

 **WSZECHŚWIAT**  
**PISMO PRZYRODNICZE**

NR 11

LISTOPAD 1977





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

Wydano z pomocą finansową Polskiej Akademii Nauk

TREŚĆ ZESZYTU 11 (2168)

|                                                                                                                                      |     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Kuślakowski T., Metamorfizm węgla . . . . .                                                                                          | 269 |
| Perzanowska A., Znaczenie elektroforezy żelowej w badaniach białek<br>mięśniowych. . . . .                                           | 271 |
| Pacyniak C., Najstarsze krzewy w Polsce . . . . .                                                                                    | 274 |
| Szczypek T., Krajobrazy wydumy Wyżyny Śląskiej . . . . .                                                                             | 278 |
| Jakubowski J. L., Tropikalny świat podwodny w barwnej fotografii.<br>Cz. II . . . . .                                                | 280 |
| Drobiazgi przyrodnicze                                                                                                               |     |
| Wpływ niektórych substancji odżywczych na liczbę osobników w kolo-<br>nii <i>Asterionella formosa</i> Hass. (I. Kaczmarek) . . . . . | 284 |
| Wół pismowy zwierzęciem domowym Arktyki (R. Gertychowa) . . . . .                                                                    | 285 |
| Automatyczna analiza obrazów mikroskopowych (L. Młodzianowska) . . . . .                                                             | 286 |
| Rozmaitości, . . . . .                                                                                                               | 288 |
| Recenzje                                                                                                                             |     |
| K. Lorenz: I tak człowiek trafił na psa (A. Stobiecki) . . . . .                                                                     | 290 |
| D. S. Saunders: Introduction to Biological Rhythms (H. Szarski) . . . . .                                                            | 291 |
| The Biology of Marsupials (A. Jasiński) . . . . .                                                                                    | 291 |
| Kosmos — Seria A, Biologia (Z. M.) . . . . .                                                                                         | 291 |
| Z. K. Tintillozow: Karstowyje pieszczery Gruzji (Z. Wójcik) . . . . .                                                                | 292 |
| Kronika naukowa                                                                                                                      |     |
| Uroczyste posiedzenie Rady Naukowej Muzeum Ziemi (M. K.) . . . . .                                                                   | 292 |
| Sesja naukowa poświęcona Jerzemu Konorskiemu (Z. Wójcik) . . . . .                                                                   | 293 |
| Symposium „Czwartorzęd zachodniej części regionu świętokrzyskiego”<br>(Z. Wójcik) . . . . .                                          | 293 |
| Pierwsze Międzynarodowe Studenckie Symposium Oceanologiczne (J. Choj-<br>nacki) . . . . .                                            | 294 |
| Olimpiady Biologiczne                                                                                                                |     |
| Medale dla uczniów-laureatów Olimpiad Biologicznych (J. Zdebska-<br>-Śierosławska) . . . . .                                         | 295 |
| Komunikaty                                                                                                                           |     |

Spis plansz

- I. LEMUR KATTA, *Lemur catta* L. Fot. W. Strojny
- II. OKAZAŁY EGZEMPLARZ ROKITNIKA POSPOLITEGO rosnący w Świno-  
ujściu (wiek 28 lat). Fot. C. Pacyniak
- III. EPIFITY — zespoły mszaków na pniu buka, *Fagus sylvatica* L. Woliński  
Park Narodowy. Fot. W. Kowalski
- IVa, b. NAJWIĘKSZY Z KRATERÓW „MORASKO”. Fot. H. Korpikiewicz

---

Okładka: OKAZAŁE EGZEMPLARZE SUMAKA OCTOWCA rosnące w Rado-  
miu. Fot. C. Pacyniak



# WSZECHŚWIAT

PISMO PRZYRODNICZE  
ORGAN POLSKIEGO TOWARZYSTWA PRZYRODNIKÓW IM. KOPERNIKA  
(Rok założenia 1875)

LISTOPAD 1977

ZESZYT 11 (2168)

TOMASZ KUŁAKOWSKI (Wrocław)

## METAMORFIZM WĘGLI

Niejednakowy stopień przeobrażenia pokładów węglowych od dawna zwracał uwagę geologów, a zwłaszcza użytkowników.

Obserwując to zjawisko C. Hilt (1873 r.) wskazał, że w obrębie danego zagłębia, w miarę przejścia do pokładów niżej ległych zaznacza się wzrost uwęglenia manifestujący się zwiększoną zawartością pierwiastka węgla i ubytkiem części lotnych w węglu. Zmiany te były tłumaczone wzrostem temperatury i ciśnienia wraz z głębokością.

W miarę postępu prac i napływu nowych materiałów dawniejsze tłumaczenia (reguła Hilta) okazały się niewystarczające dla wyjaśnienia złożonej natury powstałych przemian, które dla węgla kamiennych określano mianem metamorfizmu (M. i R. Teichmüller, A. Schüller).

Poważniejsza dyskusja w kwestii uwęglenia datuje się od lat pięćdziesiątych, kiedy to F. Trotter rozpatrując metamorfizm węgla w Zagłębiu Walijskim uznał, że przyczyną ich przeobrażeń są deformacje tektoniczne typu nasunięć, co w rozumieniu innych autorów (Wellman) odnosi się raczej do wzrostu temperatury uwarunkowanej głębokością pogrąże-

nia pokładów w czasie wielkich nasunięć tektonicznych. Podobne zdanie o tektonicznych przyczynach metamorfizmu w Zagłębiu Wałbrzyskim wypowiadali dawniej polscy badacze, zwracając jednocześnie uwagę na potrzebę wyjaśnienia wpływu węglębnych mas ogniowych na poziom uwęglenia (metamorfizmu). Niektórzy geolodzy wyrażają jednak przekonanie, że ciśnienie górotworu raczej hamuje procesy metamorfizmu węgla, a rola podwyższonej temperatury wynikającej z deformacji tektonicznych ogranicza się do niewielkich zmian uwęglenia. (Jungten, Karweil).

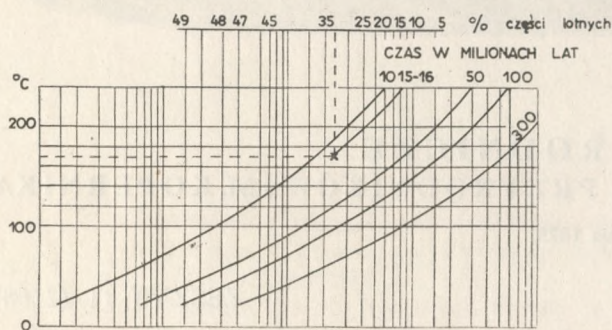
W literaturze panuje przekonanie, że temperatura i czas trwania procesu uwęglenia są najważniejszymi czynnikami metamorfizującymi. (Karweil, Schuyer, M. i R. Teichmüller, Lopatin i wielu innych). Rozważany jest również wpływ gradientu geotermicznego wynikającego z oddalenia górnego płaszcza ziemi.

Węgla karbońskie są z reguły węglami kamiennymi, a np. trzeciorzędowe, mimo że niejednokrotnie osiągnęły podobną głębokość pogrążenia pozostały węglami brunatnymi. Różnice w stopniu uwęglenia spowodowane zostały

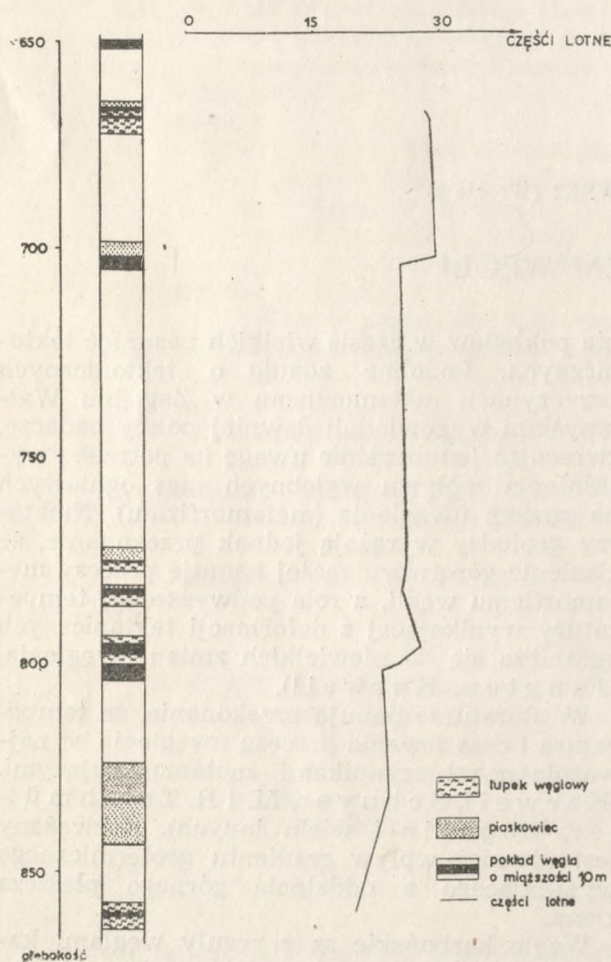


wyższym gradientem geotermicznym panującym w karbonie. Zagadnieniem rekonstrukcji stopnia geotermicznego okresu karbońskiego zajmowali się m. in. Karweil, Lopatin, R. Teichmüller. J. Karweil operując się na eksperymentalnym, termodynamicznym modelu uwęglania obliczył przybliżone szybkości, z jakimi powinien przebiegać proces, aby powstały węgle o określonym poziomie metamorfizmu (ryc. 1).

W procesie uwęglania ważną rolę zdaje się odgrywać charakter skał nakładu, potencjał oksydacyjno-redukcyjny okresu przeobrażeń,



Ryc. 1. Model uwęglania wg Karweila: X — średnia zawartość części lotnych w węglach wałbrzyskich (32%), temperatury uwęglania (170°C) i czas trwania procesu metamorfizmu (15–16 mln lat)



Ryc. 2. Zmiana zawartości części lotnych z głębokością w węglach obszaru noworudzkiego (na podstawie jednego z utworów wiertniczych)

oraz działalność roztworów hydrotermalnych. Wysoki stopień metamorfizmu węgla w Zagłębiu Ruhry był spowodowany obecnością intruzji magmowych (granity porfirowe Eberfeld) i związanej z nim mineralizacją epi- i mezo-, a nawet katatermalną. Niezależnie od czynników wtórnych powyżej scharakteryzowanych zwraca się również uwagę na zależność stopnia uwęglania od pierwotnych warunków facjalnych zbiornika, w którym zachodziła sedimentacja fitogeniczna, a także od składu petrograficznego węgla uwarunkowanego facją paleotorfowisk (Hacqubard, Donaldson).

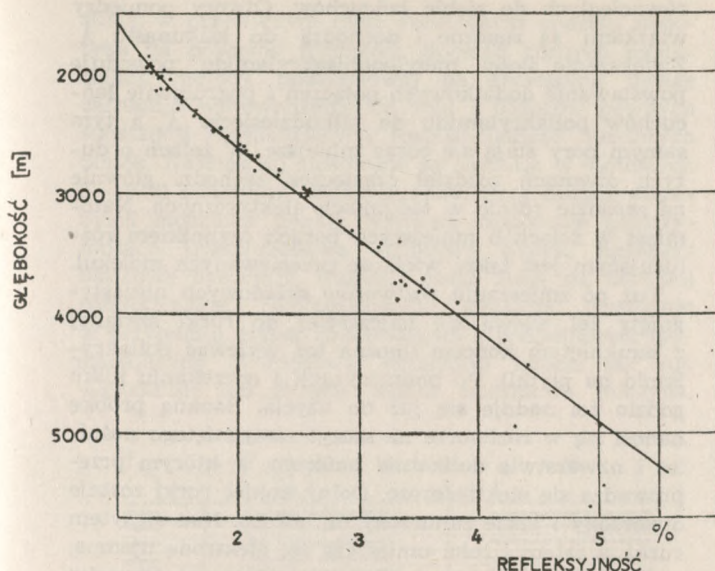
Wynikiem metamorfizmu węgla są również gazowe i ciekłe produkty uwęglania. W rezultacie metamorfizmu węgla brunatnych powstaje woda i dwutlenek węgla, średnio uwęglonych węgla kamiennych głównie dwutlenek węgla, a wysoko uwęglonych metan i małe ilości węglowodorów cięższych. Uwalniany w wyniku tego procesu dwutlenek węgla jest rozpuszczany w wodzie i odprowadzany szczelinami i spękaniem. Część metanu migruje i jest akumulowana w porach piaskowców i wyżej leżących warstwach jako gaz o znaczeniu przemysłowym. Część jednak jest absorbowana przez węgiel i uwalniana później w procesie dekompresji podczas wiercen czy też urabiania węgla.

Wybór wskaźników uwęglania jest zależny od klasy (metamorfizmu) węgla i jego składu chemicznego, który z kolei zależy od składu maceralnego. Najodpowiedniejszym do badań stopnia uwęglania jest wityrynit — macerał występujący najobficiej w węglu i łatwy do oddzielenia. Nie bez znaczenia jest również fakt, że zmiany metamorfizmu węgla najłatwiej dać się zaobserwować właśnie na przykładzie wityrynit. W klasie węgla brunatnych i nisko uwęglonych węgla kamiennych parametrami określającymi metamorfizm są wilgoć i ciepło spalania wityrynit. Czasem zamiast określania wilgoci stosuje się pomiar powierzchni wewnętrznej. Metamorfizm węgla średnio uwęglonych oznaczać można poprzez określanie zawartości pierwiastków węgla i tlenu, a wyżej uwęglonych poprzez określenie zawartości części lotnych (V). W węglowych pokładach wieku karbońskiego V zmienia się przeciętnie o 1,9% na 100 m. Jak zmienia się ta wartość wraz z głębokością w rejonie noworudzkiego przedstawiono na przykładzie jednego z otworów badawczych wykonanych w tym rejonie (ryc.2). Klasę węgla antracytowych dokładnie określa się pomiarem zawartości wodoru. Wraz ze zmianą metamorfizmu węgla zmienia się zdolność refleksyjna (R) macerałów. Pomiar R pozwala szybko określić stopień uwęglania w preparatach mikroskopowych (ryc. 3).

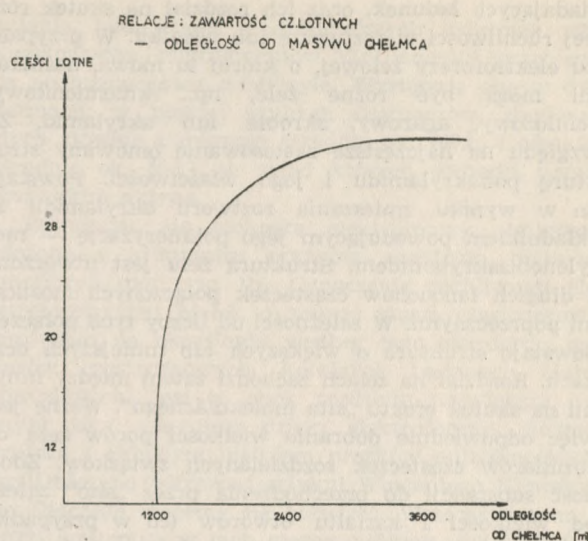
Przechodząc do szczegółowego rozważania przyczyn metamorfizmu węgla w danym zagłębiu trzeba zgodzić się z opinią większości badaczy, że temperatura stanowi jeden z najważniejszych, a być może decydujących czynników tego procesu.

W Dolnośląskim Zagłębiu Węglowym występują wysoko zmetamorfizowane węgle kamienne koksujące i antracytowe. Tak znacznego sto-





Ryc. 3. Zmiana refleksyjności wityryny wraz z głębokością w otworze wiertniczym Münsterland-1 (wg G. Lenscha)



Ryc. 4. Wzrost zawartości części lotnych w węglach wałbrzyskich w miarę odsuwania się pokładów od porfirowego masywu Chełmca

pnia uwęglenia dopatrywać się należy w wysokim gradiencie geotermicznym wywołanym strumieniem cieplnym związanym z ogniskiem magmowym usytuowanym na niewielkiej głębokości. Dość znaczne zróżnicowanie metamorfizmu zaznaczające się wzrostem zawartości części lotnych w kierunku pokładów wyżej leżących w profilu stratygraficznym świadczy, że w miarę upływu czasu wpływ czynnika metamorfizującego uległ wyraźnemu osłabieniu. Przyczyną tego mogło być ogólne zmniejszenie natężenia strumienia cieplnego, wzrost miąższości warstw w miarę postępującej sedymentacji, a także przemieszczanie się ogniska magmowego związane z migracją magmy i wynikające stąd lokalne zmiany natężenia strumienia cieplnego. Na poziom uwęglenia znaczny wpływ wywarło również ciepło emanujące od porfiro-

wego masywu Chełmca, co przedstawiono na ryc. 4.

Jak obliczono proces metamorfizmu węgla dostatecznie oddalonych od intruzji magmowych trwał w Zagłębiu Wałbrzyskim 15—16 mln lat. Transportując średnią zawartość części lotnych z tak przeobrażonych węgla kopalni Thorez na wykres Karweila (ryc. 1) (ok. 32%) otrzymamy, że temperatura procesu uwęglenia powinna sięgać około 170°C, co przy pograżeniu tych pokładów węglowych w karbonie na mniej więcej 1500 m sugeruje, że gradient geotermiczny wynosił około 9°C/100 m.

Badania nad metamorfizmem węgla mają poważny aspekt praktyczny, pozwalają bowiem prognozować ich jakość w obszarach eksploatacyjnych danego zagłębia.

ALICJA PERZANOWSKA (Kraków)

## ZNACZENIE ELEKTROFOREZY ŻELOWEJ W BADANIACH BIAŁEK MIĘŚNIOWYCH

Postęp w nauce, a w naukach biologicznych w szczególności, zależy w dużej mierze od rozwoju technik badawczych i aparatury. Ostatnie lata przyniosły wiele zupełnie nowych rozwiązań technicznych, jak np.: metody niskokątowej dyfrakcji promieni X i ich zastosowanie w mikroskopii elektronowej, spektrofotometria absorpcji atomowej, dichroizm kołowy do badań struktury cząsteczki, chromatografia sitowa i gazowa, elektroogniskowanie, które pozwoliły wyrobić sobie nowe spojrzenie na organizację strukturalną wielu układów biologicznych. Również badania budowy makrocząstek wzbogaciły się dzięki wprowadzeniu

do analizy chemicznej techniki elektroforezy żelowej. W odniesieniu do białek okazała się ona tak wygodna i użyteczna, że stosuje się ją niekiedy bezkrytycznie zapominając o jej wadach i niedoskonałościach. Szczególnie pomocną okazała się elektroforeza w poznaniu zespołu białek mięśniowych.

Elektroforeza (elektro i gr. phoresis=przenoszenie pod wpływem prądu elektrycznego) polega na ruchu fazy rozproszonej (np. białka) względem fazy rozpraszającej, zachodzącym pod wpływem przyłożonej różnicy potencjałów elektrycznych. Istotą jej jest zjawisko wędrówki w polu elektrycznym cząstek po-

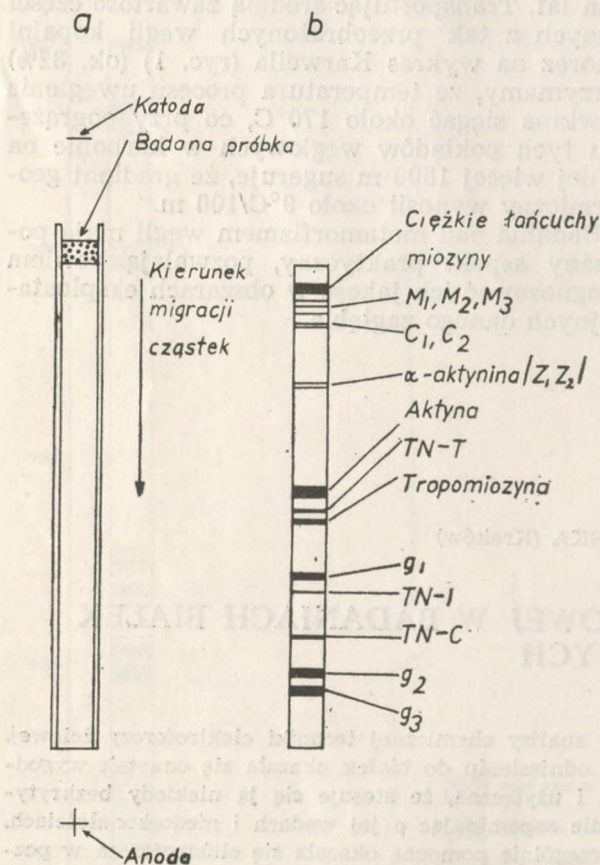


siadających ładunek, oraz ich rozdział na skutek różnej ruchliwości w roztworze lub nośniku. W przypadku elektroforezy żelowej, o której tu mowa, nośnikami mogą być różne żele, np.: krzemionkowy, celulozowy, agarowy, skrobia lub akrylamid. Ze względu na najczęstsze zastosowanie omówimy strukturę poliakrylamidu i jego właściwości. Powstaje on w wyniku mieszania roztworu akrylamidu ze składnikiem powodującym jego polimeryzację — metylenobisakrylamidem. Struktura żelu jest utworzona z długich łańcuchów cząsteczek połączonych mostkami poprzecznymi. W zależności od liczby tych połączeń powstaje struktura o większych lub mniejszych oczkach. Rozdział na żelach zachodzi zatem między innymi na skutek efektu „sita molekularnego”. Ważne jest więc odpowiednie dobranie wielkości porów żelu do rozmiarów cząsteczek rozdzielanych związków. Zdolność substancji do przechodzenia przez „sito” zależy od wielkości i kształtu otworów (co w przypadku akrylamidu można łatwo wyznaczyć) rozmiarów cząsteczek przesiewanych, oraz stopnia ich adsorpcji na żelu. Dotychczas nie oznaczono wielkości porów w żelu skrobiowym, natomiast w akrylamidzie znane są one dość dokładnie, a zależą od składu, tzn. proporcji akrylamidu do metylenobisakrylamidu, i stężenia żelu. Dodanie do roztworu akrylamidu, składnika powodującego jego polimeryzację, w ilości 2% całego żelu powoduje zastyganie czyli formowanie się porowatej konstrukcji. Cząsteczki poliakrylamidu ułożone są wtedy przypadkowo i tworzą wiązki zbudowane z kilku

równoległych do siebie łańcuchów. Otwory pomiędzy wiązkami są znaczne i dochodzą do kilkunastu Å. Zwiększenie ilości metylenobisakrylamidu powoduje powstawanie dodatkowych połączeń i pogrubienie łańcuchów poliakrylamidu do kilkudziesięciu Å, a tym samym pory stają się coraz mniejsze. W żelach o dużych otworach rozdział cząsteczek zachodzi głównie na zasadzie różnic w ładunkach elektrycznych. Natomiast w żelach o mniejszych porach czynnikiem różnicującym jest także wielkość przesiewanych molekuł.

Tuż po zmieszaniu roztworów składowych niezastygnięty żel wlewa się najczęściej do rurki szklanej z zamkniętym końcem (można też wylewać poliakrylamid na płytki). Po polimeryzacji i odczekaniu kilku godzin żel nadaje się już do użycia. Badaną próbkę nanosi się w roztworze na szczyt zastygniętego nośnika i nawarstwia delikatnie buforem, w którym przeprowadza się elektroforezę. Dolny koniec rurki zostaje otworzony i także zanurzony do buforu. Nad szczytem rurki, a zatem i żelu, umieszcza się elektrodę ujemną, a pod spodem elektrodę dodatnią. Następnie zamyka się obwód prądu, co powoduje, że składniki mieszaniny z nałożonej próbki wędrują od katody do anody, a na skutek różnej ruchliwości elektroforetycznej rozdzielają się tworząc pasma w obrębie żelu. Po zakończonej elektroforezie żele zanurza się do swoistego barwnika, a potem odbarwia. W miejscach, gdzie zatrzymały się poszczególne białka widoczne są barwne prążki (ryc. 1). Cięższe białka ze względu na dużą wielkość cząsteczek zostają w większym stopniu zatrzymywane niż lżejsze, dlatego w żelu prążki pochodzące od większych cząsteczek znajdujemy niedaleko szczytu, a pasma odpowiadające mniejszym — bliżej dolnego końca. Zaletą żelu poliakrylamidowego w stosunku do innych żeli jest ostrość rozdziału dużych cząsteczek białek. Standardowo przygotowany żel poliakrylamidowy jest pozbawiony ładunków elektrycznych (istnieją też modyfikacje polegające na wprowadzeniu pewnych substancji nadających ładunek elektryczny). Żel skrobiowy i agar natomiast zawierają zawsze pewną ilość grup karboksylowych, które w obojętnym środowisku są nośnikami ładunku ujemnego. W większości przypadków bardziej pożądane jest obojętne środowisko rozdziału, w pewnych jednak, np. przy elektroforezie  $\alpha$ -globulin lub hemoglobina, korzystniejszy okazuje się ujemnie naładowany żel skrobiowy lub agar. W żelach obarczonych ładunkiem ujemnym występuje wolna elektroosmoza w kierunku katody, która powoduje zakłócenie w rozdziale. Innym zaburzeniem towarzyszącym elektroforezom jest ultrafiltracja elektrokinetyczna. Jest to zjawisko transportu cząsteczek nienaładowanych przez porowatą matrycę, co w efekcie może dawać mylące wyniki. Na szczęście czynnik ten jest usuwalny zarówno w skrobi jak i poliakrylamidzie. Poważną wadą akrylamidu jest natomiast adsorbowanie aminokwasów aromatycznych. W przypadku, gdy się ich spodziewamy w rozdzielanym materiale, lepiej jest zastosować inny rodzaj nośnika.

