medicum Uniwersytetu Jagiellońskiego.

WIESŁAW WIKTOR JĘDRZEJCZAK (Warszawa)

TOŁPĄ W MEDYCYNĘ

Muszę się na początek zastrzec, że jestem jak najdalszy od atakowania starszego człowieka. Uważam jednak, że sam temat (sama sprawa) ma zasadnicze znaczenie dla funkcjonowania medycyny, a więc leczenia w oparciu o podstawy naukowe w Polsce. Sprawę zaś uczynił publiczną sam Profesor Tołpa.

Istnienie zjawiska społecznego, które powstało w znacznej mierze z inspiracji pana profesora Tołpy, kwestionuje bowiem wiele zasad, na których opiera się rozwój medycyny i w oparciu o które wypracowuje ona nowe metody leczenia i udostępnia je chorym. Są to zresztą zasady dotyczące nie tylko medycyny, ale nauki w ogóle.

Podstawy dylemat to: czy powinno się nowy potencjalny lek najpierw zbadać, a potem stosować, czy odwrotnie najpierw stosować, a potem badać? Otóż profesor Tołpa uważał za słuszne drugie. Mało tego, stosował i stosuje tę zasadę w praktyce. W dodatku stosował w zupełnie niekontrolowany sposób. Na szczęście, preparat torfowy najprawdopodobniej nie zawiera żadnej silnie działającej substancji. Inaczej mielibyśmy w Polsce afery podobną talidomidowej (młodszemu kolegom przypomnę, że przed laty na Zachodzie dopuszczono do stosowania nie w pełni przebadany lek uspokajający. Jak się okazało, lek ten przyjmowany w ciąży zaburzał rozwój płodu i skutkiem były narodziny

tyścy bezrękich lub beznogich potworków). Swoje postępowanie Profesor uzasadniał opowieściami „wyleczonych” ludzi. Wyleczonych z raka. Nie przedstawił jednak jednoznacznych dowodów na to, że osoby te w ogóle chorowały na nowotwór. Najłatwiej wyleczyć nowotwór, który jest błędem diagnostycznym, czyli taki, którego nie było. Tak, czy inaczej myślę, że nikogo nie trzeba zbytnio przekonywać, że ze wszech miar słuszną jest zasada pierwsza, a zasada druga jest po prostu niebezpieczna dla chorych.

Następny problem to: czy w ogóle badać? A jeśli badać, to jak? Liczba problemów, które można badać wielokrotnie przekracza wydolność wszystkich naukowców razem wziętych, a w związku z tym istnieje konieczność wyboru. Jest to wybór, który każdy naukowiec podejmuje za siebie. Dobry wybór może mu przynieść odkrycie, sławę i Nagrodę Nobla, zły wybór — zmarnować wiele lat życia i pracy.

Wybór to wybór pomysłu, wybór hipotezy. Skąd się to bierze? Naukowiec obserwuje rzeczywistość, wertuje literaturę i w pewnym momencie kojarzy dwie czy trzy niezależne informacje.

Fleming odkrył penicylinę dlatego, że zauważył zahamowanie wzrostu bakterii na płytkach zakażonych pleśnią. U początków preparatu torfowego Tołpy (PTT) ma występować następujący zbieg okoliczności: oto profesor Tołpa zwrócił uwagę, że istnieje region, gdzie krowy nie chorują na białaczkę i gdzie jednocześnie znajdują się duże złoża torfu. Na jakiej podstawie Profesor uznał, że pomiędzy tymi dwoma faktami istnieje związek przyczynowy — nie wiadomo.

Istnieje przynajmniej kilka możliwych alternatywnych wyjaśnień rzadkiego występowania białaczki bydła na danym terenie. Zanim je wymienię muszę jednak wspomnieć, czym jest białaczka bydła. Otóż jest to choroba wywołana przez wirus (spokrewniony zresztą z wirusem powodującym AIDS u człowieka), którym krowy mogą się zarazić w bezpośrednim kontakcie między sobą (poziomo). Wystarczy więc, żeby krowy z z jakiegoś regionu nie kontaktowały się z krowami z innego regionu, aby się nie zarazić. Po drugie, wrażliwość na zakażenie retrowirusem jest określona genetycznie i było jakiegoś regionu, kojarzone między sobą, może stanowić podlinię posiadającą gen odporności na ten retrowirus. I dopiero po trzecie, było z tego regionu może spożywać coś, co zawiera hipotetyczną „substancję X” o cudownym działaniu zapobiegającym rozwojowi zakażenia retrowirusem.

Jak wiadomo, krowy głównie jedzą trawę. Można sobie wyobrazić, że wśród tej trawy rośnie roślina X występująca tylko w tym regionie, której liście zawierają alkaloid: substancję X. Wtedy jednak należałoby poszukiwać tej rośliny. Jak tu z tego przeskoczyć do torfu? Torf, jak wiadomo, znajduje się pod ziemią. Można jednak sobie wyobrazić, że gleba, na której rośnie trawa, którą jedzą krowy, jest mieszana z torfem i korzenie trawy „wysysają” z torfu cudowną substancję X i „dostarczają” następnie krowie jako papu. Taka hipoteza, już bliższa założeniom profesora Tołpy, wymaga, aby substancja X (hipotetyczna czynna składowa preparatu torfowego Tołpy) miała następujące cechy:

- była związkiem niezwykle stabilnym, który nie ulegałby rozpadowi w glebie przez miesiące, związkiem opornym na interakcje z wapnem i nawozami sztucznymi,
- była łatwo rozpuszczalna, gdyż musi dyfundować z torfu do gleby,
- była przyswajalna, ale nie metabolizowana przez rośliny,
- była przyswajalna przez krowy po przyjęciu doustnym,
- występowała w torfie w dużym stężeniu (lub była w nim stale generowana), gdyż inaczej jej stężenie bardzo szybko zmniejszyłoby się do zera.

Nie jestem chemikiem i nie jestem w stanie odpowiedzieć na pytanie: ile chemia zna związków o tak specjalnych właściwo-

ściach? Przypuszczam, że bardzo niewiele, jeśli w ogóle jakiekolwiek. Zresztą, chemia zapewne nie odkryła jeszcze wszystkich możliwych związków, więc możliwe, że substancja X jest czymś, czego chemia jeszcze nie zna. Może więc, prawdziwe odkrycie nowego związku chemicznego, związku o działaniu zapobiegającym mu jakimś rodzajowi nowotworów, znajduje się ciągle w torfie.

Jakie byłoby podejście naukowe, a więc medyczne do tego problemu. Posłużę się przykładem z początku wieku: Maria Skłodowska. Kilka ton rudy, lata oczyszczania, aby wyizolować 1 mg czynnej substancji X: radu w czystej postaci. I potem pierwsza rewolucja w leczeniu nowotworów: radoterapia. Jak na tym tle wygląda postępowanie prof. Tołpy? Jakież wyciągi z torfu, o składzie zmieniającym się od serii do serii niemal od początku, w zupełnie niekontrolowany sposób podawane zwierzętom doświadczalnym Profesora: chorym ludziom. To mniej więcej tak, jak gdyby Maria Skłodowska zaczęła przykładac chorym na raka częściowo wzbogacone w rad preparaty rudy. O ile mi wiadomo, dość jednoznaczne stanowisko Rady Naukowej (a ściślej kolejnych Rad Naukowych) przy Ministrze Zdrowia zmuszało Pana Profesora do coraz lepszego oczyszczania swojego preparatu. Im bardziej jest on oczyszczony, tym szanse na to, że w tym beżowym proszku znajduje się jakaś substancja X, są mniejsze.

Póki co, w proszku stwierdzono obecność następujących substancji złożonych: chloru sodu (58–65%), cukrów całkowitych (5–6%), związków redukujących w przeliczeniu na glukozę (1–2%), a także stwierdzono obecność aminocukrów. Reszta mają stanowić substancje proste, tj. pierwiastki, których wykryto 22. Istnieje też domniemanie, że substancja X jest aminocukrem.

Jeszcze jedno się tu już nie zgadza: otóż, jeśli czynna substancja jest aminocukrem i w bardzo stężonym wyciągu z torfu występuje w ilościach śladowych, to jest więc jeszcze rzadsza w torfie. Nie jest więc substancją występującą w nim w dużym stężeniu, co było jednym z koniecznych założeń wynikających z tej hipotezy. A ponadto, czy rzeczywiście rośliny pobierają z gleby aminocukry i bez metabolizowania odkładają je sobie w liściach? Niestety, prawdopodobieństwo odpowiedzi twierdzącej nie wydaje się być duże. Jeśli coś w ogóle wydaje mi się prawdopodobne w „hipotezie torfowej”, to to, że w torfie znajduje się jakiś składnik, który dopiero po zmetabolizowaniu przez rośliny staje się substancją czynną. Ale wtedy, tej substancji należałoby szukać w roślinach, a nie w torfie, czy w jego ekstrakcie, jakim jest PTT.

Zresztą hipoteza nie musi być wcale słuszną, żeby spowodować badania, które przyniosą odkrycie.

Jest natomiast dla mnie zagadką, na jakiej podstawie profesor Tołpa oparł swoje twierdzenie, że ma do czynienia z lekiem przeciwnowotworowym i to jeszcze nadającym się do leczenia nowotworów u ludzi?

Nowotwory człowieka, a zwłaszcza te, które występują w populacji polskiej, nie są zakaźne poziomo. Nie można się zarazić białaczką, ani rakiem płuc. Nie są one wywoływane przez retrowirusy. Ponadto, u podstaw hipotezy leży obserwacja o zapobieganiu wystąpienia białaczki, a nie o leczeniu jej rozwiniętej postaci za pomocą jedzenia trawy z cudownego regionu.

Naukowiec, nawet gdy wydaje mu się, że coś udowodnił, mówi „najprawdopodobniej”, wszystkie „dane wskazują” etc. Tutaj zaś jest patent na lek przeciwnowotworowy i brak jakichkolwiek danych potwierdzających tę tezę.

Dla ścisłości, ja również nie mam danych ją podważających. Tu właśnie dochodzimy do tytułu bieżącego artykułu. Medycyna polega na leczeniu chorych w oparciu o metody zweryfikowane naukowo. W nauce jest zaś tak, że to ten, który coś twierdzi, musi to udowodnić, a nie tak, że to inni powinni mu udowodniać, że nie ma racji.

Jeżeli więc profesor Tółpa twierdzi, że dysponuje lekiem przeciwnowotworowym, to on powinien to udowodnić. I nie ma tu nic do rzeczy to, że nie jest lekarzem. Zarówno chemik Pasteur, jak i fizyk Lorenz (pionier przeszczepiania szpiku) umieli udowodnić swoje racje.

Do tego, żeby zbadać, czy dany preparat ma właściwości przeciwnowotworowe, istnieje określona metodologia. Dla wyjaśnienia: opracowana głównie przez statystyków. Metodologia, której ludzie, którzy chcą badać dany problem, muszą się po prostu nauczyć.

Znajomość metodologii jest niezbędna do tego, aby odróżnić przypadkowy zbieg okoliczności od związku przyczynowego. Mimo to, zawsze można popełnić błąd. Tak się złożyło, że osobiście słyszałem, jak w telewizji profesor Tółpa wypowiedział się o przeciwnowotworowych właściwościach swojego preparatu. Nie mogę na tej podstawie stwierdzić, czy ten preparat ma, czy nie ma takich właściwości. Mogę natomiast stwierdzić, że z wypowiedzi tej wynikało jednoznacznie, że profesor Tółpa nie wie, jak to zbadać, jest to więc tak, jakby o treści książki wypowiadał się ktoś, kto nie umie czytać.

To wszystko wszakże nie wyklucza całkowicie tego, że PTT może mieć właściwości przeciwnowotworowe, podobnie, jak nie jest wykluczone, że takie właściwości mają np. *Species Laxantes* w dawkach 10-krotnie większych niż obecnie stosowane, *Aqua Foeniculi*, *Spiritus camphoratus* i jeszcze setka środków dopuszczonych do obrotu w Polsce. Jest więc pytanie, dlaczego badać właśnie PTT, a nie któryś z tych preparatów?

Państwowe pieniądze wydano jednak na PTT i już wiele osób wyciąga wniosek, że skoro to jest badane, to w tym „coś jest”. Otóż nie. Badania naukowe są z tego punktu widzenia neutralne. Jeżeli biednemu naukowcowi nie da się pieniędzy na badanie tego, co on chce badać, a zaoferuje pieniądze na badanie PTT, to naukowiec pieniądze weźmie, kupi aparaturę, zbada na niej PTT, a potem będzie badał to, co on chce badać. I nie można mieć do niego pretensji, gdyż to nie on rozdaje pieniądze.

Załatwiając ponad głowami medyków pieniądze u byłego wicepremiera Szalajdy udało się więc panu profesorowi Tółpie skłonić kilkuset ludzi do badania swojego preparatu, ale strategia tego badania w dalszym ciągu pozostawia wiele do życzenia. Oto bada się wpływ preparatu na różne parametry organizmu. Uzyskuje się jakieś wyniki. I co robi z tymi wynikami, jeśli za rok okaże się, że w całym preparacie nie ma żadnej czynnej substancji X? Że jest to zanieczyszczona mieszanina soli kuchennej z cukrem?

