

WSZECHŚWIAT
PISMO PRZYRODNICZE

TOM 84 NR 6

CZERWIEC 1983



TREŚĆ ZESZYTU 6 (2234)

E. Rybka, Nowe poglądy na ewolucję galaktyk	125
P. Korda, Rodzicielskie uczucia małp	128
M. Pawlikowski, Z. Ryskala, Nieorganiczne fazy krystaliczne w orga- nizmie człowieka	131
H. Krzanowska, Egoistyczny DNA a rozmnażanie płciowe	134
Z. Wierzbicki, Zarys historii badań chemicznych diamentu naturalnego	135
A. Wierzbicki, O wilgotnych lasach równikowych	137
Nagrody Nobla	
Aron Klug, laureat Nagrody Nobla z dziedziny chemii za r. 1982 (W. Kilariski)	141
Przegląd nauk neurobiologicznych	
Neuroanatomia kory mózgowej: odpowiedzi i pytania (oprac. J. G. V.)	142
Rocznice	
50-lecie Muzeum Ziemi (Z. Wójcik)	143
Drobiazgi przyrodnicze	
Całkowite zaćmienie Słońca w czerwcu 1983 (J. Latini)	144
Badania warunków meteorologicznych Gåshamnöyra (Spitsbergen) (A. Kamiński)	145
Wyniki inwentaryzacji gniazd gawrona <i>Corvus frugilegus</i> w Często- chowie (S. Czyż)	145
Wszechświat przed 100 laty	146
Różnorodności	147
Recenzje	
M. Lipiński: Pożytki pszczele. Zapyłanie i miododajność roślin (P. Szotkowski)	149
Tykač a kolektiv. Květinářství (P. Szotkowski)	149
W. M. A m o s: Basic Immunology (B. Płytycz)	150
Kvetiny v bytě (P. Szotkowski)	150
E. Michael, B. Hennig, H. Kreisel: Handbuch für Pilzfreunde (W. Wojewoda)	150
Kronika naukowa	
Zjazd Naukowy Polskiego Towarzystwa Miłośników Nauk o Ziemi (Z. Wójcik)	151
Jubileusz 50-lecia utworzenia Pienińskiego Parku Narodowego (J. S. Da- browski)	152
Spis plansz	
Ia. GRUPA GALAKTYK w gwiazdozborze Centaura. W środku galaktyka elip- tyczna, na lewo niezwykła galaktyka spiralna z bardzo jasną częścią cen- tralną, na prawo osłonięta galaktyka o kształcie wydłużonej elipsoidy, otoczona pierścieniem gazowym. Reflektor 3,6 m, Europ. Obs. Połud. (Chile). Wg <i>Sky Tel.</i> 1981, 61: 386	
Ib. DYSKOIDALNA GALAKTYKA Messier 104. Ciemna smuga jest pierścieniem pyłowym otaczającym skupienie centralne. Reflektor 4,0 m, Obs. Kitt Peak (USA). Wg <i>Sky Tel.</i> 1976, 52: 410	
II. a. GALAKTYKA SPIRALNA z poprzeczką Messier 83, na pograniczu gwia- zdozborów Centaura i Hydry. Widoczne jasne plamy materii mgławicowej. Reflektor 4 m, Obs. Cerro Tololo (Chile). <i>Sky Tel.</i> 1980, 60: 1; b. GALAKTY- KA SPIRALNA NGC 4622 w gwiazdozborze Centaura, z długimi, dobrze roz- winiętymi ramionami spiralnymi. Reflektor 4 m, Obs. Cerro Tololo (Chile). <i>Sky Tel.</i> 1980, 60: 24; c. GALAKTYKA SPIRALNA NGC 6744 ze słabo wi- docznymi ramionami spiralnymi dookoła jasnej części centralnej, w gwia- zdozborze Pawia. Reflektor 4 m, Obs. Cerro Tololo (Chile). <i>Sky Tel.</i> 1980, 60: 24; d. MGŁAWICA SPIRALNA (Wir) Messier 51 w gwiazdozborze Psy Goń- cze. Reflektor 5 m, Obs. Hale'a na Mt. Palomar (USA). <i>Sky Tel.</i> 1980, 60: 25	
IIIa. STRUKTURA MINERALNA KOŚCI udowej człowieka (13 lat ♂) po usunięciu tkanek miękkich. Powiększenie 60 ×	
IIIb. STRUKTURA MINERALNA KOŚCI udowej człowieka (78 lat ♂) po usunię- ciu tkanek miękkich. Pow. 60 ×	
IVa. KRYSZTAŁY FOSFORANÓW WAPNIA z naczyń wieńcowego serca. Mikro- skop skanningowy, pow. 12 000 ×	
IVb. KRYSZTAŁY ZWIĄZKÓW FOSFORU z tętnicy udowej człowieka. Mikro- skop skanningowy, pow. 12 000 ×	

WSZECHŚWIAT

PISMO PRZYRODNICZE

ORGAN POLSKIEGO TOWARZYSTWA PRZYRODNIKÓW IM. KOPERNIKA

TOM 84
(ROK 102)

CZERWIEC 1983

ZESZYT 6
(2234)

EUGENIUSZ RYBKA (Kraków)

NOWE POGLĄDY NA EWOLUCJĘ GALAKTYK

1. UWAGI WSTĘPNE

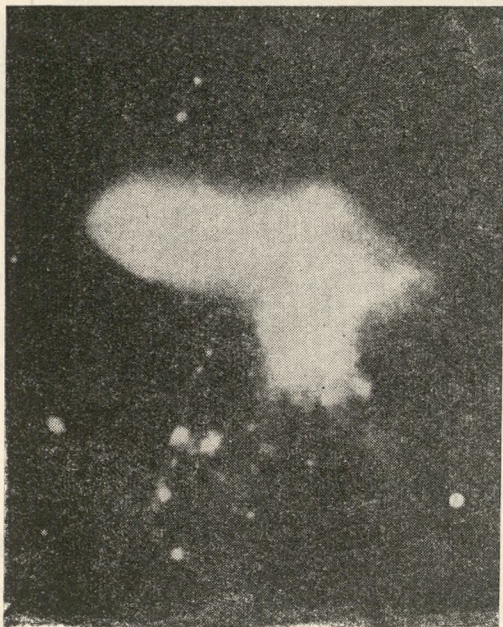
Na niebie dostrzegamy obiekty mgławicowe o różnorodnej postaci: regularnej bądź kształtu eliptycznego, bądź też kształtu dysku z wybrzuszeniem, często zaś ze spiralnymi ramionami, wybiegającymi z centralnego zagęszczenia. Różnorodność wyglądu tych mglistych obiektów jest przeważnie wynikiem tego, że oglądamy je jako rzuty na sferę niebieską, same zaś obiekty miewają płaszczyzny symetrii. Obserwacje mają nas doprowadzić do poznania ich kształtów rzeczywistych. Osobliwością ich widomego rozmieszczenia na niebie jest to, że wydają się one unikać Drogi Mlecznej i dlatego pierwotnie nazwano je mgławicami pozagalaktycznymi. Przy gruntowniejszym poznaniu istoty Drogi Mlecznej okazało się, że wzdłuż jej pasa znajduje się bardzo dużo chmur pyłowych, sprawiających, że światło obiektów położonych poza tymi chmurami jest prawie zupełnie wygaszone na skutek absorpcji. Wygaszenie to sprawia, że mgławice pozornie unikają Drogi Mlecznej.

Dopiero w XX wieku okazało się, że tzw. mgławice pozagalaktyczne są w istocie zbiorowiskami gwiazd, analogicznymi do zbiorowiska, tworzącego Układ Drogi Mlecznej, czyli Galaktykę, i dlatego zaczęto nazywać je galaktyka-

mi. Tej nazwy trzymamy się obecnie w astronomii. Galaktyki są najważniejszymi zbiorowiskami materii w sensie poznawania budowy Wszechświata; jednocześnie są one ugrupowaniami materii, rozciągającymi się do granic poznawalnego Wszechświata. Problematyka więc ich powstawania, rozwoju jako całości i ewolucji poszczególnych rodzajów indywidualnych galaktyk, jak również ich ugrupowań, stanowi obecnie jeden z najistotniejszych działów współczesnej astronomii.

W świecie galaktyk dostrzeżono już w latach dwudziestych bieżącego stulecia pewną bardzo istotną osobliwość, a mianowicie, że galaktyki rozbiegają się z tym większą prędkością, im dalej od nas są położone. Zjawisko to otrzymało nazwę rozszerzania się Wszechświata. Nie oznacza to bynajmniej, że nasza Galaktyka stanowi środek świata, od którego galaktyki rozbiegają się z prędkością proporcjonalną do ich odległości, gdybyśmy bowiem umieścili obserwatora w dowolnej galaktyce, dostrzegłby on to samo zjawisko.

Jednym z najistotniejszych zagadnień współczesnej astronomii, ściślej zaś kosmologii, jest odpowiedź na pytanie, jak powstał widzialny Wszechświat i jak tworzyły się w nim galaktyki, a w dalszej kolejności — gwiazdy. Obecnie największym uznaniem wśród astronomów i fizyków cieszy się teoria tzw. „gorącego



Przenikające się galaktyki NGC 454. Reflektor 4 m, Europ. Obs. Połud. (Chile). *Sky Tel.* 1981, 62: 421.

Wszechświata". W teorii tej zakłada się, że początkowo cała materia wszechświata była skoncentrowana w prawie punktowej „osobliwości” jako promieniowanie o olbrzymiej gęstości i wielkiej temperaturze. Przed 17-20 miliardami lat w „osobliwości” tej nastąpił potężny wybuch, odrzucający materię Wszechświata. W ciągu pierwszych bardzo drobnych ułamków sekundy następowały istotne zmiany w rozbiegającej się materii. Po upływie sekundy od momentu wybuchu po serii przekształceń promieniowania w cząstki materialne zaczęły powstawać protony i neutrony, a w ciągu niewielu najbliższych minut powstawał z protonów i neutronów hel. W czasie około 30 minut proces syntezy materii z promieniowania został ukończony. Nastąpiła tzw. era promieniowania, podczas której kwanty promieniowania były w równowadze z cząstkami materii. Trwała ona około 300 tys. lat. Wszechświat nadal się rozszerzał i stygł. Był on wówczas wypełniony zjonizowanym gazem i dużą ilością kwantów promieniowania. Po upływie jakichś kilkudziesięciu milionów lat, gdy gaz ten znacznie ostygł, zaczęły w nim tworzyć się aglomeracje, które stały się prototypami gromad galaktyk, a w ciągu pierwszego miliarda lat istnienia Wszechświata powstawać zaczęły samograwitujące obłoki gazowe oraz ich zbiorowiska, które dały najpierw początek gromadom galaktyk, a te z kolei rozpadały się na różnorodne galaktyki. Od tej chwili rozpoczęła się ich ewolucja, polegająca na powstawaniu w nich gwiazd oraz skupisk materii gazowej, a następnie pyłowej.

Tak w wielkim skrócie i znacznym uproszczeniu przedstawiałaby się prehistoria galaktyk i ich gromad i tę prehistorię należy mieć przed oczami, gdy zastanawiać się będziemy nad drogami rozwojowymi różnorodnych galaktyk, jakie w wyniku przemian, zachodzących w pramaterii po Wielkim Wybuchu, doprowadziły do stanu przedstawiającego się obecnie naszym instrumentom obserwacyjnym. Spośród danych obserwacyjnych, wykorzystywanych

przy badaniach ewolucyjnych w odniesieniu do galaktyk, duże znaczenie mają obserwacje obiektów astronomicznych w dalekiej podczerwieni, wskutek bowiem przesunięć dopplerowskich, wynikających z ucieczki galaktyk z prędkością wprost proporcjonalną do ich odległości, główna część promieniowania galaktyk, oddległych o wiele miliardów lat światła, a więc galaktyk z najmłodszego pokolenia, znajduje się w dalekiej podczerwieni. Tego rodzaju zaś badania możliwe są od stosunkowo niedawnego czasu.

2. STAN OGÓLNY NASZEJ WIEDZY O GALAKTYKACH

Dokonaniem przeglądu postępu w dziedzinie badań nad ewolucją galaktyk zajęli się dwaj astronomowie amerykańscy — K. M. Strom i S. E. Strom, publikując w czasopiśmie *Science* obszerny artykuł przeglądowy pt. „Galactic Evolution: a Survey of Recent Progress” (maj 1982). Autorzy objęli swym przeglądem 90 prac, opublikowanych głównie w latach 1976—1981 i na podstawie ich starali się dać obraz, jakie zagadnienia dotyczące budowy i rozwoju galaktyk są obecnie rozwiązywane.

Ze względu na wygląd zewnętrzny większość galaktyk daje się zaliczyć do dwóch grup: 1) eliptyczne i 2) — dyskoidalne. Sądzono pierwotnie, że galaktyki eliptyczne są obrazami zbiorowisk gwiazd o kształcie elipsoid obrotowych spłaszczonych lub wydłużonych, widocznych w różnych postaciach na niebie zależnie od kąta, jaki tworzą ich osie obrotu ze sferą niebieską. Obecnie przeważa pogląd, że mamy tu do czynienia z elipsoidami trójosiowymi.

Galaktyki dyskoidalne widoczne są na niebie w postaci dysków, mających w ich środkach wybrzuszenia noszące w języku angielskim nazwę „bulge”. W ten sposób galaktyki te składają się z dwóch oddzielnych obszarów: „bulge” będące sferoidalnym centralnym zbiorowiskiem gwiazd i otaczający tę centralną sferoidę spłaszczony dysk, mający bądź postać układu spirali, wybiegających z centralnej sferoidy, bądź też nieregularnych smug.

Galaktyki dyskoidalne rozpadają się na kilka grup w zależności od stosunku sferoidy centralnej względem dysku, przy czym najlepiej opracowana jest klasyfikacja galaktyk spiralnych. Poszczególne klasy zaznaczamy przez dodanie do symbolu S małej litery, charakteryzującej rodzaj układu spiralnego. A więc symbolem Sa oznaczamy galaktyki o wielkiej sferoidzie centralnej, dokoła której widzimy ciasno zwinięte ramiona spirali; przez Sb oznaczamy galaktyki o mniejszych sferoidach centralnych w stosunku do dysków i o większym kontraście w świeceniu względem dysku ramion spiralnych, galaktyki Sc wyróżniają się stosunkowo niewielkim skupieniem centralnym o słabym świeceniu względem szeroko rozwiniętego układu bardzo jasnych ramion spiralnych: Sd — są to galaktyki z małym jądrem centralnym, a czasem i bez niego, z szeroko rozwartym niejednorodnym układem spirali; wreszcie do klasy Sm zaliczamy galaktyki, pozbawione centralnych skupień lub o skupieniach bardzo słabo zaznaczonych. Poza tymi galaktykami,

występują na niebie, jeszcze liczne galaktyki nieregularne, nie omawiane przez wspomnianych autorów. Z tej krótkiej charakterystyki wynika wielka różnorodność galaktyk, wynikająca z różnych okoliczności ich powstawania, co w dużym stopniu utrudnia tworzenie modeli rozwoju tych olbrzymich skupisk materii kosmicznej.

3. OGÓLNE WIADOMOŚCI O GALAKTYKACH ELIPTYCZNYCH

By móc nakreślić przypuszczalne ciągi ewolucyjne galaktyk eliptycznych należy w pierwszej sprawie zdać sobie sprawę z częstości ich występowania w gromadach. Ogólnie biorąc A. Oemler (1976) podzielił gromady galaktyk na trzy typy 1) typ CD — z dużym centralnym zagęszczeniem galaktyk, mającym rozrzedzoną otoczkę złożoną z galaktyk; 2) gromady z mniejszą koncentracją galaktyk w środku z dość skąpo występującymi galaktykami spiralnymi; 3) gromady bogate w galaktyki spiralne, mające charakter nieregularny o średniej lub małej gęstości. Jest to wszakże morfologia wstępna i w chwili obecnej nie można jeszcze wnioskować o jej ewentualnym znaczeniu ewolucyjnym.

Co się dotyczy galaktyk eliptycznych, to badano w nich zawartość wodoru neutralnego stwierdzając, że nie przekracza ona 0,001 mas całkowitych galaktyk, czyli że galaktyki eliptyczne są na ogół ubogie w wodor.

Stwierdzono obserwacyjnie, że przy galaktykach eliptycznych występują gromady kuliste gwiazd, otaczające galaktyki w postaci halo. Gromady te są bardziej niebieskie niż gromady kuliste gwiazd naszej Galaktyki i przypuszczalnie uboższe w metale. Przy niektórych wszakże galaktykach eliptycznych zaobserwowano halo złożone z gorącego gazu. Jakże to może mieć znaczenie ewolucyjne, tego ostatecznie jeszcze nie ustalono.

Badania lat ostatnich doprowadziły do opracowania teoretycznego modelu ewolucyjnych galaktyk eliptycznych. Modele te dają się zgrupować w trzy kategorie. W modelach pierwszej kategorii zakładamy, że galaktyki eliptyczne mogły powstać na skutek kolizji galaktyk dyskoidalnych przez ich scalenie. W modelach drugiej kategorii zakłada się działanie sił grawitacyjnych, sprawiających zbieranie się poszczególnych gwiazd lub ich gromad w jedną aglomerację, w której następnie powstaje układ galaktyki eliptycznej. Trzecią wreszcie kategorię stanowią modele dynamiczne, ściślej gazo-dynamiczne, w których poszukuje się początku galaktyk eliptycznych w pierwotnych chmurach gazowych, powstałych na początku istnienia Wszechświata, w których to chmurach ma miejsce szybki proces tworzenia się gwiazd, czemu towarzyszy kolaps chmury gazowej w gwiazdy. Nie pociąga on za sobą rozpraszania gazu, a galaktyka powstać może w ciągu kilku takich kolapsów.

Są to próbne propozycje, z których ostatnia kategoria wydaje się najbardziej obiecująca, jednak i dwie pierwsze kategorie modelu zasługują na dalsze ich rozpracowywanie.

4. POGLĄDY NA EWOLUCJĘ GALAKTYK DISKOIDALNYCH

Lepiej opracowane są modele ewolucyjne w odniesieniu do galaktyk dyskoidalnych. W badaniach teoretycznych z tej dziedziny jest sprawą podstawową znajomość zawartości gazu w zbiorowisku materii, z którego rozwijać się mogła galaktyka dyskoidalna ze sferoidą centralną i związanym z nią spłaszczonym dyskiem. W przyjmowanych obecnie modelach uważa się centralną sferoidę („bulge”) za pozostałość pierwotnego kolapsu obłoku protogalaktycznego. Gwiazdy mają powstawać głównie w dysku, a przede wszystkim w ramionach spiralnych. Przy tym najbardziej niebieskie galaktyki zdają się zawierać największą część świeżo powstałych gwiazd. Wielką liczbę świeżo powstałych gwiazd spotykamy również w galaktykach nieregularnych. Powstawanie gwiazd z materii gazowo-pyłowej jest najistotniejszym stopniem ewolucyjnym w rozwoju galaktyki. Najnowsze obserwacje sugerują, że wiek najstarszych gwiazd naszej Galaktyki nie przekracza 6 miliardów lat, tego zaś rodzaju gwiazdy w Obłokach Magellana liczą nie więcej niż 4 miliardy lat. Obłoki Magellana powstały więc przypuszczalnie znacznie później niż nasza Galaktyka. Sądzi się, że przeważająca część dysku galaktycznego powstawać zaczęła przeszło 5 miliardów lat po utworzeniu się gromad kulistych gwiazd i gwiazd halo galaktycznego.

Aby móc wysnuć wnioski co do ewolucji ogółu galaktyk należałoby w pierwszej sprawie zdać sobie sprawę z czynników wpływających na rozwój galaktyk dyskoidalnych. Większość modeli zakłada, że tego rodzaju galaktyki powstawały z obracających się dokoła osi obłoków protogalaktycznych, zawierających wielką liczbę zawirowań gazowych. Jeżeli masa protogalaktycznego obłoku jest dostatecznie duża, to samograwitacja zaczyna przeważać nad ogólną ekspansją wszechświata i obłok zaczyna lokalnie zapadać, przy czym kolaps taki następuje niejednorodnie. W bardzo gęstych centralnych partiach obłoku proces tworzenia się gwiazd odbywać się może bardzo intensywnie, na co gaz bywa zużywany dość szybko. Te właśnie centralne partie obłoku tworzą sferoidę (czyli ów „bulge”) w czasie, który dla układu Drogi Mlecznej wynieść mógł zaledwie 100 milionów lat. W zewnętrznych natomiast partiach, w dysku, proces tworzenia się gwiazd miał przebieg znacznie powolniejszy, bo w lokalnych obłokach materii gazowej budulca do powstawania gwiazd było mniej. Na skutek zderzeń między takimi gwiazdotwórczymi kłębowcami gazu w zewnętrznych obszarach galaktyk powstawały chłodne rotujące dyski.

