

WSZECHŚWIAT

PISMO PRZYRODNICZE

TOM 84

NR 10

PAŹDZIERNIK 1983



TREŚĆ ZESZYTU 10 (2237)

J. Vetulani, Klonidyna: historia kariery leku	221
A. Amirowicz, Woszerie i możliwości ich badania	225
Z. Wierzbicki, Zarys historii syntezy diamentu	228
P. Korda, Życie rodzinne szympanśów	230
M. Siewniak, Na marginesie książek o obrazie świata w roku 2000 . .	234

Przegląd nauk neurobiologicznych

Kierunki dalszych badań (oprac. J. G. V.)	237
Neurobiologia jako nauka przyrodnicza (oprac. J. G. V.)	238
Neurobiologia w Polsce (oprac. J. G. V.)	239

Drobiazgi przyrodnicze

Kamienny las Uługej na Gobi (I. Wróbel)	239
Pszczółojad w krakowskim ZOO (A. Niweliński)	241

Wszechświat przed 100 laty	242
--------------------------------------	-----

Recenzje

J. V. Vansztein, M. J. Zilin: Kronockij zapovednik (A. Rösler) .	243
Martišova a kol.: Kvetý moja zaluba (P. Szotkowski)	244

Sprawozdanie

Sprawozdanie z działalności Oddziału Krakowskiego PTP im. Kopernika za lata 1981—1982	244
--	-----

Spis plansz

- I. FRAGMENT FAKTURY KORY „kamiennego drzewa” — brązowy chalcedon.
Fot. J. Mendaluk
- II. FRAGMENT OKRZEMIONKOWANEGO DREWNA — pstry chalcedon. Fot.
J. Mendaluk
- III. CHORY PSZCZOŁOJAD w krakowskim ZOO. Fot. A. Turczański
- IV. ŻMIJA ZYGZAKOWATA *Vipera berus* L. Fot. W. Strojny

WSZECHŚWIAT

PISMO PRZYRODNICZE

ORGAN POLSKIEGO TOWARZYSTWA PRZYRODNIKÓW IM. KOPERNIKA

TOM 84
(ROK 102)

PAŹDZIERNIK 1983

ZESZYT 10
(2238)

JERZY VETULANI (Kraków)

KLONIDYNA: HISTORIA KARIERY LEKU

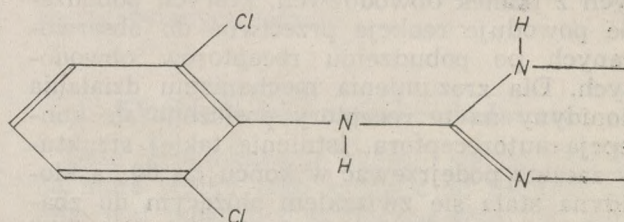
Przemysł farmaceutyczny wciąż produkuje nowe substancje chemiczne, intensywnie badane przez farmakologów przemysłowych pod kątem ich możliwego zastosowania jako leki. Niewielki odsetek tych substancji pomyślnie przechodzi próby na zwierzętach a następnie wstępne badania kliniczne i uzyskuje status leku. Mimo trudnej drogi do kliniki, nowych leków pojawia się dość sporo, ale z rzadka tylko znajdują się wśród nich produkty, których znaczenie wybijają się ponad przeciętność. Do tych ostatnich należą bądź leki skuteczne w schorzeniach, na które dotychczas leków nie znano, bądź związki, których mechanizm działania ma szczególne znaczenie dla nauki. Taki lek stał się wówczas narzędziem badawczym: przestaje być obiektem zainteresowania jedynie farmaceutów i lekarzy, ale zwraca na siebie także uwagę farmakologów „czystych”: uczonych badających mechanizmy działania leków oraz — przy użyciu leków jako narzędzi — podstawowe mechanizmy fizjologiczne organizmu.

Lekiem tu omawianym jest klonidyna. Ta prosta substancja chemiczna, 2-[(2, 6-dwuchlorofenylo)amino]-2-imidazolina (ryc. 1), zsyntetyzowana w laboratoriach firmy Boehringer Sohn w Ingelheim, miała być związkiem pobudzającym struktury zwane receptorami α -adrenergicznymi. Planowano jej zastosowanie

w kroplach do nosa, celem zmniejszenia produkcji śluzu, a opatentowano jako dodatek do płynu przed goleniem maszynką elektryczną, powodujący „jeżenie się” włosów, co ułatwia dokładne golenie. Nikt z twórców klonidyny nie przypuszczał, jak wielką karierę zrobi ona w przeciągu niespełna 20 lat.

Receptory α -adrenergiczne a klonidyna

Neuromediatorem pozazwojowych komórek nerwowych układu sympatycznego jest noradrenalina. Jest ona syntetyzowana w tych komórkach i wyzwolana z nich pod wpływem impulsu dochodzącego do zakończenia nerwowego. Wyzwolona noradrenalina może połączyć się ze szczególnymi tworami występującymi w błonie komórkowej unerwianej komórki.



Ryc. 1. Struktura klonidyny

Twory te nazywamy receptorami. Ich połączenie z molekulą noradrenaliny powoduje zmianę własności błony komórkowej, w wyniku której dochodzi do określonej reakcji. Mówimy, że noradrenalina pobudza receptory α -adrenergiczne, a wynikiem tego pobudzenia będzie, w zależności od organu, np. rozszerzenie źrenicy, skurcz naczyń krwionośnych, skurcz jelit czy skurcz mięśni przywłosnych (zjeżdżaczy włosa). Pobudzenie układu sympatycznego powoduje objawy analogiczne do występujących pod wpływem gniewu lub strachu, będące wyrazem mobilizacji organizmu do walki bądź ucieczki.

Poza receptorami α -adrenergicznymi występują jeszcze receptory β -adrenergiczne, pobudzone słabiej przez noradrenalinę a silnie przez pokrewną jej aminę katecholową wytwarzaną w nadnerczach — adrenalinę; na receptory β -adrenergiczne klonidyna nie działa.

Pobudzającemu działaniu na receptory α -adrenergiczne klonidyna zawdzięczała zarówno swoje działanie na śluzówkę nosa (obkurczenie naczyń krwionośnych), jak i na włosy na twarzy (jeżenie się sierści jest charakterystycznym objawem agresji u ssaków o owłosionej skórze). Ku wielkiemu zdziwieniu badaczy okazało się jednak, że nie podnosi ona, jak można byłoby się tego spodziewać, ciśnienia krwi, a wręcz przeciwnie, bardzo silnie je obniża. Wykluczyło to możliwość jej stosowania jako kropli do nosa, ale otworzyło szansę na zastosowanie jej jako leku przeciw nadciśnieniu. Te oczekiwania potwierdziły się: u człowieka i zwierząt doświadczalnych klonidyna po krótkim okresie podniesienia ciśnienia krwi powoduje długotrwały jego spadek. Obecnie klonidyna jest uważana za silny i skuteczny lek w chorobie nadciśnieniowej, stosowany zwłaszcza w jej szczególnych opornych i poważnych formach.

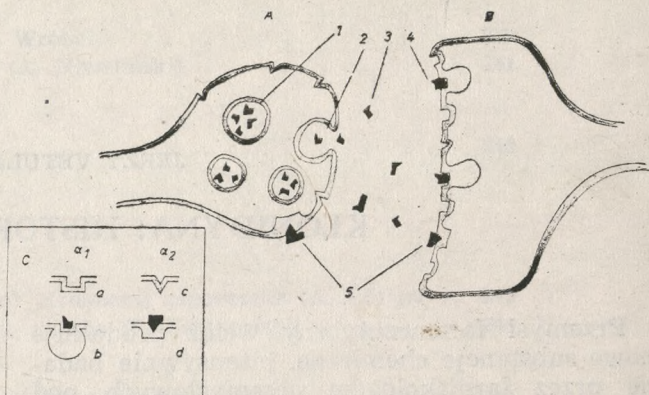
Odkrycie zastosowania klinicznego klonidyny, w wyniku prac Hoeffkego i Kobingera w latach 1966—1967, stało się sukcesem finansowym dla producenta, ale nie wyjaśniło, dlaczego lek pobudzający receptory α -adrenergiczne powoduje spadek, a nie wzrost ciśnienia.

Ośrodkowe działanie klonidyny i autoreceptory

Hoeffke i Kobinger zorientowali się od razu, że hipotensyjne (obniżające ciśnienie) działanie klonidyny wiąże się z jej działaniem na receptory adrenergiczne w ośrodkowym układzie nerwowym. Okazało się, że w mózgu istnieją receptory pobudzone przez klonidynę, zbliżone do receptorów α -adrenergicznych znanych z tkanek obwodowych, których pobudzenie powoduje reakcje przeciwne do obserwowanych po pobudzeniu receptorów obwodowych. Dla zrozumienia mechanizmu działania klonidyny na te receptory posłużono się koncepcją autoreceptora. Istnienie takiej struktury zaczęto podejrzewać w końcu lat 60., a klonidyna stała się związkiem służącym do zbadania (i w rezultacie potwierdzenia) słuszności tej koncepcji.

Autoreceptorem nazwano receptor reagujący na neuromediator produkowany przez daną komórkę nerwową i umieszczony na tej samej komórce. W odróżnieniu od klasycznego receptora, umieszczonego bądź na komórkach organu wykonawczego, bądź — zwłaszcza w mózgu — na wypustkach sąsiedniej komórki nerwowej, na którą ma być przekazany impuls, autoreceptor nie służy ani przekazywaniu, ani egzekwowaniu sygnałów wysyłanych przez neuron. Zadaniem jego jest autoregulacja czynności neuronu: gdy neuron pracując nadmiernie wyzwała zbyt duże ilości neuromediatora, ów — działając na autoreceptor — powoduje takie zmiany w błonie neuronu, które doprowadzą do zmniejszenia przepływu impulsów przez neuron, a w konsekwencji — do zmniejszenia produkcji neuromediatora.

W myśl koncepcji autoreceptora działanie klonidyny tłumaczono zatem w ten sposób, że niezależnie od możliwości reagowania klonidyny z „normalnym” receptorem α -adrenergicznym, nazwanym α_1 , umieszczonym na innej komórce, po drugiej stronie połączenia między neuronami zwanego synapsą (receptor postsy-



Ryc. 2. Receptory i autoreceptory α adrenergiczne na styku komórek nerwowych (w synapsie adrenergicznej). A — zakończenie wypustki osiowej neuronu wytwarzającego noradrenalinę (presynaptycznego). B — zakończenie dendrytu następnego neuronu. 1 — Pęcherzyki wypełnione molekulami noradrenaliny. 2 — Pękający pęcherzyk, uwalniający noradrenalinę do szczeliny synaptycznej. Szybkość pękania pęcherzyków jest zależna od impulsacji (przepływu sygnałów) w neuronie. 3 — Swobodne molekuły noradrenaliny. 4 — Połączenie molekuly noradrenaliny z receptorem typu α_1 . W wyniku tego połączenia następuje pobudzenie (pobudzający potencjał synaptyczny). 5 — Połączenie molekuly noradrenaliny z receptorem α_2 . W jego wyniku następuje hamowanie (inhibujący potencjał synaptyczny). To połączenie może mieć miejsce zarówno w części postsynaptycznej, powodując hamowanie przekazywania sygnałów, bądź presynaptycznej, powodując zmniejszenie impulsacji w neuronie i zwolnienie pękania pęcherzyków i uwalniania noradrenaliny. Receptory α_1 i α_2 różnią się od siebie, ale oba typy są aktywowane przez molekulę noradrenaliny. Klonidyna znacznie silniej wiąże się z receptorem α_2 niż α_1 . C — Schemat działania receptorów: a — receptor α_1 nie zajęty, błona komórkowa nie zmieniona; b — receptor α_1 zajęty przez molekulę noradrenaliny, błona komórkowa zmieniona w sposób ułatwiający pobudzenie komórki; — c — receptor α_2 nie zajęty, błona komórkowa bez zmian; d — receptor α_2 zajęty przez molekulę noradrenaliny (połączoną inaczej niż z receptorem α_1), błona komórkowa zmieniona w sposób hamujący pobudzenie komórki.

naptyczny), jeszcze chętniej klonidyna reaguje z autoreceptorem, nazwanym receptorem α_2 albo receptorem presynaptycznym. To jej działanie hamuje silnie przekazywanie sygnałów (przekaznictwo) w ośrodkowym układzie adrenergicznym i powoduje skutki przeciwstawne do efektów pobudzenia receptora α_1 .

Dalsze badania wykazały, że tylko część hamującego działania klonidyny można wytłumaczyć jej działaniem na presynaptyczne receptory α_2 . Wyniki różnych doświadczeń, między innymi prowadzonych w Instytucie Farmakologii PAN w Krakowie, zmusiły do przyjęcia, że poza autoreceptorami α_2 znajdują się w mózgu jeszcze receptory α_2 umieszczone postsynaptycznie, na sąsiednich neuronach, obok receptorów α_1 . Działaniu na te właśnie, postsynaptyczne receptory α_2 , przypisuje się hipotensyjne efekty klonidyny.

Tak więc odkrycie klonidyny nie tylko doprowadziło do znalezienia nowego, skutecznego leku do leczenia choroby nadciśnieniowej, ale miało wielkie znaczenie teoretyczne, umożliwiając poznanie zasad regulacji napięcia przepływu sygnałów w sieciach neuronalnych przez autoreceptory. Jak się obecnie wydaje, autoreceptory charakterystyczne są dla bardzo różnych układów neuronalnych, a nie tylko układu noradrenergicznego, w którym — dzięki klonidynie — ich istnienie zostało udokumentowane po raz pierwszy.

Psychofarmakologia klonidyny

Odkrycie leku, który działa na receptory noradrenergiczne typu α w ośrodkowym układzie nerwowym było wyczekiwane przez farmakologów ośrodkowego układu nerwowego z niecierpliwością. W połowie lat 60. wiadano już, że noradrenalina odgrywa ważną rolę w czynnościach psychicznych, potrafiono mierzyć jej zawartość i zmiany zawartości w mózgu, a wciąż brakowało substancji, która podana zwierzęciu mogłaby z krwią dojść do mózgu i tam pobudzać lub hamować w sposób wybiórczy receptory α -adrenergiczne. Noradrenalina nie nadawała się do tego celu, gdyż nie przenika ona przez anatomiczno-biochemiczną barierę, jaka oddziela mózg od krwi, przepuszczając do ośrodkowego układu nerwowego tylko niewiele substancji.

Być może sukces klonidyny jako leku krążeniowego spowodował, że wpływem klonidyny na zachowanie nie interesowano się specjalnie wśród jej twórców — badaczy z Boehringer Sohn. Nie zainteresowali się tym również ani Anglicy, ani Amerykanie, mimo tego, że psychofarmakologia w tych krajach stoi bardzo wysoko. Firma Boehringer Sohn udostępniała jednak próbki klonidyny na prośby badaczy z całego świata. Dzięki temu tu i ówdzie zaczęto dokładniej badać ośrodkowe działanie klonidyny. Pierwsza opublikowana na ten temat praca, wykazująca hamujące działanie klonidyny na odruch unikania, powstała w Wellington, w Nowej Zelandii, w 1969 r.

Druga, o hamującym wpływie klonidyny na ruchliwość, została wykonana przez Maja, Sowińską, Baran i Kapturkiewicz w Zakładzie Farmakologii PAN w Krakowie w 1972 r. Prace te, cytowane do dziś dnia jako podstawowe, otworzyły stale rosnącą listę publikacji z zakresu psychofarmakologii klonidyny.

Teoretyczne prace nad wpływem klonidyny na zachowanie pozwoliły zrozumieć wiele zagadnień dotyczących wpływu ośrodkowego układu noradrenergicznego na czynności psychiczne. Przy okazji pozwoliły one również na nowe spojrzenie na pewne zjawiska, zwłaszcza na tzw. ruchliwość spontaniczną.

Klonidyna a nowe spojrzenie na ruchliwość zwierząt

Ruchliwość jest jednym z najczęściej badanych zjawisk, gdy staramy się ustalić, jakie działanie ośrodkowe ma nowy związek. Prawdę mówiąc, psychofarmakolodzy nie bardzo zastanawiali się nad tym, jak skomplikowane jest to zjawisko. W klasycznym doświadczeniu zwierzę jest w odpowiednim czasie po podaniu badanego leku umieszczane w aparacie pomiarowym, mierzącym w różny sposób liczbę ruchów, zazwyczaj na okres od 30 min. do kilku godzin; najczęściej podaje się sumę ruchów obserwowanych w czasie pierwszych 30 min. lub pierwszej godziny testu. Badania tego typu nie uwzględniają zupełnie, że w pierwszym okresie po umieszczeniu zwierzęcia w nowym otoczeniu, jakim jest aparat pomiarowy, motywacja do ruchów jest całkiem odmienna niż w okresach późniejszych. Chociaż argumenty, że ruchliwość poznawcza, wynikająca z zaciekawienia otoczeniem, może mieć całkiem inne podłoże niż później występująca ruchliwość pozornie bezcelowa, zwana ruchliwością podstawową, są bez zastrzeżeń przyjmowane, w zasadzie nie rozróżniano tych dwóch typów ruchliwości w badaniach farmakologicznych.

Właśnie badania nad klonidyną, które prowadzili w Instytucie Farmakologii PAN w Krakowie Bednarczyk i Vetulani, a następnie w Istituto di Psicobiologia e Psicofarmacologia CNR w Rzymie Hano, Vetulani, Sansone i Oliverio wykazały konieczność rozdzielnego traktowania dwóch typów ruchliwości: klonidyna wybiórczo hamowała aktywność poznawczą, potęgowała natomiast (u niektórych szczepów mysich nawet bardzo znacznie) ruchliwość podstawową. Świadczy to o odmiennym zaangażowaniu ośrodkowego układu noradrenergicznego w tych dwóch zjawiskach behawioralnych, pozornie bardzo podobnych i często rozpatrywanych łącznie.

Klonidyna jako narzędzie badawcze

Dość nieoczekiwane okazało się, że klonidyna może służyć jako związek do badania, czy inne leki mogą być skuteczne jako leki antydepresyjne. Depresja jest ciężką chorobą afek-

tywną, w braku leczenia często kończącą się samobójstwem, wciąż z trudem poddającą się leczeniu. Ponieważ nie występuje ona — a przynajmniej nie potrafimy jej zauważyć — u zwierząt laboratoryjnych, niełatwo jest przewidzieć, czy nowy lek może mieć potencjalne znaczenie jako lek antydepresyjny, zwłaszcza jeżeli strukturą chemiczną i zachowaniem po pojedynczym podaniu nie przypomina znanych leków antydepresyjnych (odkrytych często przypadkowo). W związku z tym poszukuje się usilnie tzw. korelacji behawioralnych działań antydepresyjnego, czyli takich efektów, które po podaniu wielokrotnym, kilkutygodniowym są powodowane przez wszystkie znane leki antydepresyjne. (Leki te w klinice nie działają „od ręki”, ale po kilkutygodniowej systematycznej kuracji). Badania Von Voigtlandera w USA w 1978 r. wykazały, że charakterystyczną cechą chronicznie podawanych leków antydepresyjnych jest spowodowanie zmniejszenia reakcji myszy na klonidynę: u myszy chronicznie otrzymujących różne leki antydepresyjne klonidyna powodowała wyraźnie mniejszy spadek temperatury ciała niż u myszy kontrolnych. Górka i Zacny w Instytucie Farmakologii PAN udowodnili, że podobnie dzieje się u szczurów, a Pilc i Vetulani wykazali, że podobny efekt powoduje zabieg terapeutyczny stosowany w depresji a nie mający nic wspólnego z lekami antydepresyjnymi — seria elektrowstrząsów. Analogicznie u zwierząt otrzymujących przewlekłe leki antydepresyjne osłabione jest hamujące działanie klonidyny na ruchliwość poznawczą.

W ten sposób klonidyna może służyć jako narzędzie do przewidywania, czy dany nowy związek ma szansę okazać się lekiem antydepresyjnym. Poza niewątpliwym praktycznym znaczeniem tego odkrycia ma ono jednak i dalsze, teoretyczne konsekwencje: sugeruje, że receptory α_2 mogą być w jakiś sposób przyczynowy zaangażowane w etiologię depresji endogennej.

Nowe zastosowanie klonidyny — narkomania

Mimo zainteresowania psychofarmakologów teoretycznych, nie myślano o klonidynie jako o potencjalnym leku psychiatrycznym. Przełom w tym zakresie przyniosły wyniki badań nad wpływem klonidyny w zespole abstynencji morfinowej.