Zmierzam do tego, aby jeszcze raz podkreślić, że nie ma innej strategii niż wyizolowanie najpierw czynnej (czynnych) substancji z preparatu, a dopiero potem zajęcie się badaniem ich skutków. Może się bowiem okazać, że:

1) w preparacie w ogóle nie ma żadnej czynnej substancji, co czyni sprawę ostatecznie bezprzedmiotową,

2) w preparacie jest czynna substancja, ale jest ona medycznie znana i nie wymaga dalszych badań,

3) w preparacie jest substancja wprawdzie znana, ale o nieznanym działaniu biologicznym. Może się także okazać, że tę samą substancję można prościej i taniej uzyskiwać z innego materiału wyjściowego,

4) w preparacie jest zupełnie nowa substancja, co dopiero uzasadni cały program. Może się jednak okazać, że działanie tej substancji zupełnie odbiega od oczekiwań, albo w ogóle nie ma ona działania biologicznego.

PTT praktycznie nie jest toksyczny, nie jest toksyczny tak dalece, że nie można określić dawki, przy której toksyczność się zaczyna. Inaczej mówiąc, nie można nim zwierzęcia zabić. A to można zrobić nawet za pomocą soli kuchennej. Nożem pozbowionym ostrza nie można się wprawdzie skaleczyć, ale czy to dobrze? Bez ostrza nie będzie nim można również zrobić operacji ratującej życie.

Na zakończenie: czy w ogóle mieszanina soli kuchennej z cukrem może wywołać mierzalne skutki biologiczne? Może, jeśli np. podawany zwierzętom roztwór nie jest izoosmotyczny.

Pieniądże na badania PTT zabrano ze wspólnego kotła. Jest mi oczywiście łatwo powiedzieć, że w tym czasie w Polsce brakowało pieniędzy na strzykawki jednorazowego użytku i rękawiczki dla chirurgów. Ale odrzuciwszy ten argument jako demagogiczny, trzeba powiedzieć, że w tym czasie Polska się nie załapała z braku środków ani na technologię przeciwciał monoklonalnych, ani na szerzej stosowaną inżynierię genetyczną, co czyni z niej skansen. Skansen zacołania.

W artykule wykorzystano dane pochodzące z opracowania „Badania przedkliniczne preparatu torfowego Tółpy (PTT)” przygotowanego w ramach RPBR II 27. W zmienionej formie był drukowany w „Gazecie Lekarskiej”.

Wpłynęło 30 IV 1993

Płk. prof. dr med. Wiesław W. Jędrzejczak jest kierownikiem Zakładu Immunologii w Centralnym Szpitalu Klinicznym Wojskowej Akademii Medycznej w Warszawie.

DROBIAZGI

Ciepłokrwiste ryby

Uczeni podzielili się próbując odpowiedzieć na pytanie, dlaczego ssaki i ptaki zostały zwierzętami stałocieplnymi. Jedni przypuszczali, że stałocieplność wiązała się z ekspansją gatunku, próbą zasiedlenia nowych, chłodniejszych obszarów, w których zwierzęta zmiennocieplne miałyby szanse przeżycia. Hipotezę tę nazywano „hipotezą poszerzenia niszy”. Drudzy sądzili, że rozwój stałocieplności wiązał się z dążeniem do zapewnienia maksymalnej sprawności ustroju, zwłaszcza dużej wydajności pracy mięśni. Tę hipotezę nazwano „hipotezą wydolności tlenowej”. Ostatnie badania, przeprowadzone na rybach kostnoszkieletowych sugerują wyraźnie, że przynajmniej jeżeli chodzi o tę grupę ra-

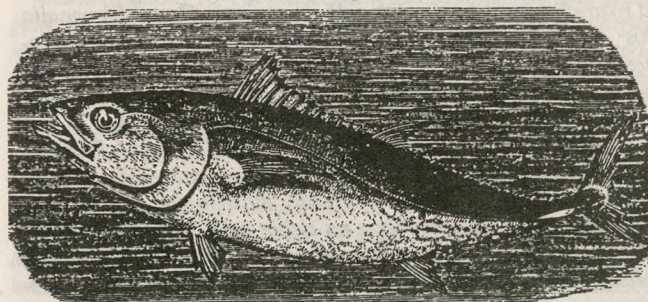
cję mieli zwolennicy pierwszej hipotezy, hipotezy ekspansji terytorialnej.

Mówi się popularnie: „zimny jak ryba”. Rzeczywiście, olbrzymia większość z 30 000 gatunków ryb kostnoszkieletowych to zwierzęta zmiennocieplne, których temperatura ciała jest wyższa od otoczenia nie więcej niż 1–2°C. Rybom trudno jest utrzymać wyższą temperaturę, gdyż woda jest bardzo dobrym przewodnikiem ciepła, a ponadto ochładzanie dokonuje się nie tylko przez powierzchnię ciała, ale i przez skrzel, przez które woda przepływa nieustannie, dostarczając tlenu, ale też chłodząc organizm. Wśród kostnoszkieletowych jedynie niektóre wielkie ryby morskie z rzędu makrelokształtnych (*Scombroidei*) rozwinęły zdolność do utrzymania podwyższonej temperatury ciała w wyniku nasilenia procesów metabolicznych. Niezależnie zdolność

Ryc. 1. Miecznik *Xiphias gladius* (z Brehma, 1879)

taką rozwinęły też niektóre ryby chrzęstnoszkieletowe — rekiny z rodziny lamnowatych *Lamnidae* i lisów morskich *Alopiidae*.

Już od ponad pół wieku biolodzy wiedzieli, że niektóre tuńczykowate (tuńczyk (ryc. 2), tunek, tazar i katsuwonus) są rybami ciepłokrwistymi, ale dopiero w ostatnim dziesięcioleciu dowiedziano się, że również niektóre inne wielkie ryby, tzw. ryby dziobate: miecznikowate (*Xiphidae*) i żaglicowate (*Istiophoridae*), do których należą m. in. miecznik (ryc. 1), marlin i żaglica, a

Ryc. 2. Tuńczyk *Thunnus thynnus* (z Brehma, 1879)

także makrela motylowa *Gasterochisma melanthus*, są częściowo stałocieplne. Ta częściowość polega na tym, że utrzymują w podwyższonej temperaturze część swego ciała: ogrzewają mianowicie głowę i oczy. W toku ewolucji wykształciły one organ grzewczy, którym jest silnie zmodyfikowany jeden z mięśni ocz-

nych. U miecznikowatych i żaglicowatych organem tym jest mięsień górny prosty oka, u *G. melanthus* — mięsień boczny prosty oka. Mięśnie te, produkujące ciepło bez generowania siły, nie są anatomicznie homologiczne, bo chociaż mają identyczne własności biochemiczne, powstają z innych somitów. Świadczy to o tym, że ich własności grzewcze wykształciły się niezależnie w toku ewolucji. Dzięki nim temperatura mózgu jest podwyższona, a specjalna tętnica prowadzi również ciepłą krew do siatkówki oka. W przeciwieństwie do nich, u tuńczyków temperatura ciała jest podwyższona bardziej równomiernie, a większość ciepła jest generowana w czasie pracy czerwonych mięśni szkieletowych. W odróżnieniu od innych ryb, u których mięśnie napędzające zwierzę znajdują się zazwyczaj tuż pod skórą, u tuńczyków są one położone wzdłuż kręgosłupa, przy osi ciała. Utrudnia to rozpraszanie się ciepła, a ponadto jest związane z charakterystycznym dla tych ryb sposobem pływania, polegającym na tym, że cały napęd jest związany z poruszaniem płetwą ogonową. Specjalnie dostosowane naczynia krwionośne powodują przepływ ogrzanej krwi przez mózg zanim ulegnie ona ochłodzeniu przechodząc przez skrzel. Ogrzewane są również inne części ciała, gdyż naczynia krwionośne tworzą skuteczne wymienniki ciepłne.

Istnienie różnych metod ogrzewania ciała sugeruje, że u ryb stałocieplność pojawiła się w toku ewolucji kilka razy. Badania filogenetyczne polegające na porównywaniu sekwencji DNA potwierdziły, że trzy grupy ryb stałocieplnych: tuńczykowate ogrzewające całe ciało oraz makrela motylowa i „ryby dziobate” ogrzewające mózg i oczy, są w sensie ewolucyjnym niezależne od siebie, chociaż wszystkie należą do tego samego rzędu *Scombroidei*. Badania ekologiczne sugerują, że stałocieplność była związana z poszukiwaniem nowych nisz ekologicznych: zasięg temperatur wód, w których żyją ryby stałocieplne jest większy od zasięgu, w którym żyją ich zimnokrwisci bliscy krewniacy, tacy jak makrela czy bonito. Dodatkowo na korzyść teorii wiążącej powstanie stałocieplności z ekspansją terytorialną jest fakt, że „ryby dziobate” i makrela motylkowa ogrzewają tylko mózg i oczy: nie przynosi to wiele pożytku dla sprawności mięśniowej całego organizmu.

Czy badania na rybach mogą rzucić światło na to, jak stałocieplność powstała u zwierząt lądowych? W każdym razie badania na rybach, którym stałocieplność osiągnąć trudniej niż zwierzętom lądowym, wykazują, że cecha ta nie musiała powstać od razu, na zasadzie „wszystko albo nic”, ale etapami, począwszy od zapewnienia odpowiedniej temperatury najważniejszym organom.

Science 1993, 260: 160 i 210

J. Latini

O rodzimych nazwach zwierząt i roślin

W literaturze pięknej, zwłaszcza tej o zacięciu satyrycznym, często znaleźć można sparodiowane nazwy przedstawicieli krajowej, światowej albo i kosmicznej fauny i flory, nazwy nawiązujące do nieraz dziwnego oficjalnego nazewnictwa, wymyślonego w pocie czoła przez uczonych zoologów i botaników, albo przejętego z folkloru. Któż nie pamięta uroczych chruśniaków dzióbkoskaczków z Kabaretu Starszych Panów? A ptaszek ugu-pu ze znanej noweli Mroźka? Za szczytowe osiągnięcie takiej inwencji uznać należy bogactwo fauny i flory zaludniających powieści Lema: to on wymyślił m. in. takie gatunki jak krzestawka dręcypupa, rżesul niedożarek, moczyścier przeprzaśny, okrucytia cudawka, miazdźcyca kamienula, wędlowiec, wściekłoja, ostrobodziec tyłowlóki, pismaczek przedrzeźniak, zmyłek oczajdu-szny, feterówka obrzydlnica, drwacz wyprzasek brzeszczozgrze-

bny, rozrabień wrzaskotek, stróżyczka pieściławka, echoń py-skatek i wiele, wiele innych.

Proponujemy następującą zabawę: odgadnij (lub przypomnij sobie z przeczytanych lektur naukowych i rozrywkowych), które z poniższych nazw zostały wymyślone dla żartu przez literatów, a które na serio przez uczonych biologów.

Odpowiedź wewnątrz numeru.

- | | |
|--------------------------|---------------------------|
| 1. czerwone włoski | 6. ciencik mróweczka |
| 2. poziewnik miękkowłosy | 7. dżgacz |
| 3. drzączka średnia | 8. jątrewka zielonka |
| 4. izgrzyca przyziemna | 9. kibitnik lilakowiaczek |
| 5. bujanka ciemna | 10. wciornastek zbożowiec |

- | | |
|------------------------|---------------------------|
| 11. łanocha pobrzęcz | 22. spuszczał domowy |
| 12. mgłoszczetka | 23. tantniś krzyżowiaczek |
| 13. mklik próchniaczek | 24. trajkotka czerwona |
| 14. mrzyk muzealny | 25. konik wszędobyłski |
| 15. mściel | 26. wywłoka |
| 16. nieźłop | 27. wżeżka |
| 17. obnażacz różówka | 28. zadra rudonoga |
| 18. omacnica | 29. zajadek domowy |
| 19. omomitek | 30. zbójnica krwista |
| 20. pędrus czarnoudek | 31. zmarwlocik zółtawy |
| 21. ryboradka dziewica | |

Mateusz Płaksa

WSZEC H Ś W I A T P R Z E D 100 L A T Y

Dzikie konie i osły azjatyckie

Kilka gatunków osłów zamieszkuje Azję Środkową, a mianowicie *kiang* (*Asinus kiang*), *dżegietaj* (*asinus hemionus*) i *kułan* (*asinus onager*); do nich jeszcze doliczają *Asinus hemippus* z Indyj oraz *Asinus africanus* z Afryki — ten ostatni gatunek może być dziedziczącym osłem domowym. Koni dzikich do czasów Przewalskiego nie znano, gdyż sławne tarpany, o których tyle mówią podróżnicy azjatyccy z końca zeszłego wieku, jak Pallas, Gmelin i inni, były prosto dziedziczącymi końmi domowymi. Wszystkie cechy różniące konia od osła są bardzo słabo uzasadnione, osobliwie od czasu odkrycia konia Przewalskiego, który jest niewątpliwie koniem, a mimo to posiada niektóre cechy osła, jak np. grzywę stojącą, uszy stosunkowo długie, ogon w górnej części bardzo słabo uwłosiony. Zdarzają się też konie ze strzałkami tylko na przednich nogach, jak również z bardzo wyraźną pręgą na krzyżu. Pozostaje więc tylko jedna cecha różniąca rodzaj konia od osła, a mianowicie większa stosunkowo u pierwszego objętość jamy mózgowej. Zobaczmy następnie, że dość wybitnymi są różnice obyczajowe między obu grupami.