W ostatnich latach zasugerowane zostały dwa modele powstawania gwiazd w dyskach galaktyk. W pierwszym z nich zasadniczą rolę odgrywają zderzenia obłoków pierwotnej materii gazowej. Obliczenia wykazują, że zderzenia takie prowadzą do powstawania w gazie galaktycznym fal gęstościowych, które nie rozchodzą się radialnie w stosunku do środka galaktyki, lecz biegną po torach spiralnych

względem niego. Są one podstawowym substratem do powstawania gwiazd, układających się w postaci ramion spiralnych galaktyk.

Drugi model otrzymał nazwę stochastycznego, bo główne znaczenie w genezie gwiazd przypisuje się zależnym od czasu zmiennym losowym, czyli noszącym charakter przypadkowy. Zgodnie z tym modelem gwiazdy mogą powstawać, gdy obłok pierwotnego gazu dysku napotka spiralotwórczą falę gęstościową. Gdy wtedy prędkość ruchu kołowego względem środka galaktyki jest dostatecznie duża, powstaje tzw. fala uderzeniowa, prowadząca do powstawania gwiazd. Cały ten proces dla dokładniejszego zrozumienia wymaga wywodów matematycznych, trudnych tu do wyłożenia. W jego wyniku powstają w galaktykach nieregularne formy o niskiej światłości i w konsekwencji niewielkiej prędkości obrotowej.

Zagadnienie, dlaczego układ o postaci dyskoidalnej z wielką centralną sferoidą („bulge”) jest obszarem, w którym gwiazdy powstają najliczniej, nie znalazło dotychczas zadowalającego wyjaśnienia. Poza tym na intensywniejsze tworzenie się gwiazd oddziaływać mogą sąsiednie galaktyki, w szczególności zaś pewien wpływ na powstawanie gwiazd może wywierać sąsiedztwo gazu międzygalaktycznego. Ponieważ galaktyki mogą przechodzić przez luźne

gromady gwiazdowe, zawierające dużo gazu, więc i taka okoliczność sprzyjać może powstawaniu gwiazd. W niektórych przypadkach czynnikiem stymulującym tworzenie się gwiazd byłoby zanurzenie protogalaktyki w gorącym gazie.

*
* *

Podsumowując powyższy dość pobieżny opis właściwości i ewolucji galaktyk, należy brać pod rozwagę to, że jesteśmy dopiero u progu rozwiązywania takich problemów ewolucyjnych i szukania teoretycznego dróg, które prowadziłyby do tworzenia z materii protogalaktycznej zbiorowisk, złożonych z miliardów gwiazd. Jednakże szybki postęp zarówno w uzyskiwaniu nowych danych obserwacyjnych, do czego służą coraz doskonalsze aparaty do posługiwania się nimi z Ziemi i z przestrzeni pozaziemskiej, jak i poszerzająca się baza teoretyczna, każe się spodziewać istotnych postępów w tej doniosłej dziedzinie badań astronomicznych.

Autorowi artykułu, wieloletniemu członkowi naszej Rady Redakcyjnej, Redakcja Wszechświata składa najlepsze życzenia z okazji 85. rocznicy urodzin.

PIOTR KORDA (Warszawa)

RODZICIELSKIE UCZUCIA MAŁP

Uważa się powszechnie — i takie jest też moje zdanie — że myśl ludzka jest czymś więcej niż prostym wielokrotnieniem myśli zwierzęcej.

Jean Hamburger

Gotów jestem zgodzić się z zaprezentowanym wyżej sądem, dodając jednak śpiesznie: jeżeli przez „myśl” rozumieć będziemy wyłącznie zjawiska intelektu i uznamy przy tym, że można je rozpatrywać w całkowitym oderwaniu od zjawisk emocjonalnych. Nic bowiem nie upoważnia nas na razie do tego, aby życie uczuciowe zwierząt (zwłaszcza wyższych) uważać generalnie za jakościowo różne od człowieka.

W poprzednich artykułach (Wszechświat 1, 1983 i 4, 1983) omawiałem źródła i genezę uczuć, stanowiących podłoże przywiązania małpiego dziecka do matki. W całym wywodzie został na razie pominięty stosunek emocjonalny drugiego „partnera”, czyli małpiej matki do małpiego potomka.

Skierowane ku matce uczucie małpęcia nie na wiele jednak by się zdało, gdyby pozostawało nieodwzajemnione. Jaki bowiem byłby tego rezultat? Wkrótce po porodzie samica starałaby się najpewniej pozbyć żywego, lecz zbędnego balastu, uczepionego u jej brzucha, lub też przy pierwszych jej skokach z gałęzi na gałąź, bądź ze skały na skałę, noworodek —

nie podtrzymywany opiekuńczym ramieniem matki — oderwałby się siłą inercji od jej ciała i zginąłby rozbity o podłoże. I tak rzeczywiście może się zdarzyć, gdy matka małpęcia sama była w dzieciństwie pozbawiona należytej opieki rodzicielskiej oraz kontaktów społecznych, przez co stała się w określonym zakresie upośledzona psychicznie. Fakty doświadczalne potwierdzają to dobitnie. U zwierząt normalnych, wychowanych w odpowiednich warunkach, dzieje się jednak inaczej, ponieważ małpie matki są swymi dziećmi żywo zainteresowane i silnie związane z nimi emocjonalnie. Ujawnia się to wyraziście w ich zachowaniu opiekuńczym i obronnym. Wie o tym każdy pracownik zoo, wie każdy obserwator stada małp żyjących na swobodzie, a nawet niejedyn sprostregawczy amator — bywalec ogrodu zoologicznego.

Miedzy matką a małpciem występuje więc stosunek obustronnej więzi uczuciowej, warunkującej zjawisko wzajemnego „przyciągania się”, w którym obie strony są sobie niezbędnie potrzebne.

Geneza i źródła uczuć, jakimi małpie matki obdarzają potomstwo, są jednak znacznie bardziej złożone niż źródła uczuć małpiego oseska. Ale też i psychika dorosłej małpy, będąca przecież wypadkową tego co wrodzone i tego co nabyte w kilkuletnim już życiu, jest znacznie bardziej złożona niż psychika noworodka czy oseska. Złożoność ta wypływa także z

różnorodności i zmienności stanów fizjologicznych samicy (uwarunkowanych hormonalnie), w porównaniu z monotonią zmian w fizjologii oseska.

W konsekwencji geneza uczuć rodzicielskich jest u małp (i nie tylko u małp — patrz dalej) znacznie słabiej poznana niż geneza uczuć małpiego oseska. Dzieje się tak również dlatego, że wiedza o uczuciach rodzicielskich u małp wynika w większym stopniu z mniej lub bardziej krótkotrwałych obserwacji niż z odpowiednio zaplanowanych, i z konieczności wieloletnich doświadczeń, pozwalających na zweryfikowanie wstępnych hipotez. Dla wyjaśnienia dodam, że na przykład małpy zwierzkształtne starego świata (Eurazji i Afryki) dojrzewają pociowo nie wcześniej na ogół niż w wieku od 3 do 5 lat. Jeżeli więc miałyby one stać się obiektem systematycznych badań zachowania macierzyńskiego, powinny od dzieciństwa same rozwijać się pod opieką zdrowych matek, w otoczeniu normalnie zintegrowanego stada i równocześnie pod baczным okiem wprawnego obserwatora, którego by się nie lękały. Niełatwo w laboratorium badawczym spełnić te warunki. Pozostają oczywiście możliwości badań terenowych, czyli badań w warunkach naturalnego biotopu zwierząt. Badania te mają wprawdzie wiele istotnych zalet, ale równocześnie są one ze względów, które każdy łatwo sobie wyobrazi, bardzo utrudnione. Co ważniejsze, ograniczają one w wysokim stopniu zakres i metodykę badań, zawężając je (z nielicznymi wyjątkami) do biernej obserwacji, bez możliwości jakiegokolwiek interwencji ze strony badacza. Stąd też wiedza na interesujący nas temat jest wrywkowa i zawiera stosunkowo mało ścisłych i w pełni zobiektywizowanych danych. Trzeba dodać, że w odniesieniu do ssaków w ogóle, sytuacja jest niewiele tylko lepsza...

Profesjonalistów nie dziwi zatem zbyttno brak spójnej koncepcji na temat źródeł i mechanizmów uczuć rodzicielskich u małp. Wiele mówiące jest niedawno wyrażone (1981 r.) przekonanie Jay. S. Rosenblatta i współpracowników — będących jednymi z najlepszych znawców zachowania macierzyńskiego ssaków: „Prawdopodobieństwo, że zachowanie samicy w okresie poporodowym może nie być sterowane hormonalnie nadal pozostaje stale wznawianym tematem rozważań w piśmiennictwie o zachowaniu macierzyńskim ssaków. Brak bowiem dotąd ścisłych danych, które przeczyłyby istnieniu takiej możliwości.”

Jak z tego wynika, autorzy dopuszczają u ssaków możliwość występowania macierzyńskiego zachowania opiekuńczego pobudzanego (sterowanego?) wyłącznie czynnikami egzogennymi, zewnętrznymi, bez udziału sterowania hormonalnego...

Jeżeli tak fundamentalny problem genezy zachowania macierzyńskiego jest stale podnoszony w piśmiennictwie, znaczy to, że pozostaje on u wielu (jeśli nie u większości) grup ssaków nie rozstrzygnięty do końca. Nic zatem dziwnego, że nie jest on należycie poznany u naczelnnych, czyli ssaków o najbogatszych i najbardziej zróżnicowanych formach zachowania się, w tym również macierzyńskiego zachowania.

Niech mi Czytelnik wybaczy ten nazbyt długi wstęp i zechce przyjąć jako usprawiedliwienie to, że będzie on służył jako wprowadzenie również do następnego artykułu o zbliżonej tematyce.

*
* *
*



Ryc. 1. Orangutany: matka z małpięciem; graf. Hellmuth Tschörtner

Nie mówiąc o „małpach w ogóle”, gdyż wobec ich różnorodności rodzajowej i gatunkowej mówić o „małpach w ogóle” niepodobna, przedstawię dalej pewne fakty dotyczące powszechniej znanych i lepiej przez naukę poznanych gatunków (np. z rodzaju makaków i pawianów). Na tej podstawie będę się starał naszkicować zarys niektórych cech interesującego nas zjawiska. Zarys ten powstawać będzie z konieczności etapami. W bieżącym artykule omówione zostaną tylko najistotniejsze właściwości podmiotu uczuć rodzicielskich, czyli zwierzęcia przejawiającego te uczucia. Właściwości ich przedmiotu, to jest obiektu, do którego uczucia te są adresowane, oraz przypuszczalne mechanizmy leżące u ich podstaw, omówione będą w artykule następnym. Przejdźmy zatem do faktów. Niektórych nie trzeba będzie nawet daleko szukać...

KIDNAPERSTWO

Kilka lat temu Andrzej Wojtusiak opisał w *Przeglądzie Zoologicznym* przypadek porwania małpięcia wśród makaków, utrzymywanych w krakowskim zoo. Oto okoliczności zdarzenia.

Para makaków lapunderów *Macaca nemestrina* „...przeżywała — jak pisze we wstępie Autor notatki — wielką tragedię, z powodu narodzin martwego małpiątka... Mało jadły ... nie reagowały na wołanie i przebywały w najciemniejszym kącie klatki.” Opisany stan zwierząt trwał około dwóch miesięcy, to jest do chwili, gdy w sąsiedniej klatce, zamieszkałej przez kilka rezusów *Macaca mulatta*, przyszło na świat małpiątko. Od tego zdarzenia para lapunderów ożywiła się i poczęła z wielkim zainteresowaniem obserwować małego rezuska i jego rodziców. U tych ostatnich wywoływało to niepokój, a nawet agresję, wyładowywaną między innymi częstym potrząsaniem



Ryc. 2. Makaki jawańskie: młode przytulone do matki i podtrzymywane jej dłonią. Fot. Ullrich

siatki dzielącej małpy obu gatunków. Taki stan wrogości trwał przez następne dwa miesiące, to jest do dnia, gdy nadwyróżona siatka ustąpiła i lapundery wdarły się do klatki rezusów. Po ostrej walce porwały one matce rezuska i zatrzymały przy sobie. Malec z przestachu przylgnął do kidnaperki.

Przybrana opiekunka nie pozwoliła obsłudze odebrać sobie małpiątka. Siatkę niezwłocznie naprawiono, a porwany rezusek, uspokojony już... począł tymczasem ssać pierś przybranej opiekunki. Czy od razu znajdował w niej mleko, tego nie wiemy. Ponieważ jednak w ciągu następnych dni malec pod opieką lapunderów czuł się zupełnie dobrze, pozostawiono go na stałe z przybraną opiekunką.

Z upływem czasu rezusek nadal rozwijał się dobrze, co sugeruje, że znajdował jednak mleko w sutkach przybranej matki. Dodać trzeba, że dwumiesięczny rezus jeszcze dłuższy czas otrzymuje mleko z piersi matczynej.

Po upływie kilku miesięcy nastąpiło w krakowskim zoo jeszcze jedno symptomatyczne wydarzenie. Oto córka samicy rezusa, której lapundery porwały uprzednio oseska, urodziła małpiątko. Od pierwszych dni jego życia matkowała mu jednak nieprzerwanie nie rodzona matka, lecz ... babka, czyli ta właśnie samica, która kilka miesięcy wcześniej pozbawiona została własnego dziecka na rzecz lapunderów. I tu opis zdarzeń wskazuje pośrednio, że przybrana opiekunka (babka) karmiła przywłaszczone małpiątko własnym mlekiem.

Jakkolwiek autor przytaczanego artykułu nie wy-

powiadał się już na ten temat, uznać możemy, że wystąpił tu kolejny, choć nie tak dramatyczny, akt przywłaszczenia dziecka. Dokonała go babka małpięcia, tyle tylko, że — jakbyśmy powiedzieli — „dziecko pozostało w rodzinie” i pod opieką reprezentantów własnego gatunku.

Przytoczone zdarzenia pozwalają już na wyprowadzenie dość istotnych wniosków. Nie zostaną one jednak jeszcze sformułowane, ponieważ nie byłyby przekonujące wobec wątpliwości, jakie nasuwają warunki otoczenia, gdzie zdarzenia te miały miejsce, a także obiekty, których dotyczyły. Wątpliwości te rodzą się przede wszystkim stąd, że opisane fakty zdarzyły się w zoo i odnosiły się do zwierząt, które od dłuższego już czasu żyły w warunkach niewoli i — mówiąc najogólniej — w otoczeniu bądź co bądź anormalnym dla gatunku, a przy tym poza naturalną, stadną społecznością. Tak więc zanotowane zachowanie się małp mogło być przecież nienormalne, stanowiące tylko „skrzywienie zachowania się”, wynikające z mienaturalnych warunków bytowania. Bez uzupełniających faktów, które wyjaśniłyby te wątpliwości, opisane przejawy uczuć i zachowań rodzicielskich, skierowane do cudzych, by nie rzec „obcych” małpiąt, można by więc traktować jako przejaw wynaturzonego zachowania się małp. Ale nas interesują przecież mechanizmy i uwarunkowania normalnego i naturalnego opiekuńczego ich zachowania się.

Wstrzymajmy się więc na razie przed wysuwaniem wniosków, dodając tylko, że porwania małpiąt oraz przejawy opieki macierzyńskiej małp wobec nie swoich dzieci zdarzały się niejednokrotnie w ogrodach zoologicznych... Ale czy tylko w nich?

ADOPCJA SIEROT I INNE SPOSTRZEŻENIA

Przytoczę tu z kolei wyniki wieloletnich badań, dokonanych w rezerwach afrykańskich w Namibii i Botswanie i zakończonych w 1981 r. Badaniem objęto 9 stad pawianów czakma *Papio ursinus*. W całym okresie obserwacji (prowadzonych pod kierunkiem Williama J. Hamiltona) stwierdzono dziesięć przypadków zniknięcia matek, wychowujących pawianięta. Spośród dziesięciu sierot, będących w wieku 6—16 miesięcy, dziewięć zaadoptowały inne małpy danego stada. Jedna tylko, najstarsza sierota, nie została zaadoptowana. Zastępczymi opiekunkami małpiąt były zawsze młode, 4-5-letnie osobniki, w tym również młode samce. Obserwatorzy zauważyli przy tym, że w pięciu przypadkach adopcji dokonywały małpy blisko spokrewnione z sierotami.

Wreszcie, w uzupełnieniu omówionych już danych, dwa fakty znane mi z własnych spostrzeżeń, dokonanych w okresie pracy w zoo. Pierwszy dotyczy w pełni dorosłej samicy pawiana płaszczowego *Papio hamadryas*, żyjącej w stadzie złożonym z kilkunastu osobników, której umarło dziecko wkrótce po porodzie. Po śmierci małpięcia samica-matka tuliła je i obnosiła nieprzerwanie, nie pozwalając sobie odebrać, w ciągu sześciu dni od chwili śmierci.

Przypadek drugi odnosi się do młodej, lecz prawie dojrzałej już płciowo samicy, tego samego gatunku, która trzymana była poza stadem w osobnej klatce i ktoś z obsługi, chcąc ulżyć jej osamotnieniu, wpuszczał do jej klatki dorosłą świnkę morską. Dnia następnego, czyniąc codzienny ranny obchód, zauważyliśmy ze zdumieniem, że małpa tuli do siebie i obnosi tę świnkę. Małpa czyniła to z takim zapałem i tak

konsekwentnie, że śwince po dwóch dniach groziła śmierć głodowa. Zabierano więc ją małpie niemal siłą na dwie godziny dziennie, by mogła zaspokoić głód. Trwało to około dwóch tygodni, po czym ze względu na umęczoną nieustannym „niańczeniem” przez małpę świnkę morską, odebraliśmy ją pawianicy definitywnie. Pawianica przez dwa następne dni w ogóle nie pobierała pokarmu i pozostawała przeważnie nieruchoma.

ODROBINA TEORII

Zachowanie opiekuńczo-rodzicielskie, przejawiające się w bogatym zespole wzorców behawioralnych, nie jest z pewnością zespołem prostych odruchów, lecz tak zwanym złożonym zachowaniem się zwierząt. Neurofizjologia i etologia przyjmują jako pewnik, że żadne złożone zachowanie się (nie dotyczy to rzecz jasna odruchów prostych, jak kaszel, drapanie się, kichanie, odruchy posturalne itp.) nie może powstać bez udziału odpowiedniego tła motywacyjnego. Motywacja to mówiąc prościej nic innego jak pragnienie, chęć czy potrzeba. Przejawia się ona na ogół określonym dążeniem do zaspokojenia tejże potrzeby. Z kolei powstanie motywacji wywołuje nieodłączne równoległe powstanie odpowiednich emocji (uczuć). Te ostatnie dopiero są motorem napędowym, który zmusza osobnika do podjęcia adekwatnego działania (np. poszukiwanie pokarmu, partnera seksualnego, drogi ucieczki lub ukrycia przed mrozem). W interesujących nas przypadkach działaniem tym jest dążenie do odpowiedniego kontaktu z małpim dzieckiem (lub w przypadkach krańcowych z jego substytutami). Wolałbym użyć tu nawet wyrażenia: ... „jest dążenie do upragnionego kontaktu z małpim dzieckiem.” Motorem napędowym tego dążenia, ujawnianego zachowaniami zmierzającymi do uzyskania tego kontaktu i następnie do jego utrzymywania w czasie, są jak zawsze emocje. W ten sposób dochodzimy do wniosku, że zachowania opiekuńczo-rodzicielskie są przejawem zewnętrznym określonych uczuć (emocji). Stąd też mówiąc o tych zachowaniach mamy również na myśli nieodłączne uczucia.

Nie muszę tu podkreślać, że o uczuciach zwierząt (a także niemowląt ludzkich) możemy dowiedzieć się czegoś tylko na podstawie przejawów ich zachowania się, bądź w oparciu o wymierne reakcje ich układu nerwowego, np. reakcje układu wegetatywnego.