Morfinizm jest szczególnie groźną formą narkomanii, ponieważ morfina, w odróżnieniu od wielu innych środków, powoduje tzw. uzależnienie fizyczne: organizm nałogowca nie może poprawnie funkcjonować bez stałego dopływu narkotyku i przez pewien czas po jego odstawieniu występuje niesłychanie intensywny i prawie niemożliwy do zniesienia zespół abstynencji. To silne uzależnienie jest główną przyczyną tak fizycznej jak i moralnej degradacji narkomanów.

Zespół abstynencji morfinowej można wywołać również u zwierząt. U szczurów, u któ-

rych zespół taki wywołano, gdy zwierzętom otrzymującym przez poprzednie 8 dni stale wzrastające dawki morfiny (w ostatnim dniu dawka odpowiada — w przeliczeniu na człowieka — 45 g!) podano antagonistę morfiny — nalorfinę lub nalokson, zaobserwowano szereg objawów, z których najcharakterystyczniejsze to otrząpywanie się (tzw. objaw mokrego psa), skoki, silna biegunka i ślinienie, powodujące znaczny spadek wagi.

W 1975 r. Tseng, Loh i Wei badali wpływ klonidyny na zespół abstynencji morfinowej i stwierdzili, że klonidyna hamuje niektóre jego objawy, np. objaw mokrego psa, a nasila inne, jak skoki. Niezależnie od nich w 1977 r. Vetulani i Bednarczyk w Instytucie Farmakologii PAN stwierdzili hamujący wpływ klonidyny na otrząpywanie w zespole abstynencji i publikując swe wyniki zaproponowali, aby pokusić się o zbadanie, czy klonidyna nie zmniejsza objawów abstynencji u ludzi. Ponieważ klonidyna była w tym czasie uznanym lekiem, badania takie można było przedsięwziąć praktycznie „od ręki”.

W rok później, w czasopiśmie brytyjskim, psychiatrzy amerykańscy — Gold, Redmond i Kleber opublikowali rewelacyjne wyniki uzyskane na ludziach. Klonidyna, sama nie będąc lekiem morfinopodobnym i nie powodując uzależnienia ani narkomanii, efektywnie znosiła objawy abstynencji morfinowej. Wyniki te początkowo przyjęto z pewnym niedowierzaniem, ale obecnie zostały one potwierdzone. Narkomanom podaje się klonidynę, zapobiegającą abstynencji, a następnie antagonistę morfiny, naltrekson, po zażyciu którego morfina przestaje wywierać swój wpływ euforyczny, stanowiący jej atrakcję. Klonidyna oraz związek o podobnej do niej budowie, a pozbawiony pewnych cech ujemnych (mniejsze wywoływanie senności) — lofeksydyna mogą pozwolić na rzecz dotychczas uważaną za niewiarygodną — na ambulatoryjne leczenie narkomanii.

Nie trzeba dodawać, że wyniki te otworzyły całą nową dziedzinę badań, jaką jest zagadnienie udziału neuronów noradrenalinowych w zjawiskach abstynencji i ich powiązanie z układem komórek nerwowych, zawierających substancje morfinopodobne: układem endorfinowym i enkefalinowym w mózgu.

Sensacja z ostatniej chwili

Odkrycie klonidyny jako leku do zwalczania narkomanii, poważnej bolączki, jeżeli nie wręcz zagrożenia współczesnej cywilizacji, uczyniło z niej niezwykle interesujący lek psychiatryczny czy — jak czasami woli się mówić — psychotropowy. Wydawałoby się, że nie można już wiele więcej oczekiwać od klonidyny od strony praktycznej. Tymczasem pod koniec 1982 r. ukazało się doniesienie chyba jeszcze bardziej pasjonujące: być może klonidyna stanie się lekiem przywracającym możliwość poruszania się paraplegikom, ofiarom urazów kręgosłupa.

Klonidyna, jak wykazały to badania Andéna i współpracowników w Göteborgu oraz Maja, Palidera i Rawłowa w Krakowie, ma bardzo silne działanie pobudzające na neurony noradrenergiczne rdzenia kręgowego. Naftchi w Nowym Jorku, badając zmiany zachodzące w rdzeniu kręgowym kotów po uszkodzeniu, wysunął przypuszczenie, że mogą one być skorygowane przez uruchomienie funkcji rdzenia poniżej miejsca uszkodzenia. Uszkodzenie z przerwaniem neuronów biegnących do rdzenia z mózgu powoduje bowiem całkowity zanik układu noradrenergicznego poniżej przerwy.

Wyniki przeszły oczekiwania: podanie klonidyny kotom sparaliżowanym w wyniku mechanicznego uszkodzenia rdzenia przywracało im możliwość ruchów. Koty sparaliżowane przez miesiąc, a następnie leczone klonidyną po upływie 4–8 tygodni odzyskiwały możliwość chodzenia, czucie oraz kontrolę nad pęcherzem i przewodem pokarmowym. Bardzo wstępne badania na ludziach będących przez długi okres czasu sparaliżowanymi inwalidami, cierpiącymi z powodu niekontrolowanych odruchów autonomicznego układu nerwowego i spastyczności wykazały, że klonidyna skutecznie zwalcza te przypadłości. Dalsze badania wykazają, czy — podobnie jak u kotów — klonidyna będzie mogła przeciwdziałać paraliżowi. Gdyby tak się stało, można by uznać klonidynę za jedną z największych sensacji farmakologicznych.

Refleksje i wnioski

Historia kariery klonidyny jest niewątpliwie pouczająca. Po pierwsze — wskazuje ona, że nie zawsze pierwotne założenia, jakie stawia się sobie przy propozycji nowego leku sprawdzają się. Po drugie — że dyskwalifikacja nowego związku pod pewnym względem (klonidyna nie nadawała się na krople do nosa, bo obniżała ciśnienie) powinna raczej pobudzić do dalszych badań. Trzecia nauka: że badania teoretyczne są zawsze przydatne. Gdyby poprzestać na przyjęciu, że klonidyna obniża ciśnienia skutecznie i zaprzestać dalszych, żmudnych i kosztownych badań teoretycznych, nigdy nie

dowiedzielibyśmy się o możliwościach innych zastosowań klonidyny. Czwartą nauką jest to, że współczesna farmakologia (a w szczególności psychofarmakologia) jest wspaniałą przygodą intelektualną, nie pozbawioną przy tym olbrzymiej satysfakcji, gdy okaże się, że uzyskane wyniki mogą przynieść duże korzyści cierpiącym wokół nas.

Historia klonidyny warta też była omówienia, ponieważ wielki wkład w karierę tego leku wniosły badania uczonych polskich. Była ona szczególnie intensywnie badana w Instytucie Farmakologii PAN w Krakowie przez grupę Maja (Zakład Farmakologii) i Vetulaniego (Zakład Biochemii), ale także i w Zakładach Farmakologii AM w Zabrze (Herman) i Lublinie (Kleinrok). Te prace, dobrze skoordynowane między sobą w wyniku ujęcia ich w tzw. problemie węzłowym (10.4), finansowanym przez PAN, przyczyniły się też do ugruntowania mocnej pozycji psychofarmakologii polskiej na gruncie międzynarodowym (obok innych ważnych prac, dotyczących mechanizmu działania leków antydepresyjnych).

Na koniec dodać wypada, że historia klonidyny świadczy o tym, iż na zainteresowaniu badaniami nad lekiem dobrze wychodzi firma, która lek ten produkuje. Badania nad klonidyną, zwłaszcza w naszych warunkach, byłyby niemożliwe, gdyby firma Boehringer Sohn, a osobiście jeden z odkrywców klonidyny, dr Wolfgang Hoeffke, nie służyli na zawołanie próbkami klonidyny normalnej i znakowanej trytem (do prowadzenia badań nad receptormi), innymi związkami, piśmiennictwem i wymianą poglądów. Bez tej pomocy nie zdziałalibyśmy nic albo prawie nic, ale i Boehringer bez badań podstawowych prowadzonych w ośrodkach akademickich nie miałby wiele szans na skorzystanie z nowo odkrywanych zastosowań klonidyny (poza tym, o czym pisaliśmy, stwierdzono, że klonidyna jest skutecznym lekiem w jaskrze, obniża bowiem nadmiernie podniesione ciśnienie w gałce ocznej).

Byłoby dobrze, gdyby naukę o opłacalności finansowania i promowania badań podstawowych zechciał wyciągnąć polski przemysł farmaceutyczny.

ANTONI AMIROWICZ (Kraków)

WOSZERIE I MOŻLIWOŚCI ICH BADANIA

Woszerie stanowią jednolitą, izolowaną grupę glonów o niezbyt jasnej i wciąż dyskutowanej pozycji systematycznej. Większość specjalistów włącza je obecnie do klasy glonów różnowiciowych (*Xanthophyceae*) w randze rzędu (*Vaucheriales*) obejmującego jedną rodzinę (*Vaucheriaceae*) z jednym rodzajem woszeria (*Vaucheria* De Candolle 1801) liczącym 73 gatunki rozprzestrzenione we wszystkich strefach

klimatycznych Ziemi. Glony te zwracają uwagę osobliwą budową i interesującym sposobem rozmnażania, a ich makroskopowe plechy w niektórych typach siedlisk tworzą imponujące swymi rozmiarami skupienia; mimo to wiele zagadnień ich fizjologii, ekologii i sytematyki wciąż czeka na wyjaśnienie.

Woszerie są szeroko rozpowszechnione w najrozmaitszych siedliskach od litoralu mórz po subniwa-

na strefę wysokich gór; rozwijają się w wodach słonych i słodkich, stojących i płynących — występują też w różnych biotopach lądowych na powierzchni gleby, gdy tylko jest ona choćby okresowo wilgotna. Unikają miejsc zanieczyszczonych; w zbiornikach wodnych na ogół ograniczają swój zasięg do strefy oligosaprobowej i β -mezosaprobowej (wody czyste i lekko zanieczyszczone). Woszerie występują również w Polsce i są dość pospolite w odpowiadających im siedliskach, ale na razie są u nas słabo zbadane; dotychczas znaleziono w Polsce tylko 17 gatunków. Wiele regionów naszego kraju (w tym wybrzeże Bałtyku) wciąż stanowi pod tym względem tajemnicze „białe plamy”; w takiej sytuacji każde dokładniejsze badania mogą przynieść znalezienie szeregu gatunków nowych dla naszej flory.

Omawiane glony bywają demonstrowane w dydaktyce biologii, ponieważ reprezentują rzadko spotykany typ organizacji plechy: plecha woszerii jest cenocytom (komórczakiem). Jest to nieregularnie rozgałęzioną, zieloną lub żółtozieloną rurowatą nicią zakotwiczoną w podłożu krótkimi bezbarwnymi ryzoidami (chwytnikami). Nici woszerii mogą osiągać długość kilkunastu centymetrów przy przeciętnej średnicy w granicach 15–150 μm (1 μm = 0,001 mm). Celulozowo-pektynowa ściana nici jest wyścielona od wewnątrz cienką warstwą cytoplazmy z licznymi drobnymi jądrami i chloroplastami; owalne płytkowate chloroplasty zawierają chlorofil a i c, β -karoten i różne ksantofile. Materiałem zapasowym są kropelki oleju; tylko wyjątkowo pojawia się u woszerii skrobia. Wnętrze nici zajmuje wakuola (wodniczka) wypełniona sokiem komórkowym. Nici rosną wierzchołkowo: zachodzą tam intensywne procesy fizjologiczne, w wyniku których budowana jest ściana nici i namnażają się organelle. Wewnętrzne przegrody są wytwarzane w niciach tylko podczas tworzenia organów rozmnażania, bądź dla odcięcia obumarłych lub uszkodzonych fragmentów plechy.

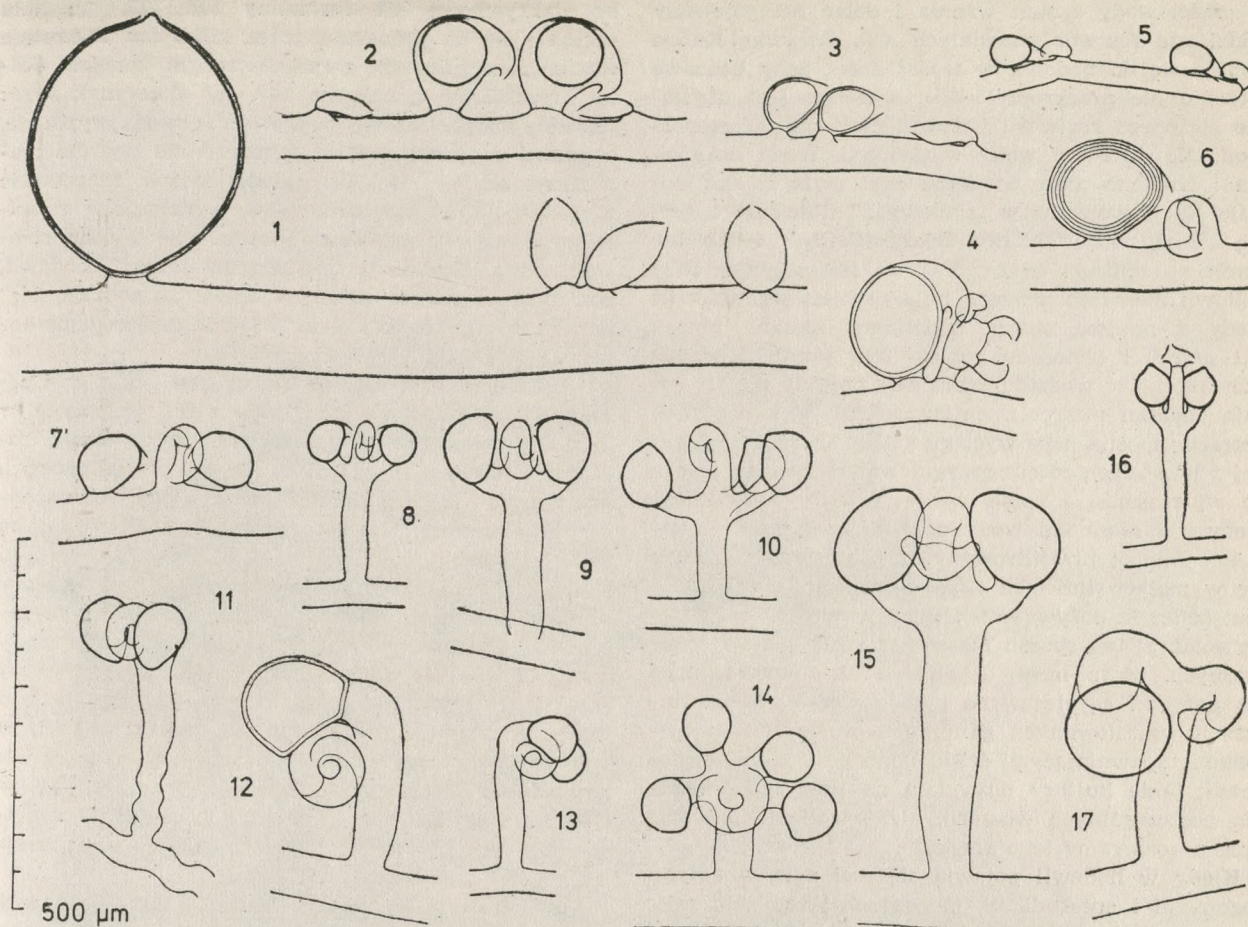
Zależnie od warunków siedliska nitkowate plechy woszerii tworzą skupienia różnej postaci: watowate dywany na dnie jezior, pilśniowate powłoki na wilgotnej glebie, bądź poduszki na brzegach potoków. Zwykle te skupienia są niewielkie i uchodzą uwagi, ale w sprzyjających okolicznościach osiągają pokaźne rozmiary i zajmują spore przestrzenie; np. latem w krasowych wąwozach Wyżyny Krakowsko-Częstochowskiej kilka gatunków (*Vaucheria sessilis*, *V. terrestris*, *V. walzi* i *V. woroniniana*) masowo porasta brzegi potoków. Obfite skupienia woszerii mają duże znaczenie ekologiczne jako siedlisko i pokarm bogatego zespołu złożonego z rozmaitych epifitycznych glonów oraz przedstawicieli szeregu grup bezkręgowców od różnych pierwotniaków po larwy owadów. Rozwój wielu z nich jest ściśle związany z woszeriami; przykładem mogą być rzadko u nas sygnalizowane (choć z pewnością nie tak rzadkie) wrotki z rodzaju *Proales* (dawniej *Notommata*), które składają jaja wewnątrz rurowatych nici tych glonów i powodują powstawanie na uszkodzonych plechach charakterystycznych wyrostów (galasów). Specyficzne wyrostki formują się też na plechach zaatakowanych przez *Zygorhizidium*, jeden z około 20 grzybów pasożytniczych na woszeriach.

Nasza flora woszerii jest stosunkowo słabo zbadana przede wszystkim dlatego, że oznaczenie tych glonów jest często niemożliwe; nie można rozróżnić

gatunków woszerii gdy w zebranych materiale nie ma gametangiów, a te rzadko trafiają się w warunkach naturalnych. Gametangia są organami umożliwiającymi rozmnażanie płciowe, które u woszerii ma postać oogamii. Organy te są zmodyfikowanymi zakończeniami bocznych odgałęzień nici, oddzielonymi od niej przegrodami; są to oogonia (lęgnie) zawierające pojedyncze duże komórki jajowe, oraz anterydia (plemnie), w których wytwarzają się liczne drobne ruchliwe spermatozoidy (plemniki). Spermatozoidy woszerii mają po 2 wici różniące się budową i długością: krótsza (podczas ruchu skierowana do przodu) jest pierzasta, a dłuższa (skierowana do tyłu) biczkowata. Po osiągnięciu dojrzałości spermatozoidy wypływają z anterydium i podążają do oogonium; do komórki jajowej dostają się przez otwór na szczycie oogonium wypełniony kroplą bezbarwnej cytoplazmy. Zapłodnione jajo (zygota) otacza się grubą ścianą i przekształca się w oospore, która w sprzyjających warunkach kiełkuje i tworzy nową plechę; kiełkowanie poprzedza podział redukcyjny jądra oospory (woszerie są haplontami).

Oogonia i anterydia są rozmaicie wykształcone u poszczególnych gatunków (ryc. 1), stąd też kształt, rozmieszczenie i wymiary tych organów są podstawą oznaczania woszerii. Niestety, u woszerii częściej obserwuje się rozmnażanie bezpłciowe realizowane różnymi metodami; zwykle jest to fragmentacja nici bądź wytwarzanie zarodników: zoospor i aplanospor. Fragmentacja zachodzi przy mechanicznym zniszczeniu plechy lub przy uszkodzeniu jej przez zwierzęta odżywiające się glonami: ocalałe części nici mogą kiełkować w nowe plechy; dotyczy to zwłaszcza kawałków z wierzchołkami. Rozmnażanie przy pomocy zoospor i aplanospor wymaga wykształcania sporangiów (zarodni); które powstają podobnie jak gametangia: w rozszerzonym zakończeniu nici gromadzi się cytoplazma i oddziela od reszty plechy przegrodą. Następnie jądra odciętej cytoplazmy wędrują do strefy przyściennej sporangium i w sąsiedztwie każdego jądra wykształcają się 2 wici. W ten sposób powstaje orzęsiona zoospora, która jest tworem odpowiadającym wielu 2-wiciowym zoosporom połączonym ze sobą; dlatego też bywa określana nazwą synzoospor. Uformowana zoospora wydostaje się ze sporangium (uwalnianie zoospor jest stymulowane przeniesieniem plechy z ciemności do światła) i pływa przez kilkadziesiąt minut wykazując dodatnią fototaksję. Potem odrzuca wici i od razu kiełkuje w nową plechę. Proces wytwarzania aplanospor jest bardzo podobny, z tym, że aplanospor nie mają wici i nie mogą aktywnie poruszać się, są natomiast zdolne do przechodzenia okresu spoczynku.