Pierwszym europejczykiem, który osobiście zdobył dzikiego konia jest M. Grum-Grzymajło, słynny ze swych podróży po Azji Środkowej. Za miejsce, z którego dziki koń pochodzi, uważano Chami, okolice jeziora Łob-Nor i Barkul. Jak dotychczas jednak, według mniemania p. Grum-Grzymajły, jedynym miejscem, gdzie znaleziono konia Przewalskiego jest pustynia Gaszun, a jak ją Przewalski nazywa Sienkiultaj w dolnej Dżungarii. Jest to stosunkowo dość równy step obejmujący jakie 60 kilometrów kwadratowych i pokryty rzadkimi krzakami tamaryksu, trzciną i tu-grakiem (*Populus diversifolia*).

Charakterystyczną stroną tej części pustyni Dżungarskiej stanowi mnóstwo ścieżek wydeptanych przez dzikie konie. Pomiedzy ścieżkami tropów nie widać; a znów w niektórych miejscach ścieżki rozszerzają się w dość obszerne platformy, na których leżą kupy jakby umyślnie zgromadzonego nawozu. Rzeczą jest nieobjaśnioną dotychczas, że większe zwierzęta trawożerne mają zwyczaj wypróżniania się na jednym i tym samym miejscu.

Tutaj to, w owym Gaszunie, trzyma się dziki koń Przewalskiego, wymykający się przez tyle wieków z pod obserwacji europejczyków. Z całej opowieści o nim Przewalskiego i Grum-Grzymajły widać, że rzadkim musi być bardzo i jeżeli przyszłe podróże nie wykryją nowych miejsc jego znajdowania się, to obawiać się można, że jest to zwierzę bliższe zaginięcia. Gaszun liczy wszystkiego około 60 kilometrów kwadratowych i całą tę przestrzeń Grum-Grzymajło podczas swych dwutygodniowych łowów zjeździł wprawo i wlewo. Otóż pokazuje się z jego opowiadania, że przez cały ten czas uganiał się oni za jednym i tym samym tabunem, złożonym z 7-10 sztuk.

Strona obyczajowa dzikiego konia nie została jeszcze należy-cie wyświetlona, gdyż Przewalski nie widział go wcale, a Grum-

Grzymajło przez krótki przeciąg czasu polowań swych, nie był w stanie należycie zbadać sposobu życia tak płochliwych zwierząt. Kilka jednak szczegółów udało mu się podpatrzeć. Koń Przewalskiego trzyma się zwykle tabunem złożonym z kilku (najwyżej dziesięciu) sztuk pod wodzą jednego ogiera. Tabun składa się wyłącznie z klaczy i młodych (niewielej jak dwuletnich) ogierów oraz żrebiąt. Starsze ogiery przepędzane są widocznie przez wodza tabunu i prawdopodobnie trzymają się pojedynczo.

W inny zupełnie sposób zachowują się dzikie gatunki osłów, jak dżegietaje i kułany, które trzymają się olbrzymimi tabunami do 100 sztuk, gdzie najwidoczniej niema głównego dowódcy stad, lecz osobne grupy zostają pod wodzą licznych ogierów.

Koń Przewalskiego jest zwierzęciem równinowym i wychodzi na pastwisko oraz do wody tylko w nocy, w ciągu zaś dnia przebywa w pustyni. Na wiosnę, gdy w tabunie są żrebięta, tabun obiera sobie na odpoczynek stałe jakieś locum. W tym razie konie różnią się od dzikich osłów, które wszystkie bez wyjątku trzymają się zwykle okolic podgórskich i pozostają noc całą w górach, a w dzień wychodzą na pastwiska i do wody. Nigdy też nie spotyka się stałych miejsc ich wypoczynku.

Dzikie konie chodzą zwykle „gęsiego” (jeden za drugim), zwłaszcza gdy są spłoszone; przeciwnie dzikie osły zbijają się w kupę i uciekają zbitą masą. Obyczaj koni chodzenia gęsiego powoduje, że miejsca, gdzie się one trzymać zwykły, poprzecinane są licznymi ścieżkami, po których łatwo jest odkryć obecność dzikich koni, gdyż w okolicach uczęszczanych tylko przez kułany lub dżegietaje ścieżek podobnych nie widać.

Wreszcie jako wybitną cechę, różniącą konia Przewalskiego od różnych gatunków dzikich osłów, wymienia Grum-Grzymajło głos — gdy bowiem wszystkie bez wyjątku osły ryczą na podobieństwo domowego, koń Przewalskiego rzy nadzwyczaj dzwięcznie; przestraszony zaś chrapie i parska podobnie jak nasze zwykłe konie.

Z opowiadania p. Grum-Grzymajły wypada, że koń Przewalskiego jest zwierzęciem nadzwyczaj ostrożnym, szczególnie w nocy, gdy się tabun do pastwisk lub wody zbliża, bojąc się zasadzki. Całą pieczę nad stadem bierze na siebie ogier i jużto wyprowadza tabun, już z tyłu ukryty pomiędzy krzakami pozostaje, aby odkryć zbliżającego się nieprzyjaciela i w pole go wyprowadzić. Spłoszony nieostrożnym manewrem myśliwego, ogier dzwięcznym rżeniem daje znać stadu o niebezpieczeństwie, a to gęsiego umyka; sam zaś wódz wspina się na tylnych nogach, parska i chrapie, jakby chciał myśliwego przestraszyć — i dopiero wtedy za tabunem podąża. Orginalne było zachowanie się ogiera, gdy razu pewnego kozacy Grum-Grzymajły puścili się za tabunem konno. W tabunie znajdowało się młodziutkie żrebię, które nie mogło zdążyć za stadem. Zrazu matka chciała przy swem dziecku pozostać, lecz w tej chwili podskoczył ogier i kilku uderzeniami tylnych nóg zmusił ją do przyłączenia się do tabunu, sam zaś objął pieczę nad

zrebakiem: to go zachęcał do szybszego biegu, bijąc w powietrze tylnymi nogami, aby go tem postraszyć; to znów ciągnął go za czuprynę, lub pyskiem popychał.

Bufany kolor dzikiego konia dziwnie jest przystosowany do otaczającego krajobrazu. Razu pewnego Grum-Grzymajło rozciągnął swych towarzyszy na przestrzeni dwu kilometrów, a dwu kozakom kazał pędzić tabun na linię strzelców. Okazało się, że tabun przeszedł gołuteńkim stepem pomiędzy strzelcami, a jednak z powodu swej maskującej barwy przez żadnego z ludzi nie został spostrzeżonym.

Ludność miejscowa łowi niekiedy dzikie konie. Okazuje się jednak, że dziki koń nie daje się nigdy oswoić należycie i to właśnie służyć może za dowód, że zwierzę ten nie pochodzi od swojskich koni zdziczałych, lecz przeciwnie nigdy nie był przyswojonym.

Sztolcman J. Jeszcze o dzikim koniu. Wszechświat 1893, 12: 417 (2 VII)

Olej szarańczowy

P. Rafael Dubois, otrzymawszy z Algeryi znaczną ilość jajek świeżo zniesionych przez szarańczę wędrowną, wydobyl z nich olej barwy żółto-żółtej, przezroczysty przypominający barwą tą i swą konsystencją olej z jaj kurzych; smaku nieco ostrego, który następnie staje się silniejszym. Olej ten zawiera znaczny stosunek fosforu, ale od siarki wolny jest zupełnie. Łatwo jełczeje i przybiera woń tranu; w temperaturze 2°C staje się gęstym, jak masło; za ogrzaniem zapala się i płonie płomieniem niebieskawym, jak alkohol. Z kilograma jajek świeżo zniesionych otrzymać można 40 do 50 gramów oleju, a ilość ta zmniejsza się w miarę rozwoju jajek. Autor sądzi, że olej ten zyska zastosowanie w terapii lub przemyśle, a w takim razie widoki zysku najłatwiej przyczyniłyby się do wytępienia szarańczy.

tr. — Olej z jajek szarańczy. Wszechświat 1893, 12: 463 (16 VII)

Żaloba nie przeszkadza ptakom

P. Morris Gibbs podaje w piśmie „Science” wiadomość o obserwacjach, jakie przeprowadził nad śpiewem 50 różnych gatunków ptaków. Przekonał się on mianowicie, że wzruszenie ptaków nie powoduje żadnej zmiany w ich śpiewie; ptak znajdujący gniazdo swe opróżnione, śpiewa, jak gdyby nic nie zaszło, a p. Gibbs nie zdołał uchwycić najstabszej różnicy od śpiewu zwykłego.

tr. — Śpiew ptaków. Wszechświat 1893, 12: 464 (16 VII)

Samica zamurówuje się sama czyli tajemnice gniazda tukana

Preparator muzeum w Grahamstown znalazł na fermie odległej o 25 mil od tego miasta gniazdo dzioborożca (*Rhyaceros melanoleucus*).

W święta Bożego Narodzenia 1892 r., otrzymawszy ośmiodniowy urlop, udał się, uzbrojony we wszystkie przybory do polowania i chwytania zwierząt, na wspomnianą fermę, gdzie, jako preparator Albany-Museum w Grahamstown, znalazł gościnne przyjęcie.

Stamtąd około 10-ciu mil jechał w towarzystwie murzyna przez gęste krzaki pomieszane z wysokimi drzewami. Gdy po długiej jeździe spoczęli na polance, w kilka minut nasz preparator spostrzegł przylatującego dzioborożca, który siadł na drzewie w odległości kilkunastu kroków. Chwycił tedy fuzję aby ptaka zastrzelić, mierzając jednak, spostrzegł, że ptak trzyma w dziobie żywność.

Opuścił więc fuzję, aby śledzić gdzie się znajduje gniazdo ptaka. Trwało to niedługo; ptak przeleciał na najbliższe drzewo, skąd wyraźnie dał się słyszeć wrzask piskląt.

Zaczekałszy, aż ptak będzie wracał, zastrzelił go, poczem siedział jeszcze z godzinę, czekając, aż samica wyleci, aby i ją zabić, lecz oczekiwania były bezowocne. To nieukazywanie się samicy zdziwiło mocno naszego preparatora, lecz wreszcie przypomniał sobie, co niegdyś czytał, że dzioborożec zamurówuje samice podczas wysiadywania.

Mimo to, nie było pewnem, czy to samica siedzi na młodych. Przekonawszy się, że zastrzelony ptak był rzeczywiście samcem, wraz z murzynem poszedł szukać gniazda i po półgodzinnych trudach, straciwszy już nadzieję znalezienia, spostrzegł na pochyłości drzewa wążki, długi otwór; tak ciasny, że mały palec nie przeszedłby przez niego. Otwór ten miał długości 7 cali, a 3/4 cala szerokości. Była to jedyna szpara na całym pnii.

Wdrapując się na drzewo, preparator im bliżej był otworu, tem wyraźniej słyszał pisk młodych. Największą trudność napotkał w wycięciu gniazda, gdyż pień miał 15 cali średnicy. W gnieździe znalazł troje piskląt nagich, z taką samą różnicą wielkości, jak u młodych ptaków ptaków drapieżnych. Mianowicie jedno było najmniejsze, drugie o 1/3 część większe, a trzecie jeszcze raz takie. Prócz tego spostrzegł, że skóra na grzbiecie nie leży tak jak u innych ptaków, ale wygląda jakby okryta pęcherzami z wodą.

Obok piskląt w gnieździe znalazł samice, którą z początku wskutek krótkich piór wziął za pisklą. Całe jej upierzenie było nowe i napół wyrosłe. Przedtem jeszcze znalazł w gnieździe stare pióra, które zapewne z ptaka spadły.

Czy ptak sam sobie pióra wyrывa, czy wypadają one podczas wysiadywania, trudno powiedzieć; wszakże to jest pewne, że samica, zostawszy zamurowaną w gnieździe, ażeby wysiadywała jajka, w krótkim czasie traci pióra, a przy wylęganiu się piskląt wyrastają jej nowe, tak, że wychodząc z małemi z gniazda, jest już zarówno, jak one, zdolna do lotu. Po przygotowaniu skór ptaków do wypchania, nasz preparator obejrzał jeszcze raz uważnie gniazdo, przyczem doszedł do przekonania, że samica sama się zamurówuje. Brzegi otworu ostro wystają do wnętrza, a cały otwór był zalepiony ptasim gnojem (nieznalezionym wcale w gnieździe), pomieszanym ze śliną.

Z. S. Gniazdo dzioborożca. Wszechświat 1893, 12: 484 (30 VII)

Koniak mrożony jak stary

„Alkohol Allg. Zeitschrift” podaje wiadomość, że znany fizyk genewski, p. Raul Pictet, zastosował zimno do poprawy koniaku; przekonał się on mianowicie, że koniak przez zamrożenie ulega przeobrażeniu takiemuż samemu, jakie sprowadza przechowywanie go w zwykłych warunkach przez lat dwanaście. Metoda ta miała znaleźć już zastosowanie w dystryktach założonej przez wyznalczę w Berlinie. W każdym razie sposób ten nie jest do zastosowania łatwy, koniak bowiem marznie dopiero w temperaturze około 80° niżej zera.