Czego więc z przytoczonych uprzednio faktów dowiedzieliśmy się o podmiocie opiekuńczo-rodzicielskich uczuć u małp? Po pierwsze dowiedzieliśmy się, że zachowanie rodzicielsko-opiekuńcze przejawiać może zarówno w pełni dojrzała, jak i dojrzewająca sa-

mica omawianych gatunków, a także dojrzewające samce (przynajmniej u pawianów). Wnioskiem następnym, pochodnym poprzedniego, będzie stwierdzenie, że pojawienie się tego zachowania się nie musi być wcale poprzedzone stanem hormonalnym, w jakim znajduje się samica ciężarna, ani nagłym odwróceniem tego stanu, jaki następuje w związku z odbytym porodem. Dalej dowiedzieliśmy się również, że zjawisko opiekowania się cudzymi małpiętami jest naturalne i występuje zarówno u małp bytujących w warunkach naturalnych, jak i u zwierząt przebywających od dłuższego czasu (a może nawet urodzonych) w niewoli. Fakty przywłaszczenia małpiąt sugerują z kolei, że przy spełnieniu określonych warunków, zwłaszcza zaś przy odpowiednio wysokiej sile motywacji kidnaperki oraz jej odpowiedniej przewadze psycho-fizycznej, przypadków tego rodzaju nie należy traktować jako zdarzeń zupełnie wyjątkowych. Nie wyłączałbym też całkowicie możliwości występowania podobnych zdarzeń w warunkach naturalnych, tyle że zaobserwowanie takiego faktu w naturze jest bardzo trudne, a więc i mało prawdopodobne. Przywłaszczenia małpiąt przez inne małpy każe domniemywać, że siła motywacji małpy, która dla zaspokojenia tego popędu gotowa jest narażać się na ostrą walkę i bronić zaciekle swoich uzurpowanych praw własności, jest bardzo wysoka. Dotyczy to oczywiście również stosunku uczuciowego rodzonych małpich matek do swoich małpiąt. Ponadto wiele przemawia za tym, że motyw opiekowania się, a więc i odpowiednie uczucia wobec cudzych małpiąt przejawiają tylko te małpy, które nie posiadają aktualnie własnych osesków. Wydaje się (mam tu na myśli samice), że motywacja rodzicielskiej opieki u matek posiadających własne oseski jest już w pełni zaspokojona i cudze nie posiadają dla nich wtedy odpowiedniej atrakcyjności.

Przytoczyłem tu tylko wnioski bezpośrednio płynące z opisanych faktów. Szerszy komentarz oraz wnioski pośrednie pozostawiam z konieczności do następnych okazji. Trudno mi tylko powstrzymać się na koniec od podzielenia się z Czytelnikiem niewesołą refleksją na temat tego, że tempo postępu badań nad mechanizmami zachowania się prymatów nie dorównuje niestety szybkości, z jaką maleje w naturze ich populacja. Czy człowiek cywilizowany tolerując ten stan rzeczy i pozbawiając się na przyszłość tak fascynujących zwierząt i tak niezastąpionego obiektu badań medycznych i psychologicznych (dotyczy to zwłaszcza małp człekokształtnych) nie podcina — dziś już pilną mechaniczną — gałęzi, na której już i tak ledwie siedzi?

MACIEJ PAWLIKOWSKI, ZBIGNIEW RYSKAŁA (Kraków)

NIEORGANICZNE FAZY KRYSTALICZNE W ORGANIZMIE CZŁOWIEKA

Gromadzenie się substancji mineralnych w organizmie człowieka oraz rola tych substancji w procesach biologicznych były od dawna obiektem zainteresowania. Zjawiska mineralizacji tkanek określone obiegowo jako zwapnienia oraz cały zakres problematyki mineralizacji organizmu narzuca się jako

niezwykle interesujący i ważny problem mineralogiczno-medyczny. Jednak przez wiele lat możliwości badań substancji mineralnych krystalizujących w człowieku były ograniczone. Wpływał na to głównie superdrobnokrystaliczny charakter samych substancji. Ostatnio dzięki szybkiemu rozwojowi, nowoczesnych

metod badawczych, w tym głównie mikroskopii elektronowej o dużej rozdzielczości, mikroskopii skanninowej oraz aparatury do badań chemicznych w mikroobszarze (mikrosonda elektronowa) oraz innych technik, zaznaczył się wyraźny postęp w badaniach faz krystalicznych napotykanym w różnych tkankach żywych organizmów. Badania te rozwijają się głównie w krajach Europy Zachodniej, Stanach Zjednoczonych i Japonii. W Polsce prowadzone są one w daleko niewystarczającym wymiarze głównie przez mineralogów i chemików.

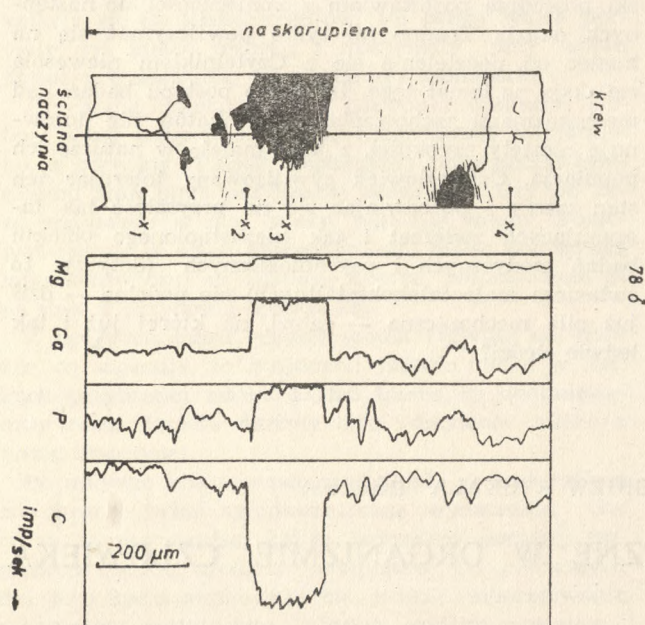
W chwili obecnej łatwiej jest określić skład fazowy i chemiczny omawianych substancji niż stwierdzić ich wpływ na funkcjonowanie organizmu. Należy zauważyć, że równoległe z badaniami mineralogicznymi winny być prowadzone badania biochemiczne i histologiczne omawianych substancji. Mogłyby one dać podstawy nie tylko do rozpoznania przyczyn mineralizacji, lecz poparte badaniami farmakologicznymi przyczynić się do zapobiegania szkodliwej dla organizmu mineralizacji.

Mineralne fazy krystaliczne występują w organizmie człowieka zarówno w tkankach twardych (kości, zęby), jak i tkankach miękkich. Proces krystalizacji tych związków odbywa się w życiu człowieka w dwu zasadniczych etapach. Pierwszy z nich obejmuje okres do osiągnięcia przez organizm człowieka pełnej dojrzałości fizycznej. W okresie tym ma miejsce głównie formowanie faz krystalicznych w tkankach twardych, a więc w kościach i zębach. Drugi okres mineralizacji organizmu człowieka trwa od okresu pełnej dojrzałości do jego śmierci. W okresie tym obserwuje się zarówno zjawiska demineralizacji, jak i mineralizacji. Zjawiska demineralizacji obejmują głównie kości oraz zęby (np. usunięcie zęba można traktować jako demineralizację). Zjawiska mineralizacji natomiast obejmują tkanki miękkie, w tym naczyń krwionośnych.

W warunkach funkcjonowania organizmu szczegól-

nie ważną, a równocześnie niekorzystną, rolę odgrywają procesy mineralne zachodzące w drugim okresie życia człowieka. Są one w wielu przypadkach przyczynami trudnych do wyleczenia chorób i w konsekwencji przyczyniają się pośrednio do śmierci organizmu. Wpływ zachodzących w drugim okresie życia człowieka procesów mineralnych wydaje się przez medycynę daleko niewystarczająco rozpoznany i niedoceniany. Przykładowo: tkanki kostne traktowane są głównie jako element nośny przy równoczesnym niemal zupełnym pominięciu ich roli jako największego i najbliższego organizmowi magazynu pierwiastków. O ile w pierwszym okresie życia człowieka magazyn ten jest głównie zapełniany, to w okresie drugim pierwiastki z tego zbiornika są głównie pobierane. Magazyn ten stanowi u dorosłego człowieka do kilku procent wagowych masy jego ciała, a więc kilka kilogramów. Wymiana pierwiastków pomiędzy tkankami miękkimi i twardymi zachodzi na wielką skalę, co związane jest głównie z ogromną powierzchnią kontaktu obu tych tkanek. Badania wykazały, że kontakt ten u człowieka o wadze 70 kg zachodzi na powierzchni wahać się (w zależności od osobnika) od 110 000 do 330 000 m². Wielkość tej powierzchni obok innych czynników decyduje o intensywności wymiany pierwiastków pomiędzy zawartymi w kościach fazami mineralnymi i szeroko pojętymi tkankami miękkimi.

Procesy wymiany pierwiastków pomimo intensywnych badań nie są do końca rozpoznane. Znacznie lepiej rozpoznany jest proces formowania faz mineralnych w kościach niż proces ich rozpuszczania. Generalizując przyjmuje się, że w trakcie formowania minerałów kostnych proces zachodzi następująco: jedno lub dwa naczynia krwionośne (kapilarne) zlokalizowane są w licznych kanałach Haversa; naczynia te mają taką budowę, że w ich ścianach występują luki, przez które zawarte w krwi substancje odżywcze oraz tlen przedostają się dzięki różnicom stężeń (dyfuzja) do płynów kostnych określanych jako mukopolisacharydy. Płyny te są nośnikami substancji odżywczych i tlenu i przekazują je z krwi zawartej w kapilarnych naczyniach krwionośnych do komórek kostnych. Odizolowane od siebie komórki kostne łączą się ze sobą i z kanałami Haversa jedynie mikrokanałikami, w których zawarte są płyny kostne. Podstawowe procesy życiowe tych komórek to odżywianie i oddychanie, co oznacza w przełożeniu na język chemiczny utlenianie, czyli spalanie związków organicznych. Produkty życiowej działalności komórek kostnych drogą dyfuzji transportowane są przez płyny kostne w stronę kanałów Haversa, a następnie przechodzą do krwi żyłnej. Obok produktów spalania komórki kostne tworzą także inne substancje w tym m. in. kolagen. Jest to białko o złożonej budowie i włóknistej postaci. Tworzą się także substancje chemiczne powodujące i kontrolujące proces kalcyfikacji czyli mineralizacji kości. Należą do nich glikoproteiny, protolipidy, pirofosfataza i in. Mitochondria komórek kostnych mogą akumulować wapń i fosfor nieorganiczny. W wyniku działania produkowanej przez mitochondria fosfatazy alkalicznej strąca się w komórkach fosforan wapnia, gdyż strącenie tego związku wymaga mniejszej energii niż wydzielanie wapnia na zewnątrz komórki, otoczonej płynem zawierającym znaczne stężenia wapnia. Równocześnie na zewnątrz komórek występują pęcherzyki, które są



Rysunek przekroju przez naskorupienie mineralne zlokalizowane na śródbłonku tętnicy udowej człowieka z widocznymi czarnymi koncentracjami zlogów organicznych (czarne plamy). Obok wykresy liniowej zmienności zawartości pierwiastków występujących w naskorupieniu. Mikrosonda elektronowa. Powiększenie około 125×

inicjalnym miejscem depozycji minerałów kostnych. Sam mechanizm krystalizacji minerałów kostnych nie jest do końca rozpoznany. Wiadomo jednak, że w procesie krystalizacji znaczną rolę odgrywa kolagen, gdyż powstające fosforany lokują się głównie pomiędzy jego włóknami lub na ich powierzchni.

Określenie mineralogiczne utworzonych minerałów jest trudne. Różne też są poglądy na ich strukturę i skład chemiczny. Część badaczy twierdzi, że bezpośrednio powstają apatyty, część uważa, że tworzenie się apatytów poprzedzone jest krystalizacją brushitu. Obok faz fosforanowych obserwuje się także grupy CO_3^{2-} , których występowanie część badaczy wiąże z osobnymi fazami węglanowymi, część zaś uważa, że wchodzi one w skład fosforanów. Najnowsze badania wykazują, że substancje mineralne krystalizujące w kościach są najbardziej zbliżone do uwodnionych hydroksyapatytów węglanowych.

Wzrost kryształów minerałów kostnych zachodzi w kilku etapach. W pierwszym etapie powstają dyskoidealne formy o wielkości około 60Å. W kolejnym etapie przebudowują się one w formy sferyczne o wielkości około 100Å, które z kolei rekrytalizują w kryształy o wielkości około 1500Å. Badania wykonywane przy pomocy mikroskopów elektronowych o wielkiej rozdzielczości wykazują, że kryształy kostne mają właśnie wielkość nie przekraczającą 1500Å.

Obok faz krystalicznych reprezentowanych przez uwodnione hydroksyapatyty węglanowe, obecne są w kościach fazy mineralne o nieuporządkowanej strukturze atomowej a więc substancje amorficzne. Proporcje pomiędzy tymi dwiema fazami, tzn. krystaliczną i amorficzną, są zmienne. Również skład mineralny i chemiczny faz nieorganicznych w kościach zmienia się z wiekiem. Zmienia się także wielkość tzw. komórki elementarnej w minerałach kostnych oraz proporcje pomiędzy ilością wapnia i fosforu. Z wiekiem ubywa w kościach magnezu. Skład mineralny i chemiczny kości jest niejednorodny. W jej dwu zasadniczych częściach, a to zewnętrznej — gładkiej, zwanej korową oraz wewnętrzną — porowatej, zwanej gąbczastą, obserwuje się zmienne zawartości Ca i P. Równocześnie część korowa i gąbczasta są niejednorodne chemicznie, a różnice w zawartości wapnia i fosforu mogą wynosić do kilku procent. Wraz z postępującym wiekiem człowieka obserwuje się zmiany w kościach określane ogólnie jako demineralizacja. Mają one złożony charakter. Obok zmian w proporcjach pomiędzy substancjami amorficznymi i minerałami na korzyść tych ostatnich następuje rozpuszczanie minerałów kostnych. Proces rekrytalizacji faz mineralnych kości prowadzi do wzrostu ich twardości i kruchości. Równocześnie proces demineralizacji powoduje wzrost porowatości kości, co przejawia się m. in. obniżeniem ich ciężaru objętościowego badanego po usunięciu tkanek miękkich. Oba te procesy powodują zmniejszenie fizycznej wytrzymałości kości, a więc przyczyniają się do podatności starszych kości na złamania (plansza IIIa i IIIb). Procesy demineralizacji kości powodują nie tylko osłabienie ich własności wytrzymałościowych, lecz są zjawiskiem powodującym odprowadzenie z kości na zewnątrz znacznych ilości pierwiastków, w tym głównie Ca i P. Proces demineralizacji kości nie jest dokładnie rozpoznany od strony biochemicznej. Wiadomo jednak, że odprowadzany wapń i fosfor przedostają się do krwi żyłnej.

Przy zachodzącym powoli, lecz w sposób ciągły od wieku pełnej dojrzałości fizycznej, procesie demineralizacji kości, wapń i fosfor mogą wykazywać tendencje do akumulacji w tkankach miękkich. Ma to miejsce, zwłaszcza jeżeli pierwiastki te nie zostaną wydalone na zewnątrz organizmu. W wyniku ustalającej się równowagi fizyko-chemicznej krwi część wapnia i fosforu, w przypadku niewydalenia tych pierwiastków na zewnątrz organizmu, może się odkładać w tkankach miękkich, w tym także w naczyniach krwionośnych. Dostarczanie wapnia i fosforu z demineralizowanych z wiekiem kości do tkanek miękkich może być także pośrednio czynnikiem zaburzającym chemizm płynów ustrojowych, a zatem funkcjonowania komórek. Wapń i fosfor odkładają się w naczyniach krwionośnych stanowiąc jeden z czynników rozwoju miażdżycy. Sposób występowania związków Ca i P w naczyniach krwionośnych jest zróżnicowany. Z badań własnych wynika, że związki tworzące się w naczyniach krwionośnych mają skład chemiczny i strukturę zbliżoną do związków obserwowanych w kościach. Lokują się one bądź na śródbłonku naczyń bądź w ścianach naczyń. Związki te obserwuje się głównie w aorcie i tętnicach gdzie pH krwi oscyluje około 7,4. Natomiast w żyłach, gdzie pH krwi wynosi około 7,3, fazy te występują sporadycznie lub się ich nie obserwuje. Związki mineralne krystalizują w szczególności na śródbłonku. Ich krystalizacja jest jednym z czynników utrudniających przedostawanie się do krwi produkowanej przez śródbłonek prostacykliny. Oprócz oddziaływania chemicznego na śródbłonek minerały mogą także oddziaływać na niego mechanicznie. Oba sposoby oddziaływania w połączeniu z utwardzaniem ścian naczyń mają wybitnie niekorzystny wpływ na przemieszczanie się krwi w naczyniach. Równocześnie hamując wydzielanie do krwi prostacykliny mogą wpływać na wzrost podatności płytek krwi na agregację. Powstające na ścianach naczyń związki mają dwójaką postać. Obserwuje się bądź skupienia krystaliczne (plansza IVb), bądź naskorupienia. Kryształy występują w formie płytek lub w formie igiełek o wielkości do około 20µm, zaś naskorupienia mają postać guzków o grubości do 1,5 mm o średnicy do 5 mm. W obrębie tych guzków (ryc. 1) obserwuje się warstwowanie, którego geneza nie została ustalona. Wskazuje ono jednak na cykliczną depozycję fosforanów wapnia w badanych naczyniach. Substancje mineralne lokujące się we wnętrzu ścian naczyń mają charakter ziarn o wielkości główki zapalki. Mineralogicznie i chemicznie różnią się one nieznacznie od poprzednio opisanych form. Z badań własnych wynika, że opisane fosforany wapnia koncentrują się zarówno w tętnicy udowej jak i w naczyniach wieńcowych serca. Z literatury wynika, że mogą się one także strącać w formie kulek fosforanowych w komórkach ścian aorty mięczaków i ssaków. Kulki te posiadają budowę koncentryczno-sferyczną. Stwierdzono także, że apatyty oraz inne krystaliczne fosforany wapnia, magnezu i in. tworzą kamienie nerkowe.

Mechanizm mineralizacji tkanek miękkich nie jest dokładnie zbadany. Część badaczy uważa, że tworzenie się fosforanów związane jest z działalnością mitochondrii. Inni uważają, że istotną rolę odgrywają membranowate pęcherzyki. Niektórzy badacze obser-

wowali kwaśną fosfatazę towarzyszącą kalcyfikacji komórek.

W świetle prowadzonych badań oraz danych literaturowych wydaje się, że istnieje ścisły związek pomiędzy demineralizacją kości i mineralizacją tkanek miękkich organizmu człowieka. Objaśnienie tego zjawiska wymaga jednak dalszych badań o charakterze

mineralogiczno-biochemicznym. Równocześnie wydaje się, że osłabienie lub wstrzymanie procesów demineralizacji kości oraz mineralizacji tkanek miękkich, w tym także naczyń krwionośnych, może przyczynić się do lepszego funkcjonowania organizmu w wieku starszym, a tym samym pośrednio do spowolnienia procesu starzenia.

HALINA KRZANOWSKA (Kraków)

EGOISTYCZNY DNA A ROZMNAŻANIE PŁCIOWE

Od kilku lat toczy się ożywiona dyskusja na temat pochodzenia i roli sekwencji DNA nie biorących udziału w kodowaniu struktury białek. Występują one obficie w genomie organizmów eukariotycznych, często w postaci powtarzających się kopii, którym przypisywano już różne funkcje, np. udział w aktywacji i represji genów czy w stabilizacji struktury chromosomów. Wiele z tych sekwencji ma właściwości elementów przemieszczalnych (ang. *transposable elements*), które mogą być wycinane z chromosomu, a następnie wbudowane w inne miejsce w tym samym lub innym chromosomie. Elementy takie odgrywają niewątpliwie dużą rolę w ewolucji, ułatwiając rekombinację genetyczną. Geny przegrodzone niekodującymi sekwencjami są bardziej oddalone od siebie, a więc mają większe szanse wymiany w procesie crossing over. Jeżeli zaś sekwencje niekodujące występują w obrębie genów, jako tzw. introny, to zwiększają szansę rekombinacji wewnątrzgenowych, w wyniku czego mogą powstawać nowe geny o zmienionej funkcji.