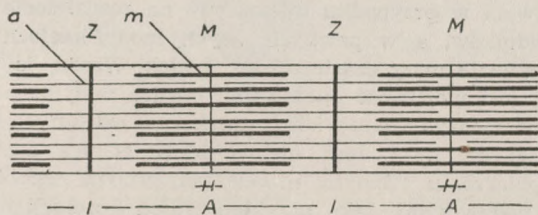
Proces elektroforezy trwa dość długo. Szczególnie kłopotliwe jest czasem przygotowanie samego żelu. Należy z góry przeanalizować, jakie warunki powinien on spełniać w odniesieniu do interesującej nas substancji. Polimeryzację trzeba przeprowadzić na kilka godzin przed rozpoczęciem eksperymentu. Nie należy także zapominać o tym, że w preparatyce można elektroforezę żelową prowadzić tylko na niewielką



Ryc. 1. Rozdział białek mięśniowych metodą elektroforezy: a) przed elektroforezą; żel poliakrylamidowy w rurce szklanej zanurza się oboma końcami do buforu i przykładają różnicę potencjałów elektrycznych. b) po elektroforezie; ten sam żel wyjęty z rurki, widoczne wybarwione prążki pochodzące od poszczególnych białek mięśniowych



skale, w przeciwnym razie konstrukcja aparatu napotyka na poważne trudności. Spośród różnych modyfikacji metody podstawowej, na szczególną uwagę zasługuje wprowadzenie do żelu i buforów pewnych substancji zwiększających rozpuszczalność niektórych białek. Najczęściej stosowane są mocznik w stężeniach 3–13 M i siarczan dodecylu sodu. Przy dużych stężeniach mocznika pękają wiązania wodorowe podtrzymujące trzeciorzędową strukturę białek. Agregaty białkowe dysocjują, wskutek czego stają się bardziej rozpuszczalne. Skomplikowana sytuacja występuje w przypadku białek zbudowanych z podjednostek (posiadających IV-rzędową strukturę) takich jak np.  $\gamma$ -globuliny lub główne białko mięśniowe miozyna.



Ryc. 2. Schemat struktury miofibrilum: A — prążek anizotropowy, I — prążek izotropowy, H — prążek Hensena, M — prążek M, Z — linia Z zbudowana z  $\alpha$ -aktyny, a — aktyna budująca cienkie filamente, m — miozyna wchodząca w skład grubych filamentów

Oprócz wiązań wodorowych posiadają one dużo mostków dwusiarczkowych S—S. W takich przypadkach samo stosowanie mocznika nie powoduje jeszcze rozbicia tych połączeń. Dopiero po zalkalizowaniu roztworu i dodaniu środków redukujących, głównie  $\beta$ -merkaptotanolu lub dwutiotreitolu, pękają międzylańcuchowe wiązania S—S. Struktura ulega rozluźnieniu, a rozdział podjednostek wchodzących w skład macierzystego białka staje się możliwy. Siarczan dodecylu sodu (SDS) zwiększa natomiast hydrofilność białek trudno rozpuszczalnych. Jego wielką zaletą jest fakt, że nie powoduje rozbicia cząstek lub ich agregatów. Redukcja  $\beta$ -merkaptotanołem lub dwutiotreitołem wraz ze stosowaniem SDS pozwoliła Smallowi w 1965 roku na pomyślny rozdział podjednostek miozyny. Ta sama metoda doprowadziła do oddzielenia ciężkich łańcuchów  $\gamma$ -globulin od lekkich (Schapiro 1966) oraz do rozpuszczenia i rozfrakcjonowania białek wirusa Polio.

Zastosowanie elektroforezy żelowej w jej różnych modyfikacjach przyniosło też duży postęp wiedzy o białkach budujących włókienka kurczliwe mięśni. Badania mikroskopowe ujawniają niejednorodny charakter tych włókienek, określanych jako miofibrille (ryc. 2). Utworzone są one z dwojakiego rodzaju segmentów występujących na przemian w regularnie powtarzającym się układzie. Powoduje to poprzeczne prążkowanie włókienek mięśniowych. Segmenty wykazujące podwójne załamanie światła (anizotropia) nazywa się prążkami anizotropowymi (A). Natomiast odcinki nie wykazujące tego zjawiska noszą nazwę prążków izotropowych (I). Oprócz głównych prążków w miofibrillach można zauważyć ciemne pasma biegnące przez środki prążków izotropowych; są to tzw. linie Z. Środkowe obszary prążków anizotropowych wykazują wyraźne przejaśnienia nazwane prążkami Hensena (H). Z kolei w ich centrum znajduje się ciemniejsze pasmo określane nazwą linii M. Miofibrille wykazują też prążkowanie podłużne z powodu is-

tnienia, budujących je drobniejszych jednostek włókiennych — miofilamentów. Miofilamenty przebiegają podłużnie przez miofibrille. Występują one w dwu formach: w postaci grubych filamentów, zbudowanych głównie z miozyny (średnio ok. 100 Å) i cienkich (średnio ok. 50 Å), w skład których wchodzi przede wszystkim aktyna.

Postępując się techniką elektroforezy otrzymano złożone z kilkunastu prążków spektrum białkowe miofibrilli (por. ryc. 1b). Oznaczenie ruchliwości elektroforetycznej białek o znanej masie cząsteczkowej pozwoliło na określenie według tego standardu ciężarów cząsteczkowych kolejnych badanych białek kurczliwych. Jest to obok rozdziału największa korzyść jaką osiągnięto dzięki elektroforezie. Równocześnie z głównym białkiem prążków anizotropowych czyli miozyną (porównaj artykuł Wincentego Kilarskiego *Dlaczego możemy się poruszać*, *Wszelchwiat* nr 4, 1972) występuje w nich szereg ciężkich protein o masach cząsteczkowych w zakresie od 80 do 200 000 D. Należą tu między innymi białka M i C oraz produkty ich rozpadu. Białko M powoduje prawdopodobnie łączenie się cząsteczek miozyny w walce tworzące grube filamente. Do niedawna sądzono, że jest ono jednorodne i przypisywano mu ciężar cząsteczkowy równy 88 000 D. W ubiegłym roku Etlinger i Zak wykryli, że białko linii M składa się właściwie z trzech komponentów:  $M_1$  (190 000 D),  $M_2$  (170 000 D) i  $M_3$  (150 000 D), który jest produktem degradacji. Rola białka C nie jest dotychczas wyjaśniona, chociaż znane jest już ono około pięciu lat. Uważano je również za monometr, dopiero wspomniani wyżej autorzy opisali je jako dublet podjednostek o identycznej masie cząsteczkowej (140 000 D każdy). Białko linii Z, utożsamione z  $\alpha$ -aktyną występuje także w postaci dimerów (90 000 D każdy). Funkcją  $\alpha$ -aktyny jest przyłączanie cienkich filamentów aktynowych do linii Z.

W centrum zainteresowania znalazło się jednak białko najobficiej występujące w grubych filamentach, a więc miozyna. W 1965 roku wykryto w jej cząsteczce fragmenty peptydowe, które ze względu na nieznaczny ciężar nazwano lekkimi „łańcuchami”. Oddysocjują one od reszty macierzystego białka, tzw. „ciężkich łańcuchów” i stanowią tylko 10% masy cząsteczki. Miozyna izolowana ze szkieletowych mięśni prądkowanych królika posiada trzy „lekke łańcuchy” oznaczone  $g_1$ ,  $g_2$  i  $g_3$ . Przy pomocy elektroforezy z SDS wyznaczono ich masy cząsteczkowe. Wynoszą one 25 000 D dla każdego  $g_1$ , 18 000 D dla  $g_2$  i 16 000 D dla  $g_3$ . Jak już wyżej wspomniano, Small jako pierwszy rozdzielił elektroforetycznie te peptydowe fragmenty. „Lekki łańcuch”  $g_2$  występuje w ilości dwu moli na mol miozyny, a podczas elektroforezy daje na żelu dwa prążki. To ciekawe zjawisko tłumaczy się ostatnio występowaniem dwu form tej samej podjednostki o różnych ładunkach elektrycznych. Po usunięciu tego „łańcucha” miozyna zachowuje aktywność biologiczną, tzn. rozkłada adenozyńtrójfosforan jako ATP-aza aktywowana jonami Ca. Natomiast po stracie dwu pozostałych „lekich łańcuchów”  $g_1$  i  $g_3$  staje się enzymatycznie nieczynna. Miozyny izolowane z mięśni sercowych lub gładkich (np. mięśni przewodu pokarmowego) mają tylko dwie podjednostki  $g_1$  i  $g_2$  cięższe od szkieletowych odpowiedników o 1 000 D. Zaobserwowano w miozynach pochodzących z rozmaitych mięśni pewne różnice we własnościach enzyma-



tycznych. Wydaje się prawdopodobne, że mogą być one wynikiem różnic w budowie i składzie lekkich łańcuchów.

Główną masę cienkich filamentów stanowi aktyna, lecz obok niej elektroforetogramy wskazują na obecność innych białek tzw. regulujących (troponiny i tropomiozyny). W obecności SDS globularna G-aktyna daje na żelu pojedynczy prążek, a więc występuje jako monomer. Jego ciężar cząsteczkowy wynosi 43 000 D. W pewnych warunkach siły jonowej G-aktyna tworzy liniowe polimery nazywane formą F. F-aktyna wykazuje tendencje do oddziaływania z miozyną. Reakcja tych dwu białek jest kontrolowana przez silnie ze sobą związane troponinę i tropomiozynę. Po zastosowaniu elektroforezy i chromatografii w odniesieniu do tych białek okazało się, że troponina zbudowana jest z trzech podjednostek. Jedna z nich (40 000 D) wykazuje wysokie powinowactwo do F-aktyny i tropomiozyny. Nazywa się ją TN-T i przyjmuje za miejsce połączenia całej cząsteczki troponiny z cienkimi filamentami. Białko o ciężarze molekularnym 23 000 D nazywa się czynnikiem inhibującym (TN-I), ponieważ hamuje aktywność ATP-azy aktomiozynowej niezależnie od stężenia jonów wapnia. Trzeci fragment rodzimej troponiny — TN-C (18 300 D) wiąże bardzo silnie wapń. Gdy jony tego pierwiastka są nieobecne, to TN-C nie po-

zwala na łączenie się aktyny z miozyną. Przy stężeniach  $Ca^{++}$  większych od pewnej progowej wartości, białko to łączy się z wapniem zmieniając swoje właściwości enzymatyczne. Nie hamuje już wtedy oddziaływań między aktyną a miozyną. Tropomiozyna jak większość białek mięśniowych charakteryzuje się budową z podjednostek. Ma kształt pałeczki złożonej z dwu łańcuchów  $\alpha$ -spiral (35 000 D każdy). Hanson zlokalizował to białko w rowkach cienkich filamentów. Na tej podstawie wysunięto hipotezę, że tropomiozyna przenosi oddziaływania troponiny na poszczególne monomery fibrylarniej aktyny.

Tak więc w świetle powyższych przykładów widać, że metoda elektroforezy może pozwolić na stwierdzenie czy dany materiał jest homo- czy heterogenny. Pozwala w przypadku mieszaniny na rozdzielanie jej składników, a w pewnych swych modyfikacjach na oznaczenie masy cząsteczkowej białek. Wielką jej zaletą jest możliwość operowania bardzo małymi próbkami i odzyskiwanie ich. Jednakże największych korzyści dostarcza nam elektroforeza żelowa dopiero w połączeniu z innymi nawet tradycyjnymi technikami badawczymi. Jako przykład takich korelacji może służyć połączenie elektroforezy z oznaczeniami enzymatycznymi, różnymi metodami ekstrakcji, mikroskopią elektronową lub badaniami z użyciem znaczonych przeciwciał.

CEZARY PACYNIAK (Poznań)

## NAJSTARSZE KRZEWY W POLSCE

Krzewy jako sztucznie wyodrębniona grupa roślin skupiają przedstawicieli z różnych rodzin. Według Pawłowskiego „krzew (*frutex*) jest to roślina o zdrewniałych pędach od samego dołu rozdzielająca się na kilka gałęzi, bez pnia głównego, przy tym osiągająca wysokość od 50 cm do 8 m”. Istnieją formy pośrednie między drzewami a krzewami, tak że ścisłej granicy nie da się ustalić, np. bez czarny (*Sambucus nigra*) może mieć postać zarówno krzewiastą, jak drzewiastą.

Zagadnienie wieku krzewów jest interesujące z wielu względów. Oprócz wartości poznawczych należy wymienić sprawy związane z hodowlą i aklimatyzacją krzewów w naszych warunkach klimatycznych, glebowych i krajobrazowych. Krzewy znajdują zastosowanie w gospodarce leśnej, służą także dla celów dekoracyjnych i przemysłowych. Podobnie jak inne rośliny krzewy są producentami tlenu i to nierzadko w większym stopniu niż wysokopienne drzewa. Według Starzeckiego z 1 m<sup>2</sup> powierzchni liści w okresie rocznej vegetacji lilak (*Syringa vulgaris*) wydziela 1,10 kg tlenu, natomiast topola osika (*Populus tremula*) — 1 kg, dąb szypułkowy (*Quercus robur*) — 0,85 kg.

Konieczne więc staje się nadanie właściwej rangi tej grupie roślin, a nawet stworzenie odpowiednich przepisów w celach ich ochrony.

W Polsce brak było dotychczas opracowania dotyczącego wieku okazałych krzewów, które bardzo często mają pokrój drzewiasty. Niektóre z nich osiągają

największe rozmiary w Europie, m. in. szalkak pospolity (*Rhamnus cathartica*) w rezerwacie w Bielinku nad Odrą oraz bez czarny (*Sambucus nigra*) rosnący w Gdańsku.

Najstarszym gatunkiem krzewu w Polsce jest jałowiec pospolity (*Juniperus communis*) rosnący przy drodze Lipowiec — Łysaki koło Szczytna, który osiągnął wiek 205 lat, przy rozmiarach 195 cm obwodu i wysokości 13 m. Natomiast egzemplarz oceniany w przewodnikach na 500 lat rosnący w Ostojowie w województwie kieleckim ma zaledwie 158 lat, obwód 131 cm, wysokość 7 m. Obwód u obydwu egzemplarzy pomierzono na wysokości 1 m od ziemi, u innych gatunków mierzono obwód na wysokości 1,3 m od ziemi. Okazały martwy egzemplarz jałowca pospolitego znajduje się w muzeum Arboretum Kórnickiego, którego wiek zbliżony jest do wspomnianego jałowca z Ostojowa.

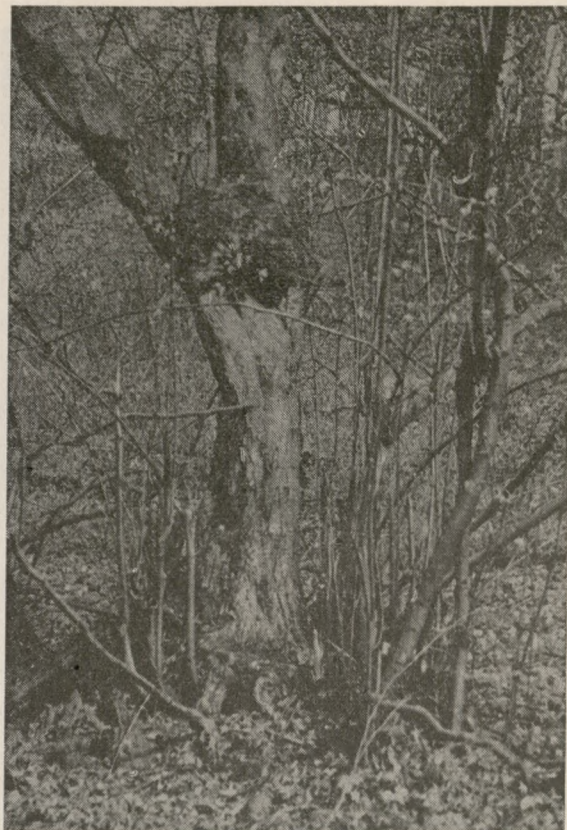
Wiek 109 lat osiągnął suchodrzew tatarski (*Lonicera tatarica*) rosnący w Szczecinie w Parku Żeromskiego. Jego rozmiary są wręcz imponujące, obwód wynosi 85 cm, wysokość 5 m. Młodsze egzemplarze w wieku około 60 lat rosną w Krakowie, Łodzi i Poznaniu.

Sędziwy wiek osiągają następujące gatunki: leszczyna pospolita (*Corylus avellana*), rosnąca w Promnie koło Poznania, osiągnęła wiek 101 lat, obwód 106 cm i wysokość 5 m; młodsze egzemplarze w wieku od 70 do 100 lat rosną w Poznaniu w Parku Solackim, w Strzeszynie, w Krakowie, Szubinie, w Sie-



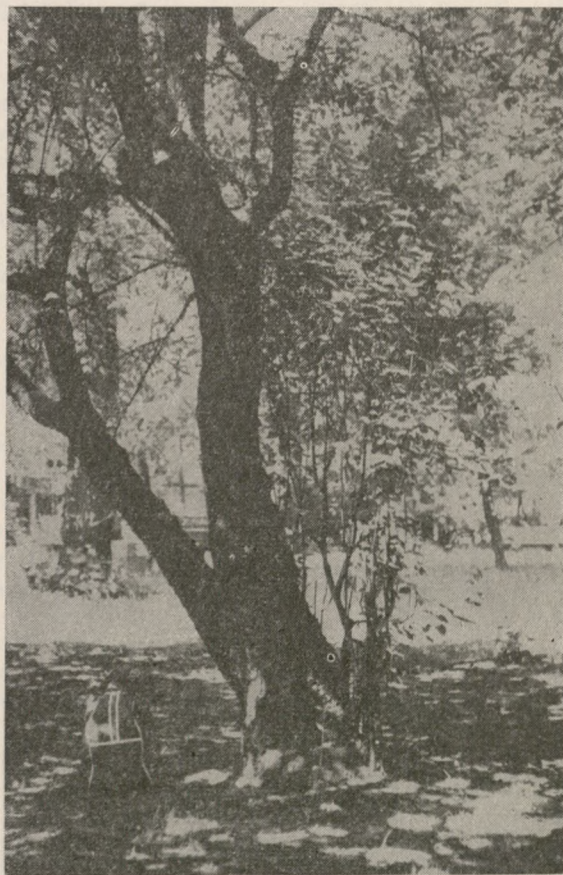


Ryc. 1. Jeden z najstarszych jałowców pospolitych w naszym kraju rosnący w Ostojowie, wiek 158 lat. Fot. C. Pacyniak



Ryc. 2. Leszczyna pospolita, rosnąca w Promnie koło Poznania, osiągnęła wiek 101 lat. Fot. C. Pacyniak

mianicach koło Kępna, (przeciętny roczny przyrost na grubość u tego gatunku wynosi 1,5 mm); Ostrokrzew kolczasty (*Ilex aquilinum*) w Świnoujściu przy ul. Orkana osiągnął wiek 99 lat przy obwodzie 60 cm i wysokości 7 m, inne egzemplarze rosnące w tym mieście, jak również w Szczecinie, Kamieniu Pomorskim, na terenie województwa zielonogórskiego, są nieco młodsze. Szakłak pospolity (*Rhamnus cathartica*), rosnący w rezerwacie w Bielinku nad Odrą, osiągnął wiek 98 lat i obwód 175 cm, wysokość 14 m. Kruszyzna pospolita (*Rhamnus frangula*) żyje znacznie krócej niż szakłak pospolity, najstarsze egzemplarze osiągają wiek 40 lat (Poznań, lasy komunalne), obwód 43 cm i wysokość 10 m (Lasy Doświadczalne AR w Poznaniu — Zielonka). Jeden z najokazalszych egzemplarzy czarernchy amerykańskiej (*Prunus serotina*) w Polsce rosnący w Szubinie obok szpitala osiągnął wiek 93 lat, obwód 175 cm i wysokość 13 m, natomiast czarerncha pospolita (*P. racemosa*) rosnąca w lasach komunalnych m. Poznania osiągnęła wiek 83 lat, obwód 141 cm i wysokość 15 m, znacznie wyższe egzemplarze rosną w Cieplicach. Głogi (*Crataegus monogyna* et *C. oxyacantha*) osiągają także imponujące rozmiary. W Krakowie na Plantach rośnie egzemplarz, który liczy sobie 65 lat (o obwodzie 175 cm i wysokości 8 m), młodsze egzemplarze o zbliżonych rozmiarach rosną w Poznaniu na Placu Spiskim, w Bytniu i Pobiedziskach koło Poznania, w Świnoujściu i innych miastach, przeciętny roczny przyrost na grubość u tych gatunków wynosi — 3,5 mm. Trzmielina zwyczajna (*Evonymus europaea*) osiąga również znaczne rozmiary w naszym kraju, najokazalszy egzemplarz rośnie w Poznaniu na Placu Spiskim, jego wiek wynosi

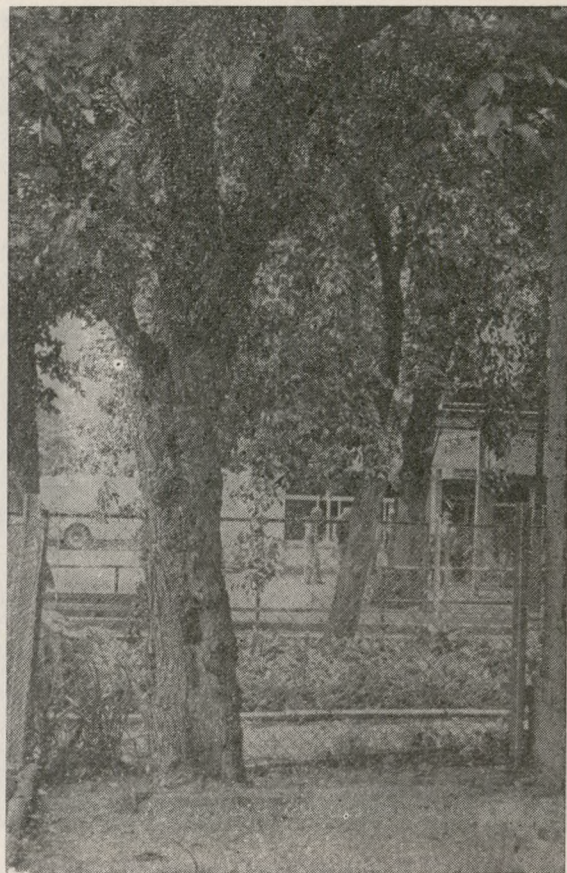


Ryc. 3. Najstarszy derzeń jadalny w Polsce rosnący w Krakowie na plantach, wiek 71 lat. Fot. C. Pacyniak

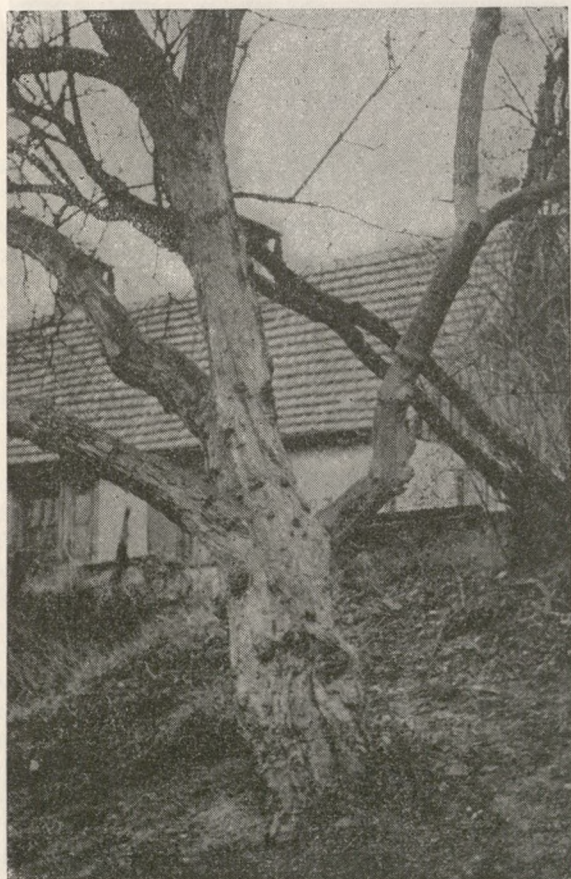




Ryc. 4. Najstarszy i najokazalszy lilak pospolity w Polsce, rosnący w Poznaniu wiek 61 lat. Fot. C. Pacyniak



Ryc. 6. Okazały egzemplarz bzu czarnego rosnący w Kamieniu Pomorskim, wiek 46 lat. Fot. C. Pacyniak