Niezbędne do oznaczania woszerii gametangia można uzyskać w odpowiednio prowadzonej hodowli. Hodowla tych glonów nie wymaga skomplikowanych urządzeń, jest łatwa i z reguły szybko daje pozytywne efekty; pomyślne wyniki badań zależą jednak od zachowania kilku podstawowych zasad postępowania. Do założenia hodowli wystarczą nieduże próbki wyciągane pęsetą z większych skupień bądź zbierane łyżeczką wraz z cienką warstwą podłoża; warto zebrać je z kilku miejsc znalezionego skupienia, ponieważ często tworzy je kilka gatunków. Należy zwrócić uwagę, aby razem z plechami nie zabierać znajdujących się tam zwierząt; jest to ważne, bo wiele z nich żywi się woszeriami i w krótkim czasie



Ryc. 1. Gametangia woszerii występujących w Polsce: 1 — *Vaucheria dichotoma* (L.) Agardh; 2 — *V. aversa* Hassall; 3 — *V. ornithocephala* Agardh; 4 — *V. synandra* Woronin; 5 — *V. prolifera* Dangeard; 6 — *V. pachyderma* Walz; 7 — *V. sessilis* (Vauch.) De Cand.; 8 — *V. pseudogeminata* Dangeard; 9 — *V. geminata* (Vauch.) De Cand.; 10 — *V. verticillata* Menegh. sensu Kütz.; 11 — *V. undulata* Jao; 12 — *V. terrestris* (Vauch.) De Cand.; 13 — *V. hamata* (Vauch.) De Cand.; 14 — *V. walzi* Rothert; 15 — *V. woroniniana* Heering; 16 — *V. debaryana* Woronin; 17 — *V. arrhyncha* Heideringer

zniszczy założoną hodowlę (dotyczy to szczególnie larw różnych muchówek); próbki zbierane w siedliskach wodnych można oczyścić z „nieproszonych gości” przepłukując je podczas zbioru. Woszerie (także wodne!) przewozi się „na sucho”, ponieważ plechy zalane wodą w zamkniętym naczyniu szybko obumierają. Zebrane plechy powinny być transportowane w szczelnych pojemnikach: nadają się do tego nieduże słoiki, plastikowe pudełka lub nylonowe worki; worki należy zamykać w ten sposób, aby uwięzić w nich pewną ilość powietrza: jest to niezbędne dla przeżycia zebranych glonów i chroni je przed przypadkowym zgnieceniem. Przy zbieraniu materiału podczas mrozów lub letnich upałów warto zadbać o to, aby przewożone glony nie były narażone na nagłe zmiany temperatury; można posłużyć się odpowiednio izolowanym pudełkiem, termosami, można też (latem) owijać słoiki wilgotną ściereczką, która parując ochładza je.

Przywiezione z wycieczki plechy należy możliwie szybko umieścić w naczyniach hodowlanych. Najwygodniejsze do tego celu są krystalizatory o pojemności 300 lub 500 cm³ nakryte dobranymi do nich szklami zegarowymi, ale w braku takich można oczywiście użyć innych szklanych naczyń (zlewki, słoiki) z pokrywkami chroniącymi przed wysychaniem i zakurzeniem. Woszerie rozkłada się na dnie naczyń

i zalewa wodą; może to być każda czysta woda: źródłana, deszczowa, przefiltrowana woda zabrana (osobno) z miejsca zbioru, w ostateczności wodociągowa (odstała i przegotowana). Wody dodaje się tyle, żeby jej poziom nieznacznie przykrywał plechy; w przypadku prób glebowych powierzchnia próbki nie powinna być zalana. Naczynia z woszeriami ustawia się na północnym oknie (bezpośrednie nasłonecznienie jest szkodliwe dla hodowli) i regularnie kontroluje uzupełniając wysychającą wodę i usuwając zawleczone bezkręgowce. Przy kontroli pomocna jest lupa; już kilkakrotne powiększenie pozwala rozpoznać rozwijające się na niciach woszerii gametangia.

Zdarza się, że po 3–4 tygodniach jeszcze nie następuje spontaniczny rozwój oogoniów i anterydiów; najczęściej bywa to spowodowane niedostatecznym oświetleniem bądź niedożywieniem hodowli. Gametangia wykształcają się u woszerii tylko wtedy, gdy dzień jest dłuższy od nocy i dlatego zimą hodowla wymaga doświetlania. Podobnie konieczne jest dobre odżywienie plechy; często wodę w naczyniach trzeba wzbogacać pożywką. Nadaje się do tego pożywka Knopa zawierająca w 1 litrze 4 g azotanu wapnia ($\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$), 1 g azotanu potasu (KNO_3), 1 g fosforanu potasu (K_2HPO_4) i 1 g siarczanu magnezu ($\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$); aby uniknąć wytrącenia osadu podczas przygotowywania tej pożywki należy rozpuścić

w części wody azotan wapnia i dolać przygotowany oddzielnie roztwór pozostałych soli. Pożywkę Knopa dodaje się do hodowli w takiej ilości, żeby końcowe stężenie nie przekroczyło 1‰; wygodne jest używanie stężonego roztworu pożywki dodawanego proporcjonalnie do ilości wody w hodowli. Woda deszczowa i źródłana może zawierać zbyt mało żelaza; dodaje się je wówczas w „śladowych” ilościach: 1 kroplę 1% roztworu chlorku żelaza ($\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$) lub siarczanu żelaza ($\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$) na litr pożywki. Przy hodowli morskich woszerii polecane jest wzbogacanie wody z miejsca zbioru dodatkiem azotanu potasu ($0,1 \text{ g/dm}^3$) i fosforanu potasu ($0,02 \text{ g/dm}^3$). Hodowle prowadzone w wodzie „naturalnej” z reguły nie wymagają dodatku mikroelementów, jednak w razie takiej potrzeby można użyć wyciągu glebowego: według jednej z prostszych recept przygotowanie wyciągu polega na wytrząsaniu 1 części żywej i wolnej od skażeń gleby z 3 częściami wody destylowanej przez kilkanaście minut; przefiltrowany wyciąg glebowy dodaje się w małych ilościach (1/400—1/50). Przy wzbogacaniu hodowli pożywkami trzeba pamiętać, że łatwo wywołać w ten sposób masowy rozwój glonów epifitycznych, które mogą „zagliuszyć” hodowlę. Dlatego też pożywki są stosowane przede wszystkim w kulturach wyizolowanych gatunków, prowadzonych metodami zapewniającymi ścisłą kontrolę warunków hodowli; takie kultury pozwalają na precyzyjne badania poszczególnych woszerii, ale omawianie ich wykracza poza ramy tego artykułu.

Kiedy w hodowli pojawią się nici z rozwiniętymi oogoniami i anterydiami, można rozpocząć studiowanie zebranych gatunków. Do tego potrzebny jest mikroskop z optyką dającą kilka powiększeń w zakresie 100—300 razy, zaopatrzony w mikrometr okularowy. Ponieważ woszerie są obiektami stosunkowo dużymi, można podczas obserwacji manipulować nimi wsuniętym do preparatu włosem; często ułatwia to dokładne zbadanie oglądanych struktur. Materiał można obserwować na żywo, można też interesujące okazy utrwalać w postaci preparatów glicerynowych: po zabiciu materiału poprzez wpuszczenie pod szkieł-

ko nakrywkowe 4% formaliny lub 70% alkoholu wkrapla się do preparatu przez kilka dni 10-krotnie rozcieńczoną glicerynę z rozpuszczonym tymolem (kilka kryształków tymolu na 100 cm^3 gliceryny); przez ten czas znajdująca się w preparacie woda wyparuje, a powoli zagęszczająca się gliceryna nie wywoła plazmolizy okazów. W ten sposób można zgromadzić wygodną do opracowania kolekcję gatunków rozwijających się w hodowanej próbce. Nie należy spieszyć się z likwidacją „wyeksploatowanej” hodowli, ponieważ często po pewnym czasie „ujawniają się” tam gatunki początkowo nie wykształcające gametangiów.

Ukoronowaniem całej procedury jest oznaczenie zebranych woszerii; do tego może posłużyć jedyne w polskiej literaturze systematyczne opracowanie rodzaju *Vaucheria* znajdujące się w przygotowanym przez prof. K. Starmacha 10 tomie *Flory słodkowodnej Polski*, który został wydany w 1972 roku; są tam omówione wszystkie znane wówczas gatunki woszerii. Od tego czasu systematyka tych glonów uległa pewnym zmianom i opisano kilka nowych gatunków, dlatego pożytecznym uzupełnieniem wspomnianej pozycji są dwie nowsze monografie: wydany w 1977 roku przygotowany przez L. Zauera 10 tom radzieckiej serii *Flora sporowych roślin SSSR*, w którym omówione zostały woszerie występujące na terytorium Związku Radzieckiego, oraz wydany w 1980 roku opracowany przez A. Rietha 4 tom niemieckiej serii *Süßwasserflora von Mitteleuropa* obejmujący woszerie znane z Europy.

Na zakończenie tego pobieżnego przedstawienia woszerii wypada wyrazić nadzieję, że przybliży ono Czytelnikowi te osobliwe glony i być może zachęci do ich obserwacji. Miejmy też nadzieję, że obecny stan zbadania woszerii w Polsce ulegnie poprawie z korzyścią dla nauki i znajomości ojczystej przyrody, i że nastąpi to w niedalekiej przyszłości; jest to pilne, ponieważ każdego roku wiele wartościowych siedlisk ulega dewastacji i znikają z nich (często bezpowrotnie) liczne interesujące rośliny i zwierzęta.

ZBIGNIEW WIERZBICKI (Wrocław)

ZARYS HISTORII SYNTEZY DIAMENTU

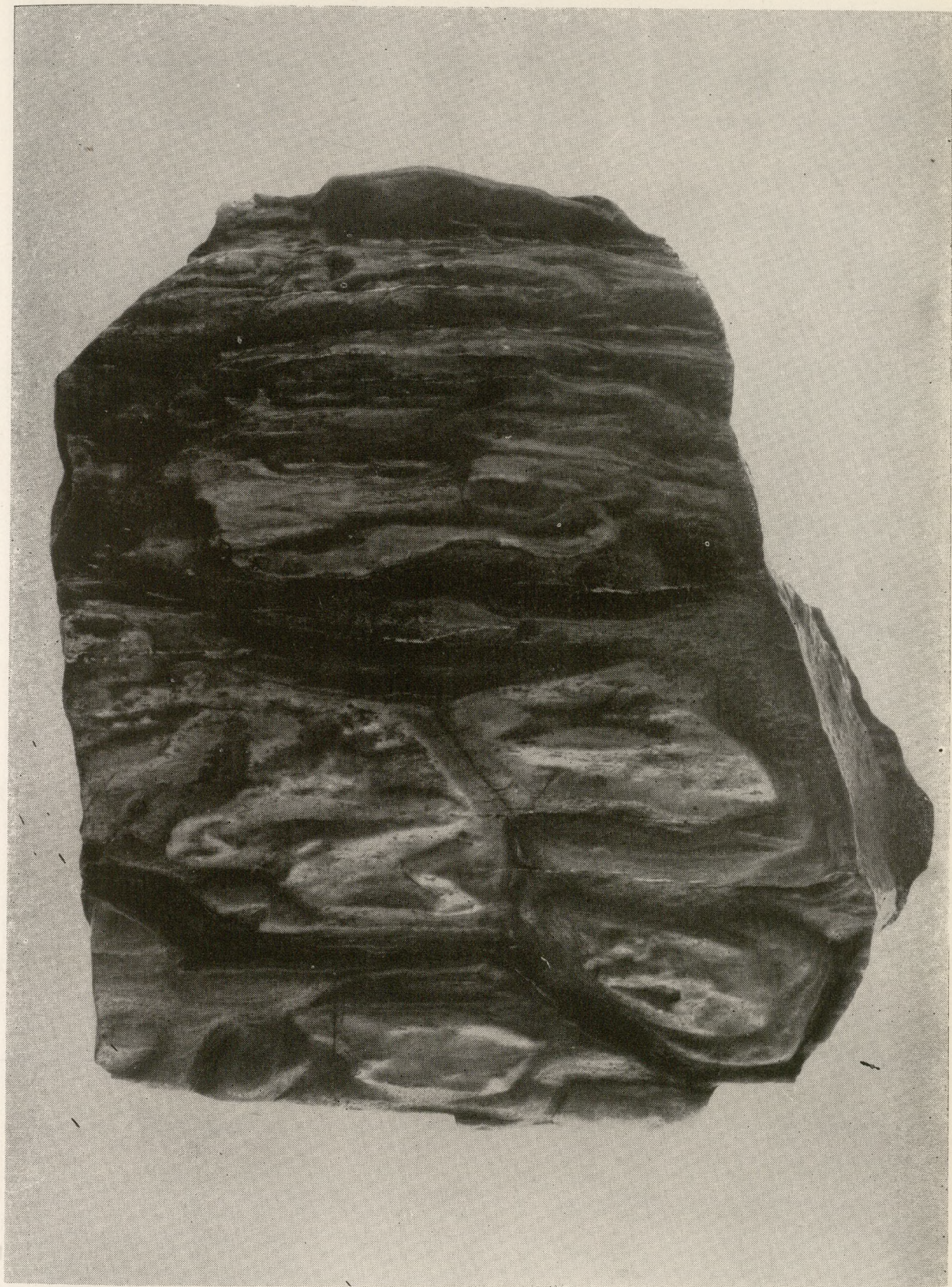
Można przyjąć, że trzy zasadnicze przyczyny mobilizowały wysiłki wielu uczonych do poszukiwań technologii produkcji sztucznych diamentów, nie ustępujących pod względem właściwości diamentom naturalnym. Były to:

1. rzadkość występowania diamentów naturalnych,
2. systematyczne wyczerpywanie się starych złóż; poszukiwanie i udostępnianie nowych dawało w efekcie bardzo nierównomierną eksploatację diamentów, niewspółmiernie niską w stosunku do rosnącego zapotrzebowania,
3. stale rosnący popyt na diamenty, ze względu na ich wyjątkowe walory. Popyt ten początkowo zaznaczył się w jubilerstwie: od XV i XVI w. stopniowo doskonalono metody obróbki osiągając już w XVIII w. 58 ścian powierzchni szlifowanej.

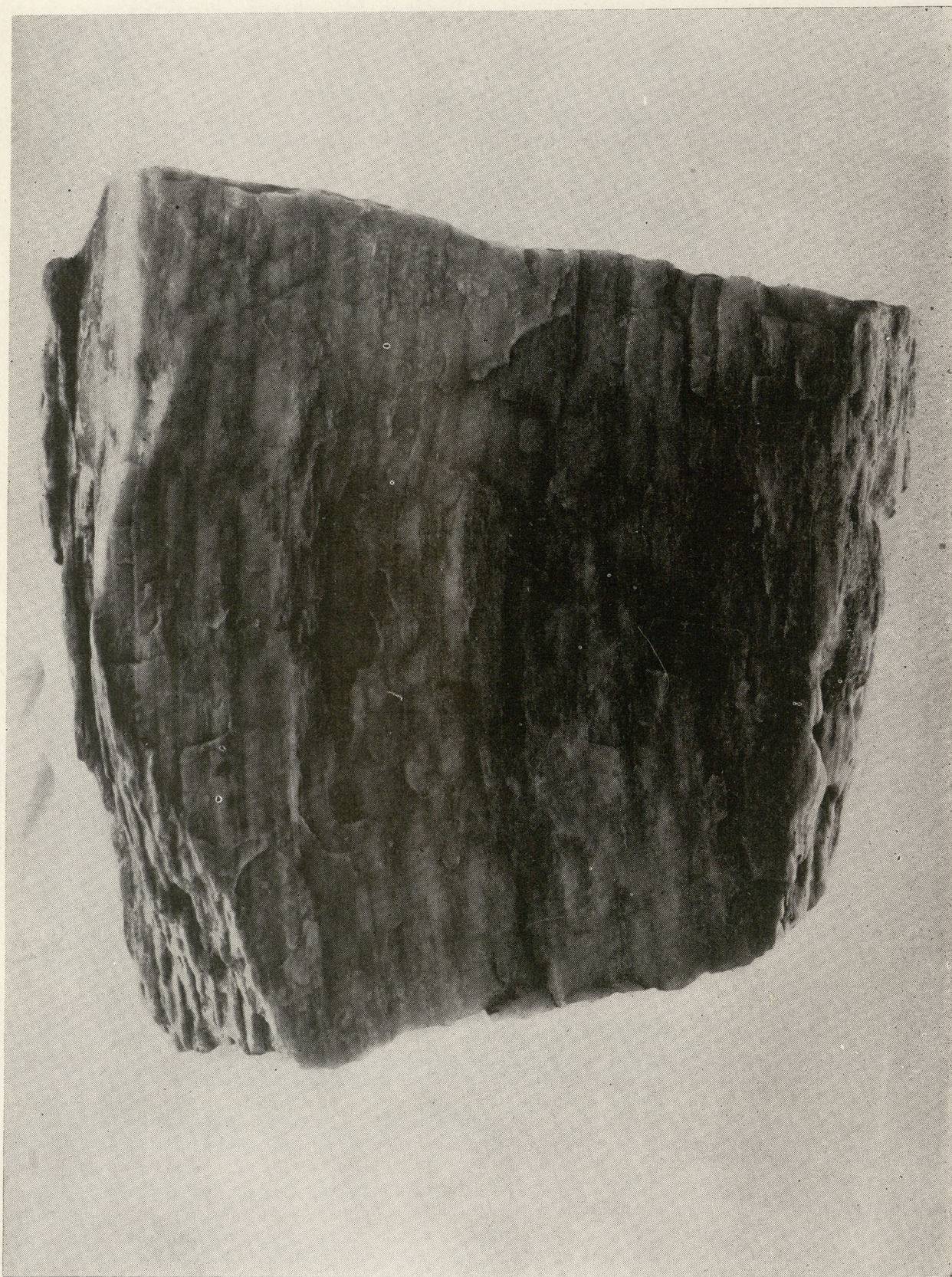
Pierwszym masowym wykorzystaniem technicznym diamentu było jego zastosowanie w produkcji narzędzi do cięcia szkła.

Na ogromne zapotrzebowanie na diamenty niewątpliwie wpłynął również rozwój nowych technik w górnictwie (w 1864 r. zastosowano diament w obrotowych wierceniach szybów i otworów w skałach twardych) oraz wszechstronne zastosowanie w różnych gałęziach przemysłu.

Pierwsze konkretne próby, mające na celu syntezę sztucznych diamentów metodami chemicznymi należy odnieść do r. 1828, kiedy Gannal próbował otrzymać diamenty w wyniku rozkładu dwusiarczku węgla, stosując fosfor (według przypuszczalnej reakcji $\text{P}_4 + 5\text{CS}_2 = \text{P}_4\text{S}_{10} + 5\text{C}$). Sądził on, że w wyniku tej re-

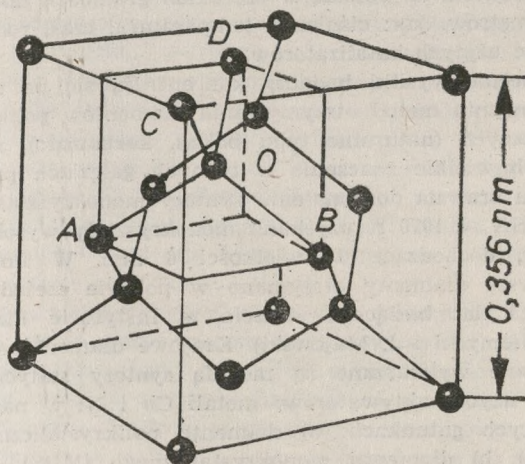


I. FRAGMENT FAKTURY KORY „kamiennego drzewa” — brązowy chalcedon. Fot. J. Mendaluk



II. FRAGMENT OKRZEMIONKOWANEGO DREWNA — pstry chalcedon. Fot. J. Mendaluk

akcji uwolniony węgiel wykryształizuje w formie diamentu. Istotnie, po przeprowadzeniu doświadczenia otrzymał zeskorpiały osad, a w nim tkwiły bardzo drobne kryształki nieznanej substancji. Największe z nich, o wielkości ziarna prosa, były całkowicie przezroczyste, wykazywały silne załamanie światła, a pod mikroskopem charakterystyczną dla diamentu postać



● – atom węgla

Ryc. 1. Trójwymiarowa struktura kryształu diamentu. Atomy ABCD jednego tetraedru, z którymi związany jest wewnętrzny atom — O nie leżą na jednej płaszczyźnie. Dlatego między sąsiednimi płaszczyznami atomowymi istnieje silne wiązanie. J. B. Marion *Physics and the Physical Universe*, N. York. London 1971

12-ścianu. Rysowały ponadto stal. Czy był to diament — nie wiadomo.

Inną próbę syntezy sztucznych diamentów zastosował w r. 1853 Despretz. Podał on długoterminowemu działaniu prądu elektrycznego (kilka miesięcy) cylinder wykonany z czystego węgla, umieszczając go w naczyniu z próżnią. Na niciach platynowych otaczających oba końce cylindra stwierdzono pojawienie się czarnego osadu, w którym przy 30-krotnym powiększeniu rozpoznano małe, błyszczące i czarne ośmiościany o właściwościach podobnych do pyłu diamentowego.

Z kolei Marsden ogrzewał do wysokiej temperatury pewną mieszaninę srebra z węglem (uzyskanym ze spalania cukru) w ciągu 10 godzin. Gdy stopioną masę oziębił, po rozpuszczeniu srebra kwasem azotowym, obok bezpostaciowego węgla i grafitu znalazł również 8-ścienne kryształy, prawdopodobnie diamentu, wykazujące zbliżone właściwości optyczne dotyczące światła spolaryzowanego.