Takimi korzyściami ewolucyjnymi można wprawdzie wyjaśnić utrzymywanie się poprzednio już nagromadzonych sekwencji, ale jak wytłumaczyć ich powstanie i mechanizm, który spowodował ich początkowe rozprzestrzenienie się? Cavalier-Smith (1978, 1980) wysunął koncepcję, że obecność dodatkowych ilości DNA — zwiększając wielkość genomu — przyczynia się do powiększenia objętości jądra i komórki, co niektórym organizmom zdaje się przynosić bezpośrednie korzyści. Natomiast inni badacze (Doolittle i Sapienza 1980, oraz Orgel i Crick 1980) rozważają możliwość, że znaczna część niekodujących sekwencji nie pełni żadnych funkcji w organizmie, stanowiąc „egoistyczny DNA”, który dzięki właściwej temu związkowi zdolności do replikacji namnaża się w komórkach i jest tolerowany przez dobór naturalny, dopóki nadmiar DNA nie przynosi organizmowi wyraźnej szkody*.

Ostatnio D. A. Hickey rozwinął tę koncepcję, dodając, że przemieszczalne elementy mogą się rozprzestrzeniać i utrwalać w populacji nawet wtedy, gdy wywołują zdecydowanie niekorzystne skutki u osobników będących ich nosicielami. Rozumowanie Hickeya opiera się na bardzo prostym modelu. Wyobraźmy sobie, że w jednym z chromosomów zygoty, w określonym miejscu, znajduje się element przemieszczalny, którego zreplikowana kopia ma zdolność

wbudowywania się w takie samo miejsce w chromosomie homologicznym. Gdyby taki proces zaszedł we wszystkich komórkach rozrodczych, wówczas osobnik początkowo „heterozygotyczny”, który otrzymał ten element tylko od jednego z rodziców, mógłby przekazywać jego kopię do wszystkich produkowanych przez siebie gamet! Byłby to mechanizm dwukrotnie wydajniejszy niż w przypadku „normalnych” genów dziedziczących się zgodnie z regułami Mendla. Wiemy bowiem, iż osobnik heterozygotyczny, np. Aa, a więc taki, który otrzymał allel *a* od jednego z rodziców, przekazuje go tylko połowie swego potomstwa.

Stosując do powyższego modelu podstawowe prawa genetyki populacyjnej, Hickey udowadnia, że przemieszczalny element neutralny (nie przynoszący szkody ani korzyści swemu nosicielowi), którego początkowa częstość występowania była w populacji bardzo niska (rzędu 0,001—0,01), będzie w kolejnych pokoleniach podwajał swą frekwencję i — jakkolwiek tempo jego namnażania się będzie malało w miarę zwiększania się frekwencji — szybko rozprzestrzeni się w populacji, oczywiście pod warunkiem, że osobniki rozmnażają się płciowo i nie występuje tam obligatoryjne samozapłodnienie.

Co więcej, ponieważ taki egoistyczny element jest przekazywany dwukrotnie wydajniej niż „normalne” geny jego nosicieli, może się on rozpowszechniać nawet wtedy, gdy wywołuje wyraźnie szkodliwe skutki. Dopiero gdyby jego obecność zmniejszała do połowy szanse przeżycia i wydania potomstwa przez nosicieli, dalsze rozprzestrzenianie się zostałoby zahamowane. To rozumowanie tłumaczy, jak dochodzi do początkowego rozpowszechnienia się elementu przemieszczalnego w populacji. Natomiast, skoro zostałby on już utrwalaony, to znaczy gdyby występował w obu chromosomach homologicznych u każdego osobnika, to nie miałby się dokąd przemieszczać i straciłby swą uprzywilejowaną pozycję. Podlegałby wtedy takim samym mechanizmom selekcji jak zwykłe geny i mógłby być faworyzowany tylko wówczas, gdyby przynosił korzystne efekty.

Zgodnie z przedstawionym tu modelem, rozpowszechnianie się elementów przemieszczalnych w populacji jest uzależnione od rozmnażania biseksualnego. Hickey idzie jeszcze dalej w swych rozważaniach i wysuwa hipotezę, że elementy takie mogły odegrać rolę w samym powstaniu rozmnażania płciowego. Mimo, że ten system rozrodu ma teraz olbrzymie znaczenie ewolucyjne, gdyż umożliwia rekombinację ge-

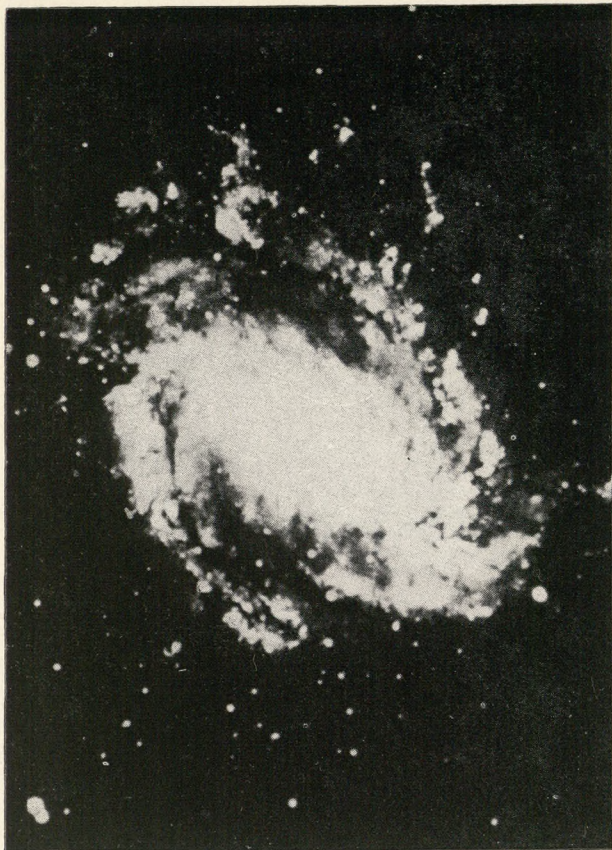
* Por. artykuł H. Szarskiego *Egoistyczny kwas nukleinowy* (Wszechświat 1980, 81: 253).



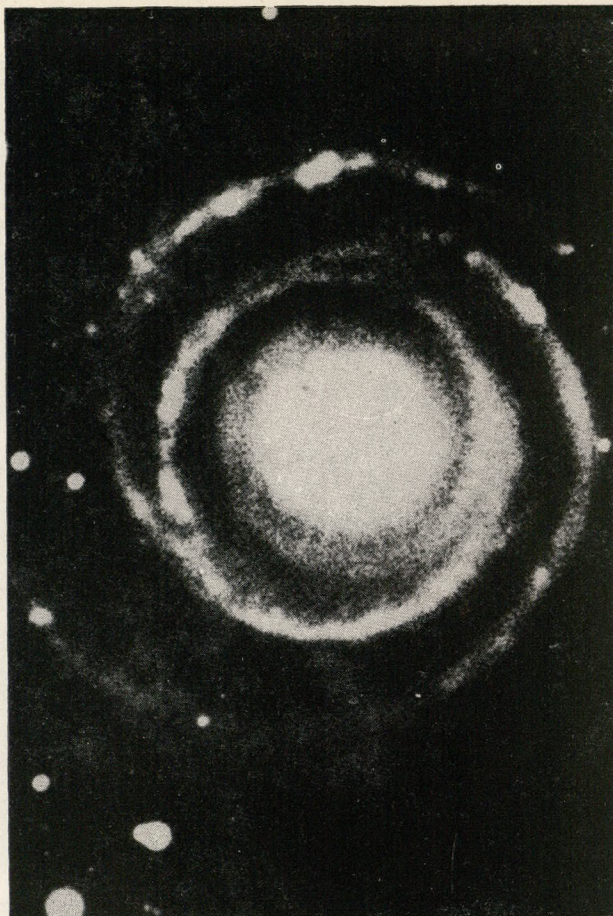
Ia. GRUPA GALAKTYK w gwiazdozborze Centaura. W środku galaktyka eliptyczna, na lewo niezwykła galaktyka spiralna z bardzo jasną częścią centralną, na prawo osobiwa galaktyka o kształcie wydłużonej elipsoidy, otoczona pierścieniem gazowym. Reflektor 3,6 m, Europ. Obs. Połud. (Chile). Wg *Sky Tel.* 1981, 61: 386



Ib. DYSKOIDALNA GALAKTYKA Messier 104. Ciemna smuga jest pierścieniem pyłowym otaczającym skupienie centralne. Reflektor 4,0 m, Obs. Kitt Peak (USA). Wg *Sky Tel.* 1976, 52: 410



a



b



c



d

IIa. GALAKTYKA SPIRALNA z poprzeczką Messier 83, na pograniczu gwiazdozbiorów Centaura i Hydry. Widoczne jasne plamy materii mgławicowej. Reflektor 4 m, Obs. Cerro Tololo (Chile). *Sky Tel.* 1980, 60: 1; b. GALAKTYKA SPIRALNA NGC 4622 w gwiazdozbiorze Centaura, z długimi, dobrze rozwiniętymi ramionami spiralnymi. Reflektor 4 m, Obs. Cerro Tololo (Chile). *Sky Tel.* 1980, 60: 24; c. GALAKTYKA SPIRALNA NGC 6744 ze słabo widocznymi ramionami spiralnymi dookoła jasnej części centralnej, w gwiazdozbiorze Pawia. Reflektor 4 m, Obs. Cerro Tololo (Chile). *Sky Tel.* 1980, 60: 24; d. MGŁAWICA SPIRALNA (Wir) Messier 51 w gwiazdozbiorze Psy Gończe. Reflektor 5 m, Obs. Hale'a na Mt. Palomar (USA). *Sky Tel.* 1980, 60: 25

netyczną, nie umiemy wytłumaczyć, jak doszło do jego powstania. Trudność polega na tym, że dobór naturalny nie może działać „w przewidywaniu” przyszłych korzyści, lecz faworyzuje tylko cechy bezpośrednio podnoszące wartość przystosowawczą osobników. Ta zaś wartość wyraża się liczbą urodzonego potomstwa, które przeżyje do wieku rozrodczego. A przecież rozmnażanie płciowe jest znacznie mniej wydajne niż bezpłciowe: wymaga udziału dwu partnerów do wyprodukowania podobnej liczby potomstwa do tej, jaką może pozostawić jeden rozmnażający się bezpłciowo osobnik. Tego dylematu nie udało się dotąd w pełni zadowalająco rozwiązać.

Hipoteza Hickeya jest następująca: wyobraźmy sobie, że w elemencie przemieszczalnym znalazł się „czynnik płci” warunkujący zdolność do rozrodu płciowego. W takim przypadku, zgodnie z podanym poprzednio rozumowaniem, „czynnik płci” musiałby się rozpowszechnić w populacji nawet wtedy, gdyby początkowo zmniejszał wartość przystosowawczą swych nosicieli. A więc system rozmnażania płciowego był-

by niejako wymuszony przez „egoistyczny DNA”! Autor przytacza przykłady na poparcie swej hipotezy. Przecież u bakterii przemieszczalny czynnik F warunkuje wytworzenie fimbrii płciowych i koniugację, w czasie której ten właśnie czynnik przenosi się z jednej komórki do drugiej. Wśród eukariontów, u drożdży, czynnik umożliwiający koniugację stanowi także element przemieszczalny. A nawet u niektórych muchówek „czynnik męskości” zlokalizowany w chromosomie, w pewnych przypadkach może się przemieszczać. Autor przypuszcza więc, że w zapoczątkowaniu rozmnażania płciowego wyższych eukariontów mogły odegrać rolę analogiczne czynniki, które z czasem straciły zdolność do przemieszczania się, stając się normalnymi, stabilnymi genami chromosomowymi. Trudno teraz ocenić czy hipoteza ta jest trafna, wydaje się ona jednak bardzo atrakcyjna.

Opracowano na podstawie pracy: D. A. Hickey „Selfish DNA: a sexually-transmitted nuclear parasite”, *Genetics* 1982, 101: 519—531.

ZBIGNIEW WIERZBICKI (Wrocław)

ZARYS HISTORII BADAŃ CHEMICZNYCH DIAMENTU NATURALNEGO

Historię poznania diamentu jako minerału należy odnieść do legendarnych czasów Indii, gdzie znajdowały się jego najdawniej znane złoża — Golkonda i Bundelkhand. Jak wskazuje przyrodnik rzymski Pliniusz II w swej *Historii naturalnej* z 77 roku n.e., diamenty sprowadzane były w czasach starożytnych z Indii do Europy (Grecja, Rzym) tylko sporadycznie.

Nie znano bowiem wtedy obróbki tak twardego minerału i wiele wieków minęło, zanim opracowano sztukę jego szlifowania. Stało się to dopiero w 1456 r., kiedy Flandryczyk L. Berquem z Brügge stwierdził możliwość szlifowania diamentów za pomocą proszku diamentowego. Od tego czasu rozpoczęła się kariera diamentu, jako kamienia jubilerskiego — brylantu.

Wyczerpującą historię badań chemicznych tego osobliwego minerału do lat 70. XVIII w. podaje chemik francuski P. J. Macquer, następne zaś lata tego wieku, wiek XIX i XX przedstawili F. von Kobell, J. D. Garard i J. Orlov.

Jeszcze przed chemiczną identyfikacją diamentu jako pierwiastka węgla (1796 r.), a nawet w okresie panowania starej teorii spalania — flogistonu, przez długi czas minerał ten uchodził za rodzaj substancji „szklistej”, jak np. kryształ górski. W 1777 r. wybitny chemik szwedzki T. Bergmann przyjął istnienie w diamencie pewnej szczególnej substancji, nazywając ją „ziemią szlachetną” (*terra nobilis*), która jest przyczyną nadzwyczajnych właściwości diamentu.

Ze względu na unikalne walory wśród kamieni szlachetnych nie przypuszczano nawet o możliwości spalania diamentu. R. Boyle wykazał w końcu XVII w., że w wyniku silnego ogrzewania diamentu w ciągu 3 godzin, traci on połysk, a jego masa maleje. Doświadczenia takie powtarzali inni badacze. Sądząco, że ubytek masy zachodzi wskutek parowania,

spalania względnie sublimacji („drobnych odprysków”). Pierwszym, który przyczynił się do rozstrzygających eksperymentów w zakresie badań diamentów, był Wielki Książę Toskanii Kosma III. On to, w latach 1694—1695, polecił wykonać je Averaniemu i Targioniemu we Florencji. Do doświadczeń użyto zwierciadła ogniskowego (*miroir ardent*) i zaobserwowano, że diament wskutek wysokiej temperatury uległ zniszczeniu. Później podobne próby wykonane zostały na zlecenie F. E. de Lorraine’a, a następnie cesarza Franciszka I; uzyskano podobne rezultaty.

Chemiccy podchodzili z rezerwą do tych wyników, dopóki d’Arcet, profesor chemii w Instytucie Królewskim w Paryżu, nie wykonał wraz z Lauraguais badań w piecach porcelanowych. W trakcie tego doświadczenia liczne diamenty zniknęły, mimo że zamknięte były starannie w małych kulach z masy porcelanowej. Ze względu na niezwykłość tego zjawiska, doświadczenia powtarzano nadal. W 1771 r. P. J. Macquer i G. de Villeteuse wykonali próbę spalania brylantu. W laboratorium Macquera uczestniczyli przy tej próbie również d’Arcet, Rouelle i inne osobistości. Minerał umieszczono w piecu mufowym na ogniotrwałej formie odlewniczej. Po 20 minutach silnego prażenia zaobserwowano wokół brylantu świecąca aureolę, po dalszych 30 minutach kamień całkowicie znikł. Podobne badania wykonali dalej d’Arcet i Rouelle, wynik był ten sam — diamenty zniknęły. I choć fakt ten był bezsporny, zjawisko to pozostawało nadal niewyjaśnione.

Istniała w tym czasie grupa osób, które uważały, że działanie ognia nie we wszystkich przypadkach powoduje zniszczenie diamentu. Byli to jubilerzy oraz kupcy biżuterii, którzy twierdzili, że diamenty odpowiednio umieszczone w proszku węglowym można wystawić na działanie ognia, aby usunąć z nich nie-

które zanieczyszczenia. Poddane w ten sposób obróbce kamienie mogłyby uzyskać doskonałą jakość.

Znany jubiler Le Blanc, będąc pewny sukcesu, wyraził zgodę na jedną taką próbę, którą wykonał wspólnie z Rouellem w obecności innych uczonych. Polegała ona na oryginalnym sposobie przechowywania diamentu podczas prażenia. Le Blanc umieścił diament w mieszaninie kredy i sproszkowanego węgla w ogniotrwałym, nie zamkniętym tyglu, który ustawił obok zamkniętych kapsułek z diamentami Rouella. Po trzech godzinach prażenia okazało się, że z diamentów Rouella jeden całkowicie znikł, a pozostałe w większej części. Wtedy Le Blanc wyjął swój tygiel, a po jego rozbiciu rozpoczął poszukiwania diamentu. Okazało się jednak, że i ten diament — zgodnie z przewidywaniami uczonych — również znikł. Wśród oklasków obserwatorów, Le Blanc wycofał się zmieszany, lecz bez widocznego przekonania.

Triumf uczonych nie trwał jednak długo, do czasu, gdy inny jubiler Maillard w obecności grona widzów poddał próbie trzy diamenty i uzyskał odmienny rezultat. Maillard umieścił kamienie na swój własny sposób z proszkiem węglowym w glinianej rurce, którą zamknął w tyglu wypełnionym piaskiem, nasycenym słoną wodą i wyłożonym warstwą kredy. W ciągu czterech godzin diamenty poddane zostały intensywnemu prażeniu, wskutek czego wszystko uległo rozmiękczeniu, a nawet nadtopieniu. Macquer był do tego stopnia przekonany o zniknięciu diamentów, że gdy Maillard otwierał tygiel, odezwał się z ironią, że „powinien on raczej szukać swoich diamentów w sadzy komina”. Lecz jakież zdumienie ogarnęło obecnych, gdy zobaczyli owe diamenty w stanie nie naruszonym. Doświadczenie Maillarda zostało powtórzone i zastosowano w nim najintensywniejsze dotąd prażenie w ciągu 24 godzin. Rezultat był ten sam.

Liczni uczeni uważali znikanie diamentów jako skutek przejścia w stan lotny, inni zaś jako wynik pewnego rozpylania kryształu na drobne cząstki (sublimacji). Jednak nie podlegało teraz żadnej wątpliwości, że znikanie diamentów zachodzi tylko przy dopływie powietrza i część badaczy przypuszczała, że może to oznaczać prawdziwe spalanie.

Akademicy francuscy: Cadet, Brisson, Lavoisier oraz Macquer zjednoczyli się we wspólnym działaniu dla ostatecznego zbadania tego zjawiska. Przeprowadzili oni próbę spalania diamentu światłem słonecznym za pomocą dużej soczewki skupiającej (tzw. soczewki Tschirnhausa). Słynne to szkło posiadało średnicę 33 cali i ogniskową 12 stóp (ówcześnie: 1 cal = 2,61 cm, 1 stopa = 31, 38 cm). W trakcie prażenia zauważono, że diamenty umieszczone pod szklanym kloszem częściowo zanurzonym w wodzie, pokrywają się okresowo czarnym nalotem, nie wykazując jednak objawów nadtopiania się. Zaobserwowano równocześnie, że powietrze po spalaniu oraz woda zamykająca klosz powodują zmętnienie roztworu wody wapiennej oraz wytrąca się przy tym osad burzący z kwasami.

Udoskonalona metoda spalania diamentów, stosowana pod koniec XVIII w. polegała również na użyciu soczewek skupiających przy kloszu, zanurzonym jednak w rtęci.

Doświadczenia takie powtarzano wielokrotnie, stwierdzając, że diamenty ulegają powolnemu spalaniu, a wydzielający się gaz jest dwutlenkiem węgla. Te eksperymenty oraz doświadczenia spalania metali

w atmosferze powietrza w zamkniętych retortach przyczyniły się do ostatecznego obalenia teorii flogistonu i zwycięstwa nowej teorii spalania, tj. łączenia się substancji spalanych z tlenem, którą sformułował Lavoisier w 1774 roku.

Chemikom francuskim zawdzięczamy też największy wkład w zakresie badań chemicznych diamentu oraz utożsamienie go z węglem. Tożsamość ta została potwierdzona później ponad wszelką wątpliwość przez chemika angielskiego Smithsona-Tennanta, który wykazał w 1796 r., że jednakowe ciężary węgla i diamentu, utlenionych przy pomocy saletry dawały jednakowe ilości dwutlenku węgla. Identyczność taką stwierdzili również G. de Morveau (1799), Makenzie (1800), Allen i Pepys (1807), Davy (1814) i inni. Ten ostatni zmierzył objętość CO_2 uzyskaną ze spalania diamentu (1816). Bracia Rogers (1847, 1850), utleniając diament za pomocą kwasu azotowego i dwuchromianu potasu oznaczyli pierwiastek węgiel w aparacie Liebiga z przechwyconego dwutlenku węgla.