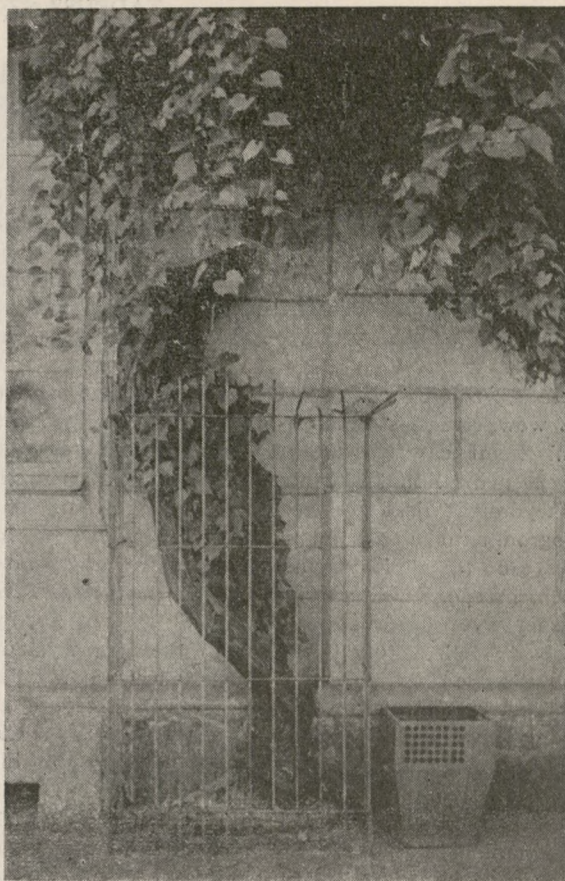
Ryc. 5. Najokazalszy bez czarny w Europie rosnący w Gdańsku, wiek 59 lat, obwód 149 cm, wysokość 8 m. Fot. T. Michalska-Pacyniak

56 lat, obwód 74 cm, wysokość 6 m; mniejsze rozmiary posiada trzmielina rosnąca w Świnoujściu, lecz jest starsza od poznańskiej o 3 lata; w wieku od 30 do 50 lat rosną trzmieliny w Lasach Doświadczalnych AR w Poznaniu, w Szczecinie i Augustowie. Dereń jadalny (*Cornus mas*), najstarszy rośnie w Krakowie na Plantach, jego wiek wynosi 71 lat, a obwód 88 cm, wysokość 8 m, młodsze w wieku od 40 do 70 lat rosną w Zalecinie koło Choszczna, w Poznaniu i Szczecinie; wiek ponad 50 lat osiąga także dereń świdwa (*C. sanguinea*) rosnący w naszych lasach, najokazalsze osobniki znajdują się w Szczecinie i Poznaniu osiągając obwód 50 cm i wysokość 7 m. Dereń biały (*C. alba*) osiąga wiek 32 lat i obwód 27 cm, wysokość 5 m (Poznań, nad jeziorem Rusałka). Rokitnik pospolity (*Hippophaë rhamnoides*), to także gatunek osiągający znaczne rozmiary; najokazalszy opisał Czekalski, jego wiek wynosi 49 lat, obwód 101 cm, wysokość 12 m; inne okazałe rokitniki rosną w Ojcowie — wsi, Ożarówie i w Warszawie osiągają one obwód do 70 cm, wysokość do 9 m, wiek do 30 lat, młodsze rosną w Czarnkowie, Łodzi, Poznaniu i Świnoujściu. Ligustr pospolity (*Ligustrum vulgare*) to krzew najczęściej wykorzystywany na żywopłoty, są jednak pojedyncze egzemplarze, które liczą sobie od 40 do 45 lat (Krynica, Poznań). Karagana syberyjska (*Caragana arborescens*), najstarszy krzew tego gatunku rośnie w Poznaniu przy ul. Żydowskiej, osiągnął on wiek 59 lat, obwód 37 cm, został on ścięty na wysokości 1,6 m. Bukszan wieczniezielony (*Buxus sempervirens*) rosnący w Międzyzdrojach przy ul. Zwycięstwa, w Świnoujściu, Poznaniu i innych miastach osiąga wiek do 60 lat. Imponujący wiek — 66 lat





Ryc. 7. Jeden z najstarszych w Europie egzemplarzy winorośli właściwej rosnący w Bydgoszczy, wiek 85 lat. Obecnie martwy. Fot. C. Pacyniak



Ryc. 8. Pozostały przy życiu egzemplarz winorośli właściwej w Bydgoszczy, wiek 85 lat. Fot. C. Pacyniak

osiągnęła róża dzika (*Rosa canina*) rosnąca w Kopanicy (opisana uprzednio we Wszechświecie z 1973 r. nr 7—8). Również starymi krzewami są niektóre egzemplarze lilaka pospolitego (*Syringa vulgaris*); najokazalszy rośnie w Poznaniu w wieku 53 lat, obwód jego wynosi 71 cm, a przy ziemi aż 117 cm, wysokość 4,5 m. Największym zgrupowaniem równie sędziwych lilaków, lecz o mniejszych rozmiarach jest Krynica — Park Zdrojowy. Bez czarny (*Sambucus nigra*) osiąga wiek zbliżony do lilaka, najokazalszy egzemplarz w Europie rośnie w Gdańsku-Wrzeszczu, jego wiek wynosi 59 lat, obwód 149 cm, wysokość 8 m; inne okazałe bzy rosną w Kamieniu Pomorskim i Ośnie; bez koralowy (*S. racemosa*) żyje krócej od poprzedniego gatunku i osiąga mniejsze rozmiary, najokazalsze znaleziono w Krynicy, w Pieskowej Skale i na terenie Świętokrzyskiego Parku Narodowego, osiągają one wiek do 39 lat.

Kalina koralowa (*Viburnum opulus*) rosnąca w Kamieniu Pomorskim jest najokazalszym i najstarszym krzewem tego gatunku w Polsce, wiek jej wynosi 59 lat, obwód 36 cm, wysokość 3,5 m, młodsze rosną w Poznaniu, Międzychodzie i we Władysławowie.

Bardzo dekoracyjnym krzewem jest sumak octowiec (*Rhus typhina*) najokazalsze egzemplarze rosną w Radomiu i w Warszawie lecz są to krzewy krótkożyjące, ich wiek nie przekracza 30 lat.

Wiek w granicach od 50 do 70 lat osiągają następu-

jące gatunki: klon tatarski (*Acer tataricum*) — Poznań, Park Sołacki i Dendrium; klon Ginnala (*A. ginnala*); świdośliwa jajowata (*Amelanchier ovalis*) — Nadleśnictwo Chrzewice; jaśminowiec wonny (*Philadelphus coronarius*) — Poznań, Krynica.

Na zakończenie należy wspomnieć jeszcze o pnączach. Niektóre gatunki, jak np. winorośl właściwa (*Vitis vinifera*) osiągają u nas najokazalsze rozmiary w Europie. Taki sędziwy egzemplarz w wieku 85 lat rośnie w Bydgoszczy (obwód 48 cm i wysokość 10 m), nieco młodszy w Zielonej Górze.

Wyjątkowo sędziwym pnączem jest dławisz okrągłolistny (*Celastrus orbiculata*) rosnący w Krynicy, w Parku Zdrojowym. Wiek jego wynosi 67 lat, obwód 22 cm, a przy ziemi 42 cm, długość łodygi 20 m. Powojnik pnący (*Clematis vitalba*) osiąga wiek prawie 50 lat, występuje w Bielinku i w Kazimierzu Dolnym. Pospolitym pnączem na murach w wielu miastach Polski jest winobluszcz pięciolistkowy (*Parthenocissus quinquefolia*). Najokazalsze i najstarsze rosną w Łodzi przy ul. Nawrot i w Dopiewie. Ich wiek wynosi 50 lat. Rzadszym gatunkiem jest winobluszcz trójkłapowy (*P. tricuspidata*). Okazałe i sędziwe egzemplarze rosną w Krakowie na Wawelu i w Pieskowej Skale.

Wiek wymienionych krzewów obliczono w podobny sposób, jak wiek drzew pomnikowych przez nawiercanie ich świdrem Presslera (Wszechświat 1968, z 2).



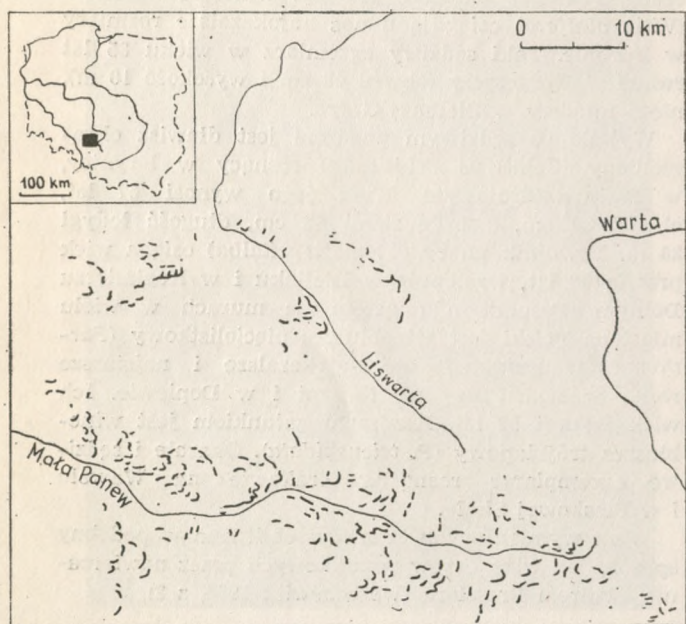
## KRAJOBRAZY WYDMOWE WYŻYNY ŚLĄSKIEJ

Jadąc pociągiem lub autobusem z Tarnowskich Gór na północ, w kierunku Kalet albo Lublińca, wkraczamy na obszar o bardzo monotonnej, niemal płaskiej rzeźbie. Teren ten, będący największym i najbardziej zwartym skupiskiem borów sosnowych na Wyżynie Śląskiej, urozmaica ją jedynie niewielkie pagórki lub garby, przez które bardzo często prowadzą linie kolejowe lub szosy. Z okien pojazdów odsłania się nam wówczas widok na rozległe ściany, zbudowane przeważnie z żółtych piasków. Owe ściany ukazują budowę wewnętrzną stosunkowo młodych form powierzchni Ziemi, zawdzięczających swe powstanie akumulacyjnej działalności wiatru. Tymi formami rzeźby są wydmy. Pojęcie to zazwyczaj kojarzy się nam z ogromnymi obszarami pustynnymi w Afryce lub Azji, albo też z niektórymi odcinkami wybrzeży morskich, przede wszystkim nad Zatoką Biskajską. Tymczasem wydmy istnieją również we wnętrzu Europy, a obszar Polski jest typowym przykładem występowania owych form. Istnieją one także na Wyżynie Śląskiej, lecz nie rozmieściły się na całym terenie tej krainy geograficznej, bowiem skupiają się tylko w niektórych obszarach. W granicach Wyżyny Śląskiej obszarami tymi są rozległe doliny rzeczne: Małej Panwi, górnej Liswarty oraz Białej Przemszy (ryc. 1). Wspomniane doliny rzeczne są formami bardzo starzymi, bo powstałymi już mniej więcej 70 mln lat temu. Były one wówczas — szczególnie dolina Małej Panwi — znacznie głębsze i o wiele wyraźniej rysowały się w rzeźbie obszaru. Późniejsze wydarzenia geologiczne, które miały miejsce w epoce lodowej (plejstocen), a więc od ok. 1 mln do 10 tys. lat wstecz, doprowadziły do ich złagodzenia. Dwukrotne nasunięcia lądolodu ze Skandynawii na obszar Wyżyny Śląskiej i dwukrotne jego wycofywanie się sprawiły, iż wspomniane doliny rzeczne zostały niemal zupełnie wypełnione materiałem przyniesionym i osadzonym

przez lądolód oraz, przede wszystkim, materiałem zdeponowanym przez wody powstające z jego topnienia, jak również przez wody rzeczne płynące z południa. Materiałem przyniesionym i osadzonym przez lądolód są wielometrowej grubości pokłady tzw. gliny morenowej a więc chaotycznej mieszaniny głazów, kamieni żwirów, piasków, mułków i gliny natomiast wody roztopowe naniósł serie jeszcze bardziej mięszych utworów piaszczysto-żwirowych. Ten materiał wypełnia przede wszystkim dolinę Małej Panwi i Białej Przemszy. W innych miejscach, jak w dolinie Liswarty, jest go mniej i na powierzchnię terenu wychodzi dość spoista i twarda glina morenowa. Jednakże w czasach, kiedy ostatnie zlodowacenie skandynawskie objęło teren Polski, pokrywając całą jej północną część, pokłady gliny morenowej na południu, wskutek bardzo surowych warunków klimatycznych, uległy znacznym przeobrażeniom. Spoistość górnych partii gliny została zmniejszona, w związku z czym najdrobniejsze cząstki uległy albo wywianiu przez wiatr, albo wyniesieniu przez wody. Na powierzchni pozostały więc przede wszystkim grubsze cząstki piaszczyste. Tak więc zarówno w dolinie Małej Panwi, Białej Przemszy, jak i w dolinie Liswarty już wówczas występował na powierzchni materiał luźny, piaszczysto-żwirowy. Materiał ten podlega, jak wiadomo, wpływom niszczącej i budującej działalności wiatru, w związku z czym przedstawione wyżej warunki litologiczne tłumaczą, dlaczego wydmy rozwinęły się na Wyżynie Śląskiej tylko w tych trzech, dość zwartych obszarach.

Wędrując w terenie oraz analizując hipsometrię na mapach topograficznych można wyróżnić na Wyżynie Śląskiej kilka typów form wydmowych różniących się między sobą kształtem. Najważniejszą rolę w krajobrazie odgrywają wydmy wałowe podłużne, poprzeczne, łukowo-paraboliczne oraz nieregularne (ryc. 2 i 3). Wydmy podłużne wykształcone są jako proste na ogół wały, zorientowane przede wszystkim z zachodu na wschód, względnie wykazujące pewne odchylenia od określonych stron świata. Formy te są więc ułożone zgodnie z kierunkiem działania przeważających wiatrów. Wydmy poprzeczne, których linia grzbietowa przebiega z północo-zachodu na południowo-wschód lub ewentualnie z południo-zachodu na północno-wschód, ustawione są mniej więcej prostopadle w stosunku do działających wiatrów i przybierają również postać prostych z reguły wałów. Zupełnie odmienny charakter wykazują natomiast wydmy łukowo-paraboliczne. W odróżnieniu od pustynnych barchanów ten typ wydm Wyżyny Śląskiej, tak samo zresztą jak i w całej Polsce, cechuje się wykształceniem półksiężycowatym o ramionach skierowanych na zachód, z wypukłym czołem zwróconym na wschód. Długości ramion są zróżnicowane, przy czym zazwyczaj ramię południowe jest znacznie dłuższe niż północne. Wydmy nieregularne tworzą zgrupowania chaotycznie połączonych ze sobą pagórków, nie przybierając żadnego określonego kształtu.

Rozmiary form wydmowych na Wyżynie Śląskiej są bardzo różne. Obok wydm małych, wałowych czy łukowych (długości 100—200 m), spotyka się często formy bardzo duże, których długości przekraczają



Ryc. 1. Główne obszary wydmowe w północnej części Wyżyny Śląskiej

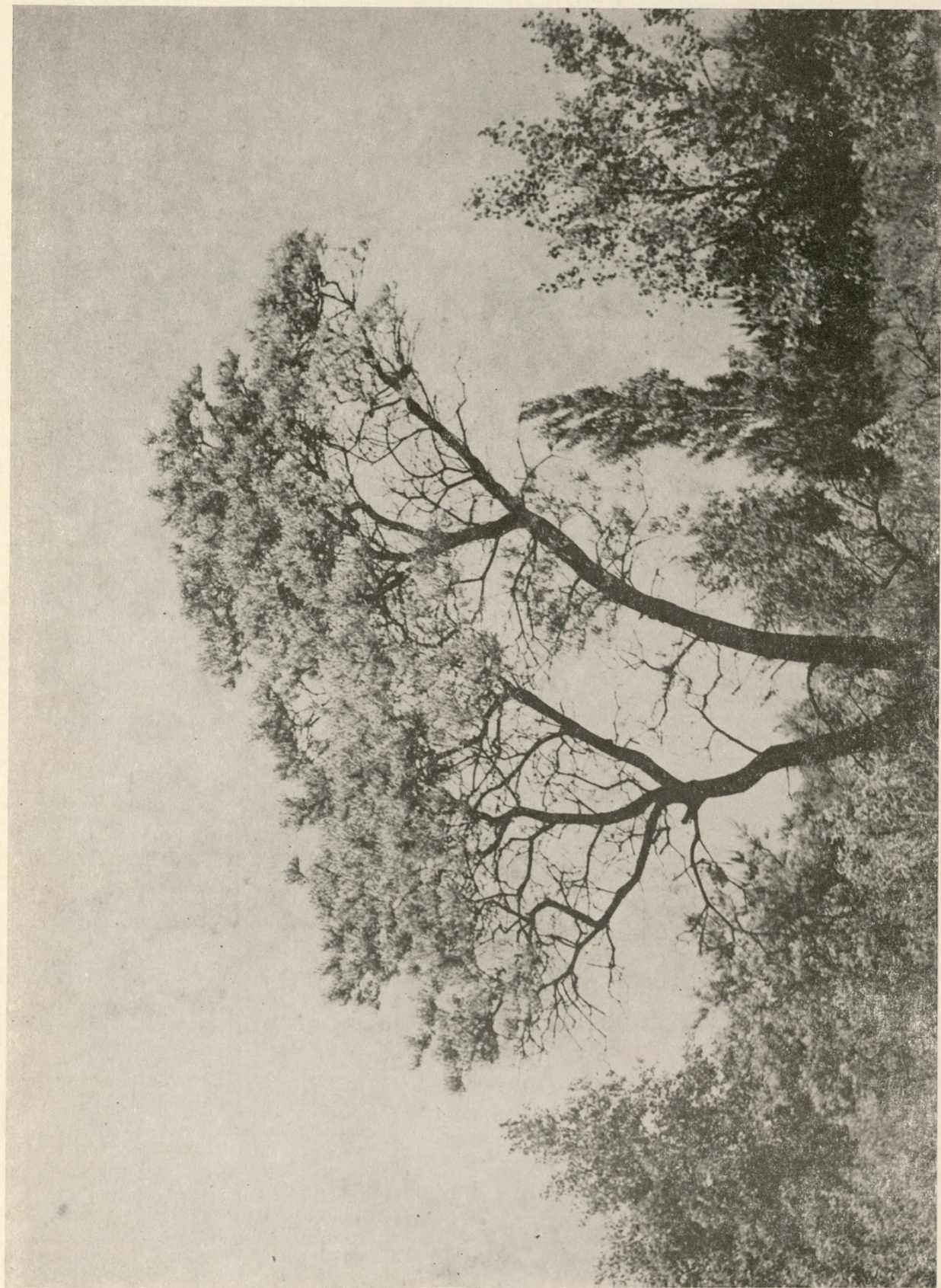




I. LEMUR KATTA, *Lemur catta* L.

Fot. W. Strojny





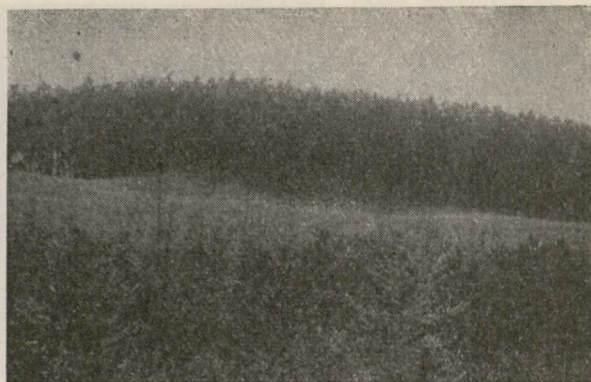
II. OKAZAŁY EGZEMPLARZ ROKITNIKA POSPOLITEGO rosnący w Świnoujściu (wiek 28 lat)

Fot. C. Pacyniak





Ryc. 2. Fragment wydmy wałowej podłużnej we wschodniej części obniżenia Małej Panwi. Fot. autor



Ryc. 3. Fragment wydmy parabolicznej w obniżeniu górnej Liswarty. Fot. J. Jania

2000—2500 m. Podobnie kształtuje się wysokość owych form. Najbardziej typowymi wysokościami są 5—7 m, lecz obok nich, chociaż znacznie rzadziej, spotyka się wydmy mające do 20 m wysokości.

Pewną rolę „krajobrazotwórczą” odgrywa nachylenie stoków form wydmowych. Pod tym względem wydmy na obszarze Wyżyny Śląskiej również nie wykazują odmiennych cech, typowych dla tego rodzaju form na terenie całej Polski. Wydmy podłużne mają stoki mniej więcej symetryczne i obserwowane ich nachylenia na Wyżynie Śląskiej wynoszą 10—12°. W przypadku form nieregularnych trudno dopatrzeć się ściślejszych prawidłowości. Zupełnie inaczej przedstawia się natomiast sprawa z nachyleniem stoków wydm łukowych i parabolicznych oraz poprzecznych, bowiem cechą charakterystyczną tych wydm jest bardzo wyraźna asymetria stoków. Tego typu formy, jak wspomniano wcześniej, ustawiają się prostopadle w stosunku do działania wiatru. Fakt ten decyduje więc o tym, że stoki zwrócone w kierunku, z którego wieje wiatr, muszą być łagodniejsze i znacznie dłuższe niż stoki przeciwnie, wystawione w kierunku, w którym wieje wiatr. W związku z tym, że w czasach, kiedy usypywane były wydmy, wiatry wiały tak samo jak obecnie — z kierunków zachodnich — łagodne i długie stoki dowietrzne czołowych części wydm łukowo-parabolicznych oraz poprzecznych wystawione są na zachód, natomiast strome i krótkie stoki odwietrzne — w kierunku wschodnim. Wartości nachyleń wyróżnionych stoków wydmowych na Wyżynie Śląskiej są również zróżnicowane i wynoszą: dla stoków dowietrznych — od ok. 4° do 11—12°, a dla stoków odwietrznych — od ok. 13—14° do ok. 24—25°.

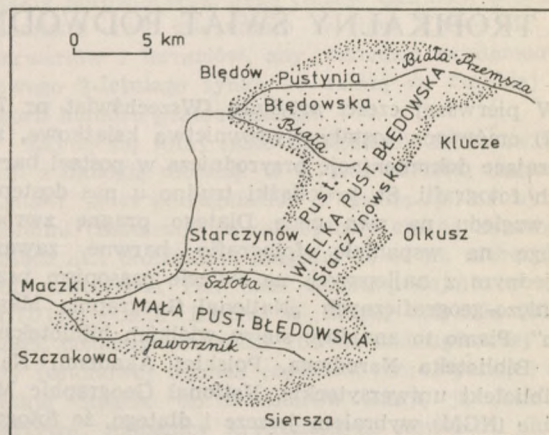
Nad górną Liswartą krajobraz wydmy jest znacznie mniej typowy niż w obniżeniu Małej Panwi. Wydmy rozwinęły się tu na spłaszczonej glinie morenowej, w związku z czym nie wszędzie mogły zachodzić procesy eoliczne. W tych miejscach, gdzie piasku było i jest zbyt mało, rozwinęły się żyzniejsze gleby i tereny te obecnie są intensywnie wykorzystywane przez rolnictwo. Obszary o zwiększonej koncentracji utworów piaszczystych, sprzyjających rozwojowi tylko płytkich, słabo wykształconych gleb typu bielcowego, bardzo wyraźnie odcinają się od pól uprawnych, bowiem porośnięte są przez niskie bory sosnowe. Dlatego też stosunkowo monotonne tereny rolnicze w obniżeniu górnej Liswarty urozmaicane bywają przez niewielkie kompleksy borów.

Na oddzielną uwagę zasługuje rozległe skupienie piasków we wschodniej części Wyżyny Śląskiej, bu-

dujące lewą część dorzecza Białej Przemszy. Jest to tzw. Pustynia Błędowska (ryc. 4). Stanowi ona największe w Polsce czynne pole deflacyjne, jednak pod względem geograficznym nie ma nic wspólnego z obszarami prawdziwie pustynnymi. Termin „pustynia” został przypisany temu obszarowi tylko ze względu na ogromne ilości piasku, który sprawia, że poziom wody gruntowej leży dość głęboko uniemożliwiając w niektórych miejscach rozwój szaty roślinnej. Swoje istnienie zawdzięcza Pustynia Błędowska niezwykle intensywnej akumulacji dokonywanej przez wody roztopowe podczas zlodowacenia środkowopolskiego. Akumulacja materiału piaszczystego dokonała się w miejscu bardzo wyraźnego obniżenia o charakterze denudacyjno-erozyjnym. S. Kozioł (1952) dzieli Pustynię Błędowską na 1. Wielką Pustynię Błędowską, obejmującą Pustynię Błędowską właściwą, rozciągającą się mniej więcej od Błędowa po Klucze, i Pustynię Starczynowską między Starczynowem a Olkuszem, oraz 2. Małą Pustynię Błędowską, położoną między Sztolą na północy a linią kolejową Katowice—Kraków na południu.