Drobne wiadomości Wpływ zimna na koniak. Wszechświat 1893, 12: XXXI (30 VII)

Życie po życiu

Pobudzalność nerwów po śmierci, według p. d'Arsonval, trwa znacznie dłużej, aniżeli powszechnie się przyjmuje. Wykrył on to przez zastosowanie mikrofonu do badań ruchu mięśniowego; przy pomocy urządzenia takiego nie widzimy wprawdzie skurczu mięśni, ale go słyszymy, a ucho ocenia ruchy tak drobne, że oku zupełnie już uchodzą. W ten sposób wykazał p. d'Arsonval, że nerw ruchowy działa na mięsień nie tylko przez kilka minut po śmierci, jak dotąd sądzono, ale i po upływie kilku nawet godzin, choć mięsień jest już sztywny.

tr. — Kronika naukowa. Wszechświat 1893, 12: 511 (6 VIII)

Kiedy będzie ciasno nie do wytrzymania?

W sprawozdaniach Lond. Tow. Geograficznego podaje p. Ravenstein owoce żmudnej pięcioletniej swojej pracy dotyczącej pytania, kiedy też ziemia zostanie całkowicie zaludniona. Według niego obecna ludność ziemi wynosi 1 467 milionów i za wyjątkiem okolic podbiegunowych przedstawia rozmieszczenie 31 na 1 milę ang. kwadr. Dalej całą powierzchnię lądu osłoni 46 350 000 mil. ang. kwadr. autor dzieli na trzy obszary — urodzajny, stepowy i pustyniowy, i dla pierwszego otrzymuje 28 milionów mil kwadr. dla drugiego 14 mil. i dla trzeciego 4 miliony mil kwadr. ang.

Przyjmując jako maximum ludności, którą 3 obszary powyższe mogą wyżywić: 207 ludności na 1 milę kw. ziemi urodzajnej (w Indjach 175, w Chinach 295 i w Japonii 264), 10 ludzi na 1 milę kw. stepów i 1 czł. dla pustyń, Ravenstein dochodzi do maksymalnej cyfry 5.994 milionów mieszk., jaką ziemia jest w stanie wyżywić. Kiedyż więc chwila fatalna nastąpi?

Z obliczenia zaś przyrostu ludności w rozmaitych krajach w ciągu dekady R. otrzymuje przeciętną cyfrę przyrostu dla całej ziemi 8% w ciągu 10 lat, co łącznie ze znaną maksymalną ludnością ziemi pozwala na podstawie procentów złożonych wyprowadzić wniosek, że za 180 lat czyli około roku 2074, kula ziemna będzie już nasycona ludzkością w zupełności. Chwila ta, rzecz dziwna,

mniej więcej odpowiada momentowi, gdy Wielka Brytania po raz pierwszy od wieków dozna braku drogiego materiału palnego, węgla kamiennego.

st (Stetkiewicz). *Zaludnienie ziemi*. Wszechświat 1893, 12: 528 (13 VII)

Wystukanie potworka

Sztuczne tworzenie potworów, według p. J. A. Ryder z Fildelfii, dokonywać się może przez uderzanie mechaniczne jajka. Twierdzi on, że w ten sposób wytwarzają Japończycy złote rybki z podwójną głową, potworki te wszakże nie utrzymują się przy życiu.

tr — Rozmaitości. Wszechświat 1893, 12: 543 (20 VIII)

Potworne zbrocenia po alkoholu

P. Ch. Fére, poddając przez ciąg 26 do 48 godzin działaniu pary alkoholowej jajka kur, wylęgane przez sztuczne ogrzewanie, przekonał się, że wpływ alkoholu sprowadza znaczne opóźnienie rozwoju płodu i staje się źródłem licznych zbroceń potwornych. W kilku przypadkach jajka, wystawiane na parę alkoholu przez ciąg stu godzin, okazywały rozwój tak zaledwie słaby, jak jajka w warunkach normalnych po upływie godzin dwudziestu. Spostrzeżenie to odnosi autor i do rodzaju ludzkiego, wiadomo bowiem, że alkoholizm sprowadza poronienia i nienormalny rozwój płodu. Alkohol wpływa nieraz na rozwój płodu, chociaż rodzice nie okazują objawów alkoholizmu chronicznego.

tr — Wpływ alkoholu na rozwój płodu. Wszechświat 1893, 12: 558 (27 VIII)

Błędne ognie

O ognikach błędnych, bodaj, że we Wszechświecie naszym wzmianki jeszcze nie było. W zapomnienie poszło, co niegdyś zajmowało, zdumiewało, ciekawość naszą drażniło. Zabrakło po prostu miejsca dla nich w nauce. Od czasu, gdy meteorologia spoważniała, gdy wyodrębniła się w samodzielną gałąź wiedzy, wyrosła w naukę o ruchach powietrza i stała się dynamiką atmosfery, zaprzątnięta wykryciem wielkich praw przyrody ziemskiej, wytrąciła zupełnie drobiazgi te z zakresu swego i skorzystała ze sposobności przekazania ich chemii, która wszakże nie okazała zgody ochoty do ich adoptowania i poradzić sobie z nimi nie może.

Napotykać się w samej rzeczy nieraz szczegóły, przez naukę słusznie, czy też niesłusznie zapomniane. Słusznie, jeżeli to były czcze tylko urojenia, bez rzetelnej zgody podstawy; niesłusznie wszakże, jeżeli są to zjawiska istotne, które nauka dla tego tylko usunęła, że ich w klasyfikacjach swych pomieścić nie zdołała i przyczyny ich ująć nie potrafiła. Jak się zaś pod tym względem rzeczy mają z ognikami błędnymi, trudno to powiedzieć, w ostatnich bowiem czasach zaczęto o ich rzetelności zupełnie powątpiewać, przypisując różne o nich opowiadania bądź błędnej obserwacji, bądź też fantazji, przerażającymi pomrokami nocy podniecanej.

Ogniki błędne mają to być mniejsze lub większe płomyki, czy też światełka, bardzo ruchliwe; unoszące się w powietrzu, a usuwające się przed człowiekiem, który się do nich zbliża. Opisy ogników tych są w ogólności bardzo fantastyczne, ściślij zaś i dokładnych obserwacji prawie nie posiadamy, a szczegóły przez różnych obserwatorów przytaczane bardzo się między sobą różnią. Mają się one ukazywać jedynie na gruntach, zawierających znaczne ilości substancji organicznych; widywano je na polach dawniejszych bitew, na cmentarzach, bagnach, torfowiskach, szcze-

gólniej w porze letniej i jesiennej, skąd wypadaloby wnosić, że powstawanie ich związane jest z gniciem ciał zwierzęcych.

Głównym źródłem wiadomości o ognikach błędnych są legendy ludowe. Baśnie ludowe u nas dużo rzeczywiście prawią o tych ognikach, zwanych także w różnych okolicach świetlikami, świecznikami, latańcami lub nocnicami.

Niezbyt dawno dowodziło pewne pismo warszawskie, że lud ma własną swoją naukę, różną zupełnie od wiedzy urzędowej, a która ma mu zupełnie wystarczać. Nie dowiedzieliśmy się wprawdzie, co to ma być i na czym ma polegać ta „nauka ludowa”, jeżeli wszakże idzie tu o legendy, o podania ludowe, to niewątpliwie „nauka urzędowa” dawno je lekceważyć przestała, pojmuje bowiem, że pod fantastyczną ich osłoną kryć się może rzetelne jakieś dostrzeżenie, fakt prawdziwy, jak perła drogocenna pod grubą skorupą mięczaka. Nauczający zwłaszcza przykład dają nam pod tym względem aerolity, które przez naukę w bieżącym stuleciu uznane dopiero zostały, gdy podania ludowe od niepamiętnych czasów o kamieniach z nieba spadających głośiły. Nikt wszakże zapewne zasady tej tak dalece uogólniać nie zechce, by każda legenda na silnej podstawie faktów dokładnych koniecznie polegać miała, wytworzyć ją bowiem mogło i spostrzeżenie ułudne. Gdy zaś o błędnych ognikach mowa, omyłkę sprowadzić mogły łatwo fosforyzujące grzyby lub drzewo próchniejące, zwłaszcza zaś owady świecące, jak robaczek świętojański, który chętnie buja na miejscach wilgotnych i nagłe „jak ognik błędny przepada”. Mogły to też nieraz być i połyki elektryczne, w rodzaju ogni świętego Elma; można wreszcie odwołać się do złudzeń fizjologicznych, do objawów subiektywnych, samo bowiem podniecenie nerwów objawy świecenia wywołać może.

Fryderyk Schödlér opowiada, że raz tylko jeden widział ogniki błędne. Było to w małym mieście uniwersyteckim, gdy studenci do studni na rynku, wraz z wężerzą ryb zgnitych, wrzucili kilka kawałków fosforu wapnia, który w zetknięciu z wodą ulega rozkładowi i wywiązuje fosforowodór, samowolnie się w powietrzu zapalający. Podstępem tem doświadczeniem pragnęli weseli studenci zmystyfikować swego profesora, który też rzeczywiście na podstawie własnego dostrzeżenia ogłosił rozprawę o powstawaniu ogników błędnych z ryb, wywiązujących przy gniciu fosforowodór. I uczonego więc profesora uwiodły ogniki błędne i poprowadziły na trzęsawiska, z których się z mozołem ledwie i kosztami ocalił, ściągając rozestane już i rozprzedane egzemplarze swej rozprawy.

Dłaczego ogniki błędne ukazują się najchętniej wieśniakom, rybakom, orylom, unikają zaś ludzi wolnych od przesądów, bardziej wiarogodnych, do ściślej i umiejętniej obserwacji wprawnych? Brak wszakże spostrzeżeń dokładnych nie może być stanowczym przeciw ognikom błędnym świadectwem; tak samo dzieje się przecież ze wszystkimi niemal zjawiskami niespodzianymi i nieprzewidywanymi, a mieszczanie przywoici nie zwykli wśród ciemnej nocy jesiennej wałęsać się po trzęsawiskach i moczarach.

My pragnęlibyśmy tylko zwrócić uwagę czytelników na te zjawiska dość zagadkowe i zachęcić ich do obserwacji, gdy się sposobność nadarzy. W piśmie naszym zawsze znajdzie się miejsce dla tych dostrzeżeń, które dozwolą wreszcie ogniki błędne z dziedziny baśni przenieść do nauki i właściwie im miejsce wśród objawów meteorologicznych wyznaczyć.

S. K. (Kramsztyk) Błędne ogniki. Wszechświat 1893, 12: 449 (16 VII)

ROZMAITOŚCI

Czy wrzód żołądka jest chorobą zakaźną? W ciągu ostatniego pół wieku dogmatem medycyny oficjalnej było stwierdzenie, że wrzód żołądka powodowany jest przez stres, palenie tytoniu, niewłaściwą dietę i inne czynniki zwiększające wydzielanie soku żołądkowego. Stąd farmakologia choroby wrzodowej polegała na stosowaniu coraz bardziej efektywnych leków hamujących

tworzenie kwasu żołądkowego. Na tej drodze osiągnięto znaczny postęp i leki przeciwrzodowe nowej generacji, cymetydyna (Tagamet) i ranitydyna (Zantac) używane są w USA do leczenia ponad 90% cierpiących na chorobę wrzodową. Chociaż leki te dają ewidentną poprawę, poprawa ta jest przemijająca i u połowy pacjentów wrzód się odnawia w ciągu 6 miesięcy, a prawie

u wszystkich (95%) — w ciągu 2 lat. Na szczęście nawrót choroby jest łatwy do opanowania. Gdyby takie wyniki osiągać np. przy leczeniu raka, uznano by je za wysoce niezadowalające.

Tymczasem od początku lat 80. zaczęły gromadzić się fakty sugerujące, że tworzenie wrzodów żołądka może być związane z infekcją bakteryjną (patrz *Wszechświat* 1991, 92: 229). Cała sprawa zaczęła się od prób hodowli bakterii żołądkowych. Już ponad wiek temu (w 1892 r.) opisano spiralną bakterię żyjącą w żołądku, lecz próby jej hodowli na pożywkach przez 100 lat nieodmiennie kończyły się niepowodzeniem. Pomógł szczęśliwy traf: w Królewskim Szpitalu Perth w zachodniej Australii nagły wybuch infekcji opornego na antybiotyki gronkowca złocistego spowodował taki nawet pracy laboratoryjnej, że ponad 100 próbek biopsji żołądka pobranych przez dr. Barry J. Marshalla i J. Robina Warrena od cierpiących na chorobę wrzodową pozostało w inkubatorze 5 dni, zamiast standardowych 48 h. W rezultacie zaszło coś podobnego do odkrycia penicyliny: na zapomnianych w inkubatorze próbkach pojawiły się kolonie bakterii. Ochrzczone najpierw *Campylobacter pyloridis*, a następnie *Helicobacter pylori* (okazało się, że bakterie te nie należały do żadnego znanego rzędu) zostały oskarżone przez odkrywców o powodowanie wrzodów.