Badacz radziecki J. L. Orłow w swej obszernej monografii o mineralogii diamentu porusza nie omawianą jeszcze przez wyżej wymienionych badaczy historię badań chemicznych popiołu diamentowego i przytacza wyniki współczesnych badań chemicznych diamentu. Jak wynika z tej pracy — pierwsze najbardziej szczegółowe badania chemiczne, dotyczące popiołu diamentowego, zapoczątkowane jeszcze w XIX w. (Dumas, Stas 1841—1847) wykazały, że po spalaniu przezroczystych kryształów popiół stanowił 0,02—0,05% pierwotnej ich wagi, a dla innych odmian podał Doelter (1912) maksymalnie 4,8% (zrosty polikrystaliczne). Badania Rivota (1848), Dany (1868) i Wortha (1893) wykazały w produktach gazowych, po spalaniu burtu i carbonado obecność wodoru i tlenu. Ponadto w XIX w. wykryto w diamentach jeszcze tylko magnez, krzem i żelazo.

Szczegółowe badania składu chemicznego popiołu w większym zakresie wykonane zostały dopiero przez Williamsa (1932), który wykrył w diamencie pierwiastki: fosfor, wapń (przed nim jeszcze Hintze 1904, Doelter 1912) stront, bar, cyrkon. Tytan wykrył Doelter (1912), a sód i glin — Chesley (1942). Natomiast pozostałe pierwiastki, jak: B, N, Sc, Cr, Mn, Co, Cu, La, Lu, Pr, Au, Ag i Pb wykryto dopiero w 2 połowie XX w. przy pomocy nowoczesnych metod analizy spektralnej, emisyjnej, aktywacyjnej itd. (Bunting, Valkenburg, Kaiser i Bond, Kodocigow, Głazunow, Orłow i inni). Orłow podkreśla znaczenie azotu, jako głównej domieszki diamentów. Azot bowiem wykazuje wpływ na fizyczne cechy i teksturę kryształów diamentu. Jak wykazały szczegółowe badania azot jest stałym składnikiem wszystkich diamentów, zarówno monokryształów jak i utworów polikrystalicznych (zawartość maksymalnie do 0,25%). Ponadto warunkuje on żółtą barwę kryształów (przypisywano ją dawniej obecności Fe i Ti), przy czym intensywność barwy zależna jest od koncentracji paramagnetycznych atomów azotu.

Azot, ze względu na zdolność izomorficznego zastępowania węgla tworzy w strukturze diamentu różne ośrodki defektów sieci. Ponadto występuje również azot nieparamagnetyczny oraz izotop N^{15} . Na podstawie globalnych wyników analiz można wnioskować dalej, że oprócz azotu prawie stale obecne są w diamentach pierwiastki: Si, Al, Ca, Mg i Mn. Często są ponadto: Na, Ba, Cu, Fe, B, Cr i Ti, natomiast po-

zostałe pierwiastki znajdowane są rzadko. Najnowsze badania wykazują, że różowe i brunatne zabarwienie powstaje epigenetycznie i związane jest z defektami w wyniku deformacji plastycznej, a nie pochodzi od domieszki chromoforów (np. Mn), jak sądzono dawniej.

Diamenty z różnych złóż świata mają b. bliski skład izotopowy węgla (wartość C^{12}/C^{13} waha się w b. wąskich granicach średnio 89,44). Na podstawie wykonanych analiz spektralnych nie można wnioskować, że diamenty z dowolnego złoża różnią się zasadniczo składem lub koncentracją domieszek od diamentów innych złóż. Dokładniejsze analizy ilościowe również nie wykazały cech charakterystycznych składu domieszek w diamentach z jakichkolwiek złóż. Szczegółowe badania składu chemicznego diamentów (obecnie jeszcze w toku) posiadają duże znaczenie dla wyjaśnienia natury różnych defektów struktury krystalicznej i wpływu ich na cechy fizyczne tego minerału.

Przybliżoną budowę krystalograficzną diamentu opisywali Boyle, Wallerius i inni, uwzględniając na ówczesnym poziomie (XVII i XVIII w.) takie charakterystyki mineralogiczno-fizyczne, jak: łupliwość, współczynnik załamania światła, ciężar właściwy, twardość, fosforescencję i jego właściwości elektryczne. R. de l'Isle oraz Haüy na przełomie XVIII i XIX w. oznaczali dokładniej układ krystalograficzny, podając klasę 48-ścianu układu regularnego i wymieniając hemiedryczny charakter form (sześcián, 4-ścian poszostny itd.). Jako interesujący należy przytoczyć fakt, że już w 1675 r. Newton wnioskował na podstawie

silnego załamania światła, że diament winien być ciałem palnym.

Ciekawe jest również to, że A. G. Werner, założyciel niemieckiej szkoły mineralogicznej we Freibergu, mimo iż posiadał już na początku XIX w. wyniki dotyczące składu chemicznego diamentu, nie mógł się zdecydować, aby w swej systematyce minerałów sklasyfikować diament w rzędzie tzw. „combustibiliów”, czyli substancji palnych. Właściwości fizyczne wydawały się mu wykazywać zbyt duże różnice w stosunku do minerałów zbliżonych pod względem chemicznym.

Opierając się na obserwacji małych pęcherzyków gazowych we wnętrzu minerału, Brewster w pracach z lat 1820—1833 wnioskował, że diament tak jak bursztyn jest pochodzenia roślinnego. Podobne poglądy wyrażali Jameson, Petzholdt i inni.

W związku z odkryciem w chemii zjawiska polimorfizmu przez Mitscherlicha w 1822 r. stało się zrozumiałe istnienie obok siebie tak odmiennych pod względem fizycznym odmian polimorficznych pierwiastka węgla, jak diamentu i grafitu. Nie jest jednak znane ani nazwisko pierwszego odkrywcy tych form węgla, ani też która z nich wcześniej została odkryta. Można jeszcze dodać, że przed poznaniem diamentu i grafitu znano węgiel pochodzenia organicznego. Do końca XIX w. uważano węgiel organiczny za odrębną, bezpostaciową, odmianę polimorficzną. Dopiero w końcu pierwszej połowy bieżącego stulecia analiza rentgeno-strukturalna wykazała istnienie tylko dwóch polimorficznych odmian węgla udowadniając, że węgiel bezpostaciowy w swojej istocie jest grafitem ziemistym (mikrokrystalicznym).

ANTONI WIERZBICKI (Warszawa)

O WILGOTNYCH LASACH RÓWNIKOWYCH

Nazwa „wilgotny las równikowy” ma szereg synonimów, jak: wilgotny las tropikalny, wilgotny las przyrównikowy, tropikalny las deszczowy, dżungla (poprawność ostatniej nazwy jest niekiedy poddawana w wątpliwość). Wśród kilkunastu typów roślinności na świecie zawsze zielony wilgotny las równikowy stanowi zbiorowisko najbujniejsze, o niezwykle bogactwie form roślinności i olbrzymiej liczbie gatunków, zwłaszcza drzew. Główne warunki rozwoju lasu równikowego, to roczne opady od 2000 do 6000 mm i więcej, stale wilgotny klimat bez okresów suszy i nieznaczny zakres wahań temperatury.

Lasy te leżą w równikowej strefie klimatycznej, pomiędzy 10° szerokości geograficznej północnej i południowej, w Ameryce Łacińskiej, Afryce Środkowej i Zachodniej oraz w Azji Południowo-Wschodniej. Największe ich siedlisko mieści się w Ameryce, gdzie zajmują gigantyczny basen Amazonki, częściowo Wyżyny Gujany i wschodnią część Ameryki Środkowej. W Afryce — dorzecze Konga, Gwineę i wschodnie wybrzeże Madagaskaru. W Azji — południową część Cejlonu, zachodnie części Półwyspu Indyjskiego oraz Indochińskiego, Burmę, Półwysep Malajski, Archipelag Malajski, Wyspy Melanezji i Filipiny. Są także na Nowej Gwinei.

Powierzchnię wilgotnych lasów równikowych oceniało w 1980 r. na 706 mln ha, z tego w Ameryce 456 mln ha, w Afryce 160 mln ha i w Azji 90 mln ha. Szacunek ten przypuszczalnie jest tylko przybliżony. Obszar wszystkich lasów świata określono w 1981 r. na 4 057 mld ha, a zatem wilgotne lasy równikowe zajmowałyby około 17% powierzchni lasów na Ziemi.

Basen Amazonki (Amazonia) tworzy najbardziej charakterystyczny i spektakularny obszar tych lasów na świecie, odznaczający się szczególną bujnością roślinności, jak również liczebnością gatunków, zwłaszcza drzew. Zajmuje on głównie tereny Stanów Zjednoczonych Brazylii. Zlewnię Amazonki przyrównuje się do obszaru Europy. Wody, które ta rzeka toczy, są 14 razy większe od wód Missisipi, a szerokość przy ujściu sięga do 40 km. Lasy Amazonii, chociaż jeszcze dokładnie nie poznane, są stosunkowo najczęściej opisywane. Rozwinęły się na glebach lateralitych, bardzo starych i o znacznej miąższości. Są one niezbyt zasobne w związki pokarmowe, a barwę czerwonałą zawdzięczają związkowi żelaza i glinu. Znacznie żyźniejsze są zalewowe aluwia rzeczne, na których rosną lasy o nieco innym składzie gatunko-



Ryc. 1. Wyniszczanie lasu pierwotnego dla celów rolnictwa na Wybrzeżu Kości Słoniowej (Afryka)

wym. Szczególną bujnością i niemal nie przebytą gęstwiną odznaczają się tzw. lasy galeriowe, ciągnące się wzdłuż dolin, tworząc języki nadrzeczne.

WIDOK WILGOTNEGO LASU RÓWNIKOWEGO

Typowa jest jego warstwowość. Las składa się zwykle z pięciu-sześciu pięter. Podłoże lasu bywa zwarłe, wilgotne, często maziste (co może utrudniać poruszanie się). Zaznacza się niewiele ściółki, której rozkład i mineralizacja w klimacie tropikalnym przebiega bardzo szybko. Stąd też substancje pokarmowe przenikają w krótkim czasie do korzeni i szata roślinna rozwija się bujnie pomimo ubóstwa gleb laterytowych w związki mineralne. Wnętrze lasu ponad runem może wypełniać warstwa krzewów. Nad nimi występuje kilka poziomów koron różnej wielkości i kształtów. Drzewa oplatają bardzo liczne pnącza (liany) i porośla (epifity); te ostatnie żyją na innych roślinach, nawet na liściach, odżywiają się jednak samodzielnie. Epifity składają się z licznych gatunków porostów, mszaków, paproci, storczyków, kaktusów i innych roślin. Liany mogą być grubości, od ołówka do ramienia ludzkiego, wspinają się po pniach i gałęziach, tworząc między nimi girlandy i festony. Drzewa są różnej wysokości, np. 20 do 60 m. Ponad górną linię lasu mogą się wznosić pojedyncze drze-

wa—olbrzymy o znaczniejszej wysokości. Podkreśla się ogromne bogactwo gatunków drzew, przeciwnie niż w lasach strefy umiarkowanej, w których najobfitsza w gatunki jest warstwa ruina. W lasach Amazonii dotychczas naliczono 7 tys. gatunków drzew, a z powodu wielkiego rozproszenia często odkrywa się nowe gatunki. Drzew cennych technicznie naliczono tam (1962 r.) około 2 tys. gatunków (znacznie więcej niż w Afryce, Indiach i Archipelagu Malajskim razem wziętych). Ta różnorodność pomieszanych ze sobą gatunków drzew i niejednolita struktura drzewostanów nie chroni jednak przed wrażeniem przytłaczającej monotonii: kolor ciemnej zieleni drzew jest raczej jednakowy, pnie są szare, gładkie, w lesie — półmrok, cisza, często wrażenie pustki — drobni jego mieszkańcy przebywają, jeśli nie wśród lian, to wysoko w koronach drzew. Ludzie, z trudem torujący sobie drogę poprzez „zielone piekło”, często podmokłe, przedzierający się przez bezbrzeżną, zwartą masę zieleni, podlegają niekiedy zaburzeniom psychicznym i wg relacji podróżników z ogromną ulgą witają wydostanie się na otwarte tereny.

DZIWY LASÓW RÓWNIKOWYCH

Na temat odczuć, jakie sprawia puszcza równikowa, zachował się zapis w dzienniku Karola Darwina z 29 lutego 1832, w którym czytamy: „Zachwył —

to wrażenie zbyt słabe dla wypowiedzenia uczuć przyrodnika, który po raz pierwszy w życiu znajdzie się sam w brazylijskiej dżungli. Urok kwiatów, połyskująca zieleń liści, lecz ponad wszystko bujność i przepych roślinności napelniały mnie podziwem..., jeden dzień spędzony tam przyniesie więcej przeżyć, aniżeli mógł to przypuścić w swych najśmielszych marzeniach”.

A prof. Marian Raciborski o lasach na Jawie napisał m. in.: „Botanik staje bezradny wobec bogactwa form, tym bardziej, że tylko rzadko napotyka kilka okazów tego samego drzewa obok siebie rosnących, zwykle są liczne gatunki zmieszane bezładnie ze sobą. Samych drzew leśnych jest na Jawie przeszło 4 tys. gatunków, a wszystkie pomieszane najdziwniej ze sobą”.

O lasach w kotlinie Konga relacjonuje prof. Józef Motyka: „Trudność przedstawienia tego lasu w słowach i na obrazie wynika ze skupienia na małej przestrzeni setek najosobliwszych zjawisk, splątania tysięcy osobliwych postaci, skłębienie i pomieszanie niewiarygodnych zjawisk barwnych i świetlnych”. Lasy tropikalne „odznaczają się jakby monumentalnością i swoistą potęgą, wyglądają jak skupienie filarów gotyckiej budowli...”

Podziw, zachwyt, zaskoczenie lub z kolei znużenie, strach, rozpacz — oto odczucia doznawane przez przyrodników, podróżników i wszystkich tych, którzy muszą się przedzierać przez te lasy. Wyjątek stanowią zapewne tubylcy — odwieczni ich mieszkańcy, całkowicie przystosowani do środowiska.

Las tropikalny kryje tyle osobliwości, że można wskazać tylko niektóre przykłady, jak niejednoczesne kwitnienie drzew jednego gatunku. Można spotkać obok siebie okazy kwitnące, inne owocujące, a jeszcze inne bez kwiatów i owoców. Niektóre gatunki drzew zatrzymują wszystkie liście w ciągu kilku lat, a następnie tracą je i wytwarzają mowę. Są gatunki zrzucające liście z jednych gałęzi, gdy na innych wszystkie zostają zatrzymane, albo liście opadają stopniowo kilka razy do roku.

Pewne gatunki wytwarzają korzenie przybyszowe dość wysoko na pniach, przyrastające z jednej strony do pnia, tworzące wypukłości w postaci listew — tzw. korzenie deskowe, sięgające od ziemi do wysokości 1—2 m lub wyżej. Są one tak szerokie i cienkie, że nadają się na stoły lub koła do wozów (!) (a na drzewach tworzą kryjówki nawet większych zwierząt, w tym węży).

Owoce niektórych drzew są dziwaczne lub bardzo duże. Na przykład drzewa mangowe wydają owoce, które zwisają na długich sznurach „w postaci kielbas”. Wytwarzanie kwiatów i owoców nie w koronie drzew, ale na pniach nazywa się kaulifloria i spotyka się bardzo często — w Afryce poznano około 300 takich gatunków. Owoce te miewają niezwykle wymiary, kształty i barwy. U drzewa chlebowego sięgają wielkości ludzkiej głowy. Niektóre kwiaty i owoce wyrastają z nasady pni tuż nad ziemią.

Liście mogą się odznaczać niezwykle kształtem i wielkością. Palmy *Raphia* (jedne spośród 800 lub więcej gatunków) „wznoszą ku słońcu ogromne 15—18-metrowej długości liście”.

Szybkość wzrostu roślin na długość bywa niezwykłą. Na przykład jeden z bambusów przyrasta średnio 0,8 cm na godzinę, tzn. około 20 cm w ciągu doby, przy czym u niektórych osobników stwierdzono



Ryc. 2. Wieczór na skraju lasu tropikalnego. Brzegi Ucayali. Fot. Z. Ryn

jeszcze szybszy przynost. U bananów liść może przyrastać o 10 cm w ciągu doby. Drzewo *Albizia moluccana* w pierwszym roku życia może osiągać do 6 m wysokości, po 6 latach — 25 m i „dorasta w ciągu 10 lat 35 m wysokości”. (W strefie umiarkowanej drzewa osiągają taką wysokość w wieku powyżej 100 lat). Są jednak rośliny, które rosną wyjątkowo powoli. Należy do nich na przykład storczyk *Taeniophyllum zollingeri*, który przyrasta na długość 2013 razy wolniej niż bambusy (!). Także niektóre drzewa



Ryc. 3. Górne piętro brazylijskiego lasu tropikalnego. Fot. Z. Ryn

tropikalne przyrastają na długość kilkakrotnie wolniej od naszych drzew.

Do najbardziej zadziwiających zjawisk w omawianych lasach należą liany drzewiaste, drzewa wspinające się po drzewach. Najwięcej rozpowszechnione są w lasach wilgotnych, a należą do bardzo licznych grup roślin. Wśród wielu innych gatunków spotyka się na przykład pnące paprocie, które zamiast liści tworzą giętki paseczek (długości do 10 m). Wijące się po ziemi pędy palmy *Calamus* (występującej w licznych gatunkach głównie na Archipelagu Malajskim) mogą sięgać do 200 m długości, a cienka kłodzina tej palmy (średnicy do 5 cm) to „najdłuższa roślina kwiatowa na Ziemi”, czepiając się po drzewach może dorastać 240 m, tj. około 0,25 km (!) długości.

Dotknęliśmy zaledwie rąbka osobliwości i dziwów lasów tropikalnych, z braku miejsca nie wspomnieliśmy na przykład o rozmiarach i potędze niektórych drzew, niewiele powiedzieliśmy o lianach, nic o epifitach; jest to rozległy temat. Musimy też pominąć uwagi o niezwyklej faunie lasu tropikalnego.

NAPÓR CZŁOWIEKA I ZANIKANIE WILGOTNYCH LASÓW RÓWNIKOWYCH

Poza eksploatacją drewna lasy równikowe stanowią źródło licznych produktów nieдрzewnych, jak: balsamy, barwniki, garbniki, gumy, oleje, olejki aromatyczne, tłuszcze, żywice i inne oraz bardzo liczne specyfiki lecznicze, wykorzystywane od zamierzchłych czasów przez ludność tubylczą, a częściowo używane przez współczesną medycynę w krajach rozwiniętych. Wydają też różne gatunki owoców i orzechów jadalnych.

Puszcze te są regulatorem bilansu wodnego w skali lokalnej i szerszej, wpływają na klimat miejscowy i ogólny, chronią wielkie obszary przed degradacją i erozją. Są „matką żywicielką” zamieszkałych tam odwiecznie plemion tubylczych oraz siedliskiem przypuszczalnie połowy wszystkich gatunków roślin i zwierząt na Ziemi, z których wiele nie zostało jeszcze opisanych. Najwięcej gatunków pozostaje nieznanymi na obszarach lasów tropikalnych, gatunki w tych lasach stanowią niezastąpiony bank genów.

Lasy równikowe nie są więc „niepotrzebną dżunglą”, które można wyeksploatować i przerobić na (co raz bardziej poszukiwane w świecie) materiały drzewne, albo wypalać, obsiewać, a następnie porzucać w ramach tzw. rolnictwa wędrownego. Na niezbyt zasobnych glebach laterytowych, które przeważają na znacznych obszarach tropikalnych, gleby poleśne po kilku latach uprawy rolnej ulegają takiej degradacji, że pełnowartościowy ekologicznie las równikowy już się nie może odrodzić w pierwotnej postaci.