Pustynia Błędowska jest również niemal płaskim obszarem, w większości zajęтым przez bory sosnowe. Jedynie na Pustyni Błędowskiej właściwej przeważają nagie połacie żółtego piasku, który stale podlega deflacji. Tworzą się tam aktualnie niewielkie formy wydmy, o znacznie mniejszych rozmiarach, niż to miało miejsce w obniżeniu Małej Panwi czy Liswarty.

Z istnieniem wydmy związane jest również występowanie innych, stosunkowo mniejszych form rzeźby.



Ryc. 4. Podział Pustyni Błędowskiej. Wg S. Kozioła 1952





Ryc. 5. Zbiornik wodny towarzyszący wydmiem parabolicznym w obniżeniu Małej Panwi. Fot. autor

W odróżnieniu od wydym jako form pozytywnych, wypukłych, są to formy negatywne, wklęsłe. Jedne z nich zawdzięczają swe powstanie niszczącej działalności wiatru, drugie — nie mają z nią nic wspólnego: powstały zapewne znacznie wcześniej niż wydmy i były przeszkodą, przed którą uformowały się określone typy wydym. W pierwszym przypadku są to tzw. niecki deflacyjne, w drugim — dość rozległe jeziora lub stawy, jak np. Kacze Jezioro, położone na zachód od wsi Kokotek, czy też Staw Mikuliny i Staw Jeleniak na południe od osady Piłka (ryc. 5). Obydwa typy obniżen jakkolwiek stosunkowo słabo zaznaczają się w rzeźbie powierzchni, mają dość istotne znaczenie w krajobrazie monottonnych borów sosnowych. Zarysy niecek deflacyjnych, z uwagi na wysoki poziom zalegania wody gruntowej wypełnionych utworami organicznymi typu torfów, można z powodzeniem określić na podstawie charakteru roślinności, ponieważ jej skład gatunkowy, typowy dla siedlisk wilgotniejszych, wyraźnie różni się od ubogiej roślinności wydym i pisków przewianych, wprowadzając nieco urozmaicenia. Taką samą rolę spełniają wspomniane wyżej jeziora i stawy oraz obszary bezpośrednio do nich przyległe. Owe zbiorniki wodne, zarastające od brzegów roślinnością szuwarową, zamieniają się kiedyś



Ryc. 6. Po wyrębie lasów wydmy są niemal natychmiast zalesiane na nowo — okolice Siewierza. Fot. autor

w suchy teren i tylko odmienna szata roślinna oraz torf zalegający w podłożu będą świadkami ich dawnej egzystencji. Obecnie ze względu na fakt, iż leżą one z dala od uczęszczanych szlaków, zachowały się w nich ciekawe, rzadkie gatunki roślin i zwierząt. Z tego względu obszary niektórych zbiorników wodnych uznano za rezerваты przyrody.

Można stwierdzić, że wszystkie obszary wydymowe w obniżeniu Małej Panwi i górnej Liswarty oraz częściowo na terenie Pustyni Błędowskiej, chronione są przez zwarty płaszcz borów. W miejscach, gdzie szata leśna uległa zniszczeniu w wyniku wyrębu drzew, wydmy są niemal natychmiast zalesiane (ryc. 6). Jest to posunięcie rozsądne, bowiem prędkości współcześnie działających wiatrów są zdolne do deflacji, do rozwiewania wydym, wywiewania piasku i ewentualnego zasypywania nim położonych w sąsiedztwie pól uprawnych.

Obszary wydymowe Wyżyny Śląskiej nie są więc przydatne dla celów rolniczych, nadają się natomiast do zalesiania, przyczyniając się tym samym do wzrostu powierzchni leśnej, tak silnie przetrzebionej w obszarach uprzemysłowionych.

JANUSZ L. JAKUBOWSKI (Warszawa)

## TROPIKALNY ŚWIAT PODWODNY W BARWNEJ FOTOGRAFII. CZ. II

W pierwszej części artykułu (Wszechświat nr 7/3, 1977) omówione zostały wydawnictwa książkowe, zawierające dokumentację przyrodniczą w postaci barwnych fotografii. Są to książki trudno u nas dostępne ze względu na swą cenę. Dlatego pragnę zwrócić uwagę na wspaniałe fotografie barwne, zawarte w jednym z najlepszych na świecie czasopism przyrodniczo-geograficznych „National Geographic Magazine”. Pismo to znajduje się w wielkich bibliotekach, jak Biblioteka Narodowa, Polskiej Akademii Nauk i biblioteki uniwersyteckie. National Geographic Magazine (NGM) wybrałem jeszcze i dlatego, że fotografie w nim są ilustracje artykułów popularnonaukowych doskonałych znawców biologii morza. Poza tym artykuły te mogą stanowić źródło informacji odnośnie

do mórz południowych dla naszych płetwonurków, których zasięg działania wychodzi coraz częściej poza Europę.

Pierwszy raz z rafami koralowymi spotkałem się na Florydzie w r. 1948 (Wszechświat nr 2, 1951). Barwna fotografia podmorska była wtedy jeszcze w powijakach. W NGM z r. 1927 (1/1927) pokazano wprawdzie zdjęcia podwodne, ale tak słabe, że dziś byłyby w ogóle zdyskwalifikowane. Autorzy ich przeczuwali rolę, jaką odegra barwna fotografia, a artykułowi dali tytuł *Pierwsze udane autochromy z dna oceanu*.

W okresie przed ostatnią wielką wojną barwna fotografia była zastąpiona przez reprodukcje malowanych obrazów. NGM korzystał bardzo często z obra-



zów Elzy Bostelmann, której akwarele wyróżniają się finezją rysunku i doбором pastelowych barw. Stanowiły one ilustracje do relacji Beebe'a z jego nurkowań w batyskafie (NGM VI/1931, I/1932, XII/1934). Niezapomniane są zwłaszcza obrazy „potworów” głębinowych — ryb abysalnych. Ponadto w NGM XII/1932 E. Bostelmann daje serię obrazów ilustrujących dno morskie w różnych rejonach geograficznych — obrazy te zainteresują i dzisiejszego czytelnika.

Drugim autorem, który korzystał z ilustracji E. Bostelmann jest R. W. Miner, kurator działu „Życia morza” w American Museum of Natural History. Obrazy te dotyczą raf koralowych (NGM VI/1934 i IX/1938) oraz biologii morza (NGM VIII/1935, VIII/1936 i II/1937 — patrz również I/1940).

Obrazy E. Bostelmann mają, obok wartości przyrodniczej, duże walory artystyczne. Brak im jednak wszystkich składników dokumentu fotograficznego. Są często schematyczne i unikają nagromadzenia form, spotykanego w naturze. Najczęściej brak im jednak odtworzenia wpływu wody, która stanowi filtr dla barwy czerwonej i żółtej i wpływa przez to na perspektywę podwodną. Tę rolę wody morskiej podkreślał już M. Siedlecki (*Skarby Wód*). Píše on, że rafy koralowe charakteryzuje:

„Niesłychane bogactwo barw, nie tylko różnorodnych, lecz związanych w jakąś harmonię przez kolor wody morskiej, doprowadzającej wszelką różnorodność w większych głębiach do jednego tonu...”

W r. 1940 ukazują się w NGM nowe zdjęcia podwodne T.C. Roughleya (VI/1940), a w roku 1941 zdjęcia W. H. Chute'a (III/1941). Są one lepsze niż fotografie z 1927 r., ale nie dorównują akwarelom E. Bostelmann. O ile te akwarele są jasne, jakby prześwietlone słońcem tropików, o tyle nowe zdjęcia są ciemne, mają brudne barwy, a poza tym brak im głębi. Tym niemniej są one zapowiedzią nowego okresu w dziedzinie ilustracji w NGM. Ostatnie akwarele w tym piśmie dotyczące biologii morza, przedstawiają plankton (VII/1952).

Dobre zdjęcia kolorowe zjawiają się w NGM, jako ilustracje do artykułów J. Y. Cousteau (X/1952, II/1956, III/1958, IV/1960, IV/1964, IV/1966), choć te reprodukcje są dużo gorsze, niż same filmy zdejmowane przez ekipę Cousteau. Oprócz zdjęć o charakterze, technicznym, przedstawiających „domy” podwodne, czy „talerze” nurkujące, Cousteau zamieszcza wiele fotografii dotyczących życia morza. Jego ekipa, dysponująca bezobsługowym, głębinowym aparatem fotograficznym zdobywa zdjęcia z dużych głębin. Najpiękniejsze są jednak fotografie, wykonane blisko powierzchni morza (L. Marden, II/1956).

Na łamach NGM również inni badacze — poza Cousteau — zdają relacje ze swych osiągnięć. Tak więc G. S. Houot (I/1960) publikuje zdjęcia wykonane z francuskiego batyskafu na głębokości ok. 1 km (osiągnięta głębokość wyniosła ok. 3 km). Jacques Piccard (syn Augusta Piccarda) relacjonuje (VIII/1960) opuszczenie się w batyskafie „Trieste” na głębokość 10,91 km; ten interesujący artykuł nie zawiera jednak zdjęć fauny abysalnej. To samo odnosi się do artykułów, dotyczących amerykańskich badań w „domach podwodnych” (E. A. Link V/1963, VI/1964, IV/1965). W drugim z tych numerów NGM znajduje się także relacja o zastosowaniu batyskafu do odszukiwania szczątków zatopionej atomowej łodzi podwodnej „Thresher”.

Serię pięknych kolorowych zdjęć wykonanych ze statku podwodnego „Deepstar” z głębokości do 1200 metrów (a więc w wiecznej ciemności) przynosi artykuł R. Churcha (NGM/1971). Interesujące fotografie z głębokości 15 metrów z okolic domu podwodnego „Tektite II” (Virgin Islands) zawarte są w NGM VIII/1971. Warto zaznaczyć, że „Tektite II” zamieszkiwała również przez 2 tygodnie załoga wyłącznie kobieca (5 kobiet-biologów).

Z wielkich ekspedycji głębinowych wspomnieć należy jeszcze o projekcie z dziedziny geodynamiki FAMOUS (French American Mid-Ocean Undersea Study) (NGM V/1975); odnośne artykuły zawierają tylko fotografie formacji lawy na dnie morskim na głębokości do 2700 m. Uzupełnienie tych badań omawia artykuł w NGM VIII/1976, opisujący nurkowanie statku „Alvin” na 3,66 km w głąb morza Karaibskiego. Artykuł ten zawiera kilka fotografii zwierząt z dużych głębin.

Moim ulubionym autorem z NGM z zakresu biologii morskiej jest dr Paul A. Zahl. Właściwie za zdroszcze mu jego stanowiska National Geographic Senior Scientist, które pozwala łączyć przyjemne z pożytecznym. Czasopismo wysyła go stale na wielomiesięczne ekspedycje dla opracowania małych monografii dla NGM, dotyczących zagadnień „sensacyjnych” z zakresu nauk przyrodniczych. Tak więc Zahl jedzie do Malezji, aby zbadać, jak obecnie przedstawia się sprawa największych kwiatów świata *Rafflesia* sp. (V/1964) i udaje się nad Amazonkę na poszukiwanie olbrzymich chrząszczy i motyli (V/1959). Zahl robi zdjęcia fotograficzne najsilniejszego ze znanych świecenia morza w ostatniej nie skażonej przez zabrudzenia zatoce Bay of Fire na Puerto Rico (VII/1960). To on bada największe na świecie żaby o ciężarze 3,5 kg w zachodniej Afryce równikowej (VII/1967) oraz małe barwne żabki-klejnoty z Costa Rica (VII/1973), które służyły przed setkami lat za modele dla złotej biżuterii. Wreszcie Zahl stara się odpowiedzieć na pytanie, kiedy piranie są niebezpieczne (XI/1970).

Zahl jest najpłodniejszym i najbardziej wszechstronnym autorem przyrodniczym NGM, a jego relacje mają wartość dokumentów, gdyż opierają się nie na literaturze, a na osobistych stwierdzeniach obecnego stanu problemów. Poza tym barwne fotografie Zahla są bezkonkurencyjne. Na niektórych zdjęciach występują jego żona i dzieci, którzy jeżdżą z nim razem na ekspedycje i którzy na zdjęciach stanowią skalę porównawczą. Jego relacje (XI/1954) o tym, jak zamienił swe mieszkanie w New Yorku na zbiór akwariów i terrariów, aby wzbudzić zainteresowanie swego 2-letniego synka — należą do rzadkiej kategorii humoru przyrodniczego.

Zajmę się tutaj tylko artykułami Zahla związanymi z biologią morską. W r. 1952 (II/1952) omawia on „ataki” galer portugalskich (*Physalia* sp.) na wybrzeża Bimini (Bahama). Te rurkopławy ciągną za sobą parzące nici (kormidia), długości do 50 m, niebezpieczne dla człowieka. Ten sam temat podejmie w r. 1963 (III/1963) C. E. Lane. W innym artykule (VI/1955) Zahl pokazuje fotografie również niebezpiecznej meduzy festonowej *Cyanea capillata*, której parzące czułki mają długość do 30 metrów. Znają ją jako „lwią grzywę” miłośnicy kryminalnych nowel A. Conan Doyle'a. Podstawową monografią o Wielkiej Rafie Barierowej Australii jest artykuł Zahla w NGM



(I/1957); zawiera on pierwsze tak wszechstronne zdjęcia, zwłaszcza fotografie w czasie dużego odpływu, gdy rafa jest wynurzona. Następny temat Zahla to nocne życie Gólsztronu (III/1954).

W r. 1953 (XI/1953 i V/1958) Zähl przerzuca się na organizmy głębinowe, dając serię wspaniałych portretów małych, fosforyzujących stworzeń głębinowych, wyrzucanych przez wir Charibdis w cieśninie Mesyńskiej (cieśnina między Sycylią a Kalabrią). Znajdowały się między nimi srebrzyste toporki (*Argyropelecus* sp.) o długości zaledwie kilku centymetrów, małe, świecące własnym światłem głowonogi i osobliwy półprzezroczysty, niebieskawy mięczak (*Pterotrachea coronata*) mający głowę z trąbą, ukształtowaną na podobieństwo trąby słońca. Niektóre z tych fotografii były pierwszymi barwnymi zdjęciami organizmów, które normalnie można zobaczyć tylko w krainie wiecznej nocy, spuszczać się w głębinę np. w batyskafie. Wir Charybdis można polecić przyrodnikom interesującym się fauną abysalną.

Zagadnieniu luminescencji zwierząt w ultrafiolecie poświęcony jest artykuł Zahla w NGM VIII/1965, zawierający interesujące porównania barwy koralu w świetle białym i sztucznym. Artykuł ten w r. 1971 zostaje uzupełniony pracą o bioluminescencji naturalnej (VII/1971) z autofotografiami różnych organizmów, wykonanymi w ciemności przy własnym oświetleniu.

Związkowi życia w morzu z promieniowaniem słońca Zähl poświęca artykuł w NGM II/1961; są w nim piękne zdjęcia z raf koralowych, zwłaszcza fotografie tridakn. Z tematem tym związany jest jego artykuł (III/74) omawiający rolę alg w życiu na ziemi; zwraca w nim uwagę na fotografie wielkich glonów *Pelagophycus* sp. z wybrzeży Kalifornii, których pęcherze pływne, wypełnione gazem, są wielkości głowy ludzkiej. Algi olbrzymie *Macrocystis* sp. zwane po angielsku kelp, o długości do 60 m, szczegółowiej omawia W. J. North w NGM VIII/1972. Artykuł ten ilustrują udane zdjęcia fauny związanej z „lasami” alg, wykonane przez B. Littlehalesa.

Wszechstronna twórczość Zahla dotyczy wielu innych zwierząt morskich. Należą tu koniki morskie (*Hippocampus* sp.) (I/1959). Artykuł zawiera interesujące fotografie „porodu” koników przez samca. Omawiając rafa koralowe Hawajów (X/1959), Zähl zamieszcza fotografie kilku przepięknych nagoskrzelnych ślimaków morskich, m.i. sławnej krwisto-czerwonej tancerki hiszpańskiej (*Hexabranchus* sp.). Dla kolekcjonerów muszli interesujący jest artykuł Zahla (III/1969), w którym obok doskonałych fotografii muszli pokazane są fragmenty kolekcji amerykańskich. Ze zdjęć in vivo zwraca uwagę fotografia przegrzebka atlantyckiego, *Argopecten irradians* z rzedem szafirowych oczu na brzegu płaszczu. Chyba po raz pierwszy opublikowane jest tutaj zdjęcie podobnej do porcelanki, śnieżnobiałej *Ovula ovum*, okrytej czarnym aksamitnym płaszczem. Również zdjęcie *Tridacna gigas* ze zbliżającym się do niej nurkiem nie ma chyba równego w literaturze. Następnie do osobliwych należy fotografia żywego głowonoga głębinowego łodzika *Nautilus macromphalus*. O łodziku więcej danych podaje NGM I/1976 w artykule D. Faulknera. W czasie 8-letniego pobytu na wyspach Palau (Filipiny) ten znakomity fotograf podmorski wykonał szereg podwodnych zdjęć łodzików, łowiąc je na głębokości 120 m, a fotografując na swobodzie na głębokości 18 m.

Oprócz Zahla rafami koralowymi zajmowali się w ostatnich latach także inni autorzy. W NGM I/1962 opisane są przez C. M. Brookfielda (fotografie J. Greenberga) rafa pierwszego amerykańskiego parku narodowego imienia J. Pennekampa na Key Largo na Florydzie. W V/1971 znajduje się opis pióra J. Greenberga innego podwodnego rezerwatu amerykańskiego Buck Island Reef w grupie Wysp Dziewiczych (Virgin I). Wysokiej jakości zdjęcia oddają dobrze charakter lasów koralowców w kształcie rogów łosi (*Madrepora palmata*). Pięknie ilustrowany jest również artykuł J. Benjamina (IX/1970) o nurkowaniu w tak zwanych „błękitnych dziurach” koło wyspy Andros (Bahama). Twory te, to studnie w płytkim morzu prowadzące do podwodnych jaskiń. Dziury znajdują się wzdłuż głębi zwanej „Językiem oceanu”, której zdjęcie wykonane z pokładu statku kosmicznego Apollo 9, z wysokości 168 km, zdobi artykuł.

Mówiąc o niezwykłych nurkowaniach nie mogę nie wspomnieć o badaniach pod lodem Arktyki (VIII/1973), mimo iż temat niniejszego artykułu dotyczy mórz ciepłych. Robię ten wyjątek, gdyż wspomniany artykuł zawiera zdjęcia występujących również w ciepłych morzach żebroplawów. Zdjęcia te pokazują wspaniałą grę barw na żeberkach, gdy płytki pływne są w ruchu. Żebroplawy obserwowałem dwa razy i uznałem je za jedno z najpiękniejszych stworzeń morskich. Raz były to *Beroe* w Akwarium w Neapolu: po powierzchni szklanego z wyglądu elipsoidu wielkości orzecha włoskiego spływały wzdłuż żeberek fale o wszystkich barwach tęczy. Drugi raz widziałem to zjawisko, pływając w masce w Morzu Śródziemnym, gdy zjawily się żebroplawy *Eucharis multicornis*. Gałaretowate ciało tego stworzenia, przeniesione nawet najostrożniej do akwarium, rozplątało się w wodzie i tylko pod lupą poszczególne płytki pływne błyskały czystymi barwami widma słonecznego.

W r. 1973 Wielka Rafa Koralowa Australii znajduje w NGM nowe ujęcie, uzupełniające artykuł Zahla z r. 1957 (patrz również NGM XI/1968 — fauna Rafy). Jest ono autorstwa K. Mac Leisha z fotografiami Valerii i Rona Taylorów (VI/1973); ostatni autor jest znany, jako płetwonurek światowej klasy. Poza zdjęciami lotniczymi raf artykuł zawiera sensacyjne fotografie płaszczu i syfonu tridakny olbrzymiej i zdjęcie alg kulistych o średnicy kilku centymetrów z wewnętrznym odbiciem światła w kształcie krzyża, które autor porównuje do szafirów gwiazdowych. Dalsze sensacyjne zdjęcie, to fotografia nurka przy głowie olbrzymiej manty. Zeszyt VI/1973 zawiera jeszcze trzeci cenny artykuł, pracę R. F. Sissona pokazującą po raz pierwszy na fotografii kolorowej rozwój larwy koralowca (*Pocillopora* sp.).

Wielka Rafa Barierowa Australii o długości 2000 km, jest ogólnie znana, mało kto wie jednak, że druga z kolei wielka rafa znajduje się u wybrzeży Belize, dawnego Hondurasu brytyjskiego. Ma ona długość 280 km i jest odległa od lądu 30 do 100 km. Informacje na temat tej rafy, jak również piękne zdjęcia lotnicze znaleźć można w numerze I/1970, a zwłaszcza w I/1972.

Ostatnim opisem raf koralowych, który ukazał się w NGM (V/1976) jest artykuł dr Sylvi A. Earle z fotografiami Al Giddingsa, poświęcony życiu podwodnemu laguny atolu Truk, należącego do wysp Karolińskich na Pacyfiku (Mikronezja). W atolu tym,



stanowiącym zalany morzem wulkan o średnicy 60 km, została zatopiona w r. 1947 flota japońska, złożona z 60 mniejszych i większych jednostek z tysiącami ludzi na pokładach. Fotografie (niektóre wysokiej klasy) ilustrują, jak wraki okrętów powoli obrastają koralowcami i zamieniają się w rafy. Laguna została uznana za rezerwat, nie tyle przyrodniczy ile historyczny, mianowicie nie wolno nurkom plądrować zatopionych okrętów.

Biologia poszczególnych rodzajów zwierząt jest reprezentowana w NGM — poza artykułami Zahla — szeregiem wartościowych prac, zwłaszcza z lat ostatnich. Na pierwszym miejscu wymienię artykuły z fotografiami W. A. Starcka II (NGM I/1964, XI/1966, XII/1972). Pierwszy pióra R. E. Schroedera, pokazuje zdjęcia z nocnego nurkowania na rafach Florydy, drugi opisuje te rafy w dzień. Jest tu fantastyczne zdjęcie nurka pod olbrzymim „drzewem” koralowym wysokości ok. 10 metrów. Trzeci artykuł dotyczy raf poczynając od wysp Bahama aż do Belize i nurkowań głębokich przeszło 100 m przy użyciu mieszanki oddechowej bez azotu (aby uniknąć niebezpiecznej narkozy głębin\*). Ostatnio wzmiankowany artykuł podaje szereg zdjęć dotąd nie opublikowanych.

W r. 1972 na łamach NGM zjawiała się para autorów: profesor zoologii Uniwersytetu Maryland Eugene Clark i fotograf D. Doubilet. Para ta opublikowała 4 artykuły (XI/1972, XI/1974, IV/1975 i IX/1975) z cennymi fotografiami. Artykuł z r. 1972 omawia pola węgorzy z zatoki Akaba; odnośne zdjęcia są bardzo trudne do wykonania, gdyż ryby te są niezmiernie płochliwe i przy zbliżeniu od razu chowają się w rurek w piasku; aby je wydostać autorzy używali środków usypiających. Artykuł z r. 1974 poświęcony jest płaskiej rybie z morza Czerwonego (*Pardachirus* sp.), zwanej „solą Mojżesza”. Ryba ta jest „shark-proof”, to znaczy nie jest zagrożona pożarciem przez rekiny. Wydziela ona do wody toksyny, które odstraszają drapieżniki; jest nadzieja, że uda się tę truciznę zastosować dla ochrony człowieka przed rekinami. Autorzy, jak widać, interesują się niebezpieczeństwem zaatakowania człowieka przez rekiny, gdyż w r. 1975 piszą dla NGM artykuł o rekinach, śpiących w jaskiniach podwodnych przy półwyspie Yukatan w Meksyku. Były to rekiny z rodziny *Carcharhinidae* zwane „requiem”, ze względu na wiele spowodowanych przez nie wypadków śmiertelnych. Do rodziny tej należy także sławny rekin-tygrys. Autorka E. Clark opisuje mrozące krew w żyłach spotkania podwodne.

Dalsze interesujące informacje na ten temat zawiera miesięcznik „Science et Vie” (luty 1977). Według zawartej tam informacji rekiny przebywają w grotach, gdyż skład wody morskiej grot powoduje uwolnienie ich od pasożytów oraz wywołuje przyjemne upojenie, analogiczne do upojenia głębinowego nurków.

Skoro już mowa o rekinach, płetwonurkom mogą polecić obszerny artykuł o nich w NGM II/1968. Wśród ilustracji w tej rozprawce imponuje fotografia olbrzymiego (12 m długości), żywiącego się planktonem rekina wielorybiego z przytulonym do jego grzbietu nurkiem. Zabawa taka nie jest zupełnie bez-

pieczna, mimo że rekin jest wegetarianinem, gdyż jego skóra jest ostra, jak papier szklany.

Ostatni artykuł E. Clark i D. Doubileta jest apoteozą Morza Czerwonego, któremu autorka poświęciła 20 ekspedycji. Wspaniałe zdjęcia dotyczą wód koło południowego cypla Sinai. Za najpiękniejszą uważam fotografię miękkiego koralowca *Dendronephthya Klunzingeri*; mogłaby ona służyć za wzór ozdobnej tkaniny.