H. pylori obudziła duże zainteresowanie tym, że potrafi przeżyć w tak kwaśnym środowisku, a to w związku z produkcją niesłychanie aktywnej formy enzymu ureazy, która rozkłada mocznik na amoniak i dwutlenek węgla i w ten sposób alkalinizuje środowisko. Natomiast podejrzenia o jej patogennym charakterze nie znalazły posłuchu wśród lekarzy, a jeszcze mniej wśród firm farmaceutycznych, doskonale sprzedających leki przeciwwrzodowe hamujące produkcję kwasów żołądkowych.

Ostatnio jednak coraz więcej danych świadczy o tym, że *H. pylori* może faktycznie być przyczyną wrzodu żołądka. Wprowadzenie antybiotyków do leczenia choroby wrzodowej powoduje drastyczne zmniejszenie liczby nawrotów choroby. Dwutygodniowa kuracja, w której stosowano obok ranitydyny antybiotyki: tetracyklinę i metronidazol oraz podsalicylan bizmutu (składnik bardzo popularnego amerykańskiego środka na nadkwasotę, Pepsot-Bismolu) uchroniła przed nawrotem choroby wrzodowej 78% pacjentów, podczas gdy leczenie samą ranitydyną chroniło przed nawrotem tylko 5% pacjentów z wrzodami dwunastnicy i 26% chorych wrzodami żołądka. W doświadczeniach z innej kliniki uzyskano pełne wyleczenie 92% pacjentów otrzymujących antybiotyki, a tylko 14% chorych otrzymujących placebo.

Jest rzeczą zadziwiającą, jak powoli wyniki te docierają do świadomości lekarzy. Tymczasem w perspektywie pojawia się jeszcze jedna możliwość: walki z *H. pylori* przy pomocy szczepionki. Gdyby rzeczywiście szczepionkę taką udało się wprowadzić do powszechnego użytku, miałyby to kolosalne znaczenie zdrowotne. Jak się wydaje, bez leczenia człowiek raz zakażony *H. pylori* pozostaje zakażony do końca życia. U większości zakażonych bakterie nie wywołuje żadnych objawów, poza łagodnym zapaleniem błony śluzowej żołądka. U innych powoduje jednak owrzodzenia, a jeszcze u innych: zanikowe zapalenie żołądka, prowadzące do raka żołądka. Gdyby okazało się, że szczepionka przeciw *H. pylori* zapobiega jej rozwojowi, mogłoby to oznaczać znaczne zmniejszenie śmiertelności z powodu raka żołądka, a choroba wrzodowa przeszłaby do historii podobnie jak czarna ospa i choroba Heine-Medina w krajach cywilizowanych.

Science 1993, 260: 159

J. Latini

Siedem Sióstr chowa brązowe karły. Jeżeli jakieś ciało niebieskie zaczyna się tworzyć przez kondensację z materii międzygwiazdnej, początkowo rozgrzewa się, a następnie, jeżeli jest dostatecznie wielkie, rozpoczyna się w nim reakcja termojądrowa i tworzy się gwiazda. Reakcja termojądrowa nie może się jednak rozpocząć w obiekcie zbyt małym. Dolna granica wielkości, od której ciało niebieskie może „zapalić się” i przekształcić w gwiazdę wynosi ok. 8% masy Słońca. Teorie astronomiczne od dawna przewidywały możliwość występowania ciał będących

czymś pośrednim między gwiazdami i planetami. Ich temperatura byłaby rzędu 1400 K, a więc żarzyłyby się raczej słabym światłem i stosunkowo szybko stygły. Zaproponowano dla nich nazwę brązowych karłów. Oczywiście obiekty takie byłyby trudne do wykrycia ze względu na małe rozmiary i jasność. Wydawało się wprawdzie, że w 1984 r. udało się odkryć pierwszy taki obiekt (patrz *Wszechświat* 1985, 86: 205). Dalsze badania doprowadziły jednak do wniosku, że wyniki były pomyłką i brązowy karzeł van Briesboeck 8b został uznany za artefakt.

Mimo tej porażki poszukiwania za brązowymi karłami wciąż trwały i na jeździe Królewskiego Towarzystwa Astronomicznego w Leicester w kwietniu 1993 ogłoszono odkrycie całej gromadki — prawie dwóch tuzinów — brązowych karłów w gromadzie Plejad, zwanych w Anglii Siedmioma Siostrami. Plejady są gromadą młodych gwiazd leżących stosunkowo niedaleko naszego systemu, stąd też były najlepszym miejscem poszukiwań obiektów małych, słabo promieniujących i szybko gasnących. Używając Brytyjskiego Teleskopu do Podczerwieni zlokalizowanego na Hawajach, na Mauna Kea, Richard Jameson i jego współpracownicy z Uniwersytetu Leicester stwierdzili, że w gromadzie tej znajduje się wiele obiektów słabo promieniujących w podczerwieni. Mierząc ich jasność przy różnych długościach fal i stosując modele podające, jak podczerwony „kolor” młodych, lekkich gwiazd zmienia się z masą, astronomowie brytyjscy stwierdzili, że 22 obiekty mają masę poniżej krytycznej dla powstania gwiazdy. Sugeruje to, że ciała te są rzeczywiście brązowymi karłami.

Istnieje możliwość, że omawiane obiekty są starymi, gasnącymi gwiazdami, położonymi nie w Plejadach, ale daleko poza nimi, tyle że na jednej linii. Jednakże badania ich ruchu wykazały, że poruszają się one, jak stado ptaków, razem z innymi gwiazdami w Plejadach. Krytycy zwracają uwagę, że model, którym posłużyli się badacze, nie jest zupełnie pewny i możliwe jest, że oglądają oni jednak prawdziwe, choć małe gwiazdy. Jednak fakt, że obliczona masa dwóch z tych obiektów wynosi zaledwie 4% masy Słońca sugeruje, że istnieją wielkie szanse, że obiekty te są rzeczywiście pierwszymi rzeczywistymi brązowymi karłami, obiektami pośrednimi między gwiazdami i planetami.

Science 1993, 260: 163

J. Latini

Grzyb ratuje cisy. Jak już o tym pisaliśmy (*Wszechświat* 1991, 92: 255) największym zagrożeniem dla północno-amerykańskiego cisa pacyficznego *Taxus brevifolia* stał się — oczywiście — człowiek, niszczący go celem zdobycia kory, a właściwie tyka, w którym znajduje się silna substancja przeciwrakowa, taksol. Taksoł, w odróżnieniu od środków ludowych i pseudoludowych, zawartych w torfie czy hubie brzozonej, jest substancją o dużym i sprawdzonym potencjale terapeutycznym, szczególnie w przypadkach raka sutka i jajnika. Wykazuje również działanie w innych nowotworach i na początku stycznia 1993 został dopuszczony przez amerykański odpowiednik Instytutu Leków do kliniki. Jego budowa jest dobrze poznana — jest on pochodną diterpenu. W tej grupie chemicznej znajdują się też substancje naturalne silnie rakotwórcze, jak np. estry forbolu, oraz regulatory wzrostu roślin, gibereliny.

Wielkie zapotrzebowanie na taksol (aktualnie leczy się nim w USA 15 000 pacjentów, a do leczenia nadaje się około 50 000) mogło spowodować całkowite wyniszczenie cisa amerykańskiego. Zagrożenia tego, jak się wydaje, udało się uniknąć, ponieważ firma Bristol-Myers Squibb opracowała metodę syntezy taksolu z jego prekursora, produkowanego przez igły cisa europejskiego *Taxus baccata*. Niemniej cis europejski jest drzewem rzadkim i znajdującym się prawie wszędzie pod ochroną. Stąd też taksol jest drogi: kuracja nim w 1992 r. kosztowała prawie 1000 dolarów (dokładnie 986).

Kiedy profesorowi Uniwersytetu Stanowego Montany, Gary Strobellowi, zabrakło funduszy na płacenie pensji swojej asystentce (a właściwie adiunktowi), Andrei Stierle, zaproponowała ona podjęcie tematu badawczego, którego celem było znalezienie mikroorganizmów produkujących taksol. Strobel, który już miał duże doświadczenie z odkrywaniem mikroorganizmów

niszczących rośliny zgodził się na to, chociaż szanse powodzenia były niewielkie.

Naturalnym miejscem poszukiwań odpowiedniego organizmu był właśnie cis pacyficzny: znane są przypadki, że pasożyty roślin produkują takie same substancje, jak ich gospodarze. Andrea i jej mąż, Donald, chemik (również z Uniwersytetu Montany) rozpoczęli poszukiwania. W czasie dwu lat zebrali oni około 200 gatunków grzybów i bakterii z 25 cisów znalezionych w 20 miejscach. Jeden (i tylko jeden) z zebranych mikroorganizmów, dotychczas nieznanym i należącym do nowego rodzaju grzybów, oka-

zał się zdolny do produkcji taksolu i jego prekursora, taksanu. Zdolność tę zachowuje on w hodowli na agarze. Niezwykły grzyb został nazwany, na cześć odkrywczyni *Taxomyces andreanae*. Badania produkowanego przezeń taksolu wykazują, że jest on podobnie aktywny jak taksol pochodzący z cisa. Chociaż hodowany w kulturach *Taxomyces andreanae* produkuje niewielkie tylko ilości taksolu, znacznie mniej niż robią to grzyby rosnące na cisie, istnieją poważne szanse na poprawę wydajności. Jeżeli to się uda, będzie to poważny postęp w walce z rakiem.

Science 1993, 260: 154 i 214

J. Latini



WSZECŚWIAT NIETOPERZY NR 20

Nasz jubileusz

Pięć lat minęło od ukazania się pierwszego numeru Wszechświata Nietoperzy. Oddając do rąk czytelnika kolejny, 20 numer, warto podsumować nasze osiągnięcia. Pisaliśmy o biologii, echolokacji, paleontologii i biogeografii nietoperzy. Na naszych łamach ukazało się dotychczas 78 notatek, informacji, ciekawostek o nietoperzach, krótkich doniesień o wynikach najnowszych badań od Centralnej Ameryki po Daleki Wschód. Gdybyśmy złożyli razem wszystkie Wszechświaty Nietoperzy, powstałaby niewielka książka — w sumie ponad 60 stron maszynopisu. Złożyła się na to praca 28 autorów. Nie przeceniając znaczenia naszej pracy sądzymy, że udało się przekazać czytelnikom nieco wiedzy o nietoperzach. W tym miejscu chciałbym podziękować Panu Prof. dr J. Vetulaniemu, redaktorowi miesięcznika *Wszechświat*, dzięki przychylności którego mogliśmy to wszystko osiągnąć.

Bronisław W. Wołoszyn

Nowe stanowisko mopka *Barbastella barbastellus* na Pomorzu Zachodnim

Podczas kontroli piwnic domów mieszkalnych koło miejscowości Okonek (woj. pilskie, UTM: XV 23) stwierdziłem w dniu 3.02.1993 r. 3 zimujące osobniki mopka *Barbastella barbastellus*. Dwa z nich ukryte były w szczelinie ściany w jednej z piwnic, trzeci wisił u stropu w sąsiednim pomieszczeniu. Oprócz mopków stwierdziłem hibernowanie 11 osobników gacków brunatnych *Plecotus auritus* oraz jednego nocka Natterera *Myotis nattereri*.

Piwnice, w których hibernowały nietoperze, znajdują się w nieczynnym młynie położonym tuż nad brzegiem rzeki Czarnej, około 2 do 2,5 km od Okonka. Najbliższe, dotychczas znane, stanowisko mopka znajduje się w Borówkach (UTM: XV 71), tj. około 40 km na wschód od opisywanego tutaj stanowiska (Ruprecht, 1983). Nowe stanowisko potwierdza przypuszczenie wysuwane w literaturze (Bernard, 1990), że mopek występuje na prawie całym obszarze Pomorza Zachodniego i dalsze badania powinny to potwierdzić.

Marek Niezabitowski

W twierdzy Grudziądz zimują nietoperze

Zimowa kolonia nietoperzy w twierdzy grudziądzkiej, zbudowanej w końcu XVIII w., znana jest od jesieni 1962 r. Nietoperze hibernują w podziemnych korytarzach południowej części umocnień zwanych Dzielą Rogową (Fort Kościuszki), w znacznym stopniu zniszczonych i częściowo rozebranych po ostatniej wojnie. Całkowita długość dostępnych korytarzy wynosi około 500 m. Korytarze mają około 2 m wysokości i 1,5 m szerokości. Zimą temperatura powietrza w korytarzach waha się od 4 do

8°C, a przesączająca się przez ściany woda zwiększa wilgotność podziemi.

W czasie wieloletnich obserwacji (1963–1968) przeprowadzanych w miesiącach: grudzień–luty, odnotowano występowanie w zimowisku od 35 do 55 nietoperzy z 7 gatunków. Do najczęściej spotykanych należał nocek rudy *Myotis daubentoni* (48%) i nocek Natterera *M. nattereri* (35%). Mniej liczny, ale stale obecny był gacek brunatny *Plecotus auritus* (9%) i mopek *Barbastella barbastellus* (6%). Nocek duży *M. myotis*, nocek wąsatek *M. mystacinus* i mroczek późny *Eptesicus serotinus* pojawiały się sporadycznie i stanowiły około 2% zimującej populacji. Nietoperze hibernowały pojedynczo w szczelinach między cegłami w górnej części korytarzy i tylko wyjątkowo znajdowano 2–3 zimujące razem osobniki. Nocka rudego spotykano sporadycznie również w gruzowisku cegieł na dnie korytarzy. Największe przywiązanie do zajmowanych kryjówek wykazały nocki natterera, które po uprzednim ich oznakowaniu spotykano w ciągu pięciu kolejnych zim w tych samych odcinkach korytarzy. Mopki i gacki brunatne były zawsze liczniejsze w okresie silnych mrozów. Następowało też wówczas przemieszczanie się nietoperzy w cieplejsze, bardziej izolowane termicznie partie chodników bocznych. Opisywane podziemia są ogólnie dostępne, niczym nie zabezpieczone, a zimujące zwierzęta są stale narażone na niebezpieczeństwa ze strony okolicznej ludności. Pomimo tych zagrożeń kolonia zimowa istnieje nadal i jak wykazał spis w czasie DSN'93 nastąpiło nawet zwiększenie liczby zimujących w podziemiach nietoperzy.