Do zaniku tych lasów na świecie przyczynia się coraz szybszy przyrost ludności w krajach trzeciego świata, powodujący głód ziemi i wzrastającą presję na nowe obszary do uprawy rolnej. Z drugiej strony kraje rozwinięte w miarę postępu cywilizacji zużywają i importują coraz więcej drewna tropikalnego. Biedne kraje trzeciego świata łakną dewiz, a zatem coraz bardziej eksploatują swe lasy i wywożą surowiec. Następuje zatem wzrastający ubytek lasów tropikalnych w Ameryce Łacińskiej, Afryce i Azji Połudn.-Wschodniej. Każdy z tych regionów ma własne problemy, powiązane z jego środowiskiem geograficznym, psychiką ludności, obyczajami i nawykami, po-

ziomem cywilizacji, stosunkami społeczno-ekonomicznymi itd. A zatem różny mają w nich przebieg procesy rolnictwa wędrownego i różne może być nasilenie eksploatacji lasu tropikalnego. Podkreśla się nadrzędne znaczenie w państwach trzeciego świata tzw. woli politycznej („la volonté politique”), od której w rozwiązywaniu problemów rolnictwa wędrownego i ochrony lasów przed nadmiernym wyrębem tak wiele zależy. Przewycięzanie zagadnień wyżywienia i zaopatrywania w opał szybko przyrastającej ludności tropików, a jednocześnie ochrona lasów równikowych przed zanikaniem, wymaga intensyfikacji odpowiednich badań oraz trafnych decyzji w polityce gospodarczej zainteresowanych krajów trzeciego świata. A w końcu od stopnia ich świadomości i poczucia odpowiedzialności zależy zachowanie od zagłady lasów tropikalnych, mających znaczenie dla całej Ziemi. W ramach krótkiego artykułu niepodobna przedstawiać tych problemów.

Oszacowano w 1980 r., że na lasy tropikalne napiera ostatnio na świecie 200 mln ludzi: liczba ich w 2000 r. ma się podwoić do 400 mln biednych rolników, którym potrzeba żywności i opału. Ten ostatni stanowi problem dla setek milionów mieszkańców trzeciego świata. Trudności ze zdobywaniem drewna opałowego zmuszają na świecie ludzi do spalania 400 mln t nawozu, słomy i różnych odpadków roślinnych rocznie, z krzywdą dla żywności uprawianej ziemi.

Według danych Unii Międzynarodowej dla Konserwacji Natury i jej Zasobów (UICN), corocznie ginie od naporu drobnych rolników 17,5 mln ha lasów równikowych (w tym w Azji Połudn.-Wsch. 8,5 mln ha, w Ameryce 5 mln ha i w Afryce 4 mln ha). Destrukcja obejmuje zarówno lasy pierwotne, jak wtórne. Inne wyliczenia podnoszą ogólną liczbę zniszczonych corocznie lasów do 20 mln ha, a nawet do 30 mln ha. Rolnicy ci porzucają po paru latach swe wyeksploatowane i wyjałowione działki, które porasta dzika roślinność nieużytecznych traw, paproci, krzewów albo drzew o negatywnej wartości ekologicznej i gospodarczej. Poprzedni wilgotny las równikowy często jest utracony na zawsze. Podobnie załamują się próby upraw rolnictwa wielkoobszarowego pomimo znacznych nakładów. Na glebach laterytowych i w klimacie tropikalnym nie powiodło się dotychczas wprowadzenie techniki rolnej, która by zapewniała stałe, opłacalne zbiory i nie dopuszczała do degeneracji siedliska. Tak po całym stuleciu zniweczonych marzeń i zmarnowanych nakładów mit o bezgranicznej płodności tropików stopniowo umiera.

Przechodząc do eksportu drewna ze strefy tropikalnej do krajów rozwiniętych, to wzrost zapotrzebowania na ten surowiec jest zaskakujący. Przed trzydziestu laty, w 1950 r., zużycie surowca tropikalnego wynosiło zaledwie 4,2 mln m³, w 1960 r. 13 mln m³, w 1970 r. — 35,7 mln m³, a zapotrzebowanie na 1980 r. oceniono już na 66 mln m³ (w stosunku do 1950 r. oznacza to wzrost o 1500%). Przewiduje się, że w 1990 r. zużycie wzrośnie do 80 mln m³, a w 2000 r. — do 103 mln m³ (dane UICN). A zatem obciążenie omawianych lasów z tytułu eksportu, nie licząc zużywania drewna na potrzeby wewnętrzne, gwałtownie wzrasta, podczas gdy ich obszar kurczy się pod naporem człowieka coraz szybciej! Wyniszczanie pierwotnych lasów równikowych nie ogranicza się do pobranej z nich masy drewna. Z bardzo

licznych (setek lub tysięcy) gatunków drzew, z których składają się te lasy, wyrębuje się nieliczne gatunki najbardziej poszukiwane zagranicą. Określono, że przemysł, który je importuje i przerabia jest „absurdalnie selektywny”, zmusza bowiem do plądrowniczego wyrębu, nazwanego „niepotrzebnie destrukcyjnym”. To sztuczne wycinanie i „zrywka” na przykład zaledwie kilku procent będących w lesie do dyspozycji gatunków powoduje ogromne szkody w po-

zostałym drzewostanie. Dokonane badania określiły np. 1/3—2/3 pozostawionych na pniu drzew jako „śmiertelnie uszkodzonych”.

Do zanikania tych lasów, poza wymienionymi czynnikami, przyczynia się też powstająca na ich obszarach infrastruktura komunikacyjna i górnicza (np. ropa naftowa) wraz z towarzyszącymi osiedlami i naporem cywilizacji współczesnej, która pozostawia niezatarte ślady.

NAGRODY NOBLA

Aron Klug, laureat Nagrody Nobla z dziedziny chemii za rok 1982

Tegoroczna Nagroda Nobla z dziedziny chemii została przyznana Aronowi Klugowi za rozwinięcie badań krystalograficznych kompleksów białek i aminokwasów z zastosowaniem mikroskopu elektronowego. Aron Klug pracuje obecnie w Medical Research Council Laboratory of Molecular Biology w Cambridge (Anglia). Przybył do Cambridge z Afryki Południowej w roku 1949 jako absolwent tamtejszego uniwersytetu i po 15 latach pracy i studiów w Cambridge przenosi się do Birkbeck College w Londynie. W roku 1962 powraca już na stałe do Cambridge. Lata spędzone w Birkbeck College A. Klug poświęcił na badanie strukturalnej organizacji wirionów wirusa mozaiki tytoniowej. W swojej pracy posługuje się głównie analizą promieni X, powszechnie w tym czasie stosowaną techniką w badaniach nad różnymi rodzajami kryształów i struktur parakrystalicznych. Aron Klug współpracuje w tym okresie z Rozalin Franklin, współtwórczynią modelu cząsteczki DNA (Nagroda Nobla, 1962). Do badań nad organizacją kapsydu wirionów wirusa mozaiki tytoniowej A. Klug stosuje również mikroskop elektronowy, ale specjalnie zmodyfikowany w celu uzyskania bardzo dobrej zdolności rozdzielczej przy równocześnie małym prądzie wiązki elektronów. W tym celu Aron Klug zastosował, w miejsce zazwyczaj stosowanej katody filamentowej, jako źródła elektronów pojedynczego kryształu wolframu. Dzięki tej modyfikacji otrzymał nieosiągalną do tej pory zdolność rozdzielczą 2,8Å dla preparatów biologicznych (negatywnie barwionych wirionów). Prace Arona Kluga nad modelami wirionów sferycznych i helikoidalnych zostały uwieńczone ogłoszeniem, wspólnie z Don Casparem (1962) ogólnej zasady, tłumaczącej spontaniczną organizację podjednostek białkowych w nukleokapsyd wirionów wirusa. Zasada „kwazi ekwiwalencji” pozwala na ograniczone wprowadzenie zasady ścisłego upakowania. Ta ostatnia, ogólnie mówiąc, opisuje warunki jakie muszą spełniać struktury termodynamicznie stabilne, aby mogły powstawać spontanicznie,

bez nakładu energetycznego. Podjednostki strukturalne układów termodynamicznie stabilnych, które spełniają zasadę ścisłego upakowania, muszą wykazywać minimalne zapotrzebowanie na energię konfiguracyjną. A zatem muszą być kulami o jednakowej średnicy nie powiązanymi między sobą przy pomocy sił o kierunkowym działaniu i muszą mieć sferycznie rozmieszczone potencjały oddziaływania. Aron Klug wraz z Don Casparem zmodyfikowali powyższą zasadę twierdząc, że jednostki strukturalne wirionów sferycznych nie muszą spełniać wszystkich warunków zasady ścisłego upakowania z matematyczną dokładnością, ale w stopniu na tyle przybliżonym, aby całość układu była termodynamicznie tolerowana.

Po powrocie do Cambridge w roku 1962 Aron Klug jest już ogólnie uznanym autorytetem w gronie wirusologów i biologów molekularnych. Tutaj w dalszym ciągu prowadzi badania nad przestrzennymi stosunkami pomiędzy kwasami nukleinowymi i białkami kapsydu wirionów wirusa mozaiki tytoniowej. W roku 1971 publikuje trzy prace uznane przez ogół biologów molekularnych za klasyczne. Dotyczą one zjawisk i sekwencji czasowych w procesie spontanicznego organizowania się nukleokapsydów wirusa mozaiki tytoniowej. Jak już wspomniałem na wstępie, zdjęcia dokumentacyjne elementarnych krążków białkowych wirionów wirusów mozaiki tytoniowej oraz innych wirusów sferycznych są wykonane z niezwykłym wprost mistrzostwem i osiągają zdolność rozdzielczą 2,8Å (1978).

Obok niekwestionowanych osiągnięć w biologii molekularnej Komisja Nagród Nobla podniosła w swym uzasadnieniu olbrzymi wkład Arona Kluga w rozwój nowej techniki badawczej układów parakrystalicznych przy pomocy mikroskopu elektronowego. Wspólnie z Davidem de Rosier zastosowali komputerową analizę Fourierowskiej transformacji obrazów elektronów ugiętych na negatywnie barwionych strukturach białkowych w celu otrzymania trójwymiarowych obrazów tych struktur np. ogonków bakteriofagów T4, filamentów aktynowych i nukleosomów. Komitet Nagród Nobla wysoko ocenił wkład Arona Kluga do poznania struktury życia.

Wincenty Kilarski

PRZEGŁĄD NAUK NEUROBIOLOGICZNYCH

Neuroanatomia kory mózgowej: odpowiedzi i pytania

Ranga anatomii mózgu jako nauki neurobiologicznej ulegała zmianom. Szczytowa jej pozycja przypada na okres frenologii, kiedy wierzono, że określone czynności psychiczne zależą od kształtu poszczególnych części czaszki. Kiedy frenologię odłożono do lamusa i gdy okazało się, że nawet po poważnych uszkodzeniach mózgu może dochodzić do częściowego powrotu jego czynności, anatomiczne podejście do funkcji psychicznych wyszło z mody. Ostatnio jednak, w miarę wzrostu naszej wiedzy o strukturze układu nerwowego, neuroanatomia stała się znowu obiektem zainteresowania.

Budowa a funkcja

Zainteresowanie anatomią kory mózgowej wzrosło znacznie od chwili, kiedy okazało się, że obróbka różnych rodzajów informacji dostarczanych przez zmysły odbywa się w ściśle określonych, niewielkich obszarach kory. Co ważniejsze, dane napływające z zewnątrz są przetwarzane równolegle w różnych obszarach. Aby zrozumieć związki pomiędzy funkcją mózgu jako całości a aktywnością neuronów na mózg ten składających się, zaczęto badać wzorce połączeń między sąsiadującymi neuronami. Podejście takie, które może wyjaśnić związki między zjawiskiem mikroskopowym i makroskopowym, można — niestety — stosować jedynie w badaniach nad mózdzkiem. W mózdku człowieka i innych Naczelnych warstwowo ułożenie neuronów i ich wzajemne połączenia są na tyle nieskomplikowane, że jesteśmy w stanie dostrzec relacje pomiędzy strukturą i funkcją. Badacze mózgu interesuje jednak głównie funkcja psychiczna, a psychiczne funkcje mózdzku nie są znane: wydaje się, że struktura ta jest związana wyłącznie z aktywnością ruchową.

Kora mózgowa

Kora mózgowa jest głównym odbiorcą informacji dostarczanych przez zmysły. Ta cienka, dwumilimetrowa warstwa substancji szarej, o charakterystycznym wzorcu fałdowania, była intensywnie badana przez neuroanatomów w ciągu ostatnich dwóch dekad. Dzięki temu wiemy dziś wiele o strukturze kory i zawartych w niej komórkach, zwłaszcza w obszarach związanych z obróbką informacji pochodzących z powierzchni ciała (układ somatosensoryczny) oraz zbieranych przez siatkówki w układzie wzrokowym. Badania nad tym ostatnim zagadnieniem przyniosły w r. 1981 Nagrodę Nobla dla Hubla i Wiesel (patrz Wszechświat nr 11/82). Znacznie mniej wiemy o obszarach związanych z informacjami słuchowymi i węchowymi.

Odzwierciedlenie świata zewnątrznego

Badania elektrofizjologiczne oraz anatomiczne, polegające na prześledzeniu połączeń neuronalnych pomiędzy korą a strukturami podkorowymi wykazały, że powierzchnia kory mózgowej u Naczelnych może być podzielona na wiele obszarów, związanych z przetwarzaniem poszczególnych typów informacji.

W układzie wzrokowym i somatosensorycznym powierzchnia kory stanowi pewien rodzaj mapy świata zewnętrznego postrzeganego zmysłami.

W układzie wzrokowym istnieje więcej niż jedna taka mapa: oprócz tzw. pierwotnego obszaru wzrokowego, do którego sygnały przekazywane są w pierwszej kolejności, występują jeszcze, w bezpośrednim sąsiedztwie, trzy inne obszary, również związane z percepcją wzrokową. Cowey przypuszcza, że obszary te stanowią również mapy odzwierciedlające świat postrzegany wzrokiem, ale każda z nich dotyczy percepcji innych aspektów wrażeń wzrokowych. Doświadczenie poparło te przypuszczenia. Obszar pierwotny wydaje się być związany z orientacją przestrzenną (przebieg linii i krawędzi obiektów). Jeden z sąsiednich obszarów, odpowiedzialny za postrzeganie kolorów (jego zniszczenie powoduje u małp utratę zdolności rozróżniania barw) zawiera neurony, które nie reagują ani na linie o określonej orientacji, ani na ruch w poprzek pola wzrokowego,

Zdaniem Zeki tego rodzaju sytuacja jest konieczna dla prawidłowego widzenia kolorów. Percepcja kolorów nie może się bowiem opierać wyłącznie na analizie barwy światła padającego na siatkówkę z określonego kierunku, ale także na znajomości intensywności światła dochodzącego z sąsiednich obszarów i innych danych o polu wzrokowym, uzyskiwanych w wyniku analizy innych aspektów wrażeń wzrokowych.

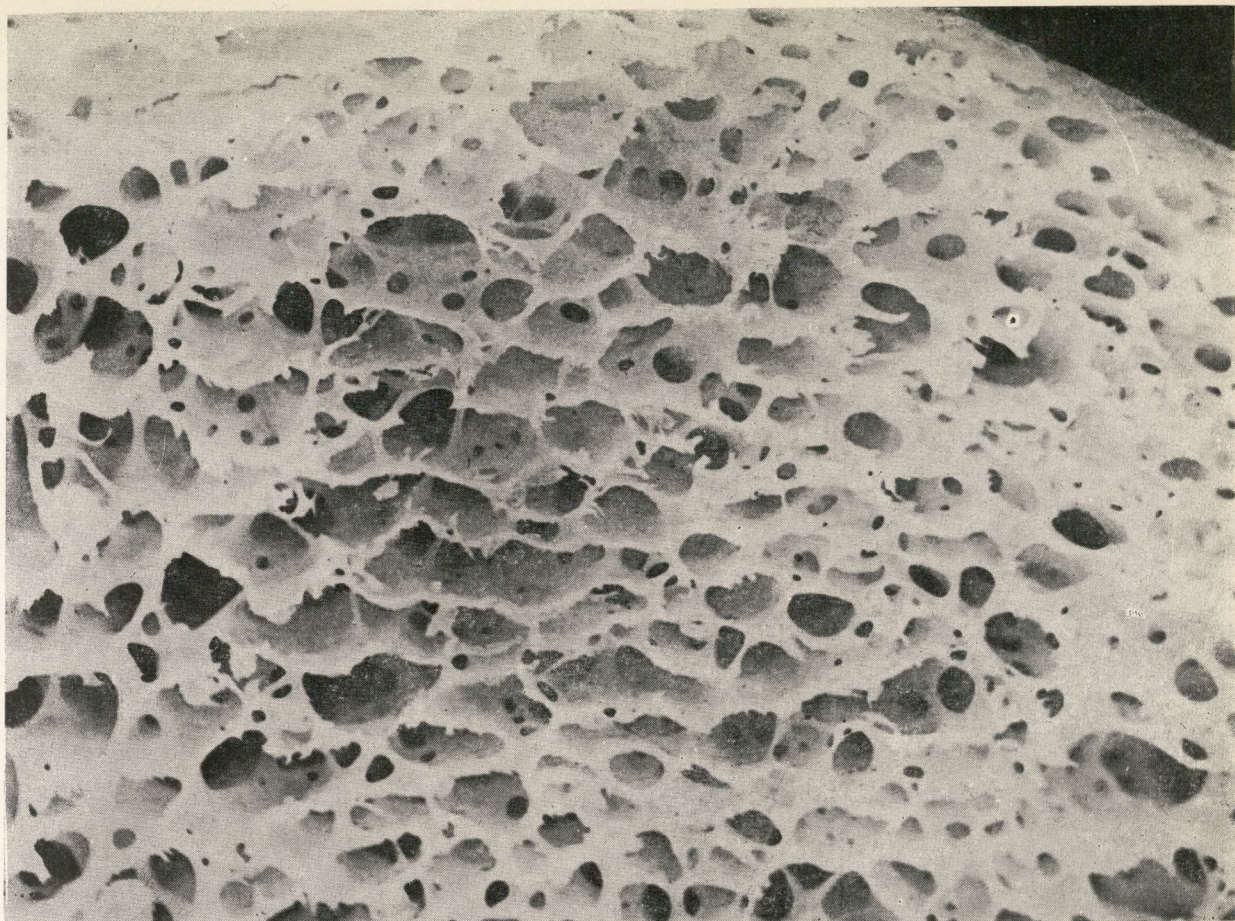
Wieloaspektowe odzwierciedlanie otaczającego świata w różnych obszarach kory mózgowej zapewnia możliwość uzyskania pewnej informacji, nawet gdy któryś z obszarów zaangażowanych w obróbkę danych staje się nieaktywny. Jest to niewątpliwie jedna z korzystnych cech równoległości przetwarzania danych przez korę.

Wiele pytań związanych z wieloaspektowym odzwierciedlaniem otaczającego świata przez korę mózgową czeka jeszcze na wyjaśnienie. Nie wiemy przede wszystkim na jakiej drodze w procesie ewolucji doszło do wytworzenia obszarów korowych związanych z poszczególnymi aspektami widzenia. Nie wiemy też gdzie w mózgu istnieje grupa neuronów, której pobudzenie umożliwi nam postrzeganie postaci, będąc np. równoważne z sygnałem: „To jest samochód”.

Uporządkowanie neuronów

Charakterystyczną cechą kory mózgowej jest warstwowe ułożenie neuronów. Wydaje się, że każda warstwa pełni specjalne funkcje. I tak przypuszcza się, że w korze wzrokowej Naczelnych komórki warstwy IV są głównymi odbiorcami sygnałów wzrokowych, dochodzących tam z siatkówki poprzez jądra kolankowate boczne. Dwie warstwy neuronów położone wyżej, bardziej ku powierzchni, wydają się (na podstawie badań neuroanatomicznych) zapewniać przekazywanie sygnałów z warstwy IV kory wzrokowej pierwotnej do innych obszarów korowych. Warstwy niższe wydają się służyć w pierwszym rzędzie do przekazywania sygnałów z kory do głębszych struktur mózgu. Rola najbardziej powierzchniowej warstwy neuronów pozostaje całkowitą tajemnicą.