Głośne pod koniec ubiegłego wieku (r. 1880) były doświadczenia angielskiego chemika J. Ballantine-Hannaya. Stwierdził on, że podczas rozkładu węglowodorów w warunkach wysokiej temperatury i ciśnienia w obecności metalicznego magnezu i sodu oraz obojętnego chemicznie azotu — wodór łączył się z metalem, a węgiel wydzieliał się jako wolny. Otrzymał bardzo małe, lecz jasne i przezroczyste kryształy o postaci ośmiościanów, które posiadały tę samą twardość i gęstość, co diament naturalny. Ponadto rysowały one kryształy szafiru (korundu), a przy ogrzewaniu spalały się jak diamenty naturalne bez żadnej pozostałości po spalaniu. Brak jednak dowo-

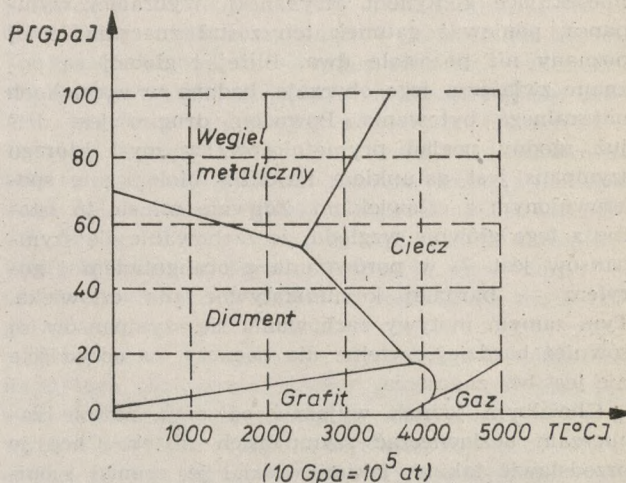
du na potwierdzenie autentyczności tych diamentów.

W doświadczeniu tym autor posługiwał się rurami, wykonanymi z kowalnej stali, które ogrzewano pod wysokim ciśnieniem do temperatury czerwonego żaru. Wprawdzie w większości rury te uległy rozerwaniu, lecz eksperymenty potwierdziły zamierzony rozkład węglowodorów na węgiel i wodór.

Doświadczenia te nie miały jednak większego rozgłosu i praktycznego znaczenia. Dopiero w 1893 r. uwagę całego świata zwróciło doniesienie francuskiego chemika Moissana o uzyskaniu przez niego kryształków diamentu wielkości dziesiątych części milimetra. Bezpośrednią przyczyną badań Moissana było znalezienie (1890 r.) w kanionie Diablo (stan Arizona — USA) meteorytu z rodzimym żelazem, w którym wykryto drobne ziarna diamentowe. Moissanowi chodziło właśnie o otrzymanie takich diamentów z przechłodzonego stopu żelaza z grafitem. Metoda jego polegała na rozpuszczeniu grafitu w stopie z żelazem w piecu elektrycznym (temp. ~ 3000 K) i gwałtownym przechłodzeniu stopu w wodzie lub ciekłym ołowiu.

Ponieważ stygnąca surówka powiększa swą objętość — we wnętrzu stygnącej wlewki o stałej objętości powstawało ogromne ciśnienie. W tych warunkach węgiel nie przyjmuje postaci grafitu (jak przy wytopie surówki w wielkich piecach), lecz krystalizuje jako diament. Piec elektryczny Moissana stanowił blok izolacyjny, wypełniony palonym wapnem (CaO) lub magnezją (MgO), we wnętrzu którego znajdował się tygiel ze składnikami stopu oraz ruchome elektrody węglowe dla wytworzenia silnego łuku elektrycznego. Doświadczenia te ze względu na wielkie zużycie energii elektrycznej były bardzo kosztowne w tamtych czasach, i jak się później okazało — nie przyniosły spodziewanego efektu praktycznego w zakresie syntezy diamentu. Tym niemniej miały one zasadnicze znaczenie w ukierunkowaniu dalszych badań w warunkach wysokich ciśnień i temperatur.

Dopiero doświadczenia Bridgmana z lat czterdziestych bieżącego stulecia pozwoliły na ustalenie wykresu fazowego pierwiastka węgla dla 5 faz: grafitu — diamentu — metalicznego węgla — cieczy i gazu, oraz wyznaczenie ich granicznych ciśnień i temperatur, z którego wynikały minimalne parametry syntezy diamentów: temperatura $\sim 2300 - 3300$ K i olbrzymie ciśnienie — powyżej 3,0 GPa.



Ryc. 2. Wykres fazowy węgla. S. Engels, A. Nowak *Auf der Spur der Elemente*, Leipzig 1971

Aparatura, pozwalająca na osiągnięcie tak wysokich parametrów zbudowana została dopiero w 1954 r. w USA, w laboratorium „General Electric Company” przez Bundy’ego, Halla, Stronga, Wentdorfa. Można w niej było uzyskać trwające 6–8 godzin olbrzymie ciśnienie rzędu 10 GPa i temperaturę ~ 2900 K. Otrzymano w ten sposób pierwsze syntetyczne kryształy diamentu wielkości do 1 mm. W ciągu pierwszych 4 lat firma ta wyprodukowała imponującą ilość 3,5 miliona karatów diamentów. Analiza rentgenostrukturalna potwierdziła, że są to takie same diamenty, jak diamenty naturalne.

W ostatnim czasie problem syntezy diamentów został dostatecznie poznany. Do syntezy tej jako materiał wyjściowy służył na początku wyłącznie sam grafit, później stosowano także inne związki o wysokiej zawartości węgla, syntezę prowadzono w przedziale ciśnień od 5,5 do 10,0 GPa i temperatury od 1500 do 3100 K. Obecnie stosowane są również katalizatory, jak np. metale: Cr, Mn, Fe, Co, Ni, Pt, Ta i inne, co pozwala na istotne zmniejszenie ciśnienia i temperatury oraz przyspieszenie procesu krystalizacji. Na przykład firmy japońskie, dobierając odpowiednio katalizatory, osiągnęły syntezę przy temperaturze 1100–1500 K i ciśnieniu 0,800 GPa.

Ponadto istnieją również metody, na podstawie których można bezpośrednio otrzymać diament, ścisając monokryształy grafitu pod ciśnieniem 0,15 GPa przy temp. ~ 1300 K. W ten sposób uzyskać można pięknie wykryształizowane czyste diamenty, lecz na razie o objętości tylko 1–2 mm³.

Metody syntezy diamentów przy zastosowaniu ciśnienia statycznego są bardziej wszechstronne, pozwalają bowiem na zmianę w szerokich granicach takich parametrów, jak: ciśnienie, temperatura, czas, rodzaj i ilość użytych katalizatorów.

Obecnie wysiłki badaczy koncentrują się na rozpracowaniu metod otrzymywania diamentów polikrystalicznych (naturalne typu ballas, karbonado), mających wielkie znaczenie w różnych gałęziach przemysłu oraz na doskonaleniu syntezy monokryształów. W USA w 1970 r. uzyskano monokryształy wysokiej klasy, dochodzące do wielkości 6 mm. W Polsce pierwsze diamenty otrzymano w połowie sześćdziesiątych lat bieżącego stulecia w Instytucie Fizyki (T. Niemyski i J. Majewski). Krajowe diamenty syntetyczne wytwarzane są metodą syntezy statycznej przy użyciu aktywatorów: metali Co i Ni w następujących gatunkach: a) diamentu polikrystalicznego (PDS), b) diamentu monokrystalicznego (MDS).

PIOTR KORDA (Warszawa)

ŻYCIE RODZINNE SZYMPANSÓW

Nie można przeceniać znaczenia badań prowadzonych w naturalnym otoczeniu zwierząt, np. małp, żyjących w grupach na swobodzie...

L. W. Kruszynski

... Można jednak ich znaczenia nie doceniać, ale to tylko skutek nawyków myślenia bądź niedostatków wyobraźni.

Anonimus

Wśród współczesnych gatunków małp człekokształtnych występują orangutany, żyjące na wyspach Archipelagu Malajskiego, oraz goryle i szympansy, zamieszkujące kontynent afrykański. Wybrałem szympansa, ponieważ gatunek ten został znacznie lepiej poznany niż pozostałe dwa. Bliżej i głębiej są poznane zwłaszcza jego obyczaje, badane w warunkach naturalnego bytowania. Powodem drugim jest dziś już zgodny pogląd prymatologów, w myśl którego szympanś jest gatunkiem najbliższym biologicznie spokrewnionym z człowiekiem. Zdawało mi się to istotne z tego głównie względu, że zachowanie się szympanś jest — w porównaniu z orangutanem i gorylem — bardziej komunikatywne dla człowieka. Tym samym motywy zachowania się szympanś są również bardziej czytelne dla badaczy, co oczywiście nie jest bez znaczenia.

* Chciałbym jednak wyjaśnić od razu, że nie zamierzam ucłowieczać szympanśich matek. Chcę je przedstawić takimi, jakimi widział je, oceniał i opisywał dociekliwy i cierpliwy obserwator. Obserwator, który lata całe żył w plenerze afrykańskim obok

szympanś, a niekiedy pośród nich i relacjonował swoje spostrzeżenia niemal tak, jak czynili to i czynią nadal etnografowie, opisujący zwyczaje, i żyjący pośród badanych, prymitywnych plemion gatunku, jak sami reprezentują.

Codziennie obserwacje życia stadnej grupy szympanś prowadziła w ciągu dziesięciolecia 1960–1970 z krótkimi tylko przerwami, młoda kobieta, dziś znana nie tylko profesjonalistom. Jane Lavick-Goodall rozpoczęła badania nad szympanśami nie mając za sobą studiów wyższych, nie posiadając stopnia magistra i nie starając się go uzyskać... A jednak już na podstawie swych dwuletnich, początkowych niemal obserwacji, otrzymała na uniwersytecie w Cambridge stopień naukowy doktora w zakresie etologii. Jest to wydarzenie rzadko spotykane na forum akademickim. Pomijając wysoką wartość poznawczą, osobiwość tych badań dotyczy z jednej strony trudów, niewygód i ryzyka, na jakie narażona była badaczka, a z drugiej — autentycznej tożsamości tych warunków z naturalnym biotopem małp.

Jane van Lavick-Goodall (choć brzmi to nieco zbyt familijnie będą ją dla prostoty dalej nazywać krótko „Jane”) zastosowała najlepszy i bodaj jedyny słuszny sposób dokonywania tego rodzaju obserwacji. Niestrudzoną, choć niezbyt natarczywą, chodzeniem szympanśom „po piętach”, doprowadziła do tego, że małpy przestały w sposób zauważalny reagować na jej bliskość.

„... Przez ponad sześć miesięcy zabiegałam o to, aby szympansy uwolniły się od wrodzonego lęku przed człowiekiem... Na początku umykały, gdy znajdowałam się nawet w odległości pięćdziesięciu me-

trów... Teraz jednak oba samce siedziały tak blisko, że niemal słyszałam ich oddech..." — pisze badaczka.

Oto pierwsze zwycięstwo Jane. Podstawa metody, obserwacja z bezpośredniej bliskości, bez wywoływania widocznych reakcji obronnych zwierząt, okazała się możliwa do zrealizowania. Dodajmy ogólnie — „na ogół możliwa”, niemając bowiem część życia szympansy spędzają na drzewach. „... Zatem w czasie pory deszczowej coraz częściej prowadziłam nadrzewny tryb życia..." — pisze z humorem Jane.

Opis stosunków rodzinnych szympanów rozpocznie od kilku informacji dotyczących ich ontogenezy.

Nie posiadamy pewnych informacji co do długości ich życia, wiadomo jednak, że w niewoli mogą przeżyć ponad 45 lat. Pełnię fizycznego rozwoju samce uzyskują na ogół dopiero w wieku ponad 13 lat, a samice — o 2 lata wcześniej. Pierwsze dziecko rodzi samica w wieku 11—12 lat.

W pierwszych tygodniach życia dziecko szympansa nie jest w stanie samodzielnie utrzymywać się przy ciele matki dłużej niż kilka minut. Matka prawie stale musi je zatem podtrzymywać ramieniem przy swej piersi. W drugim miesiącu dziecko zaczyna rozglądać się, a w trzecim próbuje sięgać ręką po przedmioty (np. liście) i chwytac je. W czwartym miesiącu pojawia się żucie i pobieranie pierwszych drobnych stałego pokarmu. W tym też czasie ujawnia się już dość wyraźna koordynacja ruchowa. W piątym miesiącu zdarza się już chwilowe przerwanie stałego cielesnego kontaktu dziecka z matką, i pierwsze, zupełnie jeszcze nieporadne próby chodzenia. Równocześnie dziecko część czasu zaczyna spędzać już nie uciepione po stronie brzusznej, lecz na grzbiecie matki. Pojawiają się też pierwsze krótkotrwałe kontakty dotykowe z innymi małpami. Trzeba dodać, że w czasie deszczu lub w razie jakiegokolwiek zaniepokojenia, mały szympanś długie jeszcze miesiące (nawet lata!) będzie powracał do poprzedniej pozycji, czyli do przytulnego miejsca po brzusznej stronie matczynego ciała.

Dopiero w wieku około 1½ roku szympanśik zaczyna uczyć się stosować odpowiednie gesty i głosy uspokajające oraz „iskanie” (patrz dalej) wobec współplemieńców. Oznacza to już zapoczątkowanie procesu socjalizacji. Pozy imponowania występują już w trzecim roku życia. Równocześnie pojawiają się żywiołowe zabawy ruchowe z innymi, zwłaszcza młodocianymi, szympanśami, ale odżywianie się mlekiem matki, jako pokarmem uzupełniającym trwa nadal. W piątym roku życia następuje już dość znaczny stopień usamodzielniania się młodego szympansa. Warto tu dodać, że rozwój fizyczny szympansa nie wyprzedza zbytnio ludzkiego, gdyż dopiero w szóstym (!) roku życia rozpoczyna się wymiana jego zębów mlecznych na stałe. Równocześnie szympanśi podrostek rozpoczyna krótkie samodzielne wycieczki po okolicy.

Wyjaśniam od razu co rozumiemy mówiąc o „gestach uspokajających” i „iskaniu”, ponieważ te lub podobne przejawy zachowania się grają w stosunkach międzyosobniczych wszystkich niemal naczelnym (nie wyłączając człowieka) bardzo istotną rolę.

Jak wiemy, odruchy agresji manifestowane najczęściej, choć nie wyłącznie, postawami i mimiką grożenia, występują u małp stosunkowo często. Nie działają one jednak na szkodę grupy, ponieważ właśnie dzięki gestom uspokajającym tylko bardzo



Jeżeli tęsknota za opieką jest u małego orangutana bardzo silna... to opiekun może być zupełnie słaby. Fot. Rod Brindamour (*National Geographic*, vol. 157, 6, 1980)

rzadko prowadzą one do poważniejszych obrażeń ciała. Przeciwnie, uważa się, że odruchy agresji sprzyjają konsolidacji grupy małp, ponieważ dzięki nim właśnie zostaje ustalony na pewien czas — niekiedy nawet na całe lata — stosunek wzajemny poszczególnych osobników w grupie. W związku z tym nie ma w stadzie ciągłych starć i wrogich postaw przy łada okazji. Tak więc przez odpowiednie zachowania uspokajające, utrzymany zostaje stan względnej przychylności, a niekiedy nawet przyjaźni między członkami grupy.

Gesty i głosy uspokajające u szympanów wyrażone są między innymi w mimice twarzy, odpowiedniej ściszonej wokalizacji, postawie ciała, dotknięciu dłonią dłoni lub grzbietu innej małpy i tzw. iskaniu sierści. To ostatnie zachowanie — mimo pozorów — w znacznie mniejszym stopniu służy potrzebom higieny skóry, a w znacznie większym potrzebom „higieny psychicznej” grupy. Dodajmy nawiasem, że u człowieka rolę tę odgrywają zarówno mimika twarzy i postawa ciała, jak intonacja głosu, a czasem także dotknięcie dłonią. Wiemy przecież jak działa nieśmiały uśmiech, ściszone, łagodne intonacje słów, dotyk — np. w stosunkach rodzinnych pogłaskanie dłoni lub głowy.

Nabywanie umiejętności wyrażania, a zwłaszcza należytego stosowania gestów i głosów uspokajających wobec innych, następuje stopniowo i trwa u szympanów dość długo. We wczesnym dzieciństwie matka chroni jednak dziecko przed przypadkowymi atakami innych małp, a ponadto szympanśik, który dopiero w wieku około 5—6 miesięcy zaczyna odrywać się od ciała matki, wzbudza u pozostałych człon-

ków stada — poza bardzo nielicznymi przypadkami — wyłącznie nastrój przyjazny, a nawet wyraźne tendencje opiekuńcze. Tolerancja wobec małych szympanśów maleje jednak w miarę wzrostu młodych i spada gwałtownie, kiedy podroste zbliży się do okresu dojrzewania.

*
* *

W dwóch poprzednich artykułach, w których omawiałem mechanizmy powstawania uczuć opiekuńczych u małp zwierzokształtnych (Wszechświat nr 6/83 i nr 7—8/83) wspominałem o występowaniu zjawiska adopcji osesków. Pewien szczegół tego zagadnienia nie został jednak wyjaśniony do końca. Przypominam, że obserwatorzy podejrzewali początkowo, iż adopcji dokonują przeważnie bliscy krewni sieroty. Kiedy jednak wprowadzono doświadczalnie do stada dwa zupełnie obce pawianięta (pochodzące z odległych miejscowości), zostały one wkrótce zaadoptowane. W ten sposób wyjaśniono, że pokrewieństwo nie jest warunkiem koniecznym przy adopcji u pawianów. Pozostaje wszakże pewne niedomówienie. Nie zostało mianowicie wyjaśnione, czy przypadki adopcji, w których adoptujący i adoptowany są spokrewnieni, nie zachodzą częściej i sprawniej niż w sytuacji niekrewniaczej.

Sklonny jestem przypuszczać, że pierwsze wrażenia obserwatorów były nieprzypadkowe, i że pokrewieństwo potencjalnych partnerów aktu adopcji u gatunków małp żyjących w stadach, i bliżej współżyjących ze swoją grupą rodzinną, jest jednak okolicznością sprzyjającą temu zjawisku. Ponieważ brak na razie przesłanek potwierdzających słuszość wspomnianego domniemania, spróbujmy wnioskować na podstawie przypuszczalnych analogii.

Powróćmy zatem do relacji Jane.

Oto urywki opisu Flo, wielodzietnej, dość starej już samicy, z jej najmłodszym dwu i pół miesięcznym synem, zwanym Flint, oraz pozostałymi dziećmi: 3—4-letnią córką Fifi, i dwoma starszymi synami: około 9-letnim Fabenem i 8-letnim Figanem.

„...Flo... leżała na plecach... Flint siedział na niej nieruchomo, a ona wielką kościstą stopą trzymała jego małą nadgarstek... W pobliżu siedziała Fifi, wpatrywała się we Flinta i co pewien czas jedną ręką dotykała go delikatnie... Dwaj starsi synowie Flo — Faben i Figan, bawili się w pobliżu... Od urodzenia Flinta, Faben coraz częściej przebywał w bliskości rodziny... Flo z Flintem u piersi wstała, żeby przenieść się w cień. Fifi... poszła za matką...

... Fifi ponownie usiadła w pobliżu matki, co chwila usiłując iskać plecy Flinta. Flo nie zwracała na nią uwagi. Jednakże wcześniej, kiedy Flint nie miał jeszcze dwóch miesięcy, Flo zwykle odsuwała rękę Fifi, gdy próbowała dotknąć brata... Teraz Fifi rozmyślnie iskała Flo wokół rąk małego Flinta i tylko od czasu do czasu pieściła przez moment małe palce brata, zerkając równocześnie na twarz matki... Obserwowałam, jak Fifi zaczynała się bawić z Flintem — brała go za rękę i poszcypywała palce. Jeżeli Flint przy tym zapiszczał... Flo natychmiast odsuwała rękę córki i przytulała oseska... Jednakże już wkrótce Fifi wyciągała znów ręce, żeby go dotknąć, tym razem już bardzo ostrożnie...

... Gdy Flint miał trzy miesiące zaczął już reagować

na widok nadchodzącej Fifi. Ona z kolei poświęcała mu coraz więcej czasu... Zaczęła nawet próbować odciągnąć oseska od matki...

W tym miejscu przerwę na chwilę relację Jane.