Stanisław Tarczyński

Władysława Taczanowskiego relacja o nietoperzach Ojcowa

W pracy zatytułowanej: *Wiadomości o ptakach i nietoperzach znajdujących się w Dolinie Ojcowskiej*, a opublikowanej w 55 roczniku Biblioteki Warszawskiej w roku 1854, Władysław Taczanowski tak pisze o nietoperzach Ojcowa: „... Przybywszy do Ojcowa w pierwszych dniach września 1853 roku, dowiedziałem się od przewodników, że niedoperze znajdują się o pół mili od Ojcowa w grocie jermzanowskiej... Gdyśmy zaopatrzeni we dwa kagańce, zbliżaliśmy się do pierwszej, najobszerniejszej groty, słysząc było pisk nietoperzy; wkrótce ujrzelśmy na sklepieniu z pół kopy tych zwierzątek gęsto w szczelinie nagromadzonych... Niepokojone światłem i dymem, zaczęły się ruszać, i po jednym zlatywać; nie zbliżały się do ognia, ale kręciły się w górze i uchodziły na wszystkie strony... Są to niedoperze myszate *Vespertilio murinus* (1)... Wszystkich w ogóle, które napotkałem w grocie, nie było więcej jak kilkadziesiąt; przewodnicy dziwili się nad tak małą ich ilością, powiadali mi bowiem, że tej jeszcze wiosny kilka tysięcy niedoperzy miało się znajdować (2)... Przed sześciu laty hr. Wodzicki odwiedzając tę miejscowość, znalazł niezliczone masy niedoperzów przyczepione do sklepień... trzy razy w

jednym kierunku strzelał... Po tej próbie dwa koszyki napętniono zabitymi niedoperzami... Co się z nimi stało, trudno powiedzieć: zdaje się, że często odwiedzane, niepokojone i bez potrzeby prześladowane i zabijane, przeniosły się do niedostępnych kryjówek, albo w innym miejscu obrały siedlisko... Kończąc wiadomość o tej grocie odezwą do zwiedzających ją podróżnych, ażeby tych niewinnych zwierzątek bez potrzeby nie wytępiali; jest to bowiem rzadki w kraju naszym gatunek... wygubienie więc tego zwierzątka przyniosłoby wielką szkodę niezbyt obfitej faunie krajowej...”

(1) jest to XIX wieczny synonim *Myotis myotis* (przyp. autora).

(2) Taczanowski odwiedził jaskinię wczesną jesienią, gdy letnia kolonia nietoperzy opuszczała jaskinię — nie umniejsza to oczywiście znaczenia jego obserwacji oraz bodaj czy nie pierwszego w naszym kraju apelu o ochronę nietoperzy (przyp. autora).

Bronisław W. Wołoszyn

Powstaje centralna biblioteka chiropterologiczna

Od ponad dwóch lat organizowana jest w CIC centralna biblioteka chiropterologiczna. Pomysł polega na zgromadzeniu w jednym miejscu wszystkich publikacji o nietoperzach Polski. Do tej pory przygotowano bibliografię liczącą ponad 600 pozycji, skompletowano około 1/3 odbitek prac o nietoperzach, rozpoczęto wprowadzanie fiszek do bazy danych. Celem powstającego księgozbioru jest stworzenie biblioteki dostępnej dla wszystkich chiropterologów w Polsce. Brak nam jednak wielu odbitek, szczególnie starszych publikacji oraz doniesień prasowych. Ogłaszam więc akcję: TWORZYMYS WSPÓLNIE BIBLIOTEKĘ CHIROPTEROLOGICZNĄ. Zwracamy się z apelem do wszystkich sympatyków nietoperzy o nadsyłanie tytułów posiadanych publikacji. Jeśli będzie ich brak w naszym zbiorze, wówczas poprosimy o udostępnienie celem skopiowania.

Bronisław W. Wołoszyn

KRONIKA

Czterdzieści pięć lat największej uczelni medycznej w Polsce

Czterdzieści pięć lat temu rozporządzeniem Rady Ministrów z dnia 20 marca 1948 powołano do życia Akademię Lekarską w Bytomiu. Jedną z istotnych przyczyn powołania tej uczelni na Śląsku była troska o zdrowie mieszkańców największego ośrodka przemysłowego w kraju oraz brak kadry medycznej.

Napływ lekarzy na Śląsk w okresie międzywojennym był niewielki, a możliwości kształcenia młodzieży śląskiej w tym zawo-

ki) wywodzącą się z tego regionu, rozumiejącą i znającą specyfikę środowiska wielkoprzemysłowego i jego potrzeby w zakresie profilaktyki i opieki zdrowotnej.

Z powstaniem Akademii na Śląsku wiązano również nadzieje, że stanie się ona ośrodkiem nowoczesnej wiedzy medycznej i postępowych metod badawczych, placówką, która będzie rozwijać naukę i kulturę polską na terenach poddanych przez długie lata wpływom kultury i cywilizacji niemieckiej.

W październiku 1949 Akademia Lekarska w Bytomiu otrzymała nazwę: Śląska Akademia Lekarska im. L. Waryńskiego, a 30 marca 1950 r. nazwę: Śląska Akademia Medyczna im. L. Waryńskiego.

Pierwszym rektorem nowej uczelni został światowej sławy higienista prof. zw. dr hab. n. med. Brunon Nowakowski. Organizacja nowej uczelni medycznej na Śląsku napotykała wiele trudności lokalowych, kadrowych i zaopatrzeniowych. Teren górnośląski nie miał dotąd żadnych medycznych tradycji naukowych. Brakowało pracowników naukowych, niezbędnej aparatury, laboratoriów, bibliotek, sal ćwiczeniowo-wykładowych.

Brak kompleksu budynków w pierwotnej siedzibie Akademii — Bytomiu — zmusił ówczesne jej władze do zlokalizowania pierwszych jednostek organizacyjnych aż w trzech miastach województwa. I tak Rektorat i większość zakładów teoretycznych znalazła się w obiektach byłego Szpitala Spółki Brackiej i Ubezpieczalni Społecznej na terenie Rokitnicy Bytomskiej. Pierwsze katedry i kliniki umieszczono w zaadaptowanych szpitalach w



Ryc. 1. Zabrze-Rokitnica. W budynku po prawej stronie mieścił się Rektorat i Administracja Centralna AM w 1948 r.

dzie w odległych ośrodkach, ze względu na wysokie koszty nauki i utrzymania, były bardzo ograniczone. Druga wojna światowa i polityka okupanta w stosunku do polskiej inteligencji na Śląsku pogłębiły jeszcze niedostatki kadry medycznej. Po 1945 roku podjęto wiele konkretnych zabiegów, by zachęcić lekarzy i farmaceutów do osiedlania się na Śląsku. Niewielkie były jednak efekty tej akcji. Świadczy o tym wskaźnik lekarzy na 10 000 mieszkańców w ówczesnym województwie śląsko-dąbrowskim wynoszący w 1948 r. zaledwie 3,2. W tej sytuacji zrozumiałe stają się nadzieje i oczekiwania władz śląskich i społeczeństwa tamtych lat, jakie wiązano z powołaniem do życia Akademii Lekarskiej w tym regionie. Miała ona przede wszystkim kształcić i wychowywać kadrę medyczną (lekarzy, farmaceutów, pielęgniar-



Ryc. 2. Zabrze-Rokitnica. Katedra i Zakład Farmakologii

Bytomiu i Zabrzu. Dalsze jednostki organizacyjne Uczelni, zarówno teoretyczne jak i kliniczne, powstawały stopniowo, w miarę potrzeb i możliwości personalnych i lokalowych. Mimo tak trudnych warunków, w jakich przyszło rozwijać się nowej Uczelni, inauguracja drugiego roku akademickiego miała charakter niezwykle uroczysty. Uczestniczył w niej prezydent i premier RP, członkowie Rządu i przedstawiciele władz lokalnych. Rok akademicki rozpoczęło 249 nowo przyjętych studentów na Wydziale Lekarskim i 140 na Oddziale Stomatologicznym. W tymże roku zorganizowany został I Państwowy Szpital Kliniczny. Rozpoczęto gruntowną przebudowę i adaptację dla celów klinicznych przestarzałych pomieszczeń szpitalnych. Przystąpiono również do odbudowy zniszczonego i spalonego w czasie wojny budynku, który przystosowano do celów Oddziału Stomatologicznego.

W tym samym czasie przy współpracy z Akademią zaczęto organizować Centralny Śląski Instytut Medycyny Pracy, który na początku 1954 r. wyodrębnił się w samodzielną instytucję pod nazwą Instytut Medycyny Pracy w Przemysle Węglowym i Hutniczym, istniejącą do chwili obecnej na terenie Sosnowca.

Pod koniec pierwszego dziesięciolecia działalności Śląska Akademia Medyczna (dalej: ŚAM) posiadała liczący się już dorobek organizacyjny w postaci 37 katedr, 18 klinik z 1800 bazą łóżkową, 17 zakładów, 3 Państwowych Szpitali Klinicznych, 2 domów studenckich. Liczba studiujących w ŚAM wzrosła z 234 w 1948 r. do 2657 w 1958 r. Nowo przyjęci studenci rekrutowali się głównie z województwa katowickiego (78,2% na Wydziale Lekarskim i 71,2% na Oddziale Stomatologicznym). Z województwa opolskiego i wrocławskiego studiowało na ŚAM tylko 2,1% na medycynie, 1,5% na stomatologii. Z pozostałych województw



Ryc. 4. Zabrze-Rokitnica. Główny budynek Zakładów Teorii Medycyny Wydz. Lekarskiego

kład Fizjologii prowadził badania dotyczące syntezy acetylocholiny w komórkach nerwowych. Zakład Farmakologii opracowywał zagadnienie miażdżycy doświadczalnej. W trzech klinikach chorób wewnętrznych zarysowały się zdecydowanie odrębne kierunki prac: pierwsza zajmowała się hematopoezą, druga chorobami zawodowymi, a trzecia biochemią kliniczną. Podobnie przedstawiała się rzecz w innych klinikach i zakładach. Najbardziej zaawansowany kierunek zespołowy stanowiły badania dotyczące problematyki medycyny pracy. Było to związane przyczynowo z charakterem tego regionu i z faktem bliskich powiązań ŚAM z IMP. Współpracowały w tej dziedzinie: Katedra Higieny (higiena pracy), II Klinika Chorób Wewnętrznych (kardiopatie zawodowe, pylica, ołowica, patologia pracy w gorącu), III Klinika Chorób Wewnętrznych (dehydratacja cieplna), Zakład Fizjologii (fizjologia pracy w wysokiej temperaturze), Zakład Chemii Fizjologicznej (toksykologia przemysłowa), Zakład Histologii (pylica doświadczalna), Klinika Dermatologiczna (ropne schorzenia skóry), Klinika Otorynolaryngologiczna (urazy akustyczne), I Klinika Położniczo-Ginekologiczna (wpływ pracy zawodowej na ustrój kobiety).

Drugim kierunkiem zespołowej pracy naukowo-badawczej, krystalizującym się pod koniec dziesięciolecia, były problemy endokrynologiczne. Pracowały na tym polu: Katedra Histologii (histofizjologia gruczołów dokrewnych), Katedra Biologii (endokrynologia eksperymentalna), Katedra Patologii Ogólnej (endokrynologia kliniczna i doświadczalna) oraz Kliniki Chorób Wewnętrznych I i III.

Katedra Mikrobiologii i Ftyzjatrii współpracowały w zakresie prątką gruźliczego, a Klinika Chorób Dzieci zajmowała się zagadnieniem gruźlicy u dzieci.

Mówiąc o działalności naukowo-badawczej ŚAM i jej osiągnięciach należy podkreślić, że w omawianym okresie pracownicy Akademii zorganizowali na terenie województwa katowickiego 16 oddziałów naukowych towarzystw specjalistycznych, w większości których funkcję przewodniczących pełnili pracownicy ŚAM.

Przełomowym rokiem w dziejach rozwoju ŚAM był rok 1971. Zapoczątkował on okres bardzo dynamicznego rozwoju organizacyjnego Uczelni.

Rozporządzeniem Rady Ministrów z dnia 23 sierpnia 1971 r. ustalono, że siedzibą ŚAM będą Katowice.

W związku z dotkliwym brakiem kadry farmaceutycznej w województwie katowickim, 26 V 1971 powołany został Wydział Farmaceutyczny z siedzibą w Sosnowcu, z kierunkami: aptecznym, analityki medycznej, a od 1978 także bioanalizy i ochrony środowiska.