Na zakończenie pragnę dać krótki przegląd reszty artykułów, dotyczących różnych grup zwierząt; wszystkie one są wspaniale ilustrowane przez fotografie barwne. O delfinach pisze R. L. Conly, artykuł z fotografiami T. Nebbia (IX/1966), o rybach, oczyszczających inne ryby z pasożytów — D. Faulkner (XII/1965), a o rybach *Petrophtalmus* sp., które wychodzą na drzewa mangrowe — I. Polunin (I/1972). Żółwiom morskim poświęcają swe opracowania A. Carr z fotografiami R. E. Schroedera (VI/1967) i P. A. Zahl (X/1973); węzom morskim — K. Mac Leish z fotografiami Ben Croppa (IV/1972). O migracji, z szybkością 50 mil na tydzień, olbrzymich amerykańskich langust, osiągających długość odpowiadającą wzrostowi 9-letniego chłopca, pisze W. F. Herrnkind, artykuł z fot. R. Frehsee (VI/1975). Pąklami zajmuje się artykuł E. A. Starbird z fot. R. F. Sissona (XI/1973). Życie głowonogów opisują dwie prace G. L. Vossa z fot. R. F. Sissona (III/1967, XII/1971). W drugim z tych artykułów znajduje się rzadko spotykana fotografia małej australijskiej ośmiornicy *Octopus maculosus*, zdobnej pięknymi błękitnymi plamami, której ukąszenie jest w większości przypadków śmiertelne. Eksplozja demograficzna rozwiązywa niszczącą rafy koralowe — korony cierniowej *Acanthaster planci* omówiona jest w artykule J. A. Sugara (III/1970); jak się wydaje eksplozja ta została zahamowana przez czynniki naturalne. W. M. Hamner (X/1974) poświęca planktonowi Gólsztromu artykuł z unikalnymi fotografiami. Wreszcie należy wspomnieć o opracowaniu R. F. Sissona (II/1976), poświęconym biotopowi Morza Sargassowego.

Dla użytku płetwonurków, planujących podwodne wyprawy, podam jeszcze wskazówki, gdzie należy w NGM szukać ogólnych opisów geograficznych niektórych wysp i miejsc, bliskich do interesujących akwenów.

Na Oceanie Atlantyckim są to wyspy Bahama (II/1958 i II/1967), Bermudy (VII/1971), Małe Antyle (XII/1965, X/1966, I/1970), Florida Keys (I/1971) i wyspy Dziewicze — Virgin Islands (II/1956, I/1968). Na morzu Czerwonym — zatoka Akaba (XII/1964).

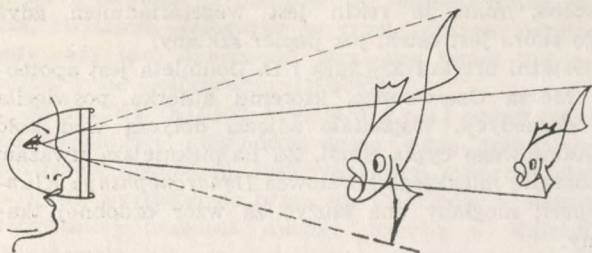
Na Oceanie Indyjskim: Malediwy (VI/1957), Seszele (XI/1959), Madagaskar (X/1967), Andamany (VII/1975).

Na Pacyfiku: Fidżi (X/1958), Galapagos (V/1959, IV/1967), Filipiny (IX/1966). Polinezja: Tahiti, Tuamotu (IV/1962, VII/1962, IX/1971, XII/1974), Mikronezja (V/1967), wyspy Cooka (VIII/1967), wyspy Tonga (III/1968), Indonezja (VIII/1962).

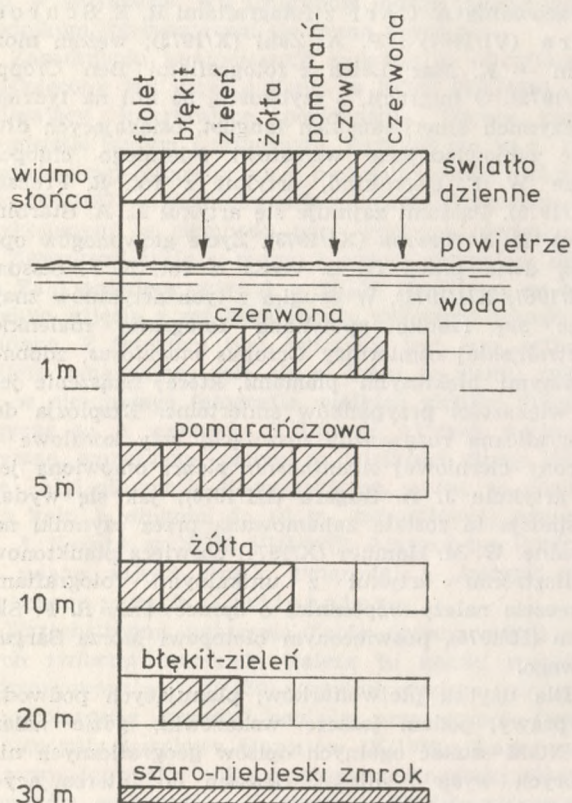
Zdjęcie atolu Tuamotu przez Apollo 7 z wysokości 190 km jest wprost sensacyjne (X/1969). Artykuł o Mikronezji (V/1967) pokazuje wandalizm Western Carollines Trading Company, która masowo niszczy przodacznice olbrzymie (*Tridacna gigas*), aby muszle dostarczać kolekcjonerom i dekoratorom. Na fotografii pokazany jest skład, zawierający kilka setek wielkich muszli przeznaczonych do wysyłki. Potrzeba wielu

\* Azotowa narkoza głębin — patrz J. L. Jakubowski, Uwagi o badaniach podmerskich we Francji, Wszechświat, z. 6, 1955.





Ryc. 1. Pozorne zbliżenie się fotografowanego obiektu na skutek załamania się światła przy przejściu od wody do powietrza (wg M. Rauschert, *Wir fotografieren unter Wasser*, Berlin 1963)



Ryc. 2. Absorpcja przez wodę morską składników światła białego, dochodzącego na różne głębokości (wg M. Rauschert, *Wir fotografieren unter Wasser*, Berlin 1963)

dziesięcioleci, aby te małże się odrodziły — a jest to mało prawdopodobne wobec stałej dewastacji raf.

Po omówieniu strony fotograficznej NGM chciałbym podzielić się z Czytelnikami moim skromnym doświadczeniem z zakresu fotografii podwodnej. Jest to sztuka bardzo trudna i dla amatorów i dla zawodowców. Na ogół obiekt, np. ryba, jest ruchomy, podobnie operator, tak że dużo zdjęć otrzymuje się zamazanych, a czasem wychodzi na nich tylko błękitna toń wody. Obecnie najczęściej używany przez amatorów aparat fotografii podwodnej to Calypso-Nikkor II, idealny, jeśli chodzi o wszelkie manipulacje. Jest on bardzo mały, zawieszają go na szyi, nie krępuje więc ruchów pod wodą. Wymiana filmu — na lądzie lub na łodzi — jest bardzo łatwa, gdyż aparat przy zamykaniu jest uszczelniany wprost tylko przez pierścienie gumowe. Wadą jego jest niemożność bezpośredniego nastawiania ostrości zdjęć pod wodą przy pomocy wizjera, tak że należy oceniać odległość obiektu na oko i wprowadzać poprawkę ok. 30% na pozorne zbliżenie obiektu, wywołane współczynnikiem załamania światła w wodzie innym niż w powietrzu (ryc. 1). Dlatego też szereg fotografów stosuje aparaty klasyczne, umieszczone w obudowie wodoszczelnej, pozwalające na bezpośrednie nastawianie ostrości. Aparaty takie umożliwiają także zbliżenia, np. na 10 cm do małych obiektów. Technika makrofotografii jest bardzo trudna i możliwa głównie w przypadku obiektów nieruchomych (do małych ryb stosował ją jednak Villaret, patrz cz. I artykułu). Bardzo wielu fotografów zastępuje zbliżenia w morzu fotografią przez szybę akwarium.

Do pełnego podwodnego ekwipunku należą wodoszczelne światłomierz i flash. Bez lampy błyskowej naturalne barwy otrzymuje się tylko w przypadku obiektów odległych do 1—1,5 m od powierzchni wody i to przy pełnym słońcu. Woda stanowi silny filtr dla czerwieni, którą pochłania całkowicie w warstwie ok. 5 m (ryc. 2), toteż większość zdjęć bezbłyskowych ma ogólny ton niebiesko-zielony.

Mówiłem dotychczas o zdjęciach fotograficznych statycznych, pod postacią pozytywów (rzadziej negatywów) barwnych. Do filmowania podwodnego konieczne jest, oprócz odpowiednio zabezpieczonej kamery, podwodne silne źródło światła.

Kończąc sugeruję Czytelnikom Wszechświata przeczytanie mojego artykułu, mając przed sobą wskazane w tekście zeszyty *National Geographic Magazine*, zwłaszcza zeszyty z ostatnich lat. Barwne ilustracje zamieszczone w tym piśmie pozwolą odczuć wspaniałe piękno podwodnego świata tropików i w wyobraźni nurkować na morzach południowych.

## DROBIAZGI PRZYRODNICZE

### Wpływ niektórych substancji odżywczych na liczbę osobników w kolonii *Asterionella formosa* Hass.

U roślin wyższych często można rozpoznać po barwie liści, rozmiarach rośliny lub po innych symptomach jakiego składnika odżywczego jej aktualnie brakuje lub jest w nadmiarze. Podobne badania, chociaż ze znacznie mniejszym na razie powodzeniem, prowadzone są także na glonach. Może najlepiej, jak dotąd,

są pod tym względem poznane okrzemki morskie. Wśród okrzemek słodkowodnych najczęstszym przedmiotem takich badań jest *Asterionella formosa* Hass., jeden z najpospolitszych planktonów w średniożylnych (mezotroficznych) jeziorach, starorzeczach i stawach. Jej płaskie, gwiazdkowate kolonie złożone są z silnie wydłużonych komórek (ryc. 1).

Badania życiowych wymagań tego gatunku od niemal 30 lat prowadzone są w jeziorach północnej Anglii przez J. W. G. Lunda. Zaobserwował on, że



okrzemka ta dość regularnie pojawia się — i to dość obficie — wiosną. Potem jej ilość spada, i znowu — ale mniej obficie — występuje jesienią. Zimą w planktonie niektórych jezior zanika niemal zupełnie. Późniejsze jego badania wykonane wspólnie z F. J. Meckerthem i C. H. Mortimerem (1963) wykazały morfologiczną zmienność w kolonii w ciągu sezonu wegetacyjnego. Zmienność ta wyraża się zmianą liczby osobników w kolonii. W jeziorze Windermere w czasie wiosennego maksimum występowania tworzy ona przewaźnie kolonie 8-komórkowe. Bezpośrednio potem — kiedy liczebność kolonii tego gatunku maleje z powodu wyczerpania krzemionki — liczba komórek w kolonii zwiększa się dochodząc średnio do 10. W lecie liczba komórek w kolonii maleje i waha się od 2 do 4. Późną jesienią, po jesiennym maksimum liczebności populacji *A. formosa* w jeziorze, krzemionka jest ponownie w niedoborze, i liczba osobników w kolonii znowu wzrasta do 10.

Stwierdzenie powyższych zależności dało impuls do przeprowadzenia doświadczeń w laboratoryjnych krótkotrwałych płynnych hodowlach. Pożywki sporządzano tak by albo krzemionka albo fosforany były w niewystarczającej ilości. Uzyskane wyniki potwierdziły obserwacje Lunda. Zmiany liczby komórek w kolonii wywołane są według S. S. Kilham (1975) i D. Titmana (1976) dwoma czynnikami: tempem wzrostu liczebności populacji oraz brakiem fosforanów lub krzemionki w pożywce. Zależność ta wyrażała się następu-

jaco: im mniej było w pożywce fosforanów, tym mniej komórek zawierała kolonia (średnio 2); odwrotnie, im mniej było krzemionki, tym więcej osobników liczyła kolonia (nie mniej niż 7—8 w kolonii).

Dla głębszego przeanalizowania tych obserwacji postanowiono (D. Titman, S. S. Kilham 1976) zbadać liczbę osobników w kolonii *A. formosa* w populacjach hodowlanych w warunkach umożliwiających różne tempo wzrostu liczebności populacji tego glonu. W tym celu założono dwa ciągi hodowlane. Pojemniki, w których hodowano asterionellę, skonstruowano tak aby świeża pożywka mogła przez nie stale przepływać, zmieniając zużyta. W pierwszym ciągu czynnikiem ograniczającym była krzemionka, w drugim fosforany. Autorzy założyli, że w takich warunkach populacje asterionelli osiągną po pewnym czasie stan stałego tempa wzrostu liczebności, charakterystyczny dla danych warunków odżywczych. Doświadczenie wykazało, że gdy brakowało fosforanów, a tempo wzrostu liczebności populacji było powolne, kolonie zawierały 1—2 komórki. W innych populacjach tego gatunku, gdzie tempo wzrostu liczebności było szybsze, kolonie zawierały do 8 komórek. Liczba komórek w kolonii powiększała się proporcjonalnie, wraz z szybszym tempem wzrostu liczebności. Natomiast gdy w pożywce w niedoborze była krzemionka, w populacjach o powolnym tempie wzrostu liczebności, w ekstremalnie ubogich pożywkach znajdowano nawet ponad 20 komórek w kolonii. Liczba ta malała do 2 komórek w kolonii, gdy tempo wzrostu liczebności populacji było szybsze.

Jeśli krzemionka i fosforany, jak wydają się wskazywać przytoczone rezultaty badań, są substancjami, które najsilniej ograniczają liczebność populacji tego gatunku w warunkach naturalnych, to kolonie zawierające więcej niż 8 komórek mogłyby wskazywać na niedobór krzemionki w danym zbiorniku wodnym. Natomiast kolonie mniejsze niż 6—8-komórkowe mogłyby wskazywać, że prawdopodobnie brakuje w wodzie fosforanów. Im większe odchylenie ilości komórek w kolonii od liczby 8, tym dłuższy prawdopodobnie był czas trwania niedoboru lub tym większy deficyt krzemionki lub fosforanów w jeziorze.

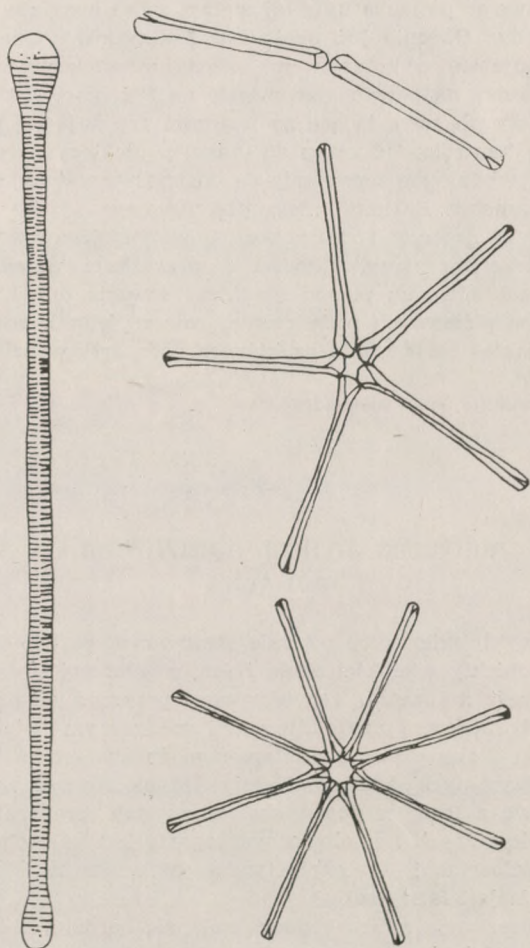
Zatem ilość osobników w kolonii *Asterionella formosa* może wskazywać czy naturalna populacja jest limitowana przez krzemionkę czy przez fosforany.

I. Kaczmarska

## Wół piżmowy zwierzęciem domowym Arktyki

Do XVIII w. woły piżmowe licznie występowały na dalekiej Północy, w ciągu następnych stu lat, prawie zniknęły — ich futro było bardzo cenne. Obszar ich występowania rozciągał się w Kanadzie od północnych równin do Morza Arktycznego, od Zatoki Hudsonskiej do rzeki Mackenzie, żyły też na wielu wyspach arktycznych i na wolnych od lodów wybrzeżach Grenlandii.

Rząd kanadyjski w 1917 r. wziął to wspaniałe zwierzę pod ochronę, zostało bowiem na stałym lądzie zaledwie około 500 sztuk, a prócz nich, kilkaset żyło rozsianych po wyspach arktycznych — jest to podgatunek północny, mniejszy, jaśniej ubarwiony — *Ovibos moschatus wardi*. Pozostawiony w spokoju wół piżmowy szybko się rozmnożył. Poza człowiekiem nie posia-



*Asterionella formosa*: komórka od strony okrywy i wielokomórkowe kolonie widoczne od strony pasa obwodowego komórek





Ryc. 1. Wół piżmowy, *Ovibos moschatus moschatus*.  
Fot. F. Bruemmer, *Int. Wildlife*, Jul.-Aug. 1976

da on groźnych wrogów. Napaść wilków odpiera dzięki doskonałej taktyce obrony. Stado tworzy krąg, głowami na zewnątrz, cieleta są przytulone do boku matek i co chwilę któreś z większych samców lub samic szarżuje na nacierające wilki. W ten sposób, woły piżmowe w ciągu krótkiego czasu potrafią zmusić wilki do ucieczki; jedynie stare chore, samotne osobniki padają ich ofiarą. Prawdziwą zagładą dla woła piżmowego może być zła pogoda. Tak zdarzyło się w latach trzydziestych, później w pięćdziesiątych — spadł głęboki śnieg, potem deszcz, wreszcie mróz, w wyniku czego wyginęło wtedy kilka tysięcy zwierząt na wyspach. W Kanadzie arktycznej pogoda jest bardziej stała, jednak zima 1973/74 była katastrofalna. Inspekcja z powietrza wykazała w 1974 r., że w Kanadzie i na Grenlandii wyginęło 80% zwierząt.

Działalność człowieka w stosunku do woła piżmowego różnie się układała: człowiek tępił go, podbił Północ dla zdobycia energii, zasiedlał przez inne zwierzęta, ale po klęsce zadbał o odnowienie jego populacji, wprowadzając go z powrotem na tereny, w których wyginął lub został wytępiony, wreszcie udomowił go. W 1929 r. 17 młodych ze wschodniej Grenlandii, zostało przesiedlonych na Spitsbergen — żyły tam, mnożyły się ale niestety podczas II wojny, tak alianci, jak Niemcy większość wybili dla mięsa, reszta obecnie powiększa się liczebnie. Uniwersytet Alaski wypuścił niewielkie stado na wyspie Nunivak, gdzie do 1968 r. populacja powiększyła się do 700 sztuk. Ponieważ wyspa ta może utrzymać tylko około 400, resztę przenosi się stamtąd na inne tereny. W roku 1974 i 1975 Związek Radziecki otrzymał, jako dar od Kanady 50 młodych. Zostały one wypuszczone na Syberii, na półwyspie Tajmyr i na wyspie Wrangla, gdzie może dać początek stada udomowionego.

John J. Teal Jr., biolog, zapoczątkował badania nad hodowlą wołów piżmowych. Schwytał 7 cieląt, które chował w gospodarstwie uniwersyteckim Green Mountains of Vermont. Największą przeszkodą w udomowieniu wydawało się powolne rozmnażanie się osob-



Ryc. 2. Młode woły piżmowe przychodzą na świat w temperaturze poniżej 0°C, mimo to śmiertelność ich jest mała. *Int. Wildlife*, Jul.-Aug. 1976

ników tego gatunku. Krowa co dwa lata rodzi młode; w niewoli Teal doprowadził do tego, że młode rodzą się co roku. Po 10 latach badań rozpoczął osadzać niewielkie grupy tych zwierząt w wioskach tubylców. Na Alasce i w pn. Quebecu istnieją już stada udomowionych wołów piżmowych. W pobieraniu paszy zwierzęta te okazały się nadzwyczaj oszczędne: w stosunku do ciężaru ciała potrzebują 1/6 ilości pożywienia, jakie zużywa bydło domowe. Ich mleko zawiera 11% tłuszczu, mięso jest doskonałe, skóra ma wysoką wartość, ale największą atrakcją jest qiviut — ich wspaniała wełna. Dorosłe zwierzę dostarcza około 3 kg jedwabistego miękkiego qiviutu. To „złote runo” Arktyki nie kurczy się przy gotowaniu i przyjmuje każdy kolor. Na sweter potrzeba 85 g tej wełny, która kosztuje 200 dolarów. Obecnie już około 200 Eskimosek z Quebec zajmuje się trykotarstwem, jest to początek przemysłu, który na pewno rozwinie się na Północy.

Woły piżmowe żyjące na wolności znajdują się pod stałą kontrolą. Od czasu do czasu w niektórych rejonach wydaje się zezwolenia na odstrzał określonej ilości samców. Eskimosi mogą dla własnego użytku zabijać 20 zwierząt rocznie, poza tym wół piżmowy jest prawnie chroniony. Chociaż w przyszłości przemysł i kopalnictwo na pewno ograniczy otwarte dotąd dla wołów piżmowych przestrzenie, zawsze jednak zostanie jakieś 700 000 mil<sup>2</sup>, na których będą żyły w dzikim stanie.

*Int. Wildlife*, July-August 1976

Róża Gertychowa

## Automatyczna analiza obrazów mikroskopowych

Zwykły mikroskop pozwala obserwować bardzo drobne obiekty wielkości około 1  $\mu\text{m}$ , co stanowi tysięczną część milimetra. Ten klasyczny przyrząd optyczny oddał naukom przyrodniczym i medycznym wielkie usługi i ciągle jest niezastąpionym instrumentem badawczym tych dziedzin. Należy jednak zdawać sobie sprawę z tego, że ocena obserwowanych preparatów histologicznych i cytologicznych oparta jest na cechach jakościowych i jest subiektywna (co wcale nie oznacza, że jest fałszywa).

Obserwacja mikroskopowa stała się bardziej obiektywna dzięki mikrofotografii, na której obserwowany obraz może być utrwalony i oceniany przez szereg osób. Możliwość obiektywizacji obserwacji była pierwszym krokiem w uczynieniu z mikroskopu przyrządu





III. EPIFITY — zespoły mszaków na pniu buka, *Fagus silvatica* L. Woliński Park Narodowy

Fot. W. Kowalski

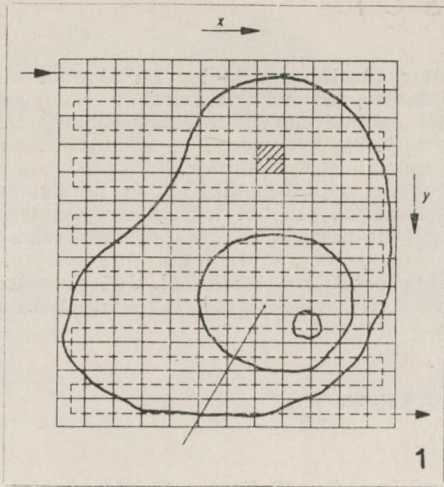




IVa, b. NAJWIĘKSZY Z KRATERÓW „MORASKO”

Fot. H. Korpikiewicz





Ryc. 1. Zasada meandrowego wodzenia stolikiem z preparatem względem światła

pomiarowego. Jeżeli jednak lepiej i dokładniej chcemy prześledzić jakiś preparat, to zmuszeni jesteśmy posłużyć się oceną ilościową, ponieważ nasze oko jest zbyt mało czułe, aby uchwycić pewne różnice w obserwowanych i porównywanych ze sobą obiektach. Drugim krokiem, który pozwolił uczynić z mikroskopu przyrząd pomiarowy było wprowadzenie mikrofotometrii. Dzięki niej natężenie światła mierzy się fotoelektrycznie i w ten sposób fizjologiczne i psychologiczne aspekty obrazu, który jest subiektywny, mogą być ujęte w fizyczny proces dający się mierzyć i oceniać ilościowo.

Przy normalnym wykorzystaniu mikroskopu najczęściej całe pole widzenia wypełnione jest obserwowanym przedmiotem. Oko pozwala nam widzieć obraz jako całość, choć możemy podzielić go na części i analizować jego strukturę pod względem jasności. Dokładniej czyni to jednak fotometr mierzący natężenie światła padającego na jego czujnik. Może to być cała wiązka światła padająca na okular mikroskopu i w ten sposób zarejestrowana zostanie jasność całego pola widzenia bez analizy jego poszczególnych obszarów. Dla pewnych celów to wystarcza, np. jeżeli obiekt wypełnia dokładnie pole widzenia, czy też w przypadku regulowania czasu oświetlenia przy fotografowaniu.