W poprzednich dwóch artykułach (Wszechświat nr 6/83, 7—8/83), omawiałem genezę stosunku uczuciowego jakim u małp zwierzokształtnych darzą rodzice (bądź zastępczy piastunowie) małego oseska. Nawiązując do tych artykułów, ponieważ wydaje mi się, że mechanizmy leżące u podłoża tej więzi uczuciowej u szympanśów (i pozostałych czelakokształtnych) są pod wieloma względami podobne do tych, jakie opisałem u małp zwierzokształtnych. Zachowanie się Fifi wobec brata przemawia za słuszością tego przypuszczenia i Czytelnicy, znający dwa poprzednie artykuły, dostrzegają to z pewnością. Prześledźmy jednak nie uprzedzając faktów, jak dalej rozwijały się stosunki między starszą siostrą i małym bratem.

„... Z początku Flo — pisze dalej Jane — ... odsuwała ręce Fifi, albo po prostu oddalała się ... Kiedy Flint osiągnął wiek trzynastu tygodni Fifi udało się wreszcie odłączyć go od matki. Flo iskała właśnie Figana, a Fifi niezwykle delikatnie, raz po raz ogłędając się na twarz matki, zaczęła pociągać Flinta za stopę. Cał po cały przyciągała go ku sobie, aż wreszcie otoczyła Flinta ramionami, by następnie ułożyć się na plecach... obejmując go wszystkimi kończynami. Pozostawała tak bez ruchu... Gdy Flint ... wydał cichutkie „huu” (skarga — P.K.), Flo natychmiast odebrała go, przytuliła do piersi i zaczęła całować w głowę... Flint niecierpliwie... ssął ją przez chwilę, a potem znów spojrzał na Fifi ... W dziesięć minut później matka ponownie dopuściła, by Fifi piastowała przez chwilę Flinta... Nie minął nawet dzień, gdy Fifi raz jeszcze odebrała matce oseska. I tak w miarę upływu czasu, Flint przyzwyczaił się do ramion swego rodzeństwa, dzięki czemu Fifi mogła go piastować coraz dłużej... Flo pozwalała nawet Fifi nosić Flinta podczas rodzinnych wędrówek po lesie ... Czasami Faben podczas iskania matki bardzo lekko poklepywał oseska, natomiast Figan... początkowo obawiał się dotykać Flinta...

...Kiedy Flint miał pięć miesięcy stał się już dość wiadczoym „jeźdźcem” i tylko od czasu do czasu wisiał u boku spacerującej Flo. A jednak gdy tylko grupa stadna szympanśów była czymś podniecona lub jeżeli Flo szła w gęste krzewy, wtedy zawsze ścigała Flinta z grzbietu, tak że pozostawał przytulony do jej piersi jak dawniej...”

W kilka miesięcy później sytuacja się nieco zmieniła. W opisie Jane czytamy:

„... Flo nie wydawała się zaniepokojona, jeżeli inne młode szympansy przychodziły bawić się z Flintem... Dla odmiany sprzeciwiała się temu Fifi... Natychmiast rzucała dotychczasowe zajęcie i z najeżoną sierścią, wymachując ramionami i tupiąc nogami biegła intruzowi naprzeciw i przepędzała go... Fifi oczywiście nie odpędzała Figana ani Fabena i w miarę jak Flint rósł, obaj starsi bracia okazywali mu coraz większe zainteresowanie...”

I jeszcze jeden obrazek. Tym razem odnosi się do dwóch szympanśów utrzymywanych w Zoo: samicy zbliżającej się do okresu pokwitania i młodszego o kilka lat samczyka. Zamierzano przekonać się jak zareagują one na zupełnie nie znany sobie obiekt, przypominający kształtem zwierzę. Do pokoju, w którym małpy stale przebywały, wprowadzono nadmu-

chiwanego słońa, wielkości dużego psa. Przy pierwszej kilkuminutowej jego ekspozycji żadna z małp nie odważyła się zejść z wieka skrzyni-klatki, stojącej w rogu pokoju i służącej im zwykle jako sypialnia. Następnego dnia jednak w momencie ponownego wstawienia słońa, samica, chodząca właśnie po pokoju, popędziła od razu do skrzyni i wskoczyła na nią. Samczyk, pozostający w tym czasie samotnie we wnętrzu skrzyni, nie odważył się wyjść z niej, lecz począł trwożliwie piszczeć. Wtedy samica zeszła ze skrzyni, popatrzyła na słońa, zbliżyła się do niego zachowując jednak „bezpieczny” dystans, po czym zawróciła i weszła do skrzyni, w której nieustannie piszczał mały samczyk. Tam od razu pozwoliła by uczeplił się u jej brzucha, jak to czynią szympanse oseski, i obarczona tym nadmiernym ciężarem wdrapała się na wieko skrzyni. Eksperymentator podkreśla, że skargi i piski małego ustały natychmiast w momencie, gdy przyłgął do ciała szympanscy.

Opisane zachowanie się małp nasuwa przypuszczenie, że dla młodej szympanscy skargi znacznie młodszego, przerażonego pobratymca są na tyle silnymi bodźcami emocyjnymi, że przewyższają nawet lęk przed nieznanym obiektem. Posługując się językiem mniej suchym powiedzielibyśmy, że tendencja przyjścia z pomocą skarżącemu się zdominowała uczucie lęku starszej szympanscy. Wprawdzie jest to na razie tylko domniemanie, ale biorąc pod uwagę i inne dane na ten temat, wydaje mi się ono wysoce prawdopodobne.

Opierając się na przytoczonych opisach Jane, a także innych jej spostrzeżeniach można wysnuć kilka wniosków. Wynika z nich między innymi, że w łonie całego stada szympanców występują mniejsze, ale bardziej zespolone grupy, złożone z matki i jej dzieci. Niekiedy do grupy takiej przyłącza się jakaś zaprzyjaźniona „ciotka”, lub ciotka z dzieckiem. U pawianów bywa podobnie, jednak grupy rodzinne są u nich liczniejsze (stada również) i stanowią one raczej grupy haremowe, na które składa się w pełni dojrzały samiec — reproduktor i kilka samic-matek wraz z potomstwem w różnym wieku. Matki te mogą, lecz nie muszą być spokrewnione, potomstwo ich natomiast jest na ogół spokrewnione przez wspólnego ojca, lub przynajmniej zsocjalizowane w grupie. Zarówno u szympanców jak i pawianów członkowie określonej grupy rodzinnej współżyją zatem bliżej niż członkowie stada, jako całości. W związku z tym oseski są bardziej oswojone i śmielsze wobec członków grupy, do której należy matka. Z kolei młodzież, zwłaszcza starsza nieco, lecz jeszcze bezdzielna, jest silniej eksponowana na działanie emocyjnych bodźców, nadawanych przez oseski danej grupy. Stąd też — jak to omiawiałem w artykule poprzednim (Wszechświat nr 7—8/83) — ulega

ona procesowi „uwrażliwiania”. Wydaje się więc naturalne i wysoce prawdopodobne, że w razie nagłej utraty matki, zjawisko adopcji będzie zachodziło najczęściej pomiędzy członkami tej samej grupy rodzinnej. Oczywiście nie o związki krwi tu idzie, lecz o to, że obaj potencjalni partnerzy są psychicznie i fizjologicznie odpowiednio przygotowani do nawiązania zastępczej więzi matka — dziecko (por. artykuł poprzedni).

Wydaje się zatem, że mimo różnic gatunkowych, mechanizmy inicjowania i rozwój obustronnych uczuć między partnerami adopcji są np. u pawianów i szympanców zbliżone. Sądzę, że przytoczony opis stosunku siostry Fifi do małego brata Flinta i narastanie siły tego związku, są dość sugestywne. Pozwala on sądzić, że na przykład po roku, w przypadku utraty matki, doroślejsza też o rok Fifi z oddaniem zajęłaby się piastowaniem brata... Na skargi małego szympansa, młode, zwłaszcza dorastające już samice nie pozostają jak wiemy obojętne nawet w warunkach ZOO.

Na zakończenie chciałbym wyjaśnić, dlaczego starałem się zainteresować Czytelnika sprawą adopcji u małp. Jej przebieg i okoliczności, a także opisywane wcześniej przypadki przywłaszczania sobie przez małpy cudzych małpiąt, ujawniają bowiem niejako „in statu nascendi” mechanizmy zaangażowane w powstawanie więzi uczuciowej pomiędzy małpięciem i matką, bądź opiekunem zastępczym. Rzecz odbywała się niejednokrotnie pod uważnym spojrzeniem obserwatorów. Ci zaś mieli możliwość przekonać się, że rodzicielsko-dziecięca więź uczuciowa nie jest nierozzerwalnie związana ani z przebyciem ostatnio ciąży, ani z aktem porodu, ani wreszcie ze związkami krwi, a wrodzona potrzeba małpiego dziecka do poddania się określonym bodźcom, których źródłem w naturze bywa przecież dorosła małpa (zwykle „rodzona” matka) — dopełnia reszty.

Opierając się na tych danych oraz pewnych własnych spostrzeżeniach i wnioskach starałem się przekonać Czytelników, że więź o której mowa jest po prostu zjawiskiem psychofizjologicznym, które u wielu zwierząt posiadających niesamodzielne potomstwo występuje pod naporem samego instynktu (u potomstwa) bądź instynktu uzupełnionego wcześniejszymi doznaniem socjalnymi (u rodziców lub opiekunów). Mechanizmy, jakie są zaangażowane w nawiązanie wspomnianej więzi u małp, są z pewnością pod wieloma względami podobne do tych jakie występują u człowieka.

Czy miłość macierzyńska i miłość dziecka do matki tracą coś przez to w naszych oczach?...

Chyba tak: tracą część swojej tajemniczości ... ale przecież nie wszystko, bowiem uczucia te rodzą się w podświadomości, a ta nie daje się badać metodami obiektywnymi.

MAREK SIEWNIAK (Warszawa)

NA MARGINESIE KSIĄŻEK O OBRAZIE ŚWIATA W ROKU 2000

W latach siedemdziesiątych naszego stulecia dojrzało w świadomości społeczeństw, zwłaszcza tych o wysokiej stopie życiowej, przekonanie o niemożliwości i niebezpieczeństwach nieograniczonego wzrostu stopy życiowej. Ludzie zaczęli zastanawiać się nad modelem czy też „porządkiem” ekonomicznym świata. Ukazywały się coraz liczniejsze raporty i publikacje usiłujące przemawiać do wyobraźni ludzi i polityków.

Za początek nowego etapu w tej działalności można uważać sprawozdanie Klubu Rzymskiego 1970 tzw. Raport Rzymski. Modele Świata I (1970), II (1971), III (1972), które są bezpośrednią spuścizną Raportu Rzymskiego mimo, że w istocie swej poprawnie ujmują zjawiska ogólnego rozwoju ludności, zasobów i środowiska, stały się jednak obiektem ostrej krytyki.

Od tego czasu opracowania ekologiczno-ekonomiczne są bestsellerami światowymi. Do nich należą, opracowane na kanwie Modeli Świata książki: cybernetyka J. W. Forrestera — współautora Modeli Świata I i II¹ oraz bardzo poczytna książka małżeństwa Meadows i całego zespołu² powołanego przez Forrestera do dokładniejszego opracowania materiałów Raportu Rzymskiego, co stanowiło Model Świata III. W ostatnim rozdziale autorzy rozstrzygają wizję dosyć nierealnego jeszcze ciągle (ale być może jest to jedyna możliwa wersja) modelu zupełnie nowego społeczeństwa, które realizuje się w ramach dynamicznej równowagi.

W konsekwencji działalności Klubu Rzymskiego zaczęły powstawać następne modele świata. Do zasługujących na wspomnienie należą: World Integrated Model (WIM) — 1974, Łacińsko-Amerykański Model — 1971—1977, ONZ-towski Model Świata — 1977, Model of International Relations in Agriculture (MOIRA) — 1976—1978 oraz Model Świata Rządu USA (Global 2000) — 1980.

Scenariusze rzymskie były nie do przyjęcia przede wszystkim dla krajów rozwijających się. Podobnie jak WIM przewidywały one wąskie granice fizycznego rozwoju gospodarczego, w którym pokładana była i jest jedyna nadzieja ratunku i rozwiązania problemu nędzy. Naprzeciw oczekiwaniom „biednych” wyszedł Model Łacińsko-Amerykański. Stwierdzono, że pytanie postawione przy konstruowaniu poprzednich modeli: „Co się stanie, gdy aktualne struktury będą działały przez następne 20 lub 100 lat?” jest niewłaściwe i dlatego autorzy postawili sobie za cel odpowiedzieć na inne pytanie: „Jak wykorzystać zasoby świata aby optymalnie poprawić los wszystkich ludzi?” Model ten doczekał się licznych publikacji zarówno popularnych³ jak i matematyczno-cybernetycznych⁴.

Również ONZ zleciło w 1972 r. Leontiefowi opracowanie gospodarczego modelu świata, w którym pokuszono się także o sprawiedliwe potraktowanie całego globu.

W 1972 r. Klub Rzymski zlecił grupie naukowców pod kierunkiem H. Linnemanna z Uniwersytetu Amsterdamskiego udzielenie odpowiedzi na pytanie: „Jakie konsekwencje dla światowego systemu żywnościowego będzie miało podwojenie ludności świata w roku 2000?”. Okazuje się, że podwojenie produkcji żywności do 2000 r. będzie osiągnięciem dalece niewystarczającym. Zwiększy się wprawdzie ilość spożywanego białka z 50 kg/os. (1975) do 68 kg/os. (2000) jednak wzrośnie liczba głodujących (poniżej 2/3 zapotrzebowania na białko) z 350 mln (1975) do 740 mln (2000) i 1160 mln (2100). W związku ze wzrostem ogólnej liczby ludności globalny deficyt białka wzrośnie w tym okresie z 2,9 (1975) do 6,2 mld kg (2000). Do podobnych konkluzji dochodzi jeszcze jeden model żywienia „Grain, Oilseed, Livestock” (ziarno, nasiona oleiste i zwierzęta) (GOL) opracowany przez USA na konferencji FAO w Rzymie (1974).

Z listy bestsellerów w tej dziedzinie należy wymienić jeszcze książkę pt. *Zabezpieczyć szanse przeżycia*. Jest to sprawozdanie Stałej Komisji Północ-Południe, zaopatrzonej wstępem przez jej przewodniczącego W. Brandta. Przytacza on przerażające spostrzeżenie, że obecnie ludzkości udało się zgromadzić więcej materiałów wybuchowych niż żywności (na głowę).

Swego rodzaju zamknięciem pewnego okresu — jeżeli chodzi o dokładność opracowania — tworzenia modeli ekonomiczno-ekologicznych świata jest model rządowy USA — Global 2000⁵. Prezydent J. Carter zlecił 23. 5. 1977 r. opracowanie raportu, który miał służyć „jako podstawa długofalowego planowania”. Chociaż zainteresowanie rządu USA problemami demograficznymi, środowiskowymi i zasobami ma długą historię (niż np. w 1908 r. prezydent Roosevelt powołał National Conservation Commission) to należy zauważyć, że dopiero opracowania lat siedemdziesiątych nabrały potrzebnej kompleksowości. Prace nad Global 2000 trwały trzy lata i były prowadzone przez kilkuset ekspertów i ponad stu doradców. Postawiono przed nimi zadanie opracowania prognoz globalnych trendów rozwojowych dotyczących ludności, zasobów i środowiska do roku 2000. „Global 2000” już w momencie rozpoczęcia prac podzielono na 13 tematów i opracowywano je w kompetentnych agendach rządowych. Tematy dotyczyły: ludności, dochodu narodowego, klimatu, technologii, żywności, rybołówstwa, lasów, wód, mineralnych nośników energii, surowców mineralnych, energii i środowiska.

Metoda ta posiadała zalety jak i wady. Zaletą

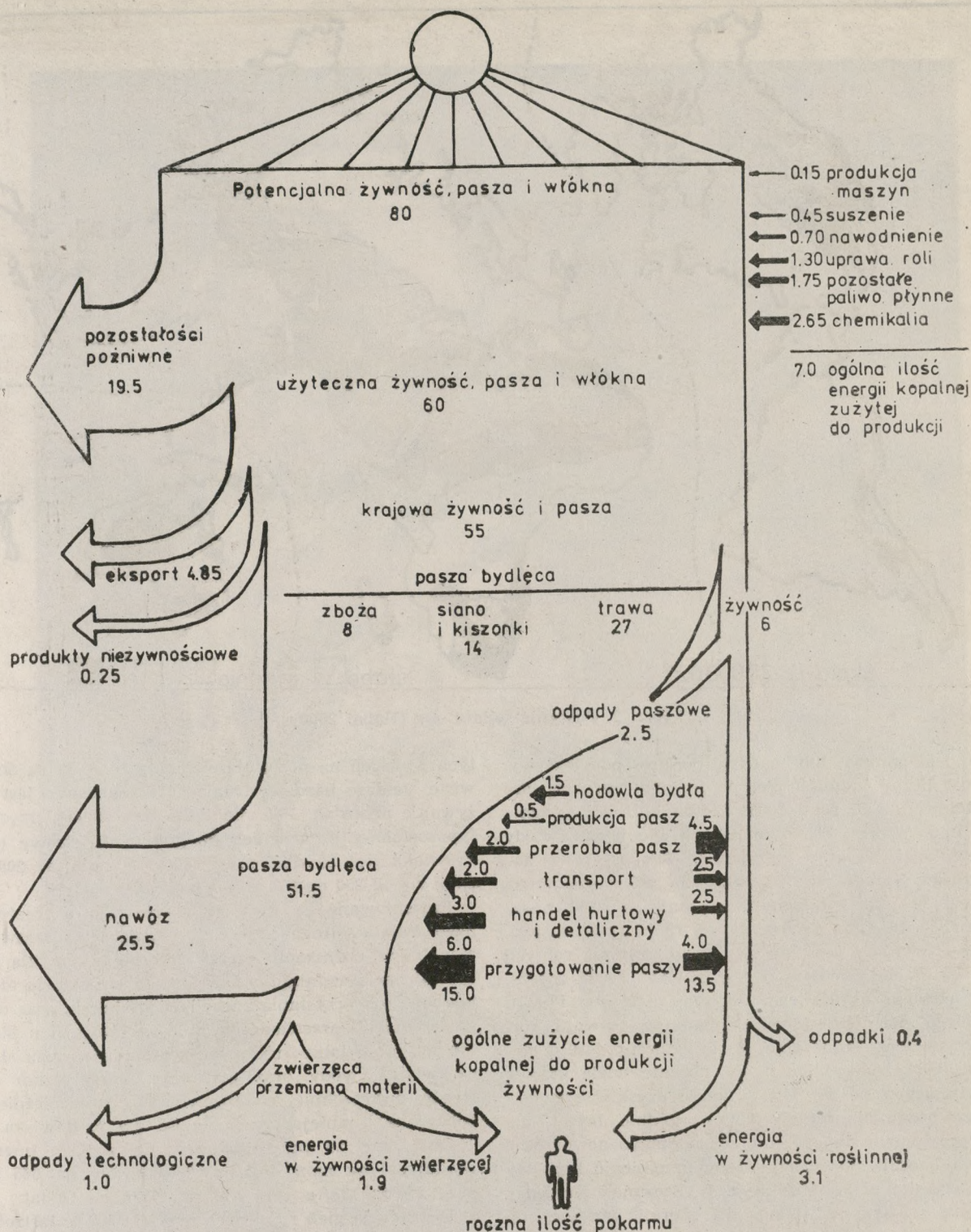
¹ Forrester J. W. *World dynamics*. Cambridge, Mass., Wright-Allen 1971.

² Meadows D. i D. et al. *The Limits to Growth*. Washington Potomac-Associates 1972, przetłumaczona na ponad 20 języków i wydana w ponad 4 mln egz.

³ O Herrera, A. et al. *Catastrophe or New Society? A Latin American World Model*, Ottawa, Inter. Development Research Center 1976.

⁴ UNESCO *Handbook of the Latin American World Model*, Paris 1977.

⁵ Praca zbiorowa *Global 2000*. Raport to the President, Council on Environmental Quality, Washington 1980, omówione na podstawie *Global 2000*. Der Bericht an den Präsident, Verlag Weltausendeins, Frankfurt 1980, październik, I wydanie 1981 styczeń, V wyd., 1438 str.