W 1971 r. przystąpiono też do zmiany struktury katedralnej na instytutową. Pierwsze instytuty w ŚAM powstały już w sierpniu 1971. Były to: Instytut Biologiczno-Morfologiczny, Instytut Medycyny Społecznej na Wydziale Lekarskim oraz Instytut Chemii i Fizyki na Wydziale Farmaceutycznym. W następnych latach powstawały dalsze instytuty. Lata siedemdziesiąte poza organizacją instytutową przyniosły powołanie do życia:



Ryc. 3. Sosnowiec. Budynek Wydziału Farmaceutycznego

przyjęto na medycynę 19,7%, na stomatologię 27,3%. Wśród studentów z województw katowickiego, opolskiego i wrocławskiego na Wydziale Lekarskim było 39,1% rodowitych Ślązaków a na Oddziale Stomatologicznym — 37,2%. W l. 1948-1958 ŚAM ukończyło 1036 lekarzy i 688 lekarzy stomatologii. Liczba nauczycieli akademickich wzrosła z 48 w 1948 r. do 417, w tym profesorów i docentów z 12 do 36, pozostałych z 36 do 381 w 1958 r.

Dziesięcioletni okres działalności ŚAM zaowocował 111 doktoratami i 998 publikacjami, z tego 46 ukazało się w zagranicznych czasopismach naukowych.

O randze ośrodka myśli naukowej decyduje nie tylko ilość i jakość publikacji, lecz również skryształizowane kierunki głównych prac badawczych i wytworzenie tradycji decydujących o powstaniu określonej szkoły naukowej. W pierwszym dziesięcioleciu, szereg katedr ŚAM zdołało już zorganizować zaczątek własnego kierunku prac. I tak katedra histologii ogniskowała swoją pracę na histofizjologii gruczołów dokrewnych. Mikrobiologia zajmowała się głównie problematyką immunologiczną. Za-



Ryc. 5. Katowice-Ligota. Kompleks zabudowań Zakładów Teorii Medycyny Wydz. Lekarskiego Katowickiego

- Zakładu Dydaktyki Medycznej (1974),
- Centralnego Szpitala Klinicznego w Katowicach-Ligocie (1974),
- Samodzielnej Pracowni Ochrony Środowiska Człowieka w Instytucie Biologiczno-Morfologicznym (1975),
- Zespołu Nauczania Klinicznego w Tychach (1975).

W lipcu 1974 utworzono Wydział Pielęgniarski z siedzibą w Katowicach-Ligocie. Była to druga tego rodzaju placówka w Polsce i czwarta w Europie (po Lublinie, Lyonie, Edynburgu) kształcąca magistrów pielęgniarstwa. (W 1990 r. przekształcony w Oddział Wydziału Lekarskiego w Katowicach).

W tym samym roku powołano do życia Międzyinstytutowy Zakład Anestezjologii i Reanimacji.

Rok 1975 przyniósł dalsze zmiany organizacyjne Uczelni. Utworzono Instytut Radiologii i Pracownię Antydopingową w Centralnym Szpitalu Klinicznym w Katowicach.

Poważnym osiągnięciem organizacyjnym ŚAM w 1975 r. było powołanie drugiego Wydziału Lekarskiego w Katowicach-Ligocie, którego konsekwencją było powstanie kilku klinik i zakładów. We wrześniu 1977 utworzono w ramach katowickiego Wydziału Lekarskiego pierwszy w Polsce Instytut Okulistyki, a w 1978 – Instytut Pediatrii na Wydziale Lekarskim w Zabrze.

Dynamicznemu rozwojowi organizacyjnemu Uczelni w latach osiemdziesiątych towarzyszył rozwój:

- dydaktyczno-wychowawczy,
- naukowo-badawczy,
- usługowo-leczniczy.

W czterdziestym piątym roku swojej działalności (1992/93) ŚAM kształciło ogółem 5171 studentów, w tym 5000 Polaków i 171 cudzoziemców. Pod koniec roku 1992 śląską uczelnię medyczną opuściło 614 lekarzy, 140 lek. stomatologii, 61 magistrów farmacji, 59 magistrów analityki medycznej i 38 magistrów pielęgniarstwa.

Działalność dydaktyczno-wychowawczą i naukowo-badawczą pod koniec 1992 r. prowadziło w ŚAM ogółem 1559 nauczycieli akademickich, w tym 89 z tytułem profesora (22 prof. zw.), 41 doktorów habilitowanych na stanowiskach profesorów, 23 doktorów hab. na stanowiskach docentów i 18 na stanowiskach adiunktów.

W ciągu 45 lat działalności ŚAM, mury Uczelni opuściło 14 919 lekarzy, 3507 lekarzy stomatologów, 1177 magistrów far-

macji, 349 magistrów analityki medycznej i 806 magistrów pielęgniarstwa.

W chwili obecnej stanowią oni zdecydowaną większość kadry lekarskiej i farmaceutycznej regionu. Niektórzy podjęli pracę w innych województwach, głównie w południowej części kraju. Wielu – przeważnie z kręgu byłych działaczy studenckiego ruchu naukowego – uzyskało stopnie naukowe i tytuły profesorów i pełni obecnie zaszczytne i odpowiedzialne funkcje w Uczelni macierzystej, w innych uczelniach polskich oraz w centralnych instytucjach naukowych Polski. Są wśród nich i tacy, którzy uzyskali międzynarodową sławę i tytuły doktorów honoris causa. Dość duża grupa absolwentów ŚAM pracuje poza granicami kraju.

Owocem 45-letniej pracy naukowo-badawczej ŚAM jest między innymi:

- ponad 29 000 opublikowanych prac naukowych,
- ponad 2226 doktoratów,
- 266 habilitacji,
- 25 doktoratów honoris causa.

Działalność naukowo-badawcza ŚAM w minionym 45-leciu koncentrowała się na problematyce medycyny pracy i ochrony środowiska naturalnego, integralnie wiążącymi się z przemysłowym charakterem regionu. Nadrzędnym celem wszystkich prowadzonych prac w Uczelni było i jest podniesienie stanu zdrowotności i zapobieganie oddziaływaniu szkodliwych czynników przemysłu na środowisko i mieszkańców największej w kraju aglomeracji przemysłowej, najbardziej ekologicznie zagrożonej. Niezwykle istotne dla tego regionu jest także podejmowanie działań pozwalających na skuteczniejsze zwalczanie nasilających się chorób cywilizacyjnych, przede wszystkim układu krążenia, nowotworów oraz urazów. W realizowaniu tych zadań Uczelnia współpracuje nie tylko z zakładami przemysłowymi, ale także z innymi naukowymi ośrodkami w kraju i za granicą.

Poza zagadnieniami medycyny przemysłowej i ochrony środowiska, wśród tematów naukowo-badawczych, realizowanych przez Akademię w minionym 45-leciu, znalazły się oryginalne opracowania metod badawczych, diagnostyczno-leczniczych, usprawnienia aparatów i urządzeń medycznych, nowe metody rehabilitacji chorych. W lecznictwie otwartym i medycynie przemysłowej upowszechniono ponadto nowoczesne metody profilaktyki leczniczej, wykrywania zatruc i zagrożeń. Wiele badań poświęcono wpływowi temperatury na organizm ludzki i epidemiologii niektórych schorzeń. Opracowano także wzorce i klasyfikację wielu chorób. W ŚAM wykształciły się, liczące się w kraju i za granicą śląskie szkoły: nefrologii, gastroenterologii, okulistyki, kardiologii, pediatrii, urologii, a od kilku lat także kardiochirurgii. Na szeroką skalę rozwinęto świadczenie usług diagnostycznych dla społecznej służby zdrowia z histopatologii i mikrobiologii.

Mówiąc o roli i osiągnięciach ŚAM, największej Uczelni medycznej w Polsce należy podkreślić, iż w 73 klinikach dysponuje ona prawie pięcioma tysiącami łóżek, które pozwalają jej na hospitalizowanie co roku ponad 125 000 chorych i udzielanie ponad 500 000 specjalistycznych porad lekarskich w poradniach przyklinicznych.

Patrząc na działalność ŚAM z perspektywy 45 lat w świetle omawianych wyżej faktów i cyfr można stwierdzić, że mimo ciągłych trudności organizacyjnych i finansowych spełniała i nadal spełnia społeczne oczekiwania i nadzieje, jakie wiązano z jej powstaniem przed 45-latami.

Alfred Puzio

LISTY DO REDAKCJI

„Ratujmy Brdę”

Życie nierozdzielnie związane jest z wodą. Ludzie od najdawniejszych czasów zamieszkiwali zatem te tereny, gdzie mogli bez przeszkód z niej korzystać. Początkowo obecność człowieka i jego działania nie zakłócały naturalnej równowagi w przyrodzie. W miarę rozwoju cywilizacji gospodarka zasobami Ziemi stała się rabunkowa, a dobra środowiska uważano za niewyczerpalne.



Ryc. 1. Miejscami Brda toczy swoje wody jak rzeka nizinna



Ryc. 2. ... a na pewnych odcinkach staje się typowo górską

Obecnie nadmiar biogenów będących odpadami cywilizacyjnymi spowodował zakłócenia w funkcjonowaniu rzek, jezior (nadmierny rozwój roślin wodnych, masowe zakwity glonów, pogarszanie się parametrów fizyko-chemicznych wody oraz zmiany w składzie gatunkowym i liczebności organizmów). Podjęto więc działania mające zapobiegać tym negatywnym zmianom. Jed-



Ryc. 3. Pomnik przyrody nieożywionej — rezerwat „Piekielko”



Ryc. 4. Pomnik przyrody — okazały dąb

nym z nich jest otaczanie cieków, zbiorników wodnych oraz ich zlewni ochroną rezerwatową. Chroni się to co jeszcze nie zostało zniszczone, aby zachować środowisko w stanie nienaruszonym. Takich miejsc jest już niewiele, np. Bory Tucholskie — gdzie dobrze zachowały się jeszcze pozostałości dawnych puszc pomorskich, a rzeki, jeziora i torfowiska tworzą niepowtarzalne piękno tej krainy.

Na terenie Borów Tucholskich płynie rzeka Brda, lewy dopływ Wisły. Długość jej wynosi 217 km, a powierzchnia zlewni 4718 km². Część tych terenów planuje się objąć ochroną poprzez utworzenie rezerwatu krajobrazowego „Dolina rzeki Brdy”. Rzeka jest bardzo malownicza i atrakcyjna pod względem krajoznawczym. Zmienia ona kilka razy swój kierunek dzięki czemu utworzyły się liczne meandry. Przy brzegach powstały urwiska i osuwiska. Nurt rzeki jest bardzo zróżnicowany, o znacznym spadku, wynoszącym średnio 0,65 m na kilometr długości. Miejscami Brda toczy swoje wody jak rzeka nizinna, a na pewnych odcinkach staje się typowo górską, co podnosi jej walory jako miejsce do uprawiania turystyki wodnej. Na dnio nagromadziło się wiele głazów pochodzenia polodowcowego, a duże ich skupisko znajduje się 6 km na południe od Tucholi. Miejsce to nazwano „Piekłkiem” i uzyskało status rezerwatu. Głazy uznano za pomnik przyrody nieożywionej. W nurcie zalegają liczne powalone drzewa, co podkreśla dzikość i naturalność tych miejsc. Brzegi Brdy porasta bujny las, w którym rośnie wiele rzadkich gatunków roślin, w tym drzewa pomnikowe — głównie dęby. Spotkać tu

można: listerę jajowatą *Listera ovalis*, podkolan białą *Pletanthera bifolia*, gnieźnika leśnego *Neottia nidus-avis* — to storczyki, także lilię złotogłów *Lilium martagon*, bluszcz pospolity *Hedera helix*, przylaszczki i sasanki. Do największych osobliwości florystycznych należy stanowisko roślin kserotermicznych na prawym brzegu Brdy. Rośnie tu bardzo rzadki groszek wielkoprzylistkowy *Lathyrus pisiformis* charakterystyczny dla suchych skał i wzgórz, ostrołódka kosmata *Oxytropis pilosa*, wężymord stepowy *Scorzonera purpurea*, goździk wycięty *Tunica prolifera*, dzwonek syberyjski *Campanula sibirica* i wiele innych roślin sucho i ciepłolubnych. Wśród krzewów na uwagę zasługuje trujący warzynek wilczełyko *Daphne mezereum*. W Borach Tucholskich niewłaściwą gospodarką człowieka zaburzono naturalną równowagę przyrodniczą. Miejscami las wycięto, a na tereny te wprowadzono monokulturę sosnową — bez uwzględnienia warunków siedliskowych. Efektem tego jest postępująca degradacja naturalnych zbiorowisk, erozja gleby, zmiany w stosunkach wodnych itp. Tak bogate i zróżnicowane siedlisko stwarza bardzo dogodne warunki dla fauny, jej wielka różnorodność uzupełnia i wzbogaca te piękne tereny, które dostarczają niezapomnianych wrażeń. Ratujmy więc Brdę, bo można tu wreszcie odpocząć od ulicznego zgiełku, spalin, betonowych domów, słowem wszystkiego co sprzeczne jest z ludzką naturą, a pograć się w kontemplowaniu Przyrody.