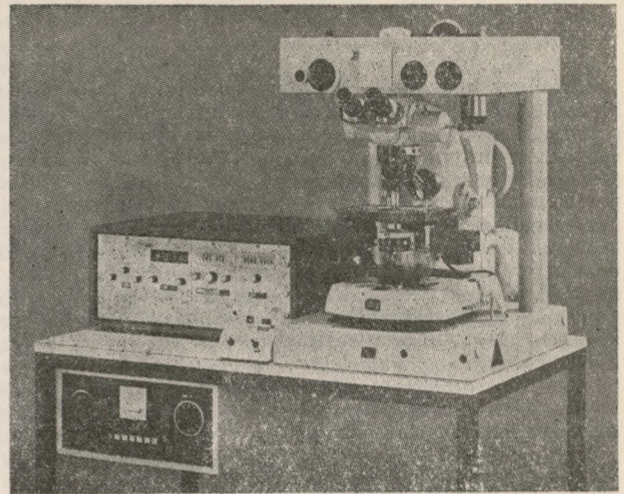
Szczegółowa analiza fotometryczna obserwowanego przedmiotu wymaga jednak rozłożenia obrazu na szereg małych części, których jasność mogłaby być mierzona oddzielnie. Zmierzenie wiązki światła w różnych punktach obserwowanego przedmiotu umożliwia szereg metod:

1. Punkt świetlny prowadzony jest liniowo po obiekcie, tak, że w określonym czasie oświetlone jest tylko jedno ściśle określone miejsce, w którym mierzy się transmisję względnie absorbcję światła.

2. Punkt świetlny jest stały, a względem niego przesuwa się stolik z preparatem tak, że kolejne miejsca, których jasność się mierzy, leżą kolejno blisko siebie w znanej odległości. Ruch stolika jest meandrowy (ryc. 1). Poszczególne kwadraty na tym rysunku przedstawiają pola, na których jest mierzone natężenie światła.

3. Natężenie światła jest mierzone elektronicznie, na zasadzie działania kamery telewizyjnej.

Przedstawiony na ryc. 2 analizujący mikroskop



Ryc. 2. Analizujący mikroskop fotometryczny (Scanning-Mikroskop-Photometer) f-my OPTON. Z prawej strony mikroskop, z lewej urządzenie sterujące stolikiem i fotometr

fotometryczny (Scanning-Mikroskop-Photometer) firmy OPTON jest mikrofotometrem z mechanicznym stolikiem skanującym. Składa się z części mikroskopowej, przyrządu sterującego stolikiem oraz z fotometru. Aparatem tym można wykonać 50 pomiarów w ciągu 1 sek. Poszczególne najkrótsze odstępy między punktami pomiarów wynoszą  $0,5 \mu\text{m}$ , a więc prawie na granicy zdolności rozdzielczej mikroskopu. Długość tych odstępów można regulować. Mierzone wartości, najczęściej ekstynkcja (osłabienie natężenia wiązki światła przechodzącej przez ośrodek wskutek pochłaniania i rozproszenia), wyrażane są za pomocą specjalnego urządzenia. Dla pomiaru ekstynkcji obiektu o wielkości  $50 \times 50 \mu\text{m}$  w odstępach co  $0,5 \mu\text{m}$  otrzyma się 10 000 wartości liczbowych, których bez pomocy komputera nie będziemy w stanie ocenić i opracować. Zastosowanie automatów liczących bezpośrednio lub poprzez taśmy perforowane czy magnetyczne daje nieograniczone możliwości numerycznej oceny obrazów mikroskopowych.

W wyniku analizy wybarwionych kontrastowo komórek w krótkim czasie można uzyskać wiele cennych informacji. Można dowiedzieć się, jakie jest pole powierzchni badanych komórek, jaka jest powierzchnia struktur komórkowych np. jądra, jaki procent całej powierzchni komórki zajmuje powierzchnia jądra, w którym miejscu jest największa wartość ekstynkcji cytoplazmy, jądra czy innych składników komórkowych. Obliczyć można średnie ekstynkcje dla poszczególnych składników komórki względnie dla całej komórki, wartości ekstynkcji powtarzające się najczęściej oraz jaki to stanowi procent całej powierzchni komórki. Zastosowanie kwarcowych szkiełek umożliwia mierzenie ekstynkcji np. kwasów nukleinowych bez konieczności wybarwiania preparatów.

Przedstawione krótko pewne możliwości omawianego aparatu mogą być wykorzystane w wielu badaniach cytologicznych, a szczególnie badaniach porównawczych.

H. B. Zimmer: *Automatische Analyse mikroskopischer Bilder*. Informationen: Opton, Oberkochen (Württ., 1971)

L. Młodzianowska



**Chrońmy krokodyla.** Wprawdzie dla Polaków problem ten praktycznie nie istnieje, ale warto o nim pomyśleć. Z wyjątkiem amerykańskich aligatorów wszystkim innym krokodylom poważnie zagraża wyćpienie. Gdy wyginą krokodyla, nie tylko będziemy pozbawieni ich skóry na eleganckie buciki i torebki, ale wzrośnie liczba drobnych ssaków, wydr i czapli, którymi żywią się krokodyla. Również rybi chwast bezwartościowy dla człowieka może się znacznie rozmnożyć. Ale wystarczy tylko niekontrolowany wzrost populacji wydr i czapli w niektórych krajach tropikalnych, aby wkrótce zniszczyć wiele gatunków cennych ryb.

W. B.-S.

Current Contents 1976 (November 8)

**„Widzieć” uszami.** Z myślą o niewidomych sporządzono urządzenie, które działa na zasadzie echolokacji. Mały, baterią zasilany przyrząd umocowuje się na czole niewidomego. Przyrząd ten wysyła ultradźwięki, które jako echo odbite od przedmiotów odbierane są przez specjalne wtyczki umieszczone w uszach. Poruszając się w różnych kierunkach niewidomy orientuje się w przestrzennym rozmieszczeniu przeszkód. Urządzenie to pozwala również na ocenę odległości przedmiotu; zależnie od odległości echo wraca jako dźwięk o różnej wysokości. Także cechy fizyczne mogą być rozpoznawane — od przedmiotów twardych wraca echo wyraźne, od miękkich echo nie jest ostre, zamazane. Używanie przyrządu do echolokacji nie przeszkadza w słyszeniu normalnych dźwięków. Specjalny przycisk pozwala na wyłączenie aparatu echolokacyjnego, co daje taki efekt, jak zamknięcie oczu przez człowieka widzącego.

W. B.-S.

Current Contents 1976 (November 22)

**Alkohol osłabia mechanizmy ochronne przed uchaśm.** Istnieje naturalny mechanizm ochrony ucha wewnętrznego przed nadmiernym nasileniem dźwięków. Stwierdzono, że pod wpływem alkoholu sprawność działania tego mechanizmu bardzo wyraźnie obniża się. Fakt ten powinien być znany wszystkim przebywającym w różnych klubach i lokalach, gdzie słucha się bardzo głośnej muzyki i pije alkohol.

W. B.-S.

Current Contents 1976 (November 22)

**Handel żywym towarem (zwierzętami).** W Rio de Janeiro zaczęły ginąć w tajemniczy sposób psy i koty. Zajął się tą sprawą policja. Wykryto działające na wielką skalę przemyślnictwo dzikich zwierząt Amazonii: małp, papug, tukanów i in. Zaaresztowano szereg osób zajmujących się przesyłaniem do USA, Europy i Japonii nielegalnie schwytanych zwierząt. Znalezione setki klatek z małpami i ptakami czekającymi na wywóz, dużo zwierząt martwych. Miejscowe psy i koty służyły jako pokarm dla przewożonych zwierząt. Podobną akcję nielegalnego handlu ptakami śpiewającymi wykryto i zlikwidowano w Sao Paulo i Fortaleza.

R. G.

Nature 1976, Vol. 262

**Nowe paliwo samochodowe.** W Brazylii zmodyfikowano motor samochodowy do pracy na czystym alkoholu. Ma to duże znaczenie dla tego kraju, gdyż Brazylia importuje ponad 80% zużywanej ropy. Samochód produkcji brazylijskiej z motorem na alkohol potrzebuje około 12 litrów alkoholu na 100 km, przy szybkości do 90 km/godz., tę samą ilość benzyny zu-

żywa motor gazolinowy. Motor na alkohol ma jeszcze tę wyższość, że wydziela znacznie mniej zanieczyszczeń niż ogólnie używane dotąd motory benzynowe; proponuje się stosowanie go w autobusach i tak-sówkach specjalnie w miastach.

Jeżeli chodzi o paliwo alkoholowe, to Brazylia jest samowystarczalna, alkohol wyrabiany jest tam z cukru, a Brazylia posiada największe na świecie plantacje trzciny cukrowej, są tam też inne rośliny, z których można produkować alkohol. Już przedtem państwowe rafinerie stałe mieszały 20% alkoholu do benzyny samochodowej.

R. G.

Nature 1976, Vol. 262

**Gody wielorybów.** W Zatoce Kalifornijskiej i Meksykańskiej obserwowano zachowanie się wielorybów w okresie rozrodu. Stwierdzono u tych zwierząt istnienie rytuału godowego. Wczesnym rankiem płyną one w określone miejsce w zatoce i skaczą w górę. Widać wtedy nad wodą pionowo wzniesione ich ogromne głowy, trwają tak około 10 sekund. Skoki takie powtarzają się nad wieczorem.

R. G.

Bull. South Calif. Acad. Sc. 1975

**Pancernik i trąd.** Od przeszło trzydziestu lat istnieje skuteczne lekarstwo przeciw trądowi, tanie i łatwe w stosowaniu. Leczenie jednak jest długotrwałe — do 15 lat, co powoduje, że przy nieregularnym i przerywanym stosowaniu przez pacjentów nie daje kompletnego wyleczenia. Ważne jest, by choroba została wykryta jak najwcześniej — zanim pojawią się widoczne jej symptomy. Badania nad leczeniem trądu idą w kilku kierunkach. Poszukuje się lekarstwa bardziej skutecznego niż stosowane dotąd, jego zbyt powolne działanie sprawia, że bakterie mogą się na nie uodpornić, a czasem pozostają aktywne w pewnych częściach organizmu, gdzie nie dochodzi lek. Trwają też poszukiwania substancji do testów skórnych, pozwalających wcześniej rozpoznać chorobę. Od długich lat uczeni pracują nad wytworzeniem szczepionki przeciwtrądowej. Metody przygotowania szczepionek są różne, zawsze jednak potrzebna jest do badań duża ilość danych bakterii.

Do 1971 roku nie znano metody kultury *Mycobacterium leprae*. Tak się złożyło, że przy ogrodzie zoologicznym w Luizjanie prowadzono badania nad pancernikiem; właśnie w tym czasie została postawiona hipoteza, że bakterie trądu mnożą się najszybciej w tych częściach ludzkiego ciała, które mają najniższą temperaturę. Temperatura krwi pancernika okazała się niższa od ludzkiej. Gdy zaszczipiono *Mycobacterium leprae* pewnej ilości pancerników, po roku 40% zwierząt wykazało objawy trądu; w wielu organach ich ciała stwierdzono obecność ogromnych ilości bakterii. Obecnie to niewielkie zwierzątko dostarcza materiału do badań wielu pracownikom medycznym.

R. G.

World Health 1976

**Pustynny chrząszcz.** Pustynia Namib, wzdłuż południowo-zachodnich wybrzeży Afryki, posiada unikalną faunę wydym piaszczystych. Pożywieniem tamtejszych owadów jest detritus naniesiony przez wiatr. Nieregularnie pojawiająca się ciepła fala mgły jest jedynym źródłem wody dla rozmaitych zwierząt, ale zbierana jest w rozmaity sposób. *Onymacris unguicularis* zbiera wodę skroploną na swoim ciele. Chrząszcz ten jest aktywny w ciągu dnia, z dwoma szczytami — rano i nad wieczorem, kiedy silny wiatr nanosi detritus; noc spędza zagrzebany w piasku. Gdy w nocy





Chrzaszcz zbierający wodę na swoim ciele w charakterystycznej postawie: a — widok z przodu, b — z boku

napłynię mgłą, chrzaszcz wychodzą na powierzchnię, wdrapują się na szczyt wydmy i ustawiają się w charakterystyczny sposób: głowę zwróconą w kierunku wiatru nisko opuszczają, stojąc na wyprostowanych tylnych nogach, spijają skroploną na ciele, spływającą wodę. W ten sposób jeden chrzaszcz pobiera przeciętnie 12% ciężaru ciała, maksimum 34-01% wody. W ciągu suchych nocy bez mgły, *O. unguicularis* traci 1-14% ciężaru ciała.

Pobieranie wody przypada na czas, kiedy chrzaszcz normalnie jest nieaktywny, zawsze jednak wychodzi z piasku o każdej porze gdy nadejdzie mgła.

Inne owady, np. z rodzaju *Lepidochora* (też *Tenebrionidae*) budują wały z piasku, z których zbierają wodę. Spotkać też można inne owady i pajaki, a każdy z nich w inny sposób — inną metodą zbiera wodę.

R. G.

Nature, V. 262, Nr 5566, 1976

**Rozpoznanie się dwojga samotnie żyjących zwierząt.** Samiec szop i lis, schwytane w pułapki na tym samym terenie i razem zamknięte, wykazały mniejszą agresywność względem siebie — raczej stosunek poddania i dominacji, niż taka sama para zwierząt pochodzących z odległych od siebie rejonów. Można przypuszczać, że spotykające się na wolności zwierzęta rozpoznały się w niewoli.

R. G.

**Porażenie układu odpornościowego przez sole ołowiu.** Badacze USA, Koller i Kovacic wykazali ostatnio, że trujący wpływ ołowiu rozciąga się nie tylko

na nerki, lecz obejmuje również układ odpornościowy organizmu, to znaczy, układ siateczkowo-śródbłonkowy (*systema reticulo-endotheliale*, układ Aschoffa), w skład którego wchodzi komórki tkanki łącznej siateczkowej, komórki śródbłonka zatokowych naczyń krwionośnych, np. wątroby, węzłów limfatycznych, szpiku kostnego, ponadto niektóre typy białych krwinek. Ołów wnika łatwo do tych komórek, denaturuje w nich delikatne układy białkowe (enzymy), porażając w ten sposób ich prawidłowe funkcje. W konsekwencji zatrucia ustrój przestaje wytwarzać przeciwciała odpornościowe.

Kilku grupom myszy podawano z karmą różne dawki azotanu ołowiu. Po upływie określonego czasu wstrzykiwano zwierzętom doświadczalnym zawiesiny hodowli chorobotwórczych salmonel. W konsekwencji zaobserwowano masowe padanie myszy. Stwierdzone u niektórych ludzi objawy braku odporności przypisać należy również stanom porażenia swoistych enzymów układu siateczkowo-śródbłonkowego.

W. J. P.

**Drobnoustroje jako źródło cennych pokarmów.** Japoński mikrobiolog T. Harada podkreśla niedoceniane znaczenie niektórych szczepów drobnoustrojów, posiadających specyficzne zdolności wykorzystania gazu ziemnego do biosyntezy własnych białek komórkowych, a także enzymów, tłuszczów i witamin, a więc podstawowych składników codziennego pożywienia człowieka i zwierzęcia. Zdaniem autora, celowe i opłacalne wydaje się przebadanie wszystkich szczepów mikroorganizmów rozwijających się w środowisku gazu ziemnego względnie parafiny. W perspektywie ludzkość będzie mogła uzyskać znaczne zasoby cennych białek z produktów ropy naftowej.

W. J. P.

**Współżycie i niewolnictwo w mrowiskach.** Dane zawarte w różnych nowszych publikacjach dotyczących socjalnie żyjących owadów rzucają nowe światło na czynniki regulujące stosunki międzyosobnikowe. Analogie do stosunków międzyludzkich — chociaż powodowane innymi przyczynami — są tak żywe, że opanowały słownictwo używane do opisu tych stosunków: armie mrówek, goście gniazd mrówczych, język pszczół, znaki porozumiewawcze u mrówek itd. W miesięczniku „Scientific American” pojawił się najpierw artykuł B. Hölldoblera o wzajemnych wpływach mrówek i myrmekofilów, potem H. R. Topoffa o socjalnych stosunkach w gniazdach mrówek wojennych, wreszcie E. O. Wilsona o gospodarce niewolnikami niektórych gatunków mrówek.

Coraz jaśniejsze stają się międzyosobnikowe mechanizmy, zaś zbiorowość coraz wyraźniej występuje jako jednostka biologiczna. Indywidualne wydzielanie hormonów sprzęga się z polimorfizmem, a więc też z organizacją zbiorowości. Specjalne gruczoły produkujące wydzieliny feromonalne okazują się podstawą mechanizmów międzyindywidualnych oddziaływań. Coraz częściej mówi się o rozwoju filogenetycznym i ontogenezie gniazd mrówczych (nie mrówek) i o ich mnożeniu się. Tu poruszymy tylko niektóre aspekty tych złożonych zjawisk formowania się zbiorowości.

Istnieje szereg zasadniczych praw niewolniczego ustroju mrowisk. Tylko niektóre gatunki mrówek zagarniają niewolników. Niewolnikami są z reguły mrówki gatunku zbliżonego genetycznie (prawo C. Emery'ego). Polimorfizm mrówek zagarniających niewolnice przedstawia się inaczej niż gatunków przymuszanych do niewolnictwa. Robotnice agresorów cechują silnie rozwinięte żuwaczki o szablowlatym kształcie, doskonale nadające się do „nakłuwania” mrówek napastowanych i broniących się (E. O. Wilson). Natomiast nastawienie nerwowe i rozwój organów używanych w gospodarce domowej i oporządzaniu czerwiu są u nich rozwinięte słabo. W gniazdach mrówek zagarnianych do niewoli nie ma niewol-



nictwa. Mimo olbrzymiej różnorodności gatunków i obfitości mrówek krajów tropikalnych, nie znaleziono tam ani jednego przypadku niewolnictwa. To samo dotyczy krajów ciepłych. Natomiast niewolnictwo jest pospolite w klimacie umiarkowanym chłodnym. Około 35 gatunków tych stref w mniejszym lub większym stopniu zależy od pracy niewolnic. Sposobów wykorzystywania indywiduów obcego gatunku jest wiele. Może ono polegać na wojennym najściu połączonym z zabiciem obrońców i królowej, na napadzie przy pomocy chemicznych wydzielin, albo na szczególnej postaci pokojowego pasożytnictwa.

Liczne gatunki nie są zdolne do tworzenia gniazd bez niewolników, ale *Leptothorax duloticus*, gatunek rzadko spotykany (Ohio, Michigan, Ontario), jest zdolny do samodzielnego bytowania. Jednak wówczas praca domowa jest wykonywana niedbale i niekompletnie, brak jest typowego porządku w gnieździe, czerw jest karmiony nieregularnie, mimo głodu robotnice wykazują małe zainteresowanie dla produktów spożywczych umieszczanych w ich zasięgu. Jeśli w tym stanie w sąsiedztwie mrowiska znajduje się inne gniazdo nadające się do wykorzystania (np. *Leptothorax curvispinosus*), szybko zostaje ono wykryte. Wywiadowcy zakładają kierunkowy ślad, po czym w pewnym okresie dochodzi do ogólnego pobudzenia w gnieździe i falangi napastników udają się po niewolnika. Obrończynie zostają przepędzone lub zabite, zaś kokony z poczwarkami zawleczone do gniazda zdobywców. Po wylęgnięciu się, obce gatunkowo robotnice zabierają się natychmiast do obsługiwanego obcej populacji i czerwii.

Mrówki gniazda zdobywców spędzają czas na czyszczeniu się i spoczynku. Nie odżywiają się same i głód zaspakajają drogą „prośby” zwróconej do jednej z niewolnic. Prośba polega na obmacywaniu pyszczki niewolnicy czułkami. W odpowiedzi, niewolnica regurgituje część zawartości żołądka, która zostaje zlizywana. Niewolnice nie składają jaj i nie są zdolne do rozmnażania. Starzeją się z czasem i na ich miejsce przynoszony jest nowy transport kokonów.

W warunkach laboratoryjnych gniazda z królowymi mogą być umieszczane w sąsiedztwie. Okazuje się, że mrówki *Duloticus* nie znoszą innego gniazda w po-

bliżu. Słabsze gniazdo zostaje napadnięte, robotnice i królowa przepędzone, zaś czerw przeniesiony do własnego gniazda. Jeśli gatunek napadnięty jest dostatecznie bliski, robotnice wylęgnięte z obcych kokonów są przyjmowane do obsługi mrowiska. W innym przypadku robotnice wkrótce po wylęgnięciu się zostają uśmiercone.

*Formica subintegra* posługuje się bronią chemiczną. Robotnice mają silnie rozwinięty gruczoł Dufoura, w którego wydzielinie znajdują się octanowe pochodne kwasów tłuszczowych. Substancje te w napadniętym gnieździe powodują popłoch i ucieczkę. Zanieczyszczają one gniazdo na długo (Wilson i Regnier), tak że po odejściu napastników napadnięte mrówki nie powracają do siebie (zjawisko P. Hubera).

Rodzaj *Strongylognathus*, osiedlony w Azji i Europie, zagarnia niewolnika przeważnie siłą. Ale gatunek *S. testaceus*, jakkolwiek i jego robotnice są wyposażone w silne żuwaczki, nie wykonuje wojennych rajdów. Młode królowe tego gatunku wchodzi do obcego gniazda i w nim zakładają własną rodzinę. Nie ustalono jeszcze w jaki sposób agresywność robotnic gospodarzy zostaje zubożniona i jak dochodzi do ich skłonienia do obsługiwanego królowej i czerwii pasożyta. Po wylęgnięciu się robotnice pasożytującego gatunku pędzą bezczynny żywot, są obsługiwane i karmione przez gospodarzy. Wejście do obcego mrowiska i okresowy w nim pobyt przed usamodzielnieniem się gniazda jest typowy dla niektórych gatunków. Brak agresywności wobec obcego czerwii i obcej królowej może być tłumaczony mechanizmem podobnym do stwierdzonego w niektórych przypadkach myrmekofilii. Na przykład chrząszcze z rodzaju *Atemeles* mają na końcu odwłoka gruczoły „uśmieczające”, których wydzielina powoduje u napastnika zanik agresywności. Działanie to jest dalej wspomniane przez gruczoły „adopcyjne”, których wydzielina powoduje, że mrówka po jej spróbowaniu traktuje owada jako własny czerw, czyści go, opiekuje się nim, karmi i nawet wnosi do własnego gniazda, choć postać chrząszcza w niczym nie przypomina czerwii.

B. Szabuniewicz

Scientific Amer. 244, 1971; 227 (5), 1972; 232 (6), 1975

## RECENZJE

Konrad Lorenz: *I tak człowiek trafił na psa*, PIW, Warszawa 1976, str. 154.

Książeczki tej właściwie nie potrzeba zbytnio rekomendować. Wkrótce po jej ukazaniu się ulotniła się z półek księgarskich jak kamfora. Już nazwisko Konrada Lorenza — znakomitego popularyzatora i psychologa zwierząt — mówi samo za siebie. W latach ubiegłych ukazały się dwie jego pozycje: *Tak zwane zło i, zbliżona w formie i objętości do aktualnie recenzowanej — Opowiadania o zwierzętach*. Jeśli w *Opowiadaniach o zwierzętach* Lorenz omawia różne gatunki zwierząt, to w *I tak człowiek trafił na psa* — jak sugeruje tytuł — ograniczył się w wyborze do jednego gatunku czworonogów, a mianowicie psów. I trzeba przyznać, że ów wybór wyszedł autorowi na korzyść. Z dużą prostotą wypowiedzi i trafnością sądów, nie skażonych profesjonalną manierą, Lorenz ujmując prawie wszystko to, co o psach powinien wiedzieć hodowca i miłośnik tych zwierząt. Rady, których autor nie szczędzi, wynikają w dużej mierze z potrzeby podzielenia się nimi z czytelnikiem nie tylko z pozycji studiującego obyczaje zwierząt etologa, ale po prostu właściciela co najmniej kilku psów w ciągu całego życia. Może właśnie dzięki takiemu potraktowaniu

tematu, Lorenz uniknął abstrakcyjnego teoretyzowania w odniesieniu do praw rządzących przyrodą, a oparł się na konkretnych przykładach, na podstawie których czytelnik może sam zinterpretować obserwacje autora.

Książka rozwiewa szereg wątpliwości i nieporozumień dotyczących epitetów, którymi od wieków ludzie obdarzają zwierzęta. „Fałszywy kot”, czy „kłamający pies” — oto niektóre z nich funkcjonujące w potocznym języku jako przysłowia.

Nie rażą także próby antropomorfizacji zwierząt w okresleniach: przyjaźń, wierność, sumienie, rozumienie. Nie są bowiem nadużywane, ale mają na celu uwypuklenie autentycznych związków psychicznych łączących człowieka z psem.

Jakimi względami należy kierować się przy wyborze psów? Jak je rozumnie tresować? Czy można temperament psów dobrać do temperamentu i charakteru potencjalnego właściciela, w zależności od ich pochodzenia od szakali lub wilków? Na te i podobne pytania autor udziela wnikliwych odpowiedzi, których oczywiście nie trzeba traktować jako doskonałych recept, bowiem — jak pisał J. V. Widman w swojej legendzie o św. Franciszku — najważniejsze jest miłowanie wszystkich istot żywych, a ośrodkiem tej miłości musi być miłość do człowieka. Kto jed-



nak — pisze Lorenz — rozczarowany ludzkimi słabościami odbiera swą miłość ludziom, dając ją psu lub kota, popełnia społeczną sodomie, równie wstrętą jak picciowa. Słowa te, aczkolwiek gorzkie, wypływają z głębokich humanitarnych pobudek autora, spoglądającego na świat istot żywych nie tylko chłodnym okiem biologa, ale i — co może najważniejsze — humanisty.