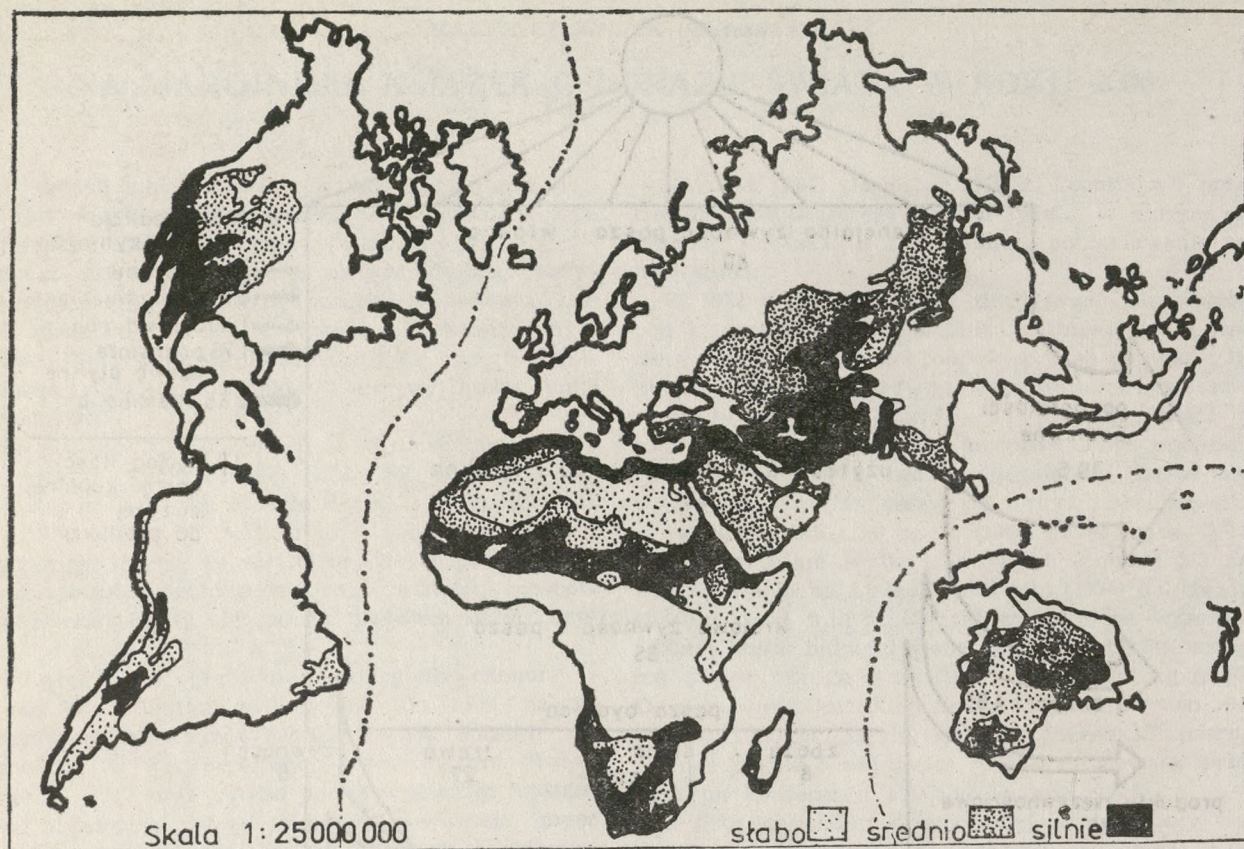
Ryc. 1. Przepływ energii w procesie wyżywieniowym ludności USA w mld dzuły (wg Global 2000)

było np. bezpośrednia dostępność informacji. Wadą natomiast — brak spójności pomiędzy idiosynkrazycznymi metodami i prognozami poszczególnych urzędów.

„Global 2000” stanowi promptuarium informacji i wniosków o obliczu świata w roku 2000. Należy zdać sobie sprawę, że z tego obszernego opracowania można korzystać jedynie w sposób encyklopedyczny. Przystudiowanie całości wydaje się przerastać możliwości szerokiego grona czytelników; a również do nich jest ta książka adresowana, o czym świadczy-
liczne wydania w wysokich nakładach i bardzo przy-

stępna cena (np. 20 DM). Encyklopedyczne korzystanie z tego dzieła znakomicie ułatwia przejrzysty spis treści: I. część stanowi obszerne streszczenie (99 str.), II. część („techniczna”) zawiera podstawy faktograficzne prognoz i szacunków (785 str.), prezentuje model świata (255 str.) i porównuje własny model z wcześniejszymi (130 str.), III. część, nie zawarta w tłumaczeniu niemieckim, zawiera szczegółowe dane i sposoby ich przetwarzania w analizowanych modelach.

Wydaje się, że „Global 2000” dzieli świat również bardzo wyraźnie na „biednych” i „bogatych”, sugere-



Ryc. 2. Pustynie świata, wg Global 2000

ruje też ponure lub bardzo ponure perspektywy. Wzrost liczby ludności ulegnie jedynie nieznacznemu zahamowaniu do roku 2000. Liczba ludności osiągnie 6,35 mld. W krajach najuboższych żyć będzie wtedy 5 mld ludzi, na które przypadnie 90% przyrostu naturalnego. Szacuje się, że absolutna pojemność globu wynosi 30 mld i osiągnięta zostanie w 2100 r. (w 2030 r. — 10 mld). Zmniejszy się racja żywnościowa, a ceny żywności podwoją się. Areal użytków rolnych powiększy się zaledwie o 4%. „Global 2000” uważa, że z powodu uzależnienia od ropy naftowej i gazu ziemnego, najważniejszych czynników rozwoju rolnictwa (nawozy mineralne, środki ochrony roślin, mechanizacja i nawodnienie) już obecnie wiele krajów rozwijających się nie jest w stanie uzyskiwać zwiększenia produkcji rolnej. Niewiarygodnie brzmi, ale jest prawdziwe stwierdzenie, że rolnictwo nowoczesne używa energii słonecznej, ażeby przemienić kopaliny energetyczne w żywność (ryc. 1). Stosunek pomiędzy energią zawartą w plonie do energii włożonej do uzyskania tego plonu zmalał w latach 1945–70 z 3,7 do 2,82. W 1970 r. 1 ha użytków rolnych żywił 4 osoby, a w 2000 będzie musiał wyżywić 40. Wzrost produkcji żywności przypadnie głównie na Japonię i RWPG (40–50%), USA (28%), a w krajach rozwijających się nie będzie przyrostu (0%).

Oczekiwany w roku 2000 25% deficyt energetyczny dotknie przede wszystkim kraje rozwijające się. Jedną czwartą ludności świata korzysta z drewna jako podstawowego nośnika energii. Co roku wylesiana jest powierzchnia ok. 200 000 km². Obok zastraszającego wylesiania w okolicach wielkich skupisk miejskich Azji, wielkie lasy tropikalne eksploatowane są przez „pływające młyny papierowe”. Lesistość obszarów Trzeciego Świata zmniejszy się o 50%. Skutki

tych wylesień na pozostałe elementy biosfery są oczywiste. Jeszcze bardziej tragiczne w skutkach jest używanie przez ok. 100 mln ludzi nawozu zwierzęcego i pozostałości poźniwnych do gotowania stawy (1 t krowiaka jest ekwiwalentem 500 kg zboża; w 2000 r. spali się od 250 do 670 mln t nawozu).

Prezentowane są dwie drogi rozwoju energetycznego świata: droga „twarda” bazująca na konwencjonalnych nośnikach energii (łącznie z energią jądrową) bez zasadniczej racjonalizacji w zakresie efektywnego wykorzystania energii w produkcji, oraz droga „mięka”, przechodząca w coraz większym stopniu na odnawialne źródła (bezpośrednia energia słońca, wiatru, wody oraz plantacje energetyczne) dostępne powszechnie, co zapewniłoby uniezależnienie polityczne i mniejszą uciążliwość dla środowiska.

Obliczono, że przy 1% wzroście zużycia energii wystarczyłoby nam dostępnych zapasów na 645 lat, przy 2% na 133, a przy 5% już tylko na 70 lat.

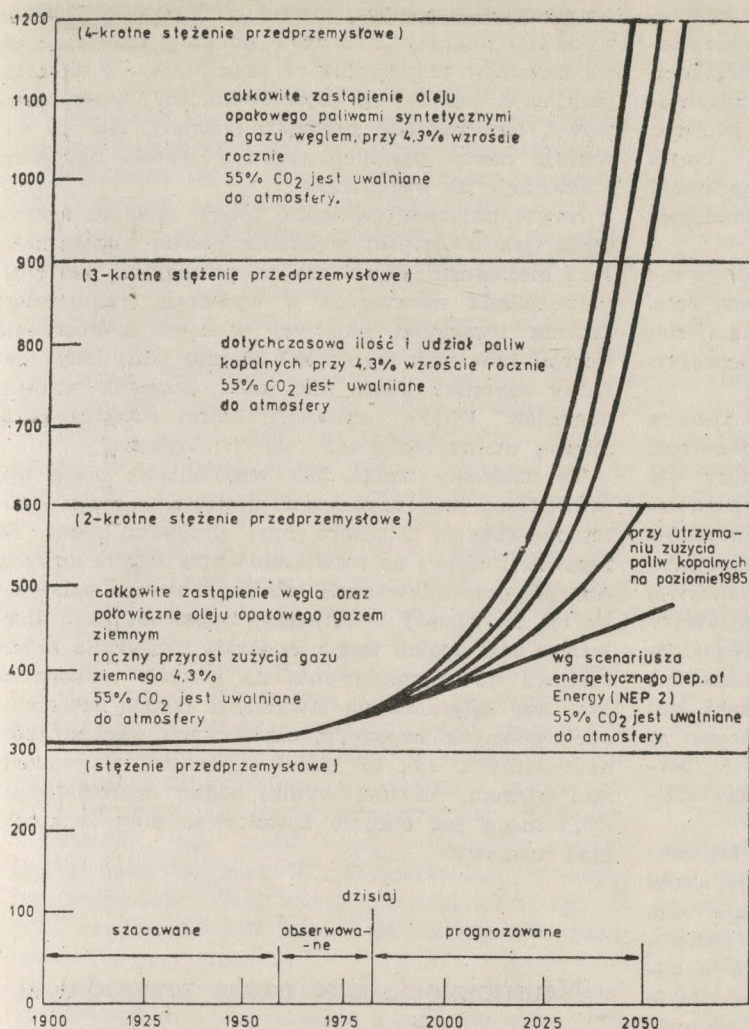
Degradacja gleb rolniczych przyjęła już katastrofalne rozmiary. Erozja, zasolenie, alkalizacja, zakwaszenie, nadmierna mineralizacja substancji organicznej, stepowienie, zabagnienie — powoduje rocznie utratę ok. 7000 km² powierzchni produkcyjnej. W USA dopuszczalna erozja wietrzna gleby określona jest od 0,5 (gleby płytkie) do 2,5 (gleby głębokie) t/ha/rok, a w praktyce dochodzi do 250 t/ha/rok. Pouczający może być fakt, że jedynie rolnictwo azjatyckie zna i stosuje metody uprawy ryżu, które zwiększają miąższość gleby. Obszar pustynny wynosi 7992 mln km² i wzrośnie w roku 2000 do 30 mln km² (ryc. 2). Rozbudowujące się miasta zajmą 2% powierzchni użytków rolnych, co równa się utracie żywności dla 84 mln ludzi. Wg „Global 2000” zginie w nadchodzących 20 latach 15–20% dzisiaj żyjących gatunków



III. CHORY PSZCZOŁOJAD w krakowskim ZOO. Fot. A. Turczański



IV. ŻMIJA ZYGZAKOWATA *Vipera berus* L. Fot. W. Strojny



Ryc. 3. Oczekiwane stężenia CO_2 w atmosferze, wg Global 2000

roślin i zwierząt. W wyniku przewidywanych zmian w geosferze zmieni się istotnie klimat ziemski. Podwojenie się stężenia CO_2 w atmosferze spowoduje podwyższenie temperatury (autorzy przewidują trzy scenariusze, ryc. 3), zwiększy się ilość opadów atmosferycznych o ok. 7% (w latach 2150–2200 powstałyby warunki zbliżone do ery mezozoicznej sprzed 70–100 mln lat). Przykre konsekwencje dla zdrowia ludzi i zwierząt miałyby zwiększenie się substancji antagonistycznych względem ozonu, który stanowi skuteczną osłonę przed promieniowaniem uv.

Podobnie ponuro prognozuje „Global 2000” pozostałe czynniki. Zdaniem autorów raportu ten niewesoły scenariusz na pewno nie jest wyolbrzymiany, gdyż przy każdej możliwości wyboru korzystali oni z „najostrzejszych” danych. Należy dodać, że raport również zaleca odważne i pilne zmiany w polityce światowej.

„Global 2000” konstruuje model świata w sposób przewyższający pod względem precyzji wszystkie inne dotychczasowe. Niemniej jednak jest to zadanie tak skomplikowane, że ciągle mamy do czynienia tylko z pewną szacunkową próbą, wynikającą z nakazu chwili, nie wolną od niedostatków zarówno informacyjnych jak i metodycznych. Rzuca się w oczy niebranie pod uwagę prawdopodobieństwa różnych przypadków losowych (wojna, klęski żywiołowe, epidemia...).

Dotychczas podjęte wysiłki w celu określenia nowych zasad współżycia znajdują się w stadium początkowym, czego dowodzi właśnie fakt, że sprawami całego świata zajmuje się w sposób najpełniejszy rząd jednego państwa. Niewystarczającym chyba wyjaśnieniem jest, że robi to rząd najbogatszego państwa.

PRZEGLĄD NAUK NEUROBIOLOGICZNYCH

Kierunki dalszych badań

Kończąc nasz przegląd należy stwierdzić, że nauki neurobiologiczne przeżywają wciąż okres przyspieszonego rozwoju. Ponieważ, jak czytelnicy przeglądu mogli zauważyć, rozwój ten odbywa się skokami i raz jeden, raz drugi kierunek badań wysuwa się

naprzód, nie dziwnego, że pozostało jeszcze wiele do zrobienia, i to stosując klasyczne, by nie powiedzieć staromodne podejścia metodyczne. Oto kilka problemów postawionych niejako na uboczu:

Rytmu dobowe. Czy istnieją grupy komórek generujące takie rytmy? Jaki dokładnie jest mechanizm ich działania?

Schorzenia afektywne. Wiadomo, że przyczyną schizofrenii są zaburzenia w transmisji dopaminergicznej w prążkowie, systemie limbicznym i substancji czarnej. Aby wyjaśnić działanie leków antypsychotycznych musimy jednak przyjąć założenie istnienia wielu typów receptorów dopaminowych, często o przeciwnym działaniu. Czy tak jest naprawdę? Do dziś dnia nie wiemy dokładnie, co pobudzenie receptorów dopaminowych robi z komórką.

W psychozie maniakalno-depresyjnej przypisywano wielką rolę receptorom noradrenergicznym typu beta. Czy inne typy receptorów nie odgrywają istotnej roli w tym schorzeniu i w działaniu leków antydepresyjnych?

Widzenie w kolorach. Już w XVII w. Thomas Young, na podstawie rozważań teoretycznych doszedł do wniosku, że oko musi posiadać receptory dla trzech kolorów podstawowych. Faktycznie potwierdzono doświadczalnie istnienie trzech klas czopków o różnych czułościach widmowych. Ale: 1. Argumentacja Younga — jak udowodniono — była fałszywa. 2. Komórki kory wzrokowej reagujące na kolory (u małp komórki czwartego obszaru wzrokowego) odpowiadają na kolory nie odpowiadające własnościom spektralnym barwników w czopkach siatkówki (ani kolorom podstawowym Younga). Teorie widzenia w kolorach nie mogą też wytłumaczyć faktu, że percepcja kolorów nie ulega zmianie mimo bardzo wielkich zmian intensywności oświetlenia.

Neuropeptydy. W ciągu ostatnich siedmiu lat neuropeptydy wzbudziły ogromne zainteresowanie wśród neurobiologów. Rozmiar tego zainteresowania sam mógłby być przedmiotem studiów z zakresu socjologii nauki. Ale czy rzeczywiście wszystkie nowo odkryte peptydy mają znaczenie fizjologiczne? Jakież są funkcje receptorów tych peptydów? Czy nie pełnią one roli w mechanizmie sekrecji hormonów podwzgórzowych raczej niż w neurotransmisji?

System słuchowy. Na czym polega mechanizm percepcji dźwięku? Wiemy, że komórki rzęsate są najczulszymi detektorami mechanicznymi: przesunięcie rzęski o 100 pm (a więc o średnicę atomu) powoduje wyzwolenie impulsu elektrycznego, ale nie wiemy, jaka reprezentacja dźwięków jest przekazywana do kory mózgowej. Nie wiemy też, dlaczego sygnały nerwowe z ucha wewnętrznego do kory słuchowej muszą przejść nie mniej niż przez cztery jądra. Co ciekawsze: w tym samym systemie biegną też nerwy w przeciwnym kierunku, od kory słuchowej do receptorów. Jaka jest ich rola? Czy tego typu ułożenie jest pozostałością ewolucyjną z czasów prymitywniejszych, czy jest to nowa specjalizacja?

Węch. Na co — z punktu widzenia molekularnego — reagują receptory węchowe? Na kształt cząsteczki? Na jej oscylacje? Na jakieś inne, nieznane czynniki?

Ostrość zmysłów. Organy zmysłowe odtwarzają świat w sposób zadziwiająco dokładny. Ucho rozróżnia dźwięki różniące się częstotliwością o kilka herców. Oko zauważa zmianę pozycji o kilka minut łuku. W systemie wzrokowym tłumaczymy dużą zdolność rozdzielczą wielką gęstością neuronów w pierwotnej korze wzrokowej. W innych układach myślimy również o tym, że jest to wynik zwiększonej reprezentacji bodźców w odpowiednich układach korowych. Ale czy na pewno?

Neurobiologia rozwojowa. Co w rozwoju sieci neu-

ronalnej jest predeterminowane, a co nabyte? Opisana niedawno migracja neuronów do kory rozwijających się zarodków przypomina to zagadnienie. W zasadzie przyjmuje się, że im prymitywniejszy system nerwowy, tym bardziej predeterminowany. Ale co powoduje nawet predeterminowany wzrost neuronów i wrastanie ich wypustek?

Nawet najprymitywniejsze formy systemu nerwowego (jak u *Aplysi*) wykazują pewną plastyczność. Jaki mechanizm odpowiada za postnatalną plastyczność układu nerwowego u wyższych organizmów? Zmiana transmisji błonowej w sieci neuronalnej? Rozrost lub zanik wypustek? Jeszcze jakiś inny, nieznan czynnik? Jaką rolę pełni „czynnik wzrostu neuronów” (NGF), substancja, której strukturę chemiczną znamy lepiej niż rolę fizjologiczną?

Te dziedziny badań, jak wspomniano, mogą być prowadzone przy użyciu dziś dostępnych metod neurobiologicznych. Niektóre inne problemy staną się zapewne możliwe do rozwiązania przy użyciu nowych, dziś nie przewidywanych technik. Neurobiologia czeka też na rozwój teoretyczny. Zapewne przez długi jeszcze czas ogólna teoria działania mózgu nie będzie możliwa do sformułowania na gruncie naukowym. Stać nas natomiast na stwarzanie modeli teoretycznych pewnych swoistych, częściowych mechanizmów neuronalnych. Jak to jednak omówiono w poprzednim odcinku, niektóre wyniki badań neurobiologicznych mogą już obecnie kształtować nasz światopogląd naukowy.

Neurobiologia jako nauka przyrodnicza

Neurobiologia polega na badaniach interdyscyplinarnych. Jej korzenie tkwią w medycynie, w neurologii klinicznej. Mniej więcej przed wiekiem zainteresowali się nią fizjodzy, przed pół wiekiem neurochemicy. Obecnie na polu neurobiologii pracują nie tylko badacze przyrody żywej, ale również chemicy i informatycy.

Neurobiologia jest szybko rosnącą gałęzią wiedzy przyrodniczej. W latach pięćdziesiątych interesowała się nią zaledwie garstka uczonych, pracujących w zakładach fizjologii czy farmakologii. W ciągu ostatniego dziesięciolecia nastąpiły olbrzymie zmiany. Towarzystwa skupiające neurobiologów mnożą się i powiększają błyskawicznie. Amerykańskie Towarzystwo Neurobiologiczne liczy obecnie ponad 700 członków i — gdyby jego wzrost miał odbywać się w niezmiennym tempie — w roku 2000 liczba jego członków przekroczyłaby liczbę obywateli USA. W Europie działa energicznie Europejskie Stowarzyszenie Neurobiologiczne, a jego działalność jest uzupełniana przez Europejskie Towarzystwo Neurochemiczne (wśród władz tego ostatniego znajduje się przedstawicielka Polski, Barbara Oderfeld-Nowak). Międzynarodowy Kongres Neuropsychofarmakologiczny również gromadzi wybitnych uczonych, badających problemy neurobiologiczne. Odbywające się co dwa lata lub corocznie zjazdy tych organizacji pozwalają na niezbędne w tak szybko rozwijającej się dziedzinie komunikowanie ostatnich osiągnięć i przyczyniają się do tworzenia wspólnej podstawy do dyskusji dla nau-

kowców o bardzo odmiennym przygotowaniu uniwersyteckim. Poza klasycznymi czasopismami naukowymi, a także bardziej specjalistycznymi, powstającymi w ostatnich latach (np. *Neuroscience Letters*), neurobiolodzy mają do swej dyspozycji miesięcznik *Trends in Neurosciences*, w którym zamieszczane są krótkie przeglądy tych zagadnień, które w obecnej chwili budzą największe zainteresowanie.