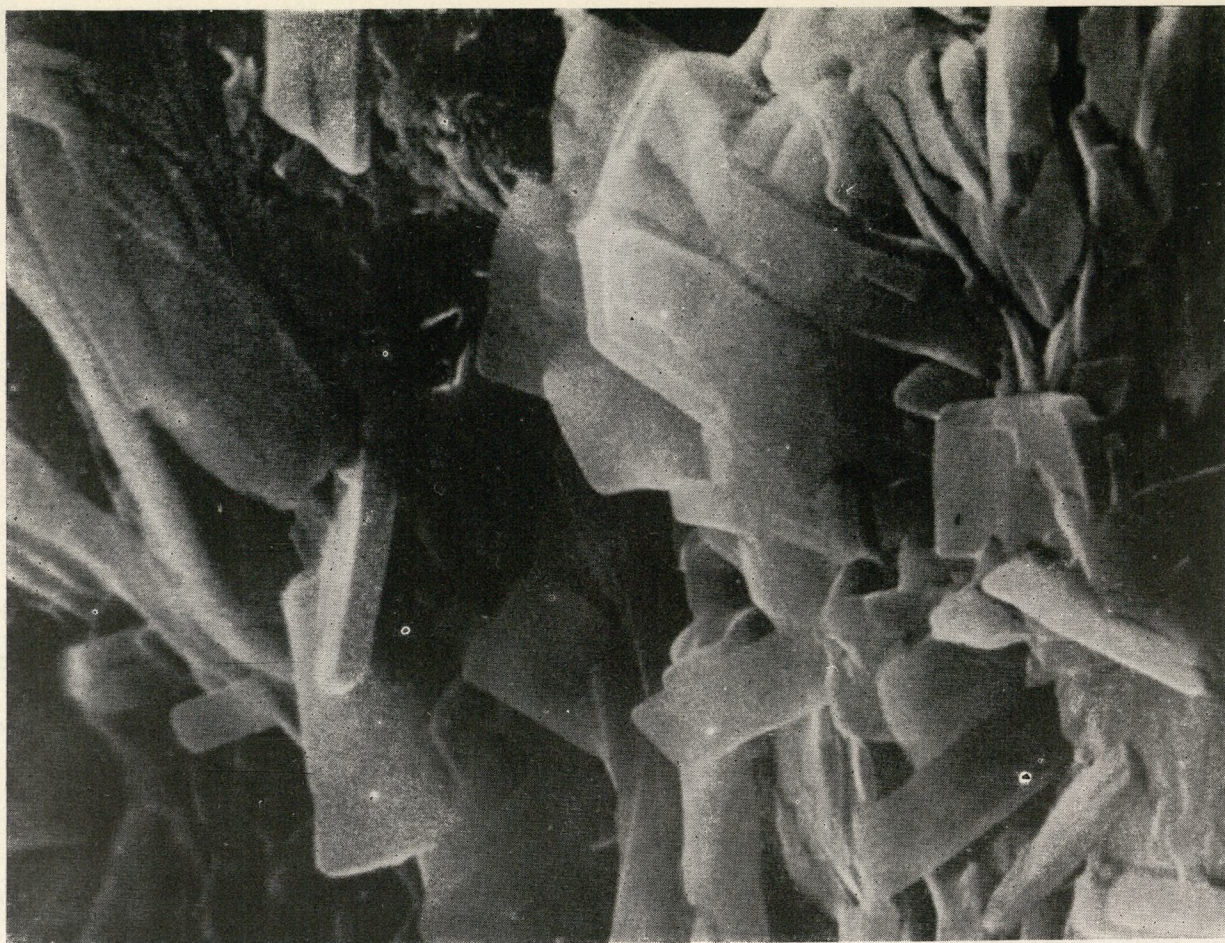
W chwili obecnej wiemy już dość dużo o połączeniach pomiędzy poszczególnymi warstwami kory. Pro-



IIIa. STRUKTURA MINERALNA KOŚCI udowej człowieka (13 lat ♂) po usunięciu tkanek miękkich. Powiększenie 60×



IIIb. STUKTURA MINERALNA KOŚCI udowej człowieka (78 lat ♂) po usunięciu tkanek miękkich. Pow. 60×



IVa. KRYSZTAŁY FOSFORANÓW WAPNIA z naczynia wieńcowego serca. Mikroskop skanningowy, pow. 12 000 ×



IVb. KRYSZTAŁY ZWIĄZKÓW FOSFORU z tętnicy udowej człowieka. Mikroskop skanningowy, pow. 12 000 ×

blemem, który należy teraz rozwiązać, jest wykorzystanie naszej wiedzy anatomicznej do zrozumienia funkcji kory. Prawdopodobnym wyjaśnieniem może być hipoteza, że różne warstwy kory są związane z różnymi kombinacjami poszczególnych aspektów postrzegania zmysłowego. Wymaga ona jednak zebrania przekonujących dowodów doświadczalnych.

Innym aspektem uporządkowania neuronów jest tworzenie przez nie nawet w obszarach związanych z jednym aspektem percepcji zmysłowej ugrupowań wskazujących na specjalizację. I tak np., w pierwotnej korze wzrokowej substancja szara jest rozmieszczona w postaci kolumn, otrzymujących naprzemiennie impulsy to z jednego oka, to z drugiego. Podobne kolumnowe struktury obserwuje się w innych obszarach korowych, związanych z innymi zmysłami, np. w układzie somatosensorycznym. Nie wiadomo obecnie, jakim celom służy takie uporządkowanie neuronów.

Pomiędzy korą a narządem zmysłu

Kora nie otrzymuje sygnałów bezpośrednio z narządów zmysłów. Sygnały z obwodowych elementów sensorycznych (np. pręcików i czopków w siatkówkach, zakończeń nerwowych w skórze) dochodzą do stacji pośrednich (np. w układzie wzrokowym, jądra kolankowate boczne). Sytuacja taka jest korzystna przede wszystkim dlatego, że nawet jeżeli jakiś obszar kory w danym momencie jest nieczynny, informacja zdobyta przez narząd zmysłowy nie jest stracona. Poza tym sama stacja przekąźnikowa może również zapewnić monitorowanie nadchodzących do niej danych przez inne systemy sensoryczne, zanim informacja zebrana przez dany system zmysłowy zostanie poddana pełnemu procesowi obróbki w korze. Taki system kontroli wewnętrznej jest niewątpliwie bardzo korzystny. Wciąż nie wiemy, w jaki sposób mogło dojść do jego wytworzenia w procesie ewolucji Naczelników.

Pomiędzy narządem zmysłów, stacją przekąźnikową i centrum opracowania danych mogą zachodzić sprzężenia zwrotne. Z badań anatomicznych wiemy, że możemy ich oczekiwać w systemie wzrokowym. Choć większość neuronów łączących siatkówkę, poprzez

skrzyżowanie nerwów wzrokowych, z bocznymi ciałkami kolankowatymi przewodzi sygnały dośrodkowo (do ciałek kolankowatych), anatomicznie znaleźli niewielką liczbę neuronów łączących ciało kolankowate z siatkówkami i prowadzących sygnały w kierunku obwodu. Wydaje się, że w podobny sposób kora wzrokowa może też wysyłać sygnały do ciałek kolankowatych. Jeszcze bogatsze systemy sprzężeń zwrotnych zostały zidentyfikowane anatomicznie w układzie słuchowym.

Można przypuszczać, że te systemy sprzężeń zwrotnych istnieją po to, aby sterować napływem informacji z elementów sensorycznych tak, aby dopasować intensywność sygnałów do potrzeb całego układu percepcyjnego. Przypuszczenie to pociąga jednak za sobą założenie o charakterze filozoficznym: jeżeli jest ono słuszne, to nie tylko kora wzrokowa jest reprezentacją świata widzianego, kora słuchowa — świata słyszanego, a inne obszary stanowią reprezentację świata postrzeganego przy pomocy innych zmysłów, ale gdzieś pomiędzy tymi obszarami musi tkwić homunkulus będący naszą własną reprezentacją.

Czy jesteśmy na właściwej drodze

Jak dotychczas napotykały wielkie trudności chcąc powiązać naszą wiedzę anatomiczną z wyższymi funkcjami mózgowymi. Niewątpliwie przyczyną tego jest wielka złożoność mózgu. Być może jednak istota trudności tkwi nie tyle w brakach metodycznych ile w braku adekwatnej teorii. Próbnymi stworzenia takich teorii neuroanatomowie na razie się nie zajmują. Warto się jednak zastanowić, czy takie próby, jak wspomniana hipoteza Zekiego, usiłująca wyjaśnić jakie są wymogi teoretyczne dla zapewnienia prawidłowej percepcji kolorów, chociaż z punktu widzenia neuroanatomów bardzo spekulatywna, nie stanowią drogi wyjścia. Być może nadejdzie czas, że neuroanatomowie będą musieli na chwilę oderwać wzrok od preparatów skrawków kory mózgowej, aby zastanowić się nad naturą poznawczą tych funkcji, dla których usiłują znaleźć substrat anatomiczny.

oprac. J.G.V.

ROCZNICE

50-lecie Muzeum Ziemi

Idea organizacji w Polsce nowoczesnego muzeum przyrodniczego, jako muzeum narodowego, narodziła się w XVIII w. W niesprzyjających warunkach politycznych nie miała ona szans realizacji. W XIX w. powstały: Muzeum Dzieduszyckich we Lwowie, Muzeum Przemysłu i Rolnictwa w Warszawie oraz Muzeum Komisji Fizjograficznej AU, ale nie mogły one stać się centralnymi placówkami tego typu.

Z chwilą odzyskania niepodległości Stanisław Małkowski w 1919 r. wystąpił z inicjatywą organizacji polskiego Muzeum Ziemi jako placówki naukowej i oświatowej, stanowiącej centrum muzealnictwa geologicznego w Polsce. Realizacja tej idei napotykała przeszkody. Dlatego w 1932 r. Małkowski zorganizował

Towarzystwo Muzeum Ziemi w Warszawie, które podjęło natychmiast akcję na rzecz gromadzenia zbiorów do przyszłego muzeum, starania na rzecz ochrony zabytkowych obiektów przyrodniczych oraz walkę o przywrócenie należnego miejsca w szkołach geologii i mineralogii. Towarzystwo w okresie międzywojennym otrzymało wsparcie finansowe z Funduszu Kultury Narodowej oraz Ministerstwa Wyznań Religijnych i Oświecenia Publicznego. Zgromadziło znakomite zbiory (z Gór Świętokrzyskich, spod Działoszy, itd.). Dorobiło się także, poza Warszawą, Oddziału w Wilnie. Miało dwa własne periodyki *Zabytki Przyrody Nieożywionej* i *Wiadomości Muzeum Ziemi*.

W 1946 r. Ministerstwo Oświaty powołało S. Małkowskiego na organizatora nowej placówki — Mu-

zeum Ziemi. Placówka ta w 1948 r., już jako instytucja państwowa, przejęła formalnie majątek Towarzystwa. Stała się centrum badań naukowych, wydawnictwem (tu m. in. zaczęły ukazywać się *Acta Geologica Polonica*, a także znana seria „Paleontologica Polonica”). Znakomity rozwój placówki został przerwany w 1952 r., kiedy Muzeum Ziemi włączono jako oddział terenowy do Instytutu Geologicznego CUG. Owcześnie dyrektor tej placówki, prof. A. Halicka, doprowadziła wszakże do przejęcia w dniu 5 I 1959 r. Muzeum Ziemi przez Polską Akademię Nauk. Od tej daty rozpoczyna się ogromny rozwój placówki jako centralnego w naszym kraju muzeum zajmującego się badaniami podstawowymi oraz upowszechnianiem wiedzy o Ziemi. Powstałe w Muzeum Ziemi studia petrograficzne (m. in. S. Małkowskiego, Z. Gomowskiej i W. Narębskiego) stanowią istotny wkład do nauki światowej. Badania nad historią geologii, prowadzone przez pracowników Muzeum Ziemi, uczyniły z placówki jedno z centrów światowych tego typu. Powstały także znakomite prace paleontologiczne (E. Barczyk, S. Mączyńska, G. Jakubowski, T. Maryańska), geologiczne (B. Ceranowicz, M. Brykczyński), bursztyniarskie (R. Kulicka) i z zakresu ochrony przyrody (D. Chodkowska).

S. Małkowski był twórcą idei, która trafiła na bardzo podatny grunt. Właściwą twórczynią placówki była jednak Antonina Halicka. Uczennica Małkowskiego z Uniwersytetu Stefana Batorego przewyższała go energią i zapałem. Początkowo jako wicedyrektor, a następnie dyrektor, zdołała odbudować dwa zrujnowane gmachy, w których mieści się obecnie Muzeum Ziemi przy Al. Na Skarpie w Warszawie.

Czyniła starania o powołanie oddziału w Krakowie. Zdołała skupić zdolną i przywiązaną do muzeum młodzież, dzięki której placówka mogła się rozwijać jako instytucja naukowa i oświatowa zarazem. Uczyła z muzeum, znane poza granicami naszego kraju, centrum rozwoju kultury.

Przedstawiona w największym zarysie historia Muzeum Ziemi wykracza poza pięćdziesięciolecie. To zrozumiałe. Rejestracja Towarzystwa Muzeum Ziemi w Warszawie musiała być bowiem poprzedzona konkretnymi poczynaniami Małkowskiego oraz jego współpracowników (profesorów uczelni warszawskich: J. Lewińskiego, T. J. Wojny, S. J. Thugutta, R. Kozłowskiego oraz geologów Państwowego Instytutu Geologicznego: Małkowskiego, J. Czarnockiego, J. Samsonowicza, H. Świdzińskiego). Historii tej dotychczas nikt nie napisał. Na jubileusz, który uroczysto obchodzono w dniu 6 XII 1982 r., K. Jakubowski opublikował w „Kwartalniku Historii Nauki i Techniki”, iście z barokowym przepychem, opracowanie pt. *U źródeł koncepcji polskiego Muzeum Ziemi*. Położono tam uwagę na formę a nie treść. Dość powiedzieć, że działalność Halickiej, jako właściwej twórczyni Muzeum Ziemi Polskiej Akademii Nauk, niemal nie została dostrzeżona.

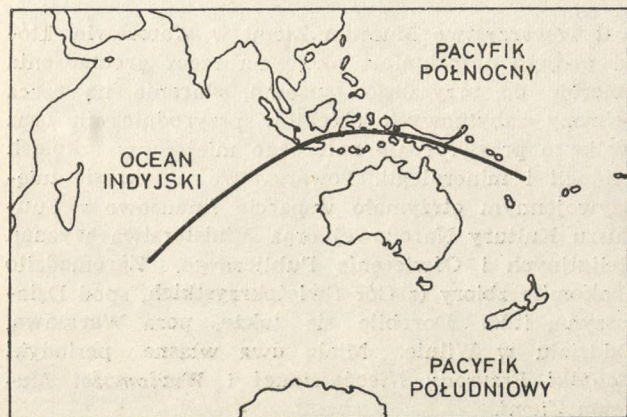
Uroczystości jubileuszowe miały typowy przebieg: referat o źródłach koncepcji Muzeum Ziemi, przemówienie okolicznościowe, telegramy gratulacyjne i liczne odznaczenia. Te ostatnie, na ogół, nie nawiązywały do istotnego wkładu w rozwój tej ważnej placówki Polskiej Akademii Nauk.

Z. Wójcik

DROBIAZGI PRZYRODNICZE

Całkowite zaćmienie Słońca w czerwcu 1983

Każde zaćmienie Słońca jest okazją do przeprowadzenia licznych obserwacji astronomicznych, meteorologicznych i biologicznych. Znaczenie tych obserwacji może być bardzo doniosłe, czego najlepszym przykładem może być obserwacyjne potwierdzenie ogólnej teorii względności Einsteina. Właśnie w okresie, w którym drukował się ten zeszyt Wszechświata, uczeni z całego świata, a także liczni turyści, obserwo-



Droga całkowitego zaćmienia Słońca w dniu 11 czerwca 1983

wali przebieg jednego z wyjątkowo dogodnych do obserwacji zaćmień, najlepszego od dziesięciu lat. Zaćmienie całkowite z 11 czerwca było widoczne z wysp archipelagu Indonezyjskiego oraz Nowej Gwinej, gdzie w tym okresie roku panuje dobra pogoda. Ponadto całkowite zaćmienie trwało stosunkowo długo: na Jawie i na Sulawesie (Celebesie) ponad 5 min, a w połowie drogi między tymi wyspami 5 min i 15 s.

Zaćmienie całkowite rozpoczęło się o wschodzie słońca w południowej części Oceanu Indyjskiego. Ponad godzinę cień przesunął się ponad pustymi wodami, nad którymi unosiło się jednak latające Obserwatorium Kuipera, wysłane przez NASA celem badania niewielkich protuberancji słonecznych. Następnie droga cienia napotkała Wyspę Bożego Narodzenia i podążała dalej przez środek Jawy, południową część Celebesu i południową część Nowej Gwinej, Papuę. Na drodze tej znajdują się na Jawie takie wielkie miasta, jak Jogjakarta, Semarang, czy drugie co do wielkości miasto Indonezji, ponad półtora miliona Surabaja. Prawie w samym środku linii zaćmienia leżą stolice Celebesu — Ujung Pandang i Pajany — Port Moresby.

Rząd Indonezji, której nie ominął kryzys gospodarczy, postanowił wykorzystać zaćmienie oraz zbiegającą się w czasie setną rocznicę wybuchu Krakatoa

jako wielką atrakcję turystyczną. Ponadto wyszedł naprzeciw badaczom zamierzającym przeprowadzenie obserwacji. Zaplanowano bowiem liczne badania, dotyczące pomiaru średnicy Słońca, składu i struktury atmosfery słonecznej, oraz wpływu zaćmienia na atmosferę ziemską i zachowanie organizmów żywych.

Po raz pierwszy zaćmienie całkowite wykorzystał do pomiaru średnicy Słońca Halley w 1715 r. Pomiar takie powtarzano wielokrotnie, stwierdzając, że wymiary Słońca ulegają zmianom. Zbyt mało jednak dokonano pomiarów, aby móc stwierdzić, czy zmiany te wykazują cykliczność. Mieszany zespół amerykańsko-kanadyjski planował umieszczenie co najmniej dwóch punktów obserwacyjnych, po obu brzegach drogi całkowitego zaćmienia, dla przeprowadzenia tych badań.

Poza badaniami drobnych protuberancji z powietrza kilka zespołów badawczych planuje badania spektrometryczne linii widmowych i widm ciągłych normalnych protuberancji, badanie różnymi sposobami ruchów materii w wewnętrznej koronie słonecznej, oraz poruszanie się pyłu w koronie zewnętrznej.

„Zgaszenie” Słońca na kilka minut powinno spowodować wystąpienie znacznych zmian w atmosferze ziemskiej w „śladzie” zaćmienia. Zjawiska turbulencji na drodze zaćmienia były badane przez dwa zespoły, a inne badały wpływ tych zaburzeń nawet w tak odległych miejscach, jak w Indii.

Już rok przed zaćmieniem Indonezja stworzyła międzynarodowy komitet do badania zaćmienia, mający służyć co najmniej 11 zespołom ze Stanów Zjednoczonych, a także badaczom z Australii, Japonii, Indii, Kanady oraz krajów Europy.

W najbliższym okresie ten obszar kuli ziemskiej będzie uprzywilejowany pod względem zaćmień: w ciągu 5 lat zdarzą się tam aż trzy zaćmienia całkowite: po obecnym, za półtora roku, 22—23 listopada 1984 nastąpi zaćmienie, którego droga przetnie się z drogą obecnego w Zatoce Papua, a 18 marca cień całkowitego zaćmienia padnie na Sumatrę i Borneo. Żadne z nich nie stworzy jednak tak dogodnych warunków do obserwacji jak obecne. Na następne o podobnych zaletach będzie trzeba poczekać do lipca 1991.

Nature 1982, 297: 536

J. Latini

Badania warunków meteorologicznych Gåshamnöyra (Spitsbergen)

W okresach letnich 1978 i 1979 pracowały na południowym Spitsbergenie wyprawy Uniwersytetu Słaskiego, realizujące szeroki program badań geograficznych. Wykonywane w czasie ich trwania obserwacje i pomiary meteorologiczne to jeden z elementów tych badań, pozwalający na charakterystykę letnich warunków meteorologicznych w okresie dwóch kolejnych lat.

Na podstawie badań stwierdzono, że warunki meteorologiczne w rozpatrywanym okresie kształtowały się w 43% przypadków pod wpływem cyrkulacji N, NE i E, przy względnie dużej, średnio 18% ilości ciszy. Cyrkulacja zachodnia stanowi 16% ogółu przypadków.

Temperatura powietrza w okresach letnich obydwu

lat odznaczała się wyrównanym przebiegiem i mimo znacznej zmienności z dnia na dzień oscylowała wokół 4,0—5,0°C. Stwierdzono także występowanie kilkudniowych okresów ze średnią temperaturą dobową wyższą od 5,0°C. Amplitudy temperatur skrajnych powietrza dochodzą do 21,5°C, a dobowy przebieg temperatury powietrza jest regularny. Minimum dobowe temperatury przypada w godzinach 2—3 GMT, maksimum o godzinie 12 GMT.

Temperatura powierzchni gruntu i powietrza na wysokości 5 cm nad gruntem jest wyższa od temperatury powietrza na wysokości 2 metrów. Odstępstwa od stwierdzonej prawidłowości występują w przypadku temperatur minimalnych, kiedy to temperatura minimalna powietrza jest wyższa niż analogiczna temperatura powierzchni gruntu. Stwierdzony układ temperatur wskazuje na przewagę normalnej stratyfikacji termicznej w przygruntowej warstwie powietrza. Temperatura maleje wraz z wysokością. Inwersje przygruntowe temperatury powietrza należą zatem do rzadkości. Przebieg średnich dobowych wartości wilgotności względnej powietrza odznacza się dużą monotonią i wysokimi wartościami (80—86%), co jest typowe dla obszarów z przewagą adwekcji morskich mas powietrza. Występują również krótkie okresy o obniżonej wilgotności względnej powietrza (70%), związane z procesami fenowymi.