Lorenz w dzieciństwie był pozbawiony przyjemności obcowania z psami ze względu na to, że epoka, w której się urodził odkryła bakterie i większość zamieszkałych domów w obawie przed ich zakażeniem obawiała się trzymać psy. Niestety, skutki tej psychozy dają o sobie znać i dziś w niektórych domach o drobnomieszczańskich tradycjach, gdzie przesadna dbałość o czystość i porządek nie daje się w nich pogodzić z chowaniem zwierząt domowych.

Po tych uwagach wypadałoby na koniec pochwalić wydawców za udostępnienie czytelnikowi zabawnych rysunków autora, które znacznie uatrakcyjniły tę sympatyczną lekturę.

A. Stobiecki

Saunders David S.: *Introduction to Biological Rhythms*. Blackie and Son Ltd., Glasgow — London 1977, str. VIII + 170, cena £ 5.50.

Ta niewielka książka, stanowiąca bardzo dobrze napisane zestawienie najważniejszych faktów związanych z rytmemi biologicznymi, jest pomyślana jako lektura pomocnicza dla studentów biologii. Autor pisze, że starał się o utrzymanie poziomu przewyższającego podręcznik uniwersytecki, lecz nie dążył do przedstawienia pełnego przeglądu zagadnień, który oczywiście nie zmieściłby się na tak niewielkiej liczbie stron.

Materiał jest zawarty w dziewięciu rozdziałach podzielonych na krótkie ustępy opatrzone podtytułami. Rozdział pierwszy, grający rolę wstępu, przystępnie i zwięźle wyjaśnia najważniejsze fakty astronomiczne i geofizyczne związane z rytmem, zjawisk biologicznych, omawia też korzyści, które przynosi organizmowi stosowanie się do rytmiki otoczenia, oraz posiadanie zegarów wewnętrznych.

Większa część książki poświęcono rytmom 24-godzinnym. Tematyka ta obejmuje rozdziały od drugiego do piątego, co czyni 100 stron druku. Rozdział szósty omawia rytmy roczne, siódmy — rytmy związane z fazami księżyca i pływami morza. W rozdziale ósmym znajdujemy przykłady lokalizacji anatomicznej zegarów wewnętrznych, wreszcie rozdział dziewiąty zawiera rozważania kilku zagadnień podstawowych, jak np. przypuszczalne oparcie zegarów biologicznych na molekularnym poziomie przemiany materii. Autor zwraca uwagę na prawdopodobną rolę błon, a szczególnie błon otaczających mitochondria, porusza też trudność jaką stanowi wyjaśnienie mechanizmów zegarów wewnętrznych o bardzo długich okresach.

Podobnie do innych książek tej serii wydawniczej, recenzowane dzieło jest bardzo starannie zredagowane, co ułatwia lekturę. Zamieszczono słownik najważniejszych terminów, spis stosowanych skrótów, bardzo obszerny i szczegółowy indeks, oraz pokazy, gdyż obejmujący 8 stron bardzo drobnego druku, sois literatury. Wymienia on głównie książki, ale także artykuły oryginalne, na które powołuje się autor w tekście.

Dla czytelnika polskiego problemem będzie trudność zdobycia książki i jej wysoka cena. Problem byłby rozwiązany przez opublikowanie przekładu, na który dzieło na pewno zasługuje jako nowoczesne, zwięzłe i bardzo jasne wprowadzenie w jedno z ważnych zagadnień biologii.

Henryk Szarski

wano aktualny stan badań nad systematyką, ewolucją, cytogenetyką, układami dokrewnym i rozrodczym oraz wieloma innymi problemami biologii torbaczy. Wydano je w serii „Biology and Environment” jako drugą z kolei pozycję. Lista autorów, których opracowania zamieszczono w omawianej książce, obejmuje nazwiska przeszło trzydziestu badaczy.

Redaktorzy tomu rozdzieliли treść książki na kilka działów. Dział pierwszy nosi tytuł „Gatunki i ich chromosomy”. Pomieszczono w nim dwa rozdziały, z których pierwszy omawia współcześnie żyjące torbacze oraz podaje listę gatunków tych osobliwych ssaków, drugi natomiast zawiera rozważania osnute na wynikach badań kariologicznych.

Dział drugi odnosi się do powstania i ewolucji torbaczy. W kolejnych rozdziałach przedstawiono aktualne poglądy na filogenezę torbaczy, wynikające z analizy zgromadzonych ostatnio materiałów paleontologicznych. Zdaniem W.A. Clemens pierwsze torbacze powstały w środkowej kredzie, gdzieś na terenach obecnej Ameryki Pn. W eocenie skolonizowały kontynent europejski, na którym przetrwały aż po młocen. Na kontynent Australii przedostały się prawdopodobnie poprzez Antarktykę. W dwu dalszych rozdziałach, zatytułowanych „Historyczna biogeografia torbaczy” oraz „Biogeografia torbaczy i tektonika kier” rozwinęto antarktyczny wariant migracji torbaczy. Przy tej okazji zreferowano współczesne poglądy na temat genezy kontynentów. Rozdział zamykający tę część książki omawia stosunkowo bogatą faunę torbaczy Nowej Gwinei, złożoną z 53 gatunków, z czego większość stanowią gatunki endemiczne.

W następnym dziale, zatytułowanym „Populacja, gatunek i badania behawioralne torbaczy”, pomieszczono siedem artykułów przedstawiających wyniki badań terenowych i laboratoryjnych na temat chorób torbaczy, etologii i ekologii diabla tasmańskiego, biologii rozrodu australijskich jamrajów, struktury populacji kangura rudego itp.

Dział czwarty dotyczy anatomii torbaczy. Otwiera go bardzo cenny artykuł przeglądowy, którego autor (R.A. Barbour) zebrał niemal kompletne piśmiennictwo anatomiczne dotyczące torbaczy, natomiast w tekście opracowania uwypuklił osobliwe rysy anatomii tej grupy ssaków. Dopełnieniem tej części książki są trzy dalsze rozdziały omawiające kilka szczegółowych problemów z zakresu anatomii czynnościowej torbaczy.

Ostatni, piąty dział książki dotyczy badań cytologicznych, fizjologii wybranych gruczołów dokrewnych oraz metabolizmu torbaczy. Składa się z sześciu rozdziałów, z których połowa omawia tej rangi zagadnienia, jak udział przysadki w rozrodzie, czynnościowe znaczenie kory nadnerczy oraz fizjologia rozrodu samców torbaczy.

*The Biology of Marsupials* jest książką wydaną bardzo starannie i pieczołowicie opracowaną przez redaktorów naukowych. Im należy zawdzięczać zamieszczone w niej zwięzłe wprowadzenia w tematykę poszczególnych działów, jak również notki biograficzne dotyczące współautorów omawianego dzieła. Dorywcze korzystanie z tego opracowania ułatwiają zamieszczone indeksy: autorów cytowanych publikacji oraz rzeczowy.

Sygnalizowana książka dzieli zalety i wady wielu innych wydawnictw publikujących materiały z konferencji naukowych, poświęconych określonym grupom zwierząt. Nie zastąpi ona wydanej w r. 1973 znanej i cenionej monografii C.H. Tyndale-Biscoe pt. *Life of Marsupials*, ale ją doskonale uzupełnia. Z racji szeroko zakrojonej tematyki, *The Biology of Marsupials* będzie wartościowym źródłem dla specjalistów reprezentujących liczne działy biologii, jak systematyka, ewolucjonizm, cytogenetyka, anatomia, biologia rozrodu, endokrynologia czy ekologia.

A. Jasiński

*The Biology of Marsupials*. B. Stonehouse and D. Gilmore, eds., The Macmillan Press Ltd 1977, str. 486, £ 19,50

Jest to dzieło wielotematyczne, powstałe jako pokłosie konferencji naukowej, na której zaprezentowano

Kosmos — Seria A. Biologia

Zeszyt 3(146) 1977 r. zawiera artykuły J. Mowsowicza *Przegląd niektórych rezerwatów Związku*



Radzieckiego, D. Miazgi O różnych metodach lokalizacji genów na chromosomach, B. Szabuniewicz Genetyczny paradoks w genomach cyrkularnych bakteriofagów o pojedynczej nici DNA, R. Olińskiego Uszkodzenia DNA wywołane działaniem promieniowania jonizującego i ich rola w poradiacyjnej śmierci komórki, W. J. Pajora Ewolucja endostylu larwy minoga w porównawczym obrazie autoradiograficznym, histochemicznym i histoenzymologicznym, Z. Sagana Cechy grupowe enzymów krwi człowieka, H. Seryczyńskiej Znaczenie hodowli pasożytów i patogenów dla rozwoju metod biologicznych, K. Matysiaka Badania nad ekologią pijawek (Hirudinea) zanieczyszczonej rzeki Bzury, Z. Przybylskiego Wyniki kilkuletnich badań nad wpływem skażonego powietrza tlenkami siarki na agrocenozy.

Dalszą część zeszytu zajmują działy: Dyskusja i krytyka, Recenzje, Kronika naukowa, Zebrania, zjazdy, i konferencje naukowe oraz Miscellanea.

Z.M.

Z. K. Tintilozow: *Karstowyje pieszczery Gruzji*. Morfologiczeskij analiz. Izd. Mecniereba, Tbilisi 1976, str. 276, fotografie, rysunki.

Zurab Tintilozow jest jednym z wybitniejszych badaczy jaskiń w Gruzji. Pracownik Instytutu Geografii im. Wachushti w Tbilisi od lat prowadzi studia speleologiczne, których wyrazem jest wiele opracowań szczegółowych publikowanych od 1957 r. Drukował je także w Czechosłowacji i Jugosławii. W 1964 r. zamieścił również w czasopiśmie „Poznaj Świat” ciekawy szkic pt. *Przepaść Anakopijska*. Omawiana książka jest zatem nie tylko próbą spojrzenia na całość kształt problemów speleologicznych Gruzji, ale także podsumowaniem dotychczasowych drukowanych w przyczynkach (często zresztą po gruzińsku) rezultatów badań autora.

Książka gruzińskiego speleologa składa się właściwie z trzech części. Pierwsza jest obszernym wstępem, w którym omówiono geologiczne przesłanki rozwoju krasu w Gruzji, krótką historię badań speleologicznych oraz dane dotyczące metodologii badań. Część druga dzieła ma charakter ogólny i nosi nazwę „Wzrunki i przesłanki powstawania próżni krasowych”. W dziale tym omówiono znaczenie przesłanek geologicznych w rozwoju krasu. Tu także są rozważania o morfologii, klimacie, wodach podziemnych, a nawet wpływie lasu na rozwój krasu górskiego.

Trzecia część, najbardziej rozbudowana, składa się z kilku rozdziałów. Streszczam tę część podając tylko tytuły tych rozdziałów: Typy krasu i powierzchniowych form krasowych, Analiza morfologiczna próżni krasowych, Genetyczne typy osadów próżni krasowych (w tym nacieki ale także wodne osady mechaniczne), O klimacie próżni krasowych Gruzji, Speleologiczna regionizacja próżni krasowych Gruzji, O problemie rozwoju próżni krasowych i znaczeniu paleogeograficznym znajdujących się w nich osadów, Gospodarcze znaczenie poznania próżni krasowych i wód podziemnych. Książkę kończą ogólne wnioski oraz streszczenia obcojęzyczne (angielskie, francuskie i niemieckie), wykaz literatury (w tym prace autorów polskich: Ludomira Sawickiego, Mariana Puliny, Jana Rudnickiego, Zbigniewa Wójcika) oraz indeks nazwisk i indeks nazw geograficznych.

Dodać należy, że książka jest bogato ilustrowana dobrymi fotografiami (kolorowe tylko na obwolucie), które znakomicie dokumentują rozważania autora. Fotografie nacieków wskazują, że jaskinie Gruzji należą do bardzo atrakcyjnych. Przewyższają nawet jaskinie terenów górskich Słowacji.

Książka Tyntilozowa, jako pierwsza nowoczesna synteza krasu Gruzji, jest dla geologów i geografów opracowaniem bardzo przydatnym. Jej znaczenie zresztą znacznie przekracza krąg odbiorców radzieckich. Będzie niewątpliwie pomocną w pracy nad krasem obszarów górskich innych krajów. Zresztą ważne są tu nie tylko informacje o charakterze podstawowym (zwłaszcza dane o osadach jaskiniowych), ale także rozważania o problemach budownictwa w obszarze krasowym oraz wykorzystaniem wód podziemnych dla celów gospodarczych.

Pokolenie speleologów, które rozpoczęło swe prace nad krasem i jaskiniami w ostatnim trzdziestoleciu — jak świadczy o tym książka Tintilozowa — przystępuje obecnie do próby podsumowania swego dotychczasowego dorobku. Próby te wypadają na ogół pomyślnie. Takie opracowania, jak H. Trimmela *Höhlenkunde* (Austria, druk w 1968 r.), I. Gamsa *Kras. Zgodoviński, naravoslovni in geografski oris* (Jugosławia, druk w 1974 r.), a także omawiana książka Tintilozowa świadczą, że trud entuzjastów speleologii ma ważne znaczenie poznawcze. Osiągnięcia badaczy krasu są zaś powszechnie wykorzystywane w gospodarce poszczególnych krajów.

Zbigniew Wójcik

## KRONIKA NAUKOWA

### Uroczyste posiedzenie Rady Naukowej Muzeum Ziemi

Dnia 2 czerwca 1977 r. odbyło się otwarte posiedzenie Rady Naukowej Muzeum Ziemi, zorganizowane w ramach obchodów 25-lecia działalności Polskiej Akademii Nauk. Wzięli w nim udział oprócz członków Rady pracownicy Muzeum Ziemi oraz goście.

Prof. M. Kamiński, przewodniczący Rady Naukowej, na wstępie swego zagajenia wspominał o wielkiej stracie, jaką nauka polska poniosła przez zgon Profesora Romana Kozłowskiego, wybitnego geologa i paleontologa, zasłużonego również w dużym stopniu dla Muzeum Ziemi. Pamięć Zmarłego uczcili zebrani chwilą milczenia.

Z kolei przewodniczący Rady przedstawił pokrótce historię Muzeum Ziemi, przypominając, że powstało ono w r. 1931 z inicjatywy społecznej i wysiłków niewielkiego grona geologów i miłośników nauk geologicznych. W 1948 r. ukazało się rozporządzenie Rady Ministrów o utworzeniu Muzeum Ziemi, jako

instytutu państwowego, będącego samodzielną placówką naukowo-badawczą, podległą Ministrowi Oświaty. Kolejno Muzeum przechodziło różne zmiany organizacyjne. Aktualnie stanowi samodzielną placówkę naukową podporządkowaną Polskiej Akademii Nauk.

Po zagajeniu prof. M. Kamińskiego, doc. dr K. Jakubowski, dyrektor Muzeum w sposób szczegółowy i interesujący przedstawił działalność i perspektywy rozwoju Muzeum, jako placówki Polskiej Akademii Nauk. Po referacie nastąpiła prezentacja wystawy najcenniejszych nabytków w zbiorach Muzeum oraz przeglądu wydawnictw placówki i publikacji jej pracowników naukowych.

Uroczyste posiedzenie Rady Naukowej stało się okazją dla uczczenia przeszło 30-letniej współpracy prof. Hanny Czechtowej z Muzeum. Jej duże zasługi w dziedzinie badań paleobotanicznych są wszystkim dobrze znane. Dzięki Jej właśnie wysiłkom Muzeum Ziemi może się poszczycić jedną z najwspanialszych w Europie kolekcji miocenijskiej roślinności, towarzyszącej złożom węgla brunatnego. Mając powyższe na uwadze organizatorzy posiedzenia uważali za celowe, by dzisiaj, kiedy dokonujemy przeglądu wy-



ników pracy Muzeum Ziemi, dać wyraz wielkiego szacunku i uznania dla wieloletniego trudu badawczego prof. H. Czeczottowej.

M.K.

## Sesja naukowa poświęcona Jerzemu Konorskiemu

Od kilku lat kierowany przez doc. dr hab. Irenę Stasiewicz-Jasiukową zespół redakcyjny „Kwartalnika Historii Nauki i Techniki” prowadzi akcję na rzecz druku autobiografii wybitnych uczonych. Pierwsza z nich ukazała się w 1976 r. i została napisana przez Władysława Tatarkiewicza. W nrze 2 tego czasopisma z 1977 r. zamieszczono polską wersję autobiografii wybitnego neurofizjologa Jerzego Konorskiego, będącą przekładem opracowania wydanego w książce *History of Psychology in Autobiography*, wydanej w New Jersey w 1974 r. Tłumaczenia dokonała dr Aniela Szwejczerowa przy współudziale doc. dr Wacławy Ławickiej. Autobiografię w polskim wydaniu wzbogacono w zdjęcia ze zbiorów Instytutu Biologii Doświadczalnej im. M. Nenckiego w Warszawie.

W dniu 23 VI 1977 r. redakcja „Kwartalnika Historii Nauki i Techniki” zorganizowała sesję naukową poświęconą zmarłemu w 1973 r. autorowi nowo opublikowanej autobiografii. Byli współpracownicy, a dziś kontynuatorzy dzieła prof. J. Konorskiego z różnych instytucji w kraju (biolodzy, medycy, i językoznawcy), a także historycy nauki przypomnieli zasługi uczonemu, który swymi pracami wyprzedzał naukę o około 20 lat.

Jerzy Konorski urodził się w 1903 r. w Łodzi. Studia medyczne ukończył na Uniwersytecie Warszawskim, pracując już wówczas ze swym kolegą Stefanem Millerem nad odruchami warunkowymi. Doszli do wniosku, że obok odruchów opisanych przez Iwana Pawłowa istnieją jeszcze inne. Spostrzeżenia swe opublikowali w ramach powiększania się doświadczeń w kilku artykułach, z których *Podstawy fizjologicznej teorii ruchów nabytych. Ruchome odruchy warunkowe* wydane w 1933 r. w Warszawie poświęcił Pawłowi.

W 1931 r. Konorski z Millerem zostali zaproszeni do laboratorium Pawłowa w Leningradzie. Kontynuowali tam swe prace nad ruchami warunkowymi, a po powrocie do Polski w 1933 r. (Miller wrócił wcześniej) rozwijali je w Instytucie Biologii Doświadczalnej im. Nenckiego w Warszawie. Okres wojny Konorski, spędził w Związku Radzieckim, gdzie dzięki swym kolegom z laboratorium Pawłowa mógł kontynuować dalej badania nad poznaniem wyższych czynności mózgowych. W 1945 r. powrócił do Polski. Zorganizował wówczas Zakład Neurofizjologii Instytutu Biologii Doświadczalnej im. M. Nenckiego, a później Zakład Neurofizjologii i Fizjologii na Uniwersytecie w Łodzi. Od 1956 r. do zgonu pracował w Warszawie, gdzie utworzył polską szkołę neurofizjologii. W okresie powojennym opublikował wiele dzieł o podstawowym znaczeniu. Tak np. w 1948 r. w Londynie wydał książkę *Conditioned Reflexes and Neuron Organization*, a w 1967 r. w Chicago *Integrative activity of the Brain. An interdisciplinary approach* (było także wydanie rosyjskie i polskie) i szereg innych.

Podczas zebrań, które prowadziła doc. I. Stasiewicz-Jasiukowa, współpracownicy, uczniowie i kontynuatorzy dzieła prof. Konorskiego przedstawili następujące referaty:

Doc. dr Irena Stasiewicz-Jasiukowa — *Zagajenie*

Prof. dr Stella Niemierko — *Wspomnienia osobiste o Jerzym Konorskim*.

Prof. dr Kazimierz Zieliński — *Jerzy Konorski — uczony, nauczyciel i człowiek*.

Dr Danuta Kądziołowska — *Wpływ Jerzego Konorskiego na rozwój neuropsychologii klinicznej*.

Doc. dr med. Jadwiga Szumska — *Mecha-*

*nizmy zaburzeń mowy w świetle badań Jerzego Konorskiego*.

Doc. dr Halina Mierzejewska — *Jerzy Konorski a badania afazji w Zakładzie Językoznawstwa IJP PAN*.

Zarówno w zagajeniu doc. I. Stasiewicz-Jasiukowej, jak i w poszczególnych referatach, a także w dyskusji (głos zabierali m. in. doc. J. Szumska, doc. Stasiewicz-Jasiukowa, dr J. Baumrichter) nakreślona została sylwetka wybitnego twórcy i organizatora nauki. Zdecydowano, że wygłoszone referaty zostaną wydrukowane w języku angielskim. W „Kwartalniku Historii Nauki i Techniki”. Natomiast Redakcja wystąpi do władz o nazwanie jednej z ulic Warszawy im. Jerzego Konorskiego.

Dodać należy, że na sesję mgr Wanda Grębecka przyniosła małą ekspozycję, na którą złożyły się fotografie dokumentujące działalność naukową Konorskiego, jego publikacje wydawane w różnych krajach oraz czasopisma polskie i obce, w których drukował swe studia.

Dobrze się stało, że przypominano zasługi prof. Jerzego Konorskiego. Podobną imprezę dla upamiętnienia zasług tego przyrodnika organizują w 1977 r. przyrodnicy angielscy. Instytut Biologii Doświadczalnej im. Nenckiego przygotowuje natomiast do wydania w języku angielskim wymienione wyżej dzieło J. Konorskiego i S. Millera opublikowane w 1933 r.

Zbigniew Wójcik

## Symposium „Czwartorzęd zachodniej części regionu świętokrzyskiego”

W dniach 6—9 VI 1977 r. odbyło się międzynarodowe sympozjum geologiczne poświęcone problematyce czwartorzędu zachodniej części regionu świętokrzyskiego. Rozpoczęło się ono na Wydziale Geologii Uniwersytetu Warszawskiego całodzienną sesją stanowiącą jubileusz 50-lecia pracy naukowej prof. dr hab. Stefana Zbigniewa Różyckiego, twórcy polskiej szkoły badań czwartorzędu. Następnie odbyła się trzydniowa wycieczka terenowa, w której obok wybitnych przedstawicieli środowisk geograficznych i geologicznych z różnych miast w Polsce, uczestniczyli także badacze czwartorzędu z Bułgarii, Czechosłowacji, Szwecji, Wielkiej Brytanii, i Związku Radzieckiego.

Sesja jubileuszowa poświęcona prof. Różyckiemu składała się z dwóch części. W pierwszej prof. dr Jerzy Znosko nakreślił sylwetkę naukową Jubilata. Podkreślił on, że materiały, które dostarczył on do wydanego w 1927 r. w Warszawie *Przewodnika Geologicznego po Warszawie i okolicy* rozpoczynają okres jego twórczości wówczas jako studenta Uniwersytetu Warszawskiego. Początkowo twórczość ta rozwijała się dwoma nurtami: badaniami nad osadami jury oraz czwartorzędu. Później była także wzbogacana badaniami nad problematyką geologii inżynierskiej, historycznymi itp.

Następnie w imieniu różnych instytucji zasługi prof. Różyckiego podkreślili m. in. prof. dr Jan Malinowski (Instytut Geologiczny), prof. dr Cecylia Radłowska (Instytut Geografii UW), doc. Piotr Roniewicz (Instytut Geologii Podstawowej UW), prof. dr Henryk Maruszczak (Uniwersytet Lubelski), prof. dr Alfred Jhan (Uniwersytet Wrocławski), prof. dr Rajmund Galon (Uniwersytet Toruński), prof. Józef Poborski (Akademia Górniczo-Hutnicza), prof. Leszek Starkiel (Instytut Geografii PAN), prof. dr Krzysztof Birkenmajer (Zakład Nauk Geologicznych PAN) i wielu innych. Przemawiali także przedstawiciele badaczy czwartorzędu ze Związku Radzieckiego, Czechosłowacji i Bułgarii. Nadesłano także adresy, listy i telegramy niemal ze wszystkich ośrodków badań czwartorzędowych na świecie. Z okazji jubileuszu specjalny adres przekazał jubilatowi Przewodniczący Rady Państwa prof. dr Henryk Jabłoński, a także Prezes i Sekretarz Naukowy PAN prof. dr Włodzimierz Trzebiatowski i prof. dr Jan Kaczmarek.



Dziękując za przekazane życzenia Jubilat w dłuższym wystąpieniu przedstawił charakterystykę swych dotychczasowych osiągnięć. Podkreślił także, że badania nad problemami geologii czwartorzędowej, a zwłaszcza geneza lessów, stanowią obecnie temat jego głównych zainteresowań badawczych.

W drugiej części sesji prof. Różycki wygłosił referat pt. *Od Mocht do syntezy plejstocenu Polski*. Szczegółowo scharakteryzował metodologicznie założenia własnej syntezy badań czwartorzędowych. Opowiedział się ponadto za koniecznością podziału zlodowacenia krakowskiego na dwa: Sanu i Nidy. Podział ten jest m. in. rezultatem najnowszych badań profilu osadów plejstocennych w jaskini w Kozim Grzbiecie w zachodniej entyklinorium świętokrzyskiego. W sumie referat opowiedział się za 6-krotnym zlodowaceniem Polski w plejstocenie.