Co można powiedzieć o obecnym stanie neurobiologii? Wydaje się, że w zasadzie próbuje ona odpowiadać wciąż na pytania podobne do tych, jakie stawiała sobie w latach pięćdziesiątych czy nawet trzydziestych. Od tego czasu osiągnięto jednak znaczny postęp, charakteryzując nie tylko poszczególne neurony, ale także wiele cech typowego układu nerwowego, a nawet ludzkiego mózgu. Można przypuszczać, że czynności mózgu uda się wyjaśnić po poznaniu zasad współpracy agregacji neuronów (choć w wielu wybitnych uczonych, np. Sperry, sądzi inaczej). Zagadnienie to zostanie rozstrzygnięte, jeżeli okaże się, że zachowanie takiej współpracującej agregacji będzie bardziej określone niż zachowanie pojedynczego neuronu.

Wciąż zbyt mało wiadomo o metabolizmie komórek nerwowych, o regulacji syntezy neuroprzekazników w neuronach presynaptycznych, o równowadze między efektami neuromediatora w szczelinie synaptycznej a ogólnymi efektami substancji neurotropowych znajdujących się w przestrzeniach międzykomórkowych. Jak ważny jest metabolizm mózgu można sobie uzmysłować przypominając, że organ ten, stanowiący mniej więcej 2% twojej masy, Czytelniku, zużywa aż 14% energii potrzebnej dla utrzymania Cię przy życiu.

Badania nad anatomią połączeń mózgowych stanowią również dziedzinę otwartą a mało poznaną. O ile dość dobrze znamy już „mapy” czyli reprezentacje świata zewnętrznego w korze, bardzo niewiele wiemy o tym, jak są one wzajemnie połączone. Te połączenia są jednak niezwykle ważne dla prawidłowego funkcjonowania mózgu. Ktokolwiek zechciałby się zająć neurobiologią przekona się, jak szerokie ma pole do badań.

pracą naukową na polu neurobiologii. Szczęśliwie się składa, że neurobiologia i pokrewna jej neuropsychofarmakologia są dziedzinami dość szeroko uprawianymi w Polsce, o dużych tradycjach i pewnym wkładzie w naukę światową.

Najważniejszym ośrodkiem badań neurobiologicznych jest Instytut Biologii Doświadczalnej im. M. Nenckiego PAN. W tym instytucie, istniejącym prawie od początków Rzeczypospolitej Polskiej, bo ufundowanym w 1919 r., Jerzy Konorski po powrocie z dwuletniego pobytu w Laboratorium Pawłowa założył w 1933 r. pracownię fizjologii wyższych czynności nerwowych, którą kierował do wybuchu wojny. Po wojnie kierował Zakładem Neurofizjologii, a od 1968 r. do śmierci (1973) — całym Instytutem. Obecny kierownik Zakładu Neurofizjologii, Bogusław Żernicki, jest równocześnie redaktorem *Acta Neurobiologiae Experimentalis*. Wydawane w języku angielskim *Acta* są najczęściej na świecie cytowanym polskim czasopismem przyrodniczym, a w kategorii czasopism fizjologicznych — jednym z najczęściej cytowanych czasopism wschodnioeuropejskich. Dyrektor Instytutu Nenckiego, również uczeń Konorskiego, Kazimierz Zieliński, jest przewodniczącym Komitetu Nauk Fizjologicznych PAN, organu m. in. czuwającego nad realizacją prac naukowych w dziedzinie neurobiologii, wykonywanych w ramach problemu węzłowego PAN nr 10.4.*

Klasyczna neurobiologia jest wspomagana w Polsce skutecznie przez neuropsychofarmakologię, uprawianą (również w ramach problemu węzłowego 10.4) przez Instytut Farmakologii PAN w Krakowie, kierowany przez Jerzego Maja i koordynujący prace z zakresu neuropsychofarmakologii wykonywane w Białymstoku, Lublinie, Warszawie i Zabrzu.

Prace z zakresu neurobiologii są prowadzone również w innych placówkach, porozrzucanych po całej Polsce, tak że przyszły neurobiolog ma w czym wybierać. Wprawdzie neurobiologia jest dziedziną trudną, wymagającą stałego kontaktu z aktualnym postępem wiedzy i prowadzenia żmudnych badań, ale ogromna większość z tych, którzy jej się poświęcili nie żałuje ani przez chwilę swego wyboru.

Oprac. J. G. V.

Neurobiologia w Polsce

Być może niniejszy cykl zachęci niektórych czytelników, licealistów czy studentów, do zajęcia się

Podstawą niniejszego cyklu było opracowanie redakcji czasopisma *Nature* (Nature 1981, 293, 515).

* Układ nerwowy i mechanizmy regulujące podstawowe czynności organizmu.

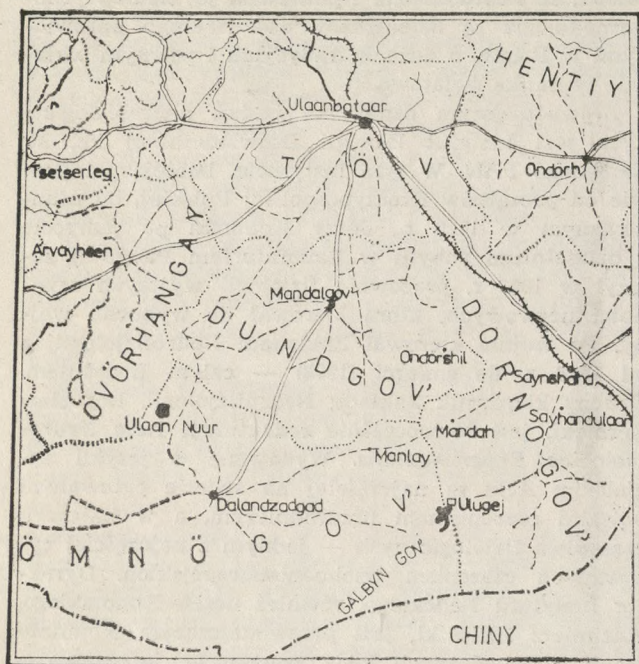
DROBIAZGI PRZYRODNICZE

Kamienny las „Uługej” na Gobi

Kamienny las Uługej położony jest w południowo-wschodniej Gobi około 260 km w kierunku południowo-zachodnim od administracyjnego centrum Sajnszandu leżącego przy linii kolejowej Ułan-Bator-Pekin. Do ruin klasztoru Uługej-chid z Sajnszandu do-

jechać można wygodnym gruntowym traktem poprzez somon Sajchandulan. Do kamiennego lasu od ruin klasztoru Uługej prowadzi bardzo zła droga gruntowa (ok. 10–12 km) omijająca od południa płaskowyż Uługej. Jest to odcinek drogi wyjątkowo trudny, gdyż prowadzi po intensywnie rozcinanym głębokimi sajrami skłonie płaskowyżu. Rozcięcia mają

MAPKA POGLĄDOWA



Ryc. 1

- Ulaanbaatar - stolica państwa
- Saynshand - stolice ajmaków (województw)
- Sayhandulaan - samony
- Granica państwowa
- Granice ajmaków
- Linie kolejowe
- Drogi gruntowe ulepszone
- Drogi gruntowe
- Ulugee chid - ruiny klasztorne
- Kamienny las

Ryc. 1. Mapka poglądowa

z reguły przebieg z północy na południe, a droga wiedzie na zachód. Niekiedy co 5–10 m trzeba wyjeżdżać w głębokie na 3–4 m dna sajrow. Tylko widniejąca w oddali biała plama, jest zwiastunem zmiany w dość monotonnym krajobrazie. Kamienny las Ulugee należy do najciekawszych ewenementów geologicznych na obszarze Azji Centralnej.

Jest to obiekt mało znany i zupełnie dotychczas nie zbadany. Bardzo rzadko kamienny las Ulugee odwiedzają geolodzy i z reguły tylko ci, którzy mają możliwość prowadzić badania we Wschodniej Gobi. Autor niniejszej notatki wraz z grupą polskich geologów pracujących w Międzynarodowej Ekspedycji Geologicznej w MRL oglądał w latach 1981/82 ten interesujący fenomen natury.

Kamienny las Ulugee położony jest na południowych stokach paleozoicznego horstu Ulugee wznoszącego się 50–150 m ponad dna otaczających go dolin. Od strony południowo-wschodniej Ulugejski zrąb graniczy z dobrze wyrażoną we współczesnej morfologii obszerną doliną Unegtej ciągnącą się z południowego zachodu na północny wschód na przestrzeni około 250–300 km. Obniżenie to stanowi zapadlisko wypełnione osadami mezozoiczno-kenozoicznymi o miąższości do 2500 m. Płaskowyż Ulugee od obniżenia Unegtej oddzielony jest strefą głębokiego pęknięcia tektonicznego zwanego też rozłamem Tabun-Mara.

Pod koniec górnej jury i na początku dolnej kredy w tzw. cagancabskim wieku (tyton-walanżyn) w rejonie Ulugeju klimat był ciepły i wilgotny. Obniżenia terenu wypełniały liczne jeziora. Brzegi jezior i zbocza ówczesnych płaskowyżów i wzniesień górskich porośnięte były wysokimi lasami szpilkowymi (ryc. 2). Cagancabski wiek to okres intensywnych tektonicznych ruchów blokowych z licznymi przejawami działalności wulkanicznej. Wśród typowych osadów jeziornych tego wieku znajdują się liczne przewarstwienia kwaśnych tufów i law wulkanicznych. Widniejąca na horyzoncie przy dojeździe do kamiennego lasu od strony ruin klasztoru Ulugee, wspomniana biała plama, to właśnie tufy i tufo-lawy liparytów.

Eksplozja wulkanu na linii tektonicznego rozłamu w rejonie Ulugeju spowodowała zniszczenie i powalenie rosnącego tu lasu. To co ocalało zostało zasypane jasnymi popiołami, tufami, a miejscami zalane tufo-lawami, o grubości do 20 m. Ocalałe od całkowitego zniszczenia fragmenty drzew Ulugejskiego lasu zostały pogrzebane w popiołach i lawach wulkanicznych na wiele milionów lat. Obecnie w wyniku aktywizacji tektonicznej typu blokowego, to jest wydzwigania się Ulugejskiego horstu, wody okresowych opadów rozcinają krawędzie płaskowyżów, tworząc szerokie, prostokątne w przekroju poprzecznym, płaskodenne doliny zwane na Gobi sajrami. Jedna z takich dolin odsłania resztki cagancabskiego lasu na zboczach ulugejskiego płaskowyżu.

Kamienny las odpreparowywany jest na przestrzeni ponad 1 km wzdłuż sajru odprowadzającego wody okresowych opadów do doliny Unegtej. Szerokość strefy z rozrzuconymi fragmentami zsylikowanych pni i gałęzi wynosi około 100–150 m. Głębokość wcięcia dochodzi do 20 m. Na całym wypreparowanym terenie znajdują się niezliczone ilości skrzemionkowanych drobnych fragmentów dawnych drzew. Są to najczęściej pasiaste lub plamiste chalcedony z dobrze widocznymi słojami rocznych przyrостów w poprzecznych spękaniach. Niekiedy stopień skrzemionkowania jest na tyle intensywny, że wewnętrzna struktura drewna makroskopowo nie jest widoczna.

Szczególne wrażenie na zwiedzających robią potężne do 1 m średnicy powalone drzewa, leżące tuż obok złamanego, jakby wyrastającego z ziemi skrzemionkowanego pnia. Wynurzają się one z białych lub białoszarych tufów i tufo-law. Poprzewracane pnie leżą wszędzie i można je obserwować na całej długości sajru. Długość chalcedonowych pni wynosi niekiedy 10 i więcej metrów. Z rzadka przybywające tu grupy geologów ze zdumieniem podziwiają ten fenomen natury, uświadamiając sobie, że właśnie dzięki eksplozji wulkanicznej możemy zrekonstruować cagancabski las sprzed wielu milionów lat. Mimo woli nasuwa się analogia do Herkulanum i Pompei, gdzie jednak nie pyły i tufy, a lawa była głównym czynnikiem niszczącym i konserwującym zarazem.

Znane są na Gobi cmentarzyska kości potężnych dinozaurów — rozpropagowane dzięki polskim prawom paleontologicznym, lecz kamienne kopalne lasy należą do jeszcze większej rzadkości. Ci którzy znają Mongolię twierdzą, że fragmenty skamieniałych lasów stwierdzone zostały tylko w 3 lub 4 miejscach, z których obszar ulugejski należy do najlepiej zachowanych.

Zwiedzający kamienny las Ulugee zabierają frag-



Ryc. 2. Fragment kamiennego lasu „Uługej”, maj 1982 r. Fot. I. Wróbel

menty okrzemionkowanych drzew na pamiątkę jako piękne chalcedony i agaty. Są także pomysły uruchomienia w Uługeju przemysłowej eksploatacji chalcedonu na produkcję kamieni ozdobnych. Jest to jednak zbyt piękny dar natury, ażeby zniszczył go człowiek. Należy się spodziewać, że w przyszłości kamienny las Uługej zostanie objęty ochroną — jako unikalny geologiczny rezerwat — pomnik rozwoju królestwa roślin na naszej planecie.

Ireneusz Wróbel

Pszczółojad w krakowskim ZOO

W lutym 1982 przekazano do krakowskiego Ogrodu Zoologicznego ptaka drapieżnego wielkości myszolatowa, znalezionej jesienią 1981 w lasach w pobliżu Kielc (plansza III). Od momentu znalezienia go do chwili przekazania do Ogrodu ptak przetrzymywany był w rękach prywatnych, w warunkach, które doprowadziły do skrajnego wyniszczenia jego upierzenia i do zmian skórnych. Całkowity niemal brak piór na czole, ciemieniu i potylicy, małych pokrywach skrzydłowych, zniszczone lotki I rzędu oraz brak piór ogona (sterówek) w znacznym stopniu utrudniły początkowo oznaczenie przynależności gatunkowej ptaka. Kierując się kształtem nozdrzy i brakiem szpecin na kantarze zdobnym w drobne, podobne do łusek piórka ustalono, iż jest to pszczółojad *Pernis apivorus* L., zwany również trzmiołojadem,

drapieżnik coraz rzadziej spotykany w naszych lasach.

Otrzymany osobnik był prawdopodobnie samicą, o wymiarach ciała i barwie upierzenia charakterystycznych dla pszczółojadów. Długość jego ciała mierzyła 60 cm, rozpiętość skrzydeł 138 cm. Zabarwienie upierzenia mieściło się w szerokich granicach zmienności wykazywanej przez pszczółojady, znane z różnorodności ubarwienia. Po stronie grzbietowej ptak miał pióra brunatne z występującymi nieregularnie białymi pasemkami, po stronie brzusznej pióra jasnokremowe z ciemnobrunatnymi wąskimi pasmami idącymi centralnie wzdłuż stosiny każdego pióra. Głowa brunatna z białawymi zakończeniami piór i jednolicie brązowymi piórami wokół oczu.

Ptaka ten zasługuje na uwagę, ponieważ jest gatunkiem przelotnym, zalatującym do Europy (zwłaszcza północnej) późną wiosną z południowej Afryki. Rozmnaża się w czerwcu, a w sierpniu już rozpoczyna odlot. Z upodobaniem odżywia się dużymi błonkówkami (pszczoły, osy, trzmiele), którym kunsztownie odcina żądła przed połknięciem, chętnie łąwi jednak również inne owady i nawet małe ptaki i ssaki (gryzonie) lub płazy. Nie gardzi pokarmem roślinnym, żywiąc się m. in. jagodami. Mimo powszechności występowania (najchętniej zamieszkuje lasy liściaste) jest spotykany rzadko, gdyż jego system zdobywania pokarmu wymaga kontroli nad znacznymi, rzecz jasna nie niepokojonymi przez człowieka terenami.

Na skórze otrzymanego ptaka w miejscach braku

upierzenia widoczne były silne zaczerwienienia wskazujące na stan zapalny skóry.

Ptaka w momencie przekazania do ZOO znajdował się w średniej kondycji, był nieco przeluszczony. Ustalono, że przed przejściem go przez ZOO karmiono był prawie wyłącznie dietą roślinną, zwłaszcza gotowanym ryżem, makaronem, ogórkami i jabłkami. Czasem dostawał jajko ugotowane na twardo. Przez pierwsze cztery tygodnie pobytu w Ogrodzie Zoologicznym ptaka poddano kuracji farmakologiczno-witaminowej. Zewnętrznie zaczerwienienia na skórze spryskiwano środkiem „Oxycort” w aerozolu.

Pszczółojada umieszczono w pomieszczeniu ogrzewanym. Od pierwszego dnia pobytu w ZOO karmiono go noworodkami myszy i szczurów, wątrobami gołębi, otrzymywał też larwy mączników, karaczany *Periplaneta americana* oraz niewielki dodatek karmy roślinnej w postaci gotowanego ryżu, tartego jabłka i marchwi. Udział karmy roślinnej zmniejszano stopniowo zwiększając ilość podawanych drobnych kręgowców i owadów. Postępowanie to miało na celu odzwyczajenie ptaka od diety roślinnej, jaką otrzymywał w poprzednich miesiącach. Po trzech pierwszych dniach stwierdzono znaczną poprawę w samopoczuciu ptaka, który wykazywał coraz większe zainteresowanie otoczeniem i zwiększenie apetytu.

Pszczółojad początkowo karmiony był raz dziennie, po 2 tygodniach zastosowano karmienie do syta raz na dwa dni i ten system karmienia utrzymano już do momentu przeniesienia ptaka wiosną do wolier.

Jak wspomniano, upierzenie ptaka było mocno zniszczone, z wieloma ubytkami. Celem przyspieszenia procesu odrastania piór usunięto tkwiące jeszcze w skórze dutki sterówek. Po 2 tygodniach pobytu ptaka w Ogrodzie zauważono pierwsze pochwewki zawiązujących się sterówek, a z końcem 3 tygodnia pojawiły się pierwsze pochwewki piór ciemieniowych. Proces pierzenia całkowicie zakończył się z początkiem września.

Powyższe zdarzenie jest jednym z wielu przypadków odebrania przedstawiciela rzadkiego gatunku zwierząt z rąk prywatnych. Jest godne ubolewania, że osoby, znajdujące zwierzęta chronione, chore bądź osłabione, zatrzymują je dla siebie dla zabawy bądź z chęci zysku, nie mając rozeznania ani w żywieniu, ani w zapewnieniu odpowiednich warunków tym zwierzętom. Rzadkie są przypadki przekazania do ZOO cennych gatunków ptaków drapieżnych, potencjalny właściciel zdaje sobie bowiem sprawę z zysku, jaki osiągnie ze sprzedaży okazji spreparowanego.

Aleksander Niweliński

WSZECŚWIAT PRZED 100 LATY

O stali damasceńskiej przed wiekiem.

„Wyznajemy, że tyle jest przykładów szarlatanerii i szalbierstwa w mnóstwie osób, mianujących się alchemikami, że zła ich sława szkodzi prawdziwym adeptom, jeżeli tacy byli kiedykolwiek. Ale znajdowało się w dziedzinie sztuk i umiejętności tyle wynalazków i odkryć, które niegdyś były w posiadaniu publicznym, a dzisiaj są dla nas tajemnicami, iż nie można, niedopuszczając się zuchwałości, zaprzeczać egzystencji kamienia filozoficznego, którego zresztą niemożności dowieść niepodobna. Niezasięgając nawet wiadomości z roczników alchemii, dość jest wspomnieć damasceńskie szable, tak niegdyś wstawione, a których sposób wyrabiania zaginął dla nas. Robione były ze stali tak twardej, a zarazem tak giętkiej, że przecinały najtęjsze ciała, a przytem mogły się giąć tak, że ostrze dotykało rękojęści. Była to potowiczna transmutacja żelaza, substancja między żelazem a merkurym”

Cytat z Bergmanna w artykule M. Poh.... (Pohorecki), Kilka słów o alchemii i fizjologii hermetycznej, Wszechświat 1883, 2: 634 (1 października).

(Budowę i metodę produkcji stali damasceńskiej odkryto ponownie dopiero w zeszłym roku: patrz Wszechświat 12/1982).