E. Adamska, A. Adamski

KRONIKA PAU

Na posiedzeniu Wydziału Przyrodniczego w dniu 15 VI czł. Irena Dynowska-Balcer wygłosiła odczyt pt. *Przemiany stosunków wodnych w Polsce w wyniku procesów naturalnych i antropogenicznych*, a na posiedzeniu Wydziału Lekarskiego w dniu 24 VI prof. Horst Kleinkauf, dyrektor Instytutu Biochemii i Biologii Molekularnej Berlińskiego Uniwersytetu Technicznego wygłosił odczyt pt. *Biosynthesis of peptide antibiotics and immunosuppressive substances by multifunctional enzymes* (Biosynteza antybiotyków peptydowych i substancji immunosupresyjnych przez enzymy wielofunkcyjne).

Dnia 26 VI odbyło się Walne Zgromadzenie Akademii, połączone z wyborem nowych członków. Po raz pierwszy w historii Akademii głosowali również członkowie korespondencji, którym

nowy statut przyznał czynne prawa wyborcze (ale bez prawa biernego oraz inicjatywy wystawiania kandydatur na członków). Jako członkowie korespondencji Wydziału Przyrodniczego wybrani zostali: Jadwiga Bryła (Warszawa), Jan Filipek (Kraków), Wojciech Froncisz (Kraków), Janusz Kotlarczyk (Kraków), Adam Łomnicki (Kraków), Andrzej Ślaczka (Kraków), Witold Żabiński (Kraków), a Wydziału Lekarskiego — Zbigniew Herman (Katowice) i Wojciech Kostowski (Warszawa). *Wszechświat* składa serdeczne gratulacje wybranym i liczy na to, że jako korespondenci będą współpracować z naszym pismem, które jest wydawane przy współudziale Akademii.

REDAKTOR NACZELNY

Odpowiedź na zagadkę ze s. 194

Wszystkie wymienione nazwy są całkiem serio i pochodzą z kluczy do oznaczania roślin i owadów. A oto bliższe dane:

- | | |
|---------------------------|--|
| 1. czerwone włoski | Paproć <i>Asplenium trichomanes</i> |
| 2. poizewnik miękkołtosy | Roślina naczyniowa (Wargowe), <i>Galeopsis pubescens</i> |
| 3. drzączka średnia | Trawa <i>Briza media</i> |
| 4. izgrzyca przyziemna | Trawa <i>Sieglingia decumbens</i> |
| 5. bujanka ciemna | Muchówka <i>Bombylius ambustus</i> |
| 6. ciencik mróweczka | Pluskwiak <i>Myrmus miriformis</i> |
| 7. dżgacz | Błonkoskrzydłe, <i>Alomya sp.</i> |
| 8. jątrewka zielonka | Chrząszcz <i>Phyllodecta sp.</i> |
| 9. kibitnik lilakowiaczek | Motyl <i>Gracilaria syringella</i> |
| 10. wciornastek zbożowiec | Gryzek (owad) <i>Haplolithrips aculeatus</i> |
| 11. łanocha pobrzącz | Chrząszcz <i>Oxythyrea funesta</i> |
| 12. mgłoszczetka | Widelnica <i>Nephelopteryx nebulosa</i> |
| 13. mklik próchniaczek | Motyl <i>Ephesia elutella</i> |
| 14. mrzyk muzealny | Chrząszcz <i>Anthrenus museum</i> |

15. mściel
16. nieżłop
17. obnażacz różówka
18. omacnica
19. omomilek
20. pędrus czarnoudek
21. ryboradka dziewica
22. spuszczel domowy
23. tantniś krzyżowiaczek
24. trajkotka czerwona
25. konik wszędobylski

26. wywłoka
27. wżejka
28. zadra rudonoga
29. zajadek domowy
30. zbójnica krwista
31. zmarwlocik żółtawy

- Pluskwiak *Stenodema sp.*
 Muchówka *Pipiza sp.*
 Błonkoskrzydłe *Arge rosae*
 Motyl *Loxostege sp.*, *Pyralis sp.*
 Chrząszcz *Cantharis sp.*
 Ryjkowiec *Apion aestivum*
 Jętka *Polymitaris virgo*
 Chrząszcz *Hylotrupes bajulus*
 Motyl *Plutella maculipennis*
 Prostoskrzydłe *Psophus stridulus*
 Prostoskrzydłe *Chloritippus albomarginatus*
 Chrząszcz *Hydrobius fuscipes*
 Motyl *Pygarea sp.*
 Muchówka *Aphiochaeta rufipes*
 Pluskwiak *Reduvius personatus*
 Mrówka *Formica sanguinea*
 Jętka *Heptagenia sulfurea*

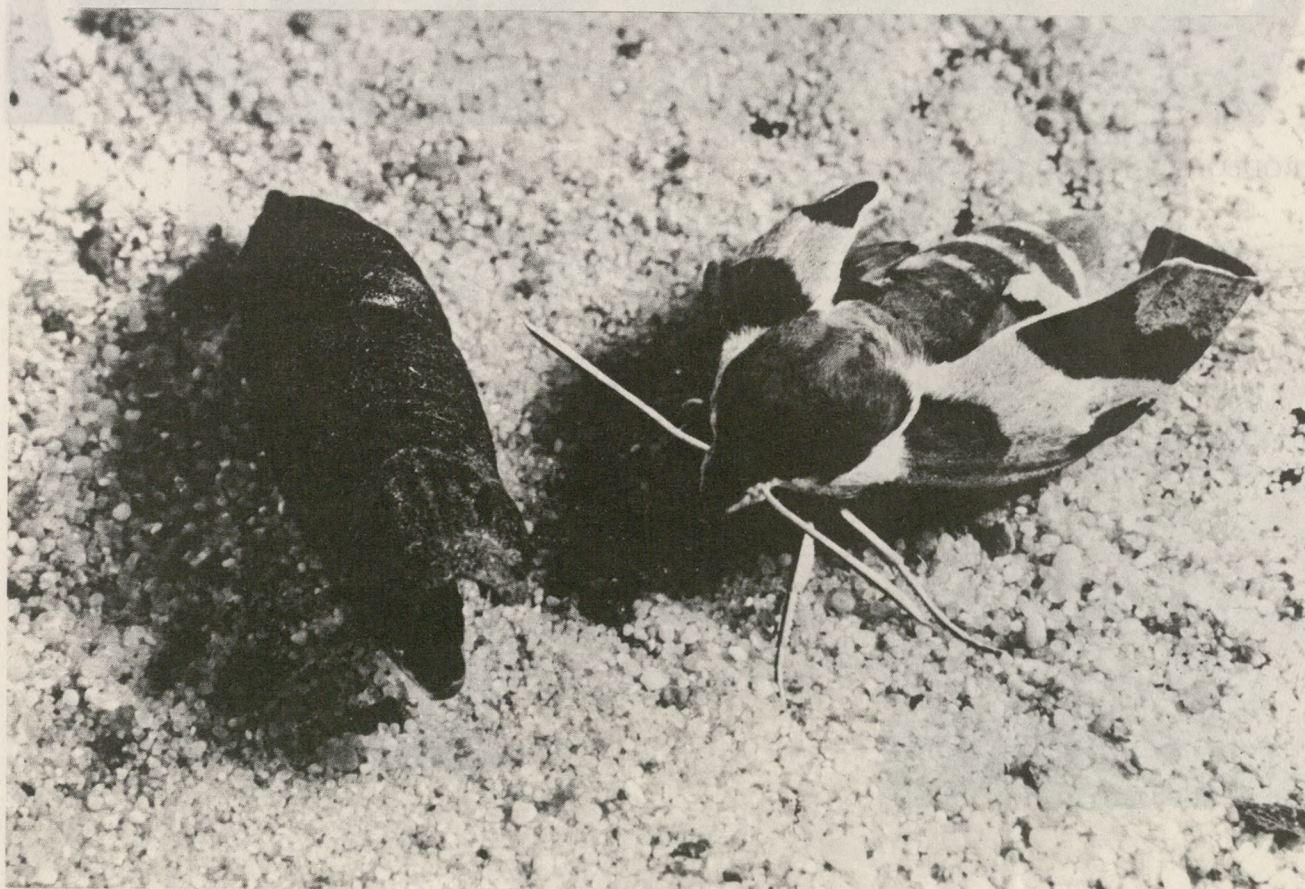
Mateusz Płaksa

GALERIA FOTOGRAFII PRZYRODNICZEJ

WYROŚL powstała z pączka pędu dębu szypułkowego wywołana przez pokolenie obupłciowe korzenicy *Biorthiza pallida* Ol. (obłąkówek). Fot. W. Strojny



GALERIA FOTOGRAFII PRZYRODNICZEJ



NARODZINY MOTYLA. Na górze: poczwarka zmrocznika wilczomlecza *Celerio (Deilephila) euphorbiae*. Na dole: imago (stadium dojrzałe) zmrocznika wilczomlecza tuż po wyjściu z poczwarki. Fot. Z. J. Zieliński

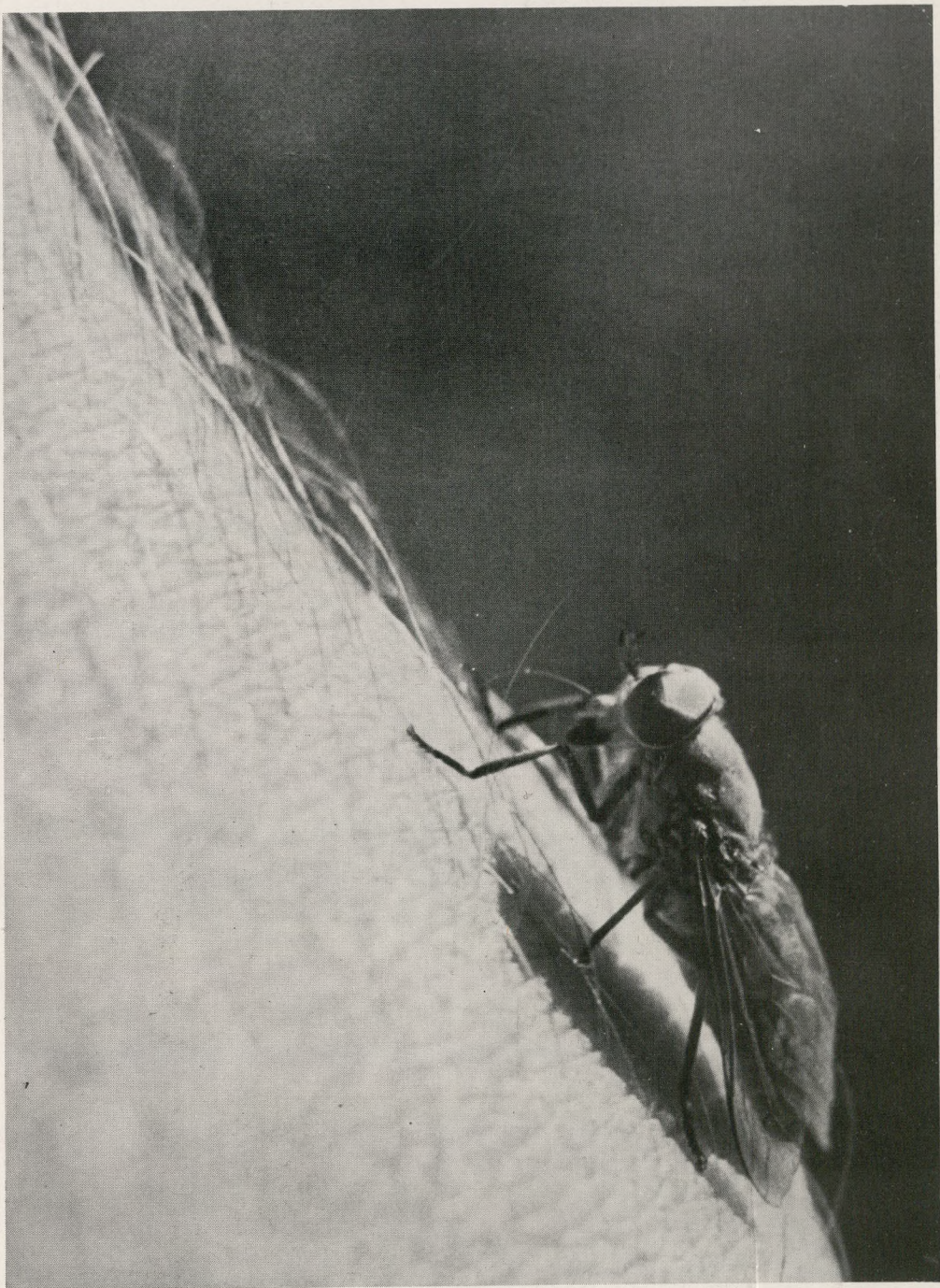
GALERIA FOTOGRAFII PRZYRODNICZEJ



ŹRÓDŁO WIENCÓW dla najlepszych — laur *Laurus nobilis* L. Włochy, Florencja. Fot. W. Strojny



Mrzyk muzealny, zajadek domowy i spuszczał domowy. Wg. Brehma, 1877



Obiad baka bydłęcego *Tabanus bovinus*. Fot. Z. J. Zieliński



Pająk tygryk paskowany *Agriope bruennichi*. Fot. P. Sujak

Indeks 38152