Ostatni referat sesji pt. *Problemy paleogeomorfologii plejstocenu zachodniej części regionu świętokrzyskiego* został przedstawiony przez doc. dr Leszka Lindnera. Referat ten był wprowadzeniem do problematyki przedstawionej podczas wycieczek terenowych.

Dodać należy, że Instytut Geologiczny dla uczczenia 50-lecia pracy naukowej prof. Różyckiego poświęcił mu specjalny 295 zeszyt swego „Biuletynu”. Stanowi on zbiór rozpraw stratygraficzno-paleontologicznych. Wśród autorów znaleźli się m. in. Józef Poborski, Lidia Malonowska, Janusz Kopik, Janusz Dadlez, Zofia Dąbrowska, Stefan Cieśliński, Sylwester Marek, Jadwiga Dembowska. Wydano także specjalny zeszyt „Studia Geologica Polonica” stanowiący zbiór rozpraw poświęconych problematyce czwartorzędowej. Zamieszczono w nim m. in. obszerny życiorys Jubilata, spis jego publikacji liczący 321 pozycji<sup>1</sup>, listę doktorantów (25 osób) oraz mapę zagranicznych podróży Jubilata. Wśród autorów rozpraw zamieszczonych w tym zeszycie jest m. in. Alfred Jahn, Rajmund Galon, Stanisław Pietkiewicz, ale także wybitni zagraniczni znawcy problemu jak np. André Cailleux, Richard William Hey, Aleksander Moskwitin.

Podczas wycieczek terenowych sympozjum przedstawiono szczegółowo dotychczas rozpoznany obraz zlodowacenia zachodniej części regionu świętokrzyskiego opracowany przede wszystkim przez uczniów Jubilata. W dniu 7 czerwca zwiedzono odsłonięcia utworów czwartorzędowych na południowy zachód od Kielc: w Czarnowie, Kozim Grzbiecie, Miedziance, Gnieździśkach i jaskini Raj. W następnym dniu poznano odsłonięcia czwartorzędowe w Wólce Plebańskiej, skałki rezerwatu geologiczno-leśnego „Piekło” pod Niekłanem, profile w Janowie, Ruszkowicach, Rozwadach, Tamach. W ostatnim dniu zapoznano się z odsłonięciami Kruk koło Skarżyska-Kamiennej, profilem lessowym koło Wąchocka, osadami czwartorzędowymi w Kowali koło Radomia oraz Ceteniu koło Nowego Miasta nad Pilicą. Wycieczkę prowadzili przede wszystkim doc. L. Lindner i doc. Z. Michalska. Objaśnień terenowych udzielali, poza prof. Różyckim, uczniowie i współpracownicy Jubilata, a m. in. K. Kowalski, doc. Z. Rubinowski, doc. M. Pruszyński, dr J. Głazek, a ponadto: dr T. Wysoczański-Minkowicz, dr E. Stworzewicz, dr T. Madeyska, dr H. Ruszczyńska-Szenajch, mgr J. Lewandowski, dr Z. Lamparski, dr A. Makowska, dr Z. Borówko-Dłużakowa.

Dyskusja przy odsłonięciach kierowali kolejno: prof. C. Radłowska, prof. A. Jahn i prof. H. Maruszczak.

Podkreślić należy, że przy każdym odsłonięciu odbywały się bardzo żywe dyskusje. Zabierali w nich głosy doskonale znawcy problemu, często zresztą przedstawiając odmienne interpretacje genezy określonych odsłonięć czwartorzędowych. Szczególnie aktywni byli prof. Jahn, prof. Maruszczak, prof. Galon,

prof. Radłowska, docent J. E. Mojski, doc. S. Skomski, mgr J. Rzechowski, prof. L. Starkiel, doc. J. Rutkowski.

Uczniowie i współpracownicy prof. Różyckiego przedstawili obraz rozwoju rzeźby zachodniej części regionu świętokrzyskiego podczas zlodowacenia krakowskiego, środkowopolskiego, bałtyckiego i holocenu. Specjalnie przygotowany i wydany przez Wydawnictwa Geologiczne przewodnik terenowy tego sympozjum w sposób jasny i wierny dokumentuje ich zapamiętanie na ten temat. Specyfika regionu (m. in. w morenach znajduje się materiał lokalny), a także obecność profili dokumentowanych paleobotanicznie stwarza z tego regionu obszar niejako modelowy badań nad problemami czwartorzędowymi w Polsce. Wolno mieć nadzieję, że wnioski uczniów prof. Różyckiego rozszerzone na inne obszary naszego kraju staną się podstawą do opracowania trzeciego wydania podstawowego dzieła Jubilata pt. *Plejstocen Polski Środkowej*. Rzecz zrozumiała, że będzie to zarazem pierwszym wydaniem dzieła Plejstocenu Polski.

Zbigniew Wójcik

## Pierwsze Międzynarodowe Studenckie Sympozjum Oceanologiczne

W dniach 2 i 3 maja br. obradowało w Szczecinie Pierwsze Międzynarodowe Studenckie Sympozjum Oceanologiczne zorganizowane przez Naukowe Koło Oceanograficzne przy Instytucie Oceanografii Rybackiej i Ochrony Morza Akademii Rolniczej w Szczecinie. Była to najważniejsza impreza naukowa obchodzonych już po raz trzeci w Szczecinie Dni Skandynewskich. Sympozjum zaszczylił swoją obecnością Honorowy Kurator Koła, nestor polskich badań planktonologicznych na Bałtyku, pracownik Morskiego Instytutu Rybackiego w Gdyni — prof. dr Wł. Mańkowski. W sympozjum uczestniczyli przedstawiciele 14 polskich studenckich kół naukowych (jako referenci i obserwatorzy), a referaty swoje przedstawili koledzy z Naukowego Koła Oceanografów i Naukowego Koła Prawników Uniwersytetu w Gdańsku, Naukowego Koła Przyrodników Studentów Uniwersytetu Jagiellońskiego w Krakowie, Naukowego Koła Nawigatorów Wyższej Szkoły Morskiej w Gdyni, Wyższej Szkoły Pedagogicznej w Słupsku, Uniwersytetu w Rostoku, Umea University, Instytutu Ekonomicznego w Helsinkach, a także z Naukowego Koła Hydrozoologów, Naukowego Koła Hydrochemii i Ochrony Wód, Naukowego Koła Ekonomiki Rybackiej i Naukowego Koła Oceanograficznego Akademii Rolniczej w Szczecinie.

Referat programowy „Bałtyk jako środowisko życia i producent żywności” wygłosił profesor dr Wł. Mańkowski naświetlając zagadnienia produkcji biologicznej Bałtyku w chwili obecnej i w niedalekiej przyszłości na tle aktualnego stanu zanieczyszczeń środowiska morskiego powodującego eutrofizację tego zbiornika wody słonej. Problematykę prawną ochrony zasobów Bałtyku w świetle konwencji i tendencji w międzynarodowym prawie morza naświetlili w swoich wystąpieniach przedstawiciele kół z Uniwersytetu Gdańskiego, Wyższej Szkoły Morskiej w Gdyni i Akademii Rolniczej w Szczecinie. Wyniki ostatnich lat badań nad ekosystemem Zatoki Puckiej przedstawili koledzy z Gdańska i Krakowa, a zagadnienia hydrologiczne, hydrochemiczne i mikrobiologiczne przybrzeżnych wód Bałtyku i estuarium Odry były tematem referatów kolegów ze Szczecina i Słupska. Bardzo ciekawe wyniki wieloletnich obserwacji nad psammonem wybrzeża Pomorza Środkowego i Zachodniego i wiążące się z nimi obserwacje stosunków biologicznych w ujściach rzek Pomorza przedstawili koledzy ze Szczecina. Biologię niektórych gatunków ryb zalewu odrzańskiego i Darss-Zinsgter-Boddenkette omówili koledzy z Uniwersytetu w Rostoku. Referaty kolegów z Umea i Helsinek dotyczyły

<sup>1</sup> Jak się wydaje, nie zweryfikowano zgłoszonego do druku spisu publikacji. Tak sądzić można na podstawie pozycji 191 pt. 200 lat nauk geologicznych w Warszawie. Zaznaczono, że książkę tę w 1968 r. opublikowano w PWN w Warszawie. W rzeczywistości prof. Różycki pracuje nadal nad maszynopisem tego wartościowego, tak potrzebnego dzieła.



zagadnień zoologicznych określonych rejonów i całego Bałtyku.

Symposium dokonało przeglądu aktualnych zainteresowań i dorobku naukowego studentów kół naukowych, referaty wygłoszone przez zagranicznych i krajowych uczestników Symposium dotyczyły szerokiego wachlarza zagadnień ujętych w temacie Symposium: „Biologiczne zasoby Bałtyku ich wykorzystanie i ochrona”.

Na zakończenie obrad wszyscy uczestnicy Symposium otrzymali pamiątkowe znaczki, proporzyczki i dyplomy uczestnictwa w Symposium, a w czasie trwania Dni Skandynawskich uczestniczyli w różnych imprezach odbywających się w Szczecinie.

Jednocześnie po zakończeniu obrad Symposium odbyło się posiedzenie wszystkich kół zainteresowanych współpracą w ramach Grupy Bałtyk gdzie kolega J. Węśławski zaproponował współpracę nad badaniem populacji *Mytilus edulis* w Bałtyku i zanieczyszczeniami olejowymi powierzchniowej warstwy wód Bałtyku. Podkreślono potrzebę organizowania spotkań studentów kół naukowych zajmujących się biologią morza i problematyką ochrony środowiska morskiego.

J. Chojnacki

## OLIMPIADY BIOLOGICZNE

### Medale dla uczniów-laureatów Olimpiad Biologicznych

W dniu 13 czerwca 1977 roku Ministerstwo Oświaty i Wychowania zorganizowało spotkanie Ministra Oświaty i Wychowania z organizatorami Olimpiad, nauczycielami — opiekunami laureatów i laureatami wszystkich olimpiad przedmiotowych w gmachu Związku Nauczycielstwa Polskiego w Warszawie.

Spotkanie otworzył Minister Oświaty i Wychowania — Jerzy Kuberski.

Zwrócił on uwagę na wiele faktów związanych z Olimpiadami:

- zorganizowanie w roku 1976/77 nowych Olimpiad — artystycznej i języka angielskiego;
- 400 tysięcy dziewcząt i chłopców przystępujących w bieżącym roku szkolnym do Olimpiad,
- rozprzestrzenianie się Olimpiad na nowe środowiska — małe miasteczka.

Wszystkie wyżej wymienione fakty świadczą o podnoszeniu pracy szkół, o wzroście zainteresowań rucnem olimpijskim, o wzroście zainteresowań młodzieży samodzielną pracą badawczą. Udział w Komitetach Okręgowych i w Komitetach Głównych znanych uczonych, Towarzystw Naukowych wpływa i podnosi rangę i znaczenie Olimpiad.

W toku przemówienia, podkreślił również rolę rodziców, wskazując na ich zasługi „...oni pomagają w realizacji trudnych zadań, bo wybiegające poza przeciętność, oni stwarzają Olimpijczykom najlepsze warunki pracy, przeżywają i cieszą się osiągniętymi przez nich sukcesami”.

Ogromna wdzięczność — mówił dalej Minister — „należy się nauczycielom-opiekunom Olimpijczyków, którzy nie szczędzili swego czasu i trudu nad ukieunkowaniem Olimpijczyków, i doprowadzili ich do zwycięstwa”. W zakończeniu swego przemówienia Minister serdecznym akcentem zwracał się do młodzieży „...drodzy dziewczęta i chłopcy, to jest ostatni taki zwrot, bo już stajecie się studentami, wykraczacie w nowy etap pracy, pamiętajcie, że musimy być dumni z Waszych żarliwych obywatelskich postaw; życzymy Wam sukcesów, twórczych osiągnięć naukowych dla rozwoju naszej Ojczyzny”.

Następnie zabrał głos sekretarz KC PZPR Andrzej Werblan. Podkreślił on, „że w czasach, w których żyjemy, dla narodu najważniejszy jest potencjał intelektualny, potencjał naukowy. Przez swój udział w Olimpiadach wnieśliście wkład większy niż przeciętny, to musi być satysfakcją dla Was, to Wasz sukces życiowy, który staje się zapowiedzią nowych sukcesów w życiu, w studiach, w pracy. Sukces osobisty ale i społeczny. Przyjmijcie życzenia, aby ten piękny ruch naukowy, ruch Olimpiad znalazł wyraz w studentkim ruchu naukowym”.

W toku uroczystości zabrała głos uczennica liceum ogólnokształcącego z Bolesławca — laureatka Olimpiady (Literatury i Języka Polskiego), Barbara Marcuk, która stwierdziła „że niełatwo jest mówić w imieniu tak licznej grupy wybrańców-laureatów

Olimpiad Przedmiotowych. Obiektywnie patrzeć i oceniać działalność i osiągnięcia, to trudne zadanie. Wdzięczni jesteśmy Organizatorom, którzy tworzyli programy Olimpiad, opracowywali wytyczne, wprowadzali ciekawe i coraz atrakcyjniejsze formy działania. Zdajemy sobie w pełni sprawę, że to wszystko, cośmy osiągnęli, zawdzięczamy naszym wspianiałym nauczycielom, którzy uczą nas jak żyć, jak uczyć się, jak pokonywać trudności. Ich ogromna troska o nas, serdeczność z jaką do nas podchodzą, przyczyniła się do naszych sukcesów życiowych.

Gorąco dziękujemy za odznaczenia, za pierwsze nasze medale, jesteśmy wybrańcami, tymi uczniami, którym zaufano. Z głębokim wzruszeniem pragnę Państwa, Panie Ministrze, zapewnić, że w pełni rozumiemy, że nasz kraj, gdzie liczy się wiedza, potrzebuje ludzi mądrych. Świadomi jesteśmy też, że praca nasza ma służyć przyszłości”.



Awers (strona główna) i rewers medalu Ministerstwa Oświaty i Wychowania dla laureatów Olimpiad

W imieniu nauczycieli-opiekunów laureatów zabrała głos mgr Anna Boniecka, nauczycielka liceum ogólnokształcącego z Bolesławca. Serdecznie podziękowała „za duży, a w istocie niewymierny wkład pracy w przygotowanie i organizowanie tak wielu Olimpiad na szczeblu szkół średnich. Olimpiady cieszą się coraz większym zainteresowaniem młodzieży, nauczycieli i rodziców. Wartości dydaktyczne i wychowawcze są ogromne, a efekty oddziaływania znane i zauważalne w szkole i środowisku. Nauczyciele przeżywają wiele emocji wraz ze swoimi uczniami. Cieszymy się ich sukcesami. Wyciągamy odpowiednio wnioski i mobilizujemy się do jeszcze efektywniejszej pracy. Zdajemy sobie sprawę, że Olimpiady — to również sprawdzian naszej nauczycielskiej pracy. Dzisiejsze nagrody i wyróżnienia, przyznane przez Pana Ministra, przyczynią się do tego, że wrócimy do naszych szkół zmobilizowani świadomością, że praca nasza została zauważona i oceniona”.

J. Zdebska-Sierosławska



## Informacja dla poszukujących materiałów z zakresu historii rolnictwa

W 1976 r. przy Bibliotece Głównej Akademii Rolniczej w Krakowie powstała w ramach Oddziału Informacji Naukowej

### PRACOWNIA DOKUMENTACJI HISTORII ROLNICTWA

Zaczątkiem zbiorów Pracowni były materiały zgromadzone w latach 1954-1962 w Zakładzie Dokumentacji Instytutu Zootechniki w Krakowie, a następnie materiały gromadzone od 15 lat w Bibliotece Głównej AR. W r. 1974 zbiory zostały powiększone w związku z przejęciem części materiałów z Instytutu Zoologii PAN w Warszawie. Ścisłe związki nauk rolniczych z naukami przyrodniczymi spowodowały, że z biegiem lat zakres gromadzonych materiałów został rozszerzony i Pracownia zgromadziła również wiele materiałów do historii nauk biologicznych głównie botaniki i zoologii.

W chwili obecnej zbiory Pracowni obejmują księgozbiór dotyczący historii nauk rolniczych i przyrodniczych, zbiorów starodruków rolniczych oryginalnych oraz egzemplarzy z mikrofilmowanych i w postaci fotokopii, zbiory odbitek prac naukowych separatów i fotokopii dotyczących historii tych nauk.

Pracownia dysponuje również licznymi materiałami do biografii rolników i przyrodników polskich w postaci kartoteki biobibliograficznej oraz zbioru teczek, w których zgromadzono odbitki opracowań biograficznych. Uzupełnieniem tych materiałów jest niekompletny zbiór fotografii rolników polskich.

Obecne zasoby Pracowni Dokumentacji Historii Rolnictwa umożliwiają dostarczenie informacji dla zainteresowanych historią rolnictwa i nauk przyrodniczych, szczególnie w zakresie biografistyki.

### Jeszcze o meteorytach z Moraska

W zesz. 7—8 *Wszechświata* został zamieszczony artykuł H. Korpikiewicza o meteorytach z Moraska. Już w czasie druku tego zeszytu autorka dosłała redakcji dwa interesujące zdjęcia fotograficzne, które zamieszczamy obecnie na planszy kredowej IV a—b.

Redakcja

## WSZECHŚWIAT

Adres redakcji: 31-18 Kraków, ul. Podwale 1 parter, tel. 229-24

Redaktor Naczelny: Kazimierz Maślankiewicz, Komitet Redakcyjny: Franciszek Górski

Halina Krzanowska (z-ca nac. red.), Kazimierz Maroń (sekretarz redakcji)

**P A Ń S T W O W E W Y D A W N I C T W O N A U K O W E — O D D Z I A Ł W K R A K O W I E**, ul. SMOLEŃSK 14  
Nakład 4200+120 egz. Format A4. Ark. wyd. 4,5 druk. 3<sup>1</sup>/<sub>2</sub>+2 wklejki, papier ilustr. sat. 61×86, 80 g, kl. III i kreda b. kl. III.  
Cena zł 6.— Otrzymano do składania w lipcu 1977 r. Podpisano do druku w listopadzie 1977 r. Zamówienie 840/77  
C-37. Druk ukończono w listopadzie 1977 r. DRUKARNIA UNIWERSYTETU JAGIELLOŃSKIEGO, KRAKÓW ul. Czapskich 4



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

- 15-089 Białystok, ul. Kilińskiego 1, Zakład Biologii Ogólnej AM, **PKO O/Białystok nr 5513-132**
- 85-072 Bydgoszcz, Pl. Weyssenhoffa 11, Instytut Melioracji i Użytków Zielonych, **PKO O/Bydgoszcz nr 9511-954-132**
- 80-227 Gdańsk-Wrzeszcz, ul. Hibnera 1c, Instytut Medycyny Morskiej, **PKO O/Gdańsk nr 27515-13387-132**
- 40-032 Katowice 2, ul. Jagiellońska 28, Instytut Botaniki, p. 104, **PKO I O/M Katowice nr 27515-13387-132**
- 25-518 Kielce, ul. Rewolucji Październikowej 33, WSP, Zakład Biologii, **PKO O/M Kielce nr 29519-4037-12**
- 31-118 Kraków, ul. Podwale 1, **PKO O/Kraków nr 35510-16447-132**
- 20-090 Lublin, ul. Jaczewskiego 8, Zakład Patofizjologii AM, **PKO I O/M Lublin nr 43515-1397-132**
- 90-011 Łódź, Park Sienkiewicza **PKO O/Łódź nr 47513-7676-132**
- 10-744 Olsztyn-Kortowo, Instytut Uprawy Roli i Roślin, blok 38, pk. 112, **PKO II O/M Olsztyn nr 51523-1759-132**
- 60-814 Poznań, ul. Zwierzyniecka 19, Miejski Ogród Zoologiczny, **PKO O/Poznań nr 635-17343-132**
- 24-100 Puławy, ul. Kazimierska 2, **PKO O/Puławy nr 43632-622-132**
- 35-010 Rzeszów, ul. Towarnickiego 1a, Instytut Kształcenia Nauczycieli, **PKO O/Rzeszów nr 69515-2541-132**
- 76-200 Słupsk, ul. Arciszewskiego 22b, Dziekanat Wydz. Matem.-Przyr. WSN, **PKO O/Słupsk nr 77510-1137-132**
- 71-434 Szczecin, ul. Słowackiego 17, Instytut Ekologii i Ochrony Środowiska AR, pk. 215, **PKO II O/M Szczecin nr 81520-6578-132**
- 87-100 Toruń, ul. Gagarina 9, Instytut Biologii, **PKO O/M Toruń nr 87519-1645-132**
- 00-901 Warszawa, Pałac Kultury i Nauki, piętro 19, pok. 1916, **PKO O/M Warszawa nr 1531-2945-132**
- 50-205 Wrocław, ul. Cybulskiego 30, IV p., **PKO I O/M Wrocław nr 93523-13101-132**
- 65-052 Zielona Góra, ul. Kazimierza Wielkiego 24, Instytut Badawczy Leśnictwa (dr St. Duda), **PKO O/Zielona Góra nr 97518-5278-132**

rok 1945 nr nr 3 po 0,72 za egzemplarz

„ 1946 „ „ 1, 2, 3, 4, 5, 6 po 0,72 za egzemplarz (komplet)

„ 1947 „ „ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 po 0,72 za egzemplarz (komplet)

„ 1948 „ „ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 po 0,72 za egzemplarz (komplet)

„ 1949 „ „ 5, 6, 7, 8, 9, 10 po 0,72 za egzemplarz

„ 1952 „ „ 3-6, 7-10 (łączone po 4 egzemplarze) po 4,80 za egzemplarz

„ 1954 „ „ 9-10 (łączone po 2 egz.) po 8.— za egzemplarz

„ „ 8-9, 10-11 (łączone) po 8.— za egzemplarz

„ 1956 „ „ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 po 4.— za egzemplarz

„ „ 11-12 (łączony) po 8.— za egzemplarz (komplet)

„ 1957 „ „ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 10, 11, 12 po 6.— za egzemplarz

„ „ 8-9 (łączony) po 12.— za egzemplarz (komplet)

„ 1958 „ „ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12 po 6.— za egzemplarz

„ „ 7-8 (łączony) po 12.— za egzemplarz

„ 1959 „ „ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 11, 12 po 6.— za egzemplarz

„ „ 7-8 (łączony) po 12.— za egzemplarz

„ 1960 „ „ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12 po 6.— za egzemplarz (komplet)

„ 1961 „ „ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12 po 6.— za egzemplarz

„ „ 7-8 (łączony) po 12.— za egzemplarz

„ 1962 „ „ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12 po 6.— za egzemplarz

„ „ 7-8 (łączony) po 12.— za egzemplarz

„ 1963 „ „ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12 po 6.— za egzemplarz

„ „ 7-8 (łączony) po 12.— za egzemplarz

„ 1964 „ „ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12 po 6.— za egzemplarz

„ „ 7-8 (łączony) po 12.— za egzemplarz

„ 1965 „ „ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12 po 6.— za egzemplarz

„ „ 7-8 (łączony) po 12.— za egzemplarz

„ 1966 „ „ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12 po 6.— za egzemplarz

„ „ 7-8 (łączony) po 12.— za egzemplarz

„ 1967 „ „ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12 po 6.— za egzemplarz

„ „ 8-9 (łączony) po 12.— za egzemplarz (komplet)

„ 1968 „ „ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12 po 6.— za egzemplarz

„ „ 8-9 (łączony) po 12.— za egzemplarz (komplet)

„ 1969 „ „ 5, 6, 9, 10, 11, 12 po 6.— za egzemplarz

„ „ 8-9 (łączony) po 12.— za egzemplarz (komplet)

„ 1970 „ „ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12 po 6.— za egzemplarz

„ „ 8-9 (łączony) po 12.— za egzemplarz (komplet)

„ 1971 „ „ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12 po 6.— za egzemplarz

„ „ 7-8 (łączony) po 12.— za egzemplarz

„ 1972 „ „ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12 po 6.— za egzemplarz

„ „ 7-8 (łączony) po 12.— za egzemplarz

„ 1973 „ „ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12 po 6.— za egzemplarz

„ „ 7-8 (łączony) po 12.— za egzemplarz



WARUNKI PRENUMERATY  
MIESIĘCZNIKA

## WSZECHŚWIAT

Cena prenumeraty:

|            |         |
|------------|---------|
| kwartalnie | zł 18,— |
| półrocznie | zł 36,— |
| rocznie    | zł 72,— |

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

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

do dnia 10 miesiąca (z wyjątkiem grudnia) poprzedzającego okres prenumeraty na pozostałe okresy roku bieżącego.

Jednostki gospodarki uspołecznionej, instytucje i organizacje społeczno-polityczne składają zamówienia w miejscowych Oddziałach RSW „Prasa-Książka-Ruch”.

Zakłady pracy w miejscowościach, w których nie ma Oddziałów RSW oraz prenumeratorzy indywidualni zamawiają prenumeratę w urzędach pocztowych lub u doręczycieli.

Prenumeratę na zagranicę, która jest o 50% droższa, przyjmuje RSW „Prasa-Książka-Ruch”, Centrala Kolportażu Prasy i Wydawnictw, 00-958 Warszawa, ul. Towarowa 28, konto PKO nr 1531-72 w terminach podanych dla prenumeraty krajowej.

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

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

ADRES WYDAWNICTWA: Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Oddział, 31-112 Kraków, ul. Smoleńsk 14, tel. 296-76, 267-86.