Wybuch Krakatoa

Obecny wybuch wulkanu na wyspie Krakatoa rozpoczął się już 20 Maja r.b., lecz największego natężenia dosięgnął w nocy z dnia 25 na 26 Sierpnia. Grzmot podziemny dał się słyszeć aż w Sareakarta, a popiół, wyrzucany z wulkanu, padał aż w Cheribou o 250 mil m. na wschód na północnym brzegu Jawy. Cały widnokrąg nagle zaciemnił się od masy popiołu, który pokrył nareszcie większą część obwodu półn. Beutamu na Jawie warstwą grubą na kilkadziesiąt stóp. Niedosć na tem, wskutek prawdopodobnie uderzenia pod dnem oceanu, utworzyła się olbrzymia

fala morska na 30 m. wysoka, która z szaloną siłą rzuciła się na brzeg, pochłaniając ludne i bogate miasta Anjer, Merak, Beutani i Tjiringen wraz z tysiącami ofiar. Jednocześnie wyspa Krakatoa, zawierająca w sobie 6 miliardów metrów sześciennych materii, rozpadła się na części i pogrążyła pod wodą, gdy natomiast między tą wyspą i wyspą Sikisi, gdzie morze jest stosunkowo płytkie, podniosło się z głębi morza 16 kraterów wulkanicznych, a wulkan Soengapan na 5 części się rozpadł. Pokład okrętu, znajdującego się w bliskości miejsca wybuchu, pokryty został popiołem na 18 cali grubości, a cała zatoka Lampong znikła pod 7-mio-stopową warstwą pumeksu. W Taujaung-Prok, w odległości 58 mil od wyspy Krakatoa, morze podniosło się na 7½ st. ponad normalny poziom, zniszczywszy całą okolicę, poczem również gwałtownie opadło na 10½ st. pod poziom. Fala ta była prawdopodobnie odnogą wielkiej fali oceanicznej, która w ciągu jednego dnia, 27 Sierpnia przebiegła cały ocean Spokojny i dosięgła brzegów Ameryki.

Zgodnie z najbardziej wiarogodnymi wieściami, otrzymanymi do ostatniej chwili, wypadek ostatni zaliczyć należy do najfatalniejszych katastrof wulkanicznych, które w nowszych czasach miały miejsce. Najpotężniejszym czynnikiem zniszczenia była, jak w wielu innych tego rodzaju wypadkach, potężna fala morska, spowodowana przez uderzenie na dnie oceanu.

Co się tyczy rozmiarów i istoty zmian w zarysach wyspy Krakatoa, to musimy oczekiwać dalszych, bardziej wiarogodnych świadectw, jakkolwiek fakt opisany w pierwszych sprawozdaniach, nie wydaje nam się nieprawdopodobnym.

Br. Jasiński, Katastrofa wulkaniczna na wyspach archipelagu Sondzkiego, Wszechświat 1883, 2: 641 (8 października)

Ciężka dola podróżników (Siemiradzki i Sztolcman w Ekwadorze)

Tymczasem powstanie przybiera coraz groźniejsze rozmiary: powstańcy zajęli wszystkie ważniejsze punkty wewnątrz kraju. Jesteśmy tedy między dwa ognie wzięci: w górze powstańcy, w dole wojska rządowe. Komunikacje przecięte, Guayaquil w stanie oblężenia; ani wprzód ani w tył ruszyć się niepodobna, niechając wzbudzić podejrzeń, że się do polityki wtrącamy. Jak długo stan ten potrwa, nie wiem, bo jedni i drudzy się boją rozpocząć kroki stanowcze i narzekają, że aż strach.

* * *

Wśród zajęć przyrodniczych zeszedł nam czas spokojnie aż do ostatków, które tu są, jak i wszędzie, dniami szatu i zabawy. Hałas indyjskiego bębna i bambusowego fletu dał nam znać o przybyciu pochodu karnawałowego, złożonego z całej ludności okolicznej, tj. kilku parobczaków i senoritas obryzanych błotem, z włosami zlepionymi mieszaniną mąki i jaj, rozbitych na głowie, posypanej kwiatami tilandzji i amarantu; twarze wysmarowane sadzą — śmiech, hałas i płasy z towarzyszeniem wesółych pieśni karnawałowych, śpiewanych, jak wszystko tutaj, na żółtą nutę indyjskich „yarawi”. Cała ta czereda, w humorach więcej niż wesółych, wpadła do nas, wyciągnęła nas gwałtem z pokoju, wysmarowano nas sadzą, szuwaksem, osypano mąką, rozbito kilka jaj na głowach, wszystko to z towarzyszeniem odpowiednich śpiewów i kazano pić, śpiewać i tańczyć z innymi do późnej nocy. Następnego dnia ciąg dalszy, vulgo nasz śmigus, wykonany w sposób równie pierwotny, jak po wioskach naszych. Rozochoczone

zabawą i rozgrzane trunkiem towarzystwo nie uspokoiło się aż w piątek wielkopostny, kiedy już wódki zabrakło.

* * *

19-go Marca spałem jeszcze smaczno, gdy zbudził nas plusk kopyt końskich po grzeskim błocie i kilku zbrojnych w sztucery Remingtona jeźdźców z sensoryjnymi dewizami na kapeluszach, jak: Abajo la dictadura, Libertad y orden, Libertad o muerte i t.p. stanęło przed naszym domem. Byłto naczelny wódz powstańców tego okręgu, komendant placu Alausi, pułkownik Aviles w towarzystwie kilku bardzo przyzwyczajonych caballeros. Przyjęliśmy ich jaknajgrzeczniej, zachowywali się przyzwoicie, lecz po śniadaniu z tyśiącem zapewnień przyjaźni i obietnic zabrali jako jeńców wojennych całą niemal służbę męską hacyjendy. Płacz i lament kobiet był wielki, lecz jak zwykle, na nic się nie przydał.

Tymczasem prace w hacyjendzie idą swoją drogą; kilkunastu Indyjczyków orze i sieje mais i trzcinę, przynosząc codziennie Sztolcmanowi węże, jaszczurki, żaby i inne robactwo, które za małą opłatę lub kieliszek wódki przechodzą do bezdennej blaszanki ze spirytusem. Nic nie dorównywa bogobojnemu przeżyciu tutejszych na widok, że bierzemy nieszkodliwe węże i jaszczurki żywe do ręki; uważają nas za czarowników skończonych, z czego w gruncie rzeczy jesteśmy kontenci, bo czują respekt z tego powodu wielki i rzeczy nasze mniej są narażone na rabunki.

J. Siemiradzki, Listy z podróży. Wszecławiat 1888, 657 (15 października).

RECENZJE

J. W. Vajnsztejn, M. J. Zilin **Kronockij zapowiednik**. Wyd. Sovetskaja Rossija, Moskwa 1979, s. 158, cena rbl 9,50.

W serii wydawniczej „Przyroda Rosji” ukazał się kolejny album, tym razem o Kronockim rezerwacie (Kronockij zapowiednik), który leży u wybrzeży Oceanu Spokojnego na Kamczatce. Jest to najbardziej oddalony od europejskich centrów i największy państwowy rezerwat przyrody w ZSRR. Jego powierzchnia wynosi prawie milion ha (964 tys. ha). Rezerwaty przyrody w ZSRR — zapowiedniki są właściwie równoznaczne z parkami narodowymi w innych krajach. Są rozległe powierzchniowo, udostępnione do zwiedzania i prowadzi się w nich kompleksowe badania naukowe. Dlatego wiele z nich wciągniętych jest na międzynarodową listę parków narodowych i równorzędnych rezerwatów ogłaszana przez UICN. Do 1981 r. utworzono na terytorium Związku Radzieckiego 129 rezerwatów przyrody, które obejmują obszar około 10 mil ha — 0,452% powierzchni kraju.

Rezerwaty przyrody w ZSRR mają swoje wydawnictwa, w których publikowane są wyniki badań przyrodniczych. Utworzona też została interesująca seria albumowa „Priroda Rosii”, w której wybitni fotograficy przedstawiają walory przyrodnicze i krajobrazowe różnych krain geograficznych ZSRR, popularyzując i rozszerzając w społeczeństwie wiedzę o kraju ojczystym. W serii tej ukazał się już m.in. Bajkał (Wokrug Bajkała), a ostatnio Kamczatka czyli Kronoki, bo tak nazywają Kamczadałowce wyniosłe

puścacie górskie ze stożkami wulkanicznymi, które obserwują ze swych dolinnych i przybrzeżnych siedzib. Albumy tej serii mają dobrą szatę graficzną i cechuje je wysoki poziom edytorski — duży format, kolorowa obwoluta i płocienna okładka, całostronicowe, barwne fotogramy.

Obszerny wstęp do albumu napisał W. N. Sawinow — dyrektor rezerwatu. W tekście oprócz charakterystyki geograficznej obszaru i opisu przyrodniczego przedstawiona została historia odkrycia i poznania tego regionu.

Pierwszy opisał Kronocką Ziemię S. P. Kraszeninnikow, który przebywał tam w latach 1737—41 z kamczacką ekspedycją Beringa. Praca Kraszeninnikowa pt. *Opisanie ziemi Kamczatki* jest bardzo cenna, a informacje w niej zawarte nie straciły do dziś swej aktualności. W wieku XIX i początkach XX różne ekspedycje docierały na Kamczatkę poszerzając wiedzę o regionie. Już w 1882 roku podjęto decyzję o utworzeniu na Kronokach rezerwatu chroniącego sobola, a w 1934 r. utworzono Kronocki Państwowy Rezerwat Przyrody.

Krajobraz rezerwatu jest bardzo zróżnicowany — od wulkanicznych gór i gejzerów po strefę tajgi i tundry oraz wybrzeże Pacyfiku. Tę różnorodność krajobrazów wyróżniono w albumie grupując fotogramy w 4 tematyczne rozdziały: 1. Brzegi i wodne przestrzenie, 2. Tajga i tundra, 3. Góry i wulkany, 4. Gejzery i gorące źródła. Rozdziały poprzedzone są krótkim tekstem informującym o przyrodniczych walorach przedstawianych dalej na fotografiach krain

Zdjęcia są całostronicowe, a wiele rozłożonych jest na dwóch stronach. Wszystkie zdjęcia są opisane. Opisy te znacznie wzbogacają wiedzę o regionie czyniąc album bardziej komunikatywnym. Na wielu fotografiach przedstawiona jest Kronocka Sopka (3528 m n.p.m.) — najwyższy wulkan regionu. Szczyt niezwykle podobny do Kilimandżaro, strzelający w niebo śnieżnym wierzchołkiem z zielonych równin tundry. Szczególnie interesujące są wulkany i gejzery. W większości są to wulkany wygasłe, niektóre jednak tylko „drzemią”, o ich aktywności świadczą fumarole obserwowane na zboczach stożków i w kalderach. Gejzery znajdują się w południowej części rezerwatu, zgrupowane w kanionowatej Dolinie Gejzerów, odwadnianej przez rzekę Gejzerną. Kolorowe fotogramy doskonale oddają fantastyczność tej krainy. Czytelnik zadaje sobie pytanie czy zdjęcia nie pochodzą wręcz z Księżyca.

Gejzery odkryte zostały na krótko przed wybuchem II wojny światowej. Dokonała tego geolog Ustinowa — pracownik naukowy stacji badawczej w Kronockim Rezerwacie. Niektórzy geolodzy, nie wyobrażając sobie, iż zjawisko to mogło ująć uwagę poprzednich badaczy, głoszą teorię jakoby gejzery pojawiły się na Kronokach dopiero w latach 30. XX w. Dolina Gejzerów jest ewenementem klimatologicznym Kamczatki. Wiele rejonów tej doliny jest zielonych przez cały rok. Zimują tu liczne gatunki ptaków i w czasie zimy gromadzą się ssaki, m. in. „gospodarz tajgi” — niedźwiedź brunatny.

Wiele fotogramów tego albumu mogłoby się znaleźć w każdym podręczniku geograficznym omawiającym wulkanizm czy strefy krajobrazowo-przyrodnicze półkuli północnej. Obok wartości estetycznych ma

wieć ta książka duże wartości poznawcze. Warto, by podobne wydawnictwa częściej trafiały do rąk polskiego czytelnika.

Alfred Rösler

Martišova a kol. **Kvety moja zaluba**, Obzor Bratislava, 1980, s. 144, Cena 56Kč

Książka ta poświęcona jest roślinom kwiatowym hodowanym w mieszkaniach, na korytarzach lub balkonach. Jest bogato ilustrowana kolorowymi zdjęciami, rysunkami i tabelami przedstawiającymi w ujęciu graficznym potrzeby ekologiczne poszczególnych gatunków oraz inne problemy. Jej szata graficzna przyciąga i zachęca do czytania, a układ i wyodrębnione działy ułatwiają każdemu czytelnikowi wyszukanie interesującej go tematyki.

Same rozdziały dobrze charakteryzują praktyczną i popularyzatorską rolę książki. Oto ich tytuły: Kwiaty wokół nas, Mniej popularne rośliny mieszkaniowe, Najpiękniejsze rośliny mieszkaniowe. Miniróże, Kombinacje różnych roślin ozdobnych w doniczkach, Kaktusy, Ulubione rośliny cebulowe, Kwitnące gałązki zimą, Balkonowe ogródki w blokach, Pierwsza pomoc dla roślin ozdobnych w mieszkaniach, Hydroponika a kwiaty.

Pozycja ta jest cenną pomocą dla miłośników roślin ozdobnych w mieszkaniach i zasługuje na szersze zainteresowanie się nią w Polsce. Jej przetłumaczenie może ułatwić mieszkańcom bloków w miastach codzienne obcowanie z żywymi okazami roślin.

P. Szotkowski

SPRAWOZDANIA

Sprawozdanie z działalności Oddziału Krakowskiego Polskiego Towarzystwa Przyrodników im. Kopernika za lata 1981—1982

Działalność Zarządu Oddziału Krakowskiego w okresie sprawozdawczym skierowana była wyłącznie na organizowanie posiedzeń naukowych, na których wygłaszano odczyty publiczne. Celem ich było zaznajamianie słuchaczy z aktualnymi osiągnięciami wiedzy przyrodniczej. Niektóre odczyty ilustrowano przeźrocami. Po każdym odczycie prowadzona była dyskusja. Ogółem wygłoszonych zostało 15 odczytów, z tego 13 w 1981 r., a tylko 2 odczyty w 1982 r. Spadek ten wynikał z wprowadzenia w tym czasie stanu wojennego. Tematyka odczytów była następująca:

13. I. 1981 — mgr Stefan Chalcarz *Zdolności parapsychiczne u ludzi i ich wykorzystanie*
27. I. 1981 — mgr inż. Wanda Rutkiewicz *Mój Everest — twój Everest*
17. II. 1981 — prof. dr Julian Aleksandrowicz *Profilaktyka chorób cywilizacyjnych*
24. II. 1981 — prof. dr Antoni Kleczkowski *Wody podziemne Polski w zaspokajaniu potrzeb ludności*
17. III. 1981 — dr K. Trepieńska *Zmienność klimatu Krakowa*
7. IV. 1981 — doc. dr W. Jędrzejczak *Oddziaływanie komórkowe w trakcie różnicowania i dojrzewania układu krwiotwórczego*
28. IV. 1981 — dr hab. Jacek Twardowski *Czy można badać strukturę enzymów?*
19. V. 1981 — Uczestnicy Studenckiego Koła Przyrodników UJ *Wrażenia z wyprawy Ceylon 1980*
20. X. 1981 — dr Jacek Godula *Współczesne poglądy na mechanizm mitozy*
10. XI. 1981 — prof. dr Henryk Szarski *Światopogląd naukowy biologa*

24. XI. 1981 — doc. dr Jerzy Vetulani *Receptory neuromediatorów w mózgu*

1. XII. 1981 — prof. dr Ryszard Gradziński *V Polska Wyprawa Antarktyczna — badania geologiczne (z przeżyciami)*

8. XII. 1981 — dr Leszek Kordylewski *Ultrastruktura mięśni gładkich*

23. XI. 1982 — doc. dr Jerzy Aleksandrowicz *Hipnoterapia*

14. XII. 1982 — dr Roman Tertil *Nigeria — Sokoto, miasto wśród sawanny.*

Frekwencja na niektórych odczytach była bardzo dobra.

Podobnie jak w latach ubiegłych, członkowie Zarządu Oddziału współuczestniczyli w okręgowych eliminacjach Olimpiady Biologicznej regionu krakowskiego.

Zebrań Zarządu Oddziału w tym okresie nie urządzano. Zaplanowane na m-c maj 1982 r. Walne Zebranie Oddziału, ze względu na stan kraju, przełożone zostało na rok bieżący.

Stan liczbowy członków na dzień 31. XII. 1982 r. wynosił 353 osoby. Z powodu nieuregulowania składek członkowskich za rok 1980 wykreślonych zostało 33 członków, a za rok 1981 skreślono 28 członków. Zrezygnowało z przynależności do T-wa 6 członków. Przyjętych zostało w tym okresie 48 nowych członków. Zmarło 8 członków: Juliusz Buczek, dr Róża Gertychowa, prof. dr Zygmunt Grodziński — członek honorowy, dr inż. Zygmunt Grzechnik, prof. dr Aniela Kozłowska, prof. dr Marian Książkiewicz — członek honorowy, prof. dr Kazimierz Maślankiewicz — wieloletni Prezes Zarządu Głównego PTP im. Kopernika, członek honorowy i Naczelny Redaktor czasopisma „Wszechświat”, mgr Izabella Molewicz — były członek Zarządu Oddziału.

W roku 1981 czasopismo „Wszechświat” zaprenumerowało 324 członków, a w 1982 r. — 321. Natomiast czasopismo „Kosmos” ser. A zaprenumerowało w 1981 r. — 50 członków, a w 1982 r. — 43 członków.

ADRESY ODDZIAŁÓW POL. TOW. PRZYRODNIKÓW IM. KOPERNIKA

15-089 Białystok, ul. Kilińskiego 1, Zakład Biologii Ogólnej AM
85-039 Bydgoszcz, Pl. Weyssenhoffa 11, Instytut Melioracji i Użytków Zielonych
82-300 Elbląg, ul. Armii Czerwonej 42
80-227 Gdańsk-Wrzeszcz, ul. Hibnera 1c, Instytut Medycyny Morskiej
40-032 Katowice 2, ul. Jagiellońska 28, Instytut Botaniki, p. 104
25-518 Kielce, ul. Rewolucji Październikowej 33, WSP, Zakład Biologii
31-118 Kraków, ul. Podwale 1
20-090 Lublin, ul. Jaczewskiego 8, Zakład Patofizjologii AM
90-001 Łódź, Park Sienkiewicza
10-744 Olsztyn-Kortowo, Instytut Uprawy Roli i Roślin, blok 38, p. 112
60-814 Poznań, ul. Zwierzyniecka 19, Miejski Ogród Zoologiczny
24-100 Puławy, ul. Kazimierska 2
35-010 Rzeszów, ul. Towarnickiego 1a, Instytut Kształcenia Nauczycieli
76-200 Słupsk, ul. Arciszewskiego 22b, Dziekanat Wydz. Matem.-Przyr. WSN
70-111 Szczecin, Al. Powstańców Wlkp. 72, Zakład Medycyny Sądowej PAM
87-100 Toruń, ul. Gagarina 9, Instytut Biologii
00-901 Warszawa, Pałac Kultury i Nauki, piętro 19, pok. 1916
50-205 Wrocław, ul. Cybulskiego 30, IV p.
65-052 Zielona Góra, ul. Kazimierza Wielkiego 24, V Okręgowy Zarząd Lasów Państwowych
(dr St. Duda)

WSZECHŚWIAT

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

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

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

PAŃSTWOWE WYDAWNICTWO NAUKOWE—ODDZIAŁ W KRAKOWIE ul. SŁAWKOWSKA 14

Nakład 3053+107 egz. Format A4. Ark. wyd. 4,25; druk. 3+2 wklejki, papier druk. 61×86, 70 g, kl. III i kreda h. kl. III.
Cena zł 30,— Otrzymano do składania w maju 1983 r. Podpisano do druku we wrześniu 1983 r. Zamówienie nr 265/83.
T-3 Druk ukończono w październiku 1983 r.

DRUKARNIA UNIWERSYTETU JAGIELLOŃSKIEGO ul. Czapskich 4

WARUNKI PRENUMERATY MIESIĘCZNIKA WSZECHŚWIAT

Cena prenumeraty:

kwartalnie zł 90,— półrocznie zł 180,— rocznie zł 360,—

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

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

do 10 marca na II kwartał roku bieżącego

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

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

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

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

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

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

PRZEPISY DLA AUTORÓW

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

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

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

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

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

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

Rozmaitości są krótkimi notatkami z bieżącego obcojęzycznego czasopiśmiennictwa naukowego o najwyższym standardzie światowym. Ich objętość wynosi od 0,5 do 1 strony maszynopisu. Obowiązuje podanie źródła (czasopismo, rok, tom, strona).

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

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

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