Opad atmosferyczny jest niewielki. W sierpniu wyższy niż w lipcu (lipiec 19,2 i 17,5 mm; sierpień 46,9 i 27,2 mm). Średnie dobowe zachmurzenie waha się od 2 do 9 (w skali 0—10), a jego wartości w badanym okresie wskazują na dużą zmienność tego elementu. Średnia dobowa prędkość wiatru jest bardzo zróżnicowana i dochodzi do 11,8 m/sek. Obserwuje się częste wiatry spadowe, typu fenowego lub bora. Stwierdzono pewne przestrzenne zróżnicowanie prędkości wiatru w obrębie badanego obszaru. Zaobserwowano także przestrzenne zróżnicowanie temperatury i wilgotności względnej powietrza.

Badania pozwoliły na charakterystykę warunków meteorologicznych w wybranym punkcie południowego Spitsbergenu oraz dały materiał obserwacyjny, mogący służyć do znalezienia relacji pomiędzy przebiegiem podstawowych elementów meteorologicznych na południowym Spitsbergenie i w innych punktach wyspy, posiadających wieloletni cykl obserwacji.

Andrzej Kamiński

Wyniki inwentaryzacji gniazd gawrona *Corvus frugilegus* w Częstochowie

Gawron należy obecnie do najpospolitszych naszych ptaków. Występuje we wszystkich regionach kraju, lecz jego rozmieszczenie jest bardzo nierównomierne. Należy wspomnieć, że jeszcze w pierwszej połowie XIX w. nie gniazdował w większości regionów, np. w Lubelskim, Warszawskim czy też Kieleckim.

Właściwym biotopem lęgowym gawrona są zadrzewienia w pobliżu pól uprawnych i łąk, jednak bardzo chętnie zamieszkuje również tereny zurbanizowane zakładając swe — nieraz bardzo liczne — kolonie lęgowe na wysokich drzewach w osiedlach mieszkaniowych. Według przybliżonej oceny, w Polsce znajduje się co najmniej 1800 kolonii lęgowych z liczbą około 211 000 gniazd.

Józef Markiewicz, prowadzący obserwacje ornitologiczne w północnej i środkowej części Wyżyny Krakowsko-Częstochowskiej, w swoich *Materiałach do znajomości awifauny północnej części Wyżyny Krakowsko-Częstochowskiej* pisze, że w 1973 r. na terenie miasta Częstochowy stwierdził istnienie 98 gniazd gawrona. Wydaje mi się, że inwentaryzacja ta nie była przeprowadzona w sposób szczegółowy, a podana liczba dotyczyła tylko gniazd znajdujących się w samym centrum miasta, w trzech skupiskach (Park St. Staszica, Park 3 Maja oraz Plac Biegańskiego).

Przeprowadzając inwentaryzację gniazd gawrona na terenie Częstochowy w 1982 r. stwierdziłem istnienie 348 gniazd. Tak więc ich liczba w porównaniu z rokiem 1973 wzrosła ponad 3,5 razy. Gniazda umieszczone są prawie wyłącznie na drzewach liściastych, tylko 13 gniazd (4%) znajdowało się na drzewach iglastych. Trudno jest ustalić dokładną liczbę kolonii lęgowych tego ptaka. Skupiska gniazd położone są zazwyczaj bardzo blisko siebie, odległość pomiędzy nimi nie przekracza 100–200 m i trudno uznać je za pojedyncze kolonie lęgowe. Przyjąłem, że kolonią lęgową będzie w tym wypadku obszar ze skupiskami gniazd odległy od następnego co najmniej o 500 m. Dokładna analiza rozmieszczenia skupisk gniazd gawrona pozwoliła wyróżnić mi sześć obszarów lęgowych (kolonii) tego ptaka:

1. Rejon Parku St. Staszica, Parku 3 Maja oraz ul.

Św. Barbary i ul. 7 Kamienic, gdzie znajdują się 163 gniazda rozmieszczone na 74 drzewach. Jest to jedyny obszar, gdzie gniazda umieszczone są również na drzewach iglastych.

2. Rejon Placu Biegańskiego, gdzie stwierdzono 55 gniazd rozmieszczonych na 13 drzewach.

3. Rejon ulic Wolności i Kopernika, w którym zaobserwowano 26 gniazd rozmieszczonych na 13 drzewach.

4. Rejon ulic Lenina i Dąbrowskiego z 20 gniazdam rozmieszczonymi na 15 drzewach.

5. Rejon ulicy Waszyngtona, gdzie znajdowało się 8 gniazd rozmieszczonych na 4 drzewach, oraz

6. Rejon ulicy Łukasiewskiego, w którym stwierdzono 76 gniazd rozmieszczonych na 22 drzewach.

Gawron jest ptakiem, który nie cieszy się wśród ludności sympatią. Jest to przede wszystkim skutkiem tego, że ptaki te gnieźdzą się prawie wyłącznie w koloniach, w których panuje w okresie lęgowym ogromny zgiełk, a poza tym miejskie kolonie lęgowe zakładane są bardzo często przy uczęszczanych ulicach, co powoduje niejednokrotnie zabrudzenie odchodami odzieży, zaparkowanych samochodów itp. Pomimo tego przyznać trzeba, że ten pożyteczny ptak w wysokim stopniu ożywia monotony krajobraz miejski. Dobrze więc, że jest dość liczny, zwłaszcza że wszystkie inne większe ptaki obserwujemy już coraz rzadziej.

Stanisław Czyż

WSZECHŚWIAT PRZED 100 LATY

Początek wieku elektryczności. W Paryżu, w warsztatach towarzystwa drogi żelaznej północnej, wobec licznej i wyborowej publiczności odbyło się przed niedawnym czasem doświadczenie wielkiej doniosłości w historii nauk przyrodniczych. Szło o wykazanie, że trudności, dotąd napotykanne przy transmisji siły na wielkie odległości, zostały zwyciężone.

Stosownie urządzona maszyna może naprzemian albo wytwarzać prąd elektryczny, jeżeli ją w ruch pusić, albo wytwarzać ruch, jeżeli ją zasilać prądem elektrycznym. Zasada ta była znana, lecz lata upływały, zanim zdołano odkryć sposób praktycznego jej zastosowania.

Pan Marceli Deprez, wzięwszy to zadanie za przedmiot swych wytrwałych studiów, opracował je we wszystkich jego częściach, zbadał i wyświecił strony ciemne, uzupełnił teorię i przeświadczył się, że przenoszenie pracy może się dokonywać w wielkiej ilości i na wielkie odległości bez tak znacznej straty, jaka miała miejsce przy pierwotnych próbach.

Dzięki tak ważnemu odkryciu, niewyczerpane źródła siły mogą być dla nas otwarte, jak brzegi rzek, wodospady górskie, wiatr, przyptyw i odpływ morza.

Zamiast machin parowych hałaśliwych, dymiących i zawsze niebezpiecznych, zwyczajny drut przynosić może z odległości ruch do warsztatów i zakładów. Mali przemysłowcy otrzymują nareszcie owo źródło pracy, którego nadaremno usiłowano im dostarczyć za pomocą pary, wody lub gazu, a może to powstrzyma ruch centralizacyjny wielkich fabryk, który zwolna

ogarnia cały przemysł współczesny i przedstawia dla moralisty tak trudne do rozwiązania zadanie.

K. S. Przenoszenie pracy za pomocą drutu telegraficznego. *Wszechświat* 1883, 2: 365 (4 VI)

Laboratorium Nenckiego. Laboratorium chemiczne berneńskie jest małe, o wiele ze względu na bogactwo, elegancję, obszerność naszemu warszawskiemu ustępujące, lecz dla wielu prac jakie co rok stąd na świat wychodzą, jak się okazuje, ono wystarcza. Wiedoczną, iż ubóstwo pracowni nie wywołuje niezbędnie jej nieprodukcyjności naukowej. Zostaje ono jednak pod kierunkiem profesora Nenckiego, którego szkoła może być określona przez zasadę: „Probieren geht ueber Studieren” (Wöhler). Rutyna tu panująca żąda 9-godzinnej pracy, nie gawędy w laboratorium.

P. Nencki wiele czasu swym praktykantom poświęca; pierwsze kilka analiz prawie sam ze mną robił, każdy nowy zauważony fakt musi sam stwierdzić, zobaczyć, lub co częściej, prawie wyłącznie fakty przy swych próbach zauważone dla bliższego zbadania, wykonania ich na większą skalę nam daje, odznacza się wielką ruchliwością i wytrwałością w badaniach i z tego względu swym przykładem dobry wpływ na uczniów wywiera.

Profesor ma na celu obecnie syntezę morfiny. Punktem wyjścia jest chinon fenantrenowy, który tak przemienić się starają, iżby morfinie lub jakiej analogicznej z nią zasadzie dał początek...

Co do mnie, to po ukończeniu studium nad działaniem siarkocznika na kwas dwubromobarbiturowy (porówn. 7 zeszyt *Berichte d. d. chem. Ges.*), zostałem przez prof. Nenckiego zachęcony do zbadania reakcji paraoksybenzaldehydu na β -naftol, oraz aldehydu salicylowego na fenol. Pracami temi zajmę się w semestrze letnim.

W. Trzciński. Korespondencja Wszczęświata, Wszczęświat 1883, 2: 383 (11 VI)

Produkcja górnicza w 1881 r. W zeszycie majowym „*Żurnalu górniczego*” znajdujemy dane statystyczne, dotyczące się przemysłu górniczego w państwie za r. 1881. Wyjmujemy z nich cyfry, odnoszące się do Królestwa, które zapewne dla czytelników naszych nie będą obojętne.

1) Węgiel kamienny, brunatny i torf

W roku 1881 wydobyto węgla kamiennego 85.303.773 pudów (1397 tys ton), węgla brunatnego 470.934 pudów (73 tys ton), torfu 7 milj. cegieł. W porównaniu z r. 1880 dostrzegamy powiększenie eksploatacji węgla kamiennego o 9%

2) Surowiec, żelazo i stal

a) Z 85 kopalń wydobyto ogółem 10.398.095 p. rud żelaznych (170 tys ton).

b) Surowizny wytopiono ogółem 2.938.472 p (48 tys ton)

c) żelaza otrzymano ogółem 1.502.362 pud. (24.6 tys. ton)

d) stali besemerowskiej otrzymano 3.902.267 pud. (63.9 tys. ton)

3) Galman i cynk

Galmanu wydobyto ogółem 6.315.663 pud. (103.4 tys. ton), cynku wytopiono ogółem 277.641 p. (4.5 tys. ton)

4) Ołów

Ta gałąź przemysłu ograniczyła się na wydobyciu 32.169 pud. galeny (527 t)

5) Miedź

W trzech walcowniach (Kolumna, Koniecpol i Józefów) otrzymano blachy miedzianej 14.850 p (243 t).

6) Soli otrzymano w 1881 r. w ciechocińskiej wazelinie 49.900 pud. (817 t)

Maszyn parowych kopalnianych i fabryczno-górnich było 177 o sile 9,871 koni parow.; kół wodnych i turbin 178 o sile 2.121 koni parowych.

Robotników górniczych i hutniczych było 16.412, a mianowicie w zakładach skarbowych 684, w zakładach prywatnych 15.728.

Wypadków nieszczęśliwych było 64, z których 44 zakończyły się śmiercią i 6 ciężkim pokaleczeniem. Najwięcej wypadków spowodowało oberwanie się skały (25), następnie nieostrożność przy strzelaniu (8), upadek do zrobów (5), uduszenie, oparzenie, nieostrożność przy maszynie (po 4).

B. J. (B. Jasiński) Korespondencja Wszczęświata, Wszczęświat 1883, 2: 413 (25 VI)

ROZMAITOŚCI

Zamiast bezpośrednich badań komety Halleya. Jak donosiliśmy wcześniej (Wszczęświat 8—9/1982) uczeni amerykańscy opracowali projekt badania komety Halleya w czasie jej przybliżania się do Słońca, obawiając się jednak, czy na specjalną misję kosmiczną znajdą się fundusze. Obawy te, niestety, sprawdziły się: w ramach cięć budżetowych administracja Reagana nie wyasygnowała potrzebnych 250 milionów dolarów, i do jądra komety Halleya wystartują statki: radziecki, japoński i zachodnio-europejski, ale nie amerykański.

W tym stanie rzeczy NASA postanowiła zbadać wnętrze innej komety, wykorzystując do tego celu statek znajdujący się na orbicie już od 1978 r. *International Sun-Earth Explorer* (ISEE 3), dokonujący pomiarów pól magnetycznych i elektrycznych, został w dniu 6 lutego skierowany na kurs przebiegający blisko powierzchni Księżyca, aby wykorzystać grawitację naszego satelity do wypchnięcia w przestrzeń kosmiczną, gdzie 11 września 1985 spotka się z mało znaną, niewidoczną tym razem z Ziemi komętą Giacobini-Zinnera, obiegającą Słońce co 13 lat.

Decyzja NASA niewątpliwie pocieszy astronomów amerykańskich, zwłaszcza że uzyskają oni dane dotyczące komety sześć miesięcy wcześniej niż ich koledzy, badający komętę Halleya. Spodziewają się oni uzyskać pewne dane, które mogą być pomocne przy analizie wyników badań nad komętą Halleya: po zbadaniu komety Giacobini-Zinnera ISEE 3 będzie mierzyć natężenie „wiatru słonecznego” w kierunku komety Halleya w tym czasie, kiedy inne statki będą się znajdowały w jej wnętrzu.

Nature 1982, 299: 722

J. Latini

Inżynieria genetyczna w walce z rakiem. Melanoma czyli czerniak jest jednym z najzłośliwszych nowo-

tworów, rozwijającym się często z niewielkich i niewinnie wyglądających znamion barwnych (pieprzyków) i prawie zawsze powodującym śmierć chorego w stosunkowo krótkim czasie.

W październiku 1982 r. John Murphy z Harvard Medical School otrzymał zezwolenie na prowadzenie doświadczeń, które — jeżeli zakończą się pomyślnie — mogą przynieść przełom w walce z tą chorobą. Komitet Doradczy ds. Rekombinacji DNA (RAC — Recombinant DNA Advisory Committee) zezwolił w 1981 r. Murphemu na klonowanie w organizmie *E. coli* genu sterującego syntezą toksyny dyfterii. Obecnie dał on zezwolenie na próbę połączenia genu tej toksyny z genem sterującym syntezą hormonu stymulującego melanocyty (MSH). Murphy spodziewa się uzyskać w ten sposób zhybrydowaną molekułę toksyny, która wybiórczo będzie się gromadzić w komórkach melanomy i niszczyć je, bez uszkodzania innych komórek.

Zezwolenie RAC nakazuje prowadzenie doświadczeń w warunkach maksymalnej ostrożności i zastosowania szczególnych środków zapobiegających ewentualnemu „wyrwaniu się” genu spod kontroli. Warunki takie, tzw. bariera P4, istnieją tylko w laboratoriach Narodowego Instytutu Raka (National Cancer Institute) w Frederick (Maryland), i tam też będą prowadzone doświadczenia.

Nature 1982, 300: 209

J. Latini

Suche czy mokre płuca? Ciśnienie krwi warunkuje stałą tendencję do wyciskania osocza z naczyń krwionośnych do tkanek. Prawie całkowicie przeciwstawia się temu ciśnienie osmotyczne w tkankach, tak, że przesączanie osocza do tkanek jest bardzo niewiel-

kie. U ssaków 1–4% osocza ucieka z naczyń do tkanek, większość tego płynu dostaje się następnie do naczyń limfatycznych i wraca z powrotem do krwi. Pęcherzyki płucne ssaków są stosunkowo suche, co w znacznym stopniu ułatwia wymianę gazową między krwią a powietrzem oddechowym. Ciśnienie tętnicze w płucach ssaków wynosi 10–15 mm Hg, natomiast u gadów ciśnienie to może być nawet pięciokrotnie wyższe niż u ssaków, ponieważ jednokomorowe serce gadów wytwarza takie samo ciśnienie w płucach jak i w innych narządach. W sytuacji gdy w płucach gadów istnieje wysokie ciśnienie tętnicze — ciśnienie osmotyczne w tkankach jest za niskie, by utrzymać „suchość” w płucach i przeciwdziałać filtracji osocza poprzez ściany kapilar płucnych. Tak więc płuca gadów są stale „fizjologicznie” przemywane, co jest nie do pomyślenia u ssaków. U żółwia *Chrysemys*, u którego występuje stałe, wysokie ciśnienie tętnicze w płucach, badano i porównywano skład płynu wewnątrz naczyń krwionośnych oraz pozanaczyniowego, tj. w pęcherzykach płucnych i naczyniach limfatycznych. Stwierdzono, że przy przepływie przez płuca 7,4 ml krwi/kg masy ciała/min. — liczba erytrocytów w krwi żyły płucnej jest o 10 do 40% wyższa niż w tętnicy płucnej, co świadczy o uciekaniu osocza z naczyń tętniczych. Przy zwiększonym do 12 ml/kg/min. przepływie krwi przez płuca — 20 do 30% osocza przesącza się przez ściany naczyń tętniczych. Gdy przepływ przez płuca spadał do 2–4 ml/kg/min. uciekanie osocza z naczyń tętniczych ustawało całkowicie, a nawet następowało wysysanie płynu tkankowego do naczyń krwionośnych. Przy silnym przepływie krwi przez płuca żółwia ucieka z jego tętnic płucnych 10 do 20 razy więcej osocza niż u ssaków. Stwierdzono również, że znaczna ilość białek przedostaje się przez ściany kapilar płucnych z krwi do otaczających tkanek. Nie znamy jeszcze mechanizmu, który umożliwia naczyniom limfatycznym usuwanie z płuc tak dużej ilości przesącza. Na podstawie powyższych badań należy stwierdzić, że pojęcie „suchych” płuc nie odnosi się do wszystkich kręgowców.

Science 1982, 215: 77

W. B-S.

Czy młode ssaki muszą się bawić? Ponieważ wszystkie młode ssaki poświęcają dużo czasu i energii na zabawę — istniał pogląd, że takie zachowanie się jest skutkiem nadmiaru energii (w sensie fizycznym, mierzonej w dżulach) u tych zwierząt. Bardzo rozpowszechniony i uznawany jest inny pogląd — mianowicie, że zabawa jest czynnikiem koniecznym potrzebnym dla ogólnego rozwoju, a zwłaszcza rozwoju mózgu u ssaków. Gdy młodym osobnikom różnych gatunków ssaków obniżano ilość mleka — rzeczywiście coraz mniej czasu poświęcały one na zabawę. Jednak dokładniejsze obserwacje zabaw pozwoliły ustalić, że nie jest to tylko zużywanie kilodżuli, ale ćwiczenie rozwijające mięśnie i układ krążenia, szukanie nowych bodźców zmysłowych, poznawanie środowiska oraz rozwijanie instynktów socjalnych, rozrodczych i macierzyńskich. Przy znacznym ograniczeniu ilości pokarmu obserwowane młode rezusy poświęcały na zabawę mniej czasu, ale dopiero gdy zredukowano im ilość pokarmu do połowy przeciętnego zapotrzebowania — całkowicie przestawały się bawić. Ilość czasu, przeznaczoną na zabawę przez zwierzęta kopytne, żyjące na wolności zależy od ilości pokarmu i rodzaju środowiska, np. owce górskie przeniesione na tereny nizinne są znacznie spokojniejsze niż w środowisku górzystym. Systematycznie mierzono czas zabaw młodych jeleni wirgińskich *Odocoileus virginianus*, urodzonych w niewoli, które karmiono mlekiem krowim. Główna zabawa tych jeleni, to szybkie bieganie, które zajmuje im ponad 90% całego czasu zabaw. Gdy młodym jeleniom obniżono ilość mleka do 2/3, nie ograniczając dostępu do wody tak, że miały żołądek wypełniony w podobnym stopniu jak zwierzęta kontrolne — ich czas biegania obniżył się tylko o 35%. Fakt, że nawet przy znacznym ograniczeniu ilości pokarmu zwierzęta, zwłaszcza młode, nie

przestają się bawić, świadczy o tym, że zabawa nie jest marnowaniem czasu i wydatkowaniem energii, ale również ważnym czynnikiem rozwoju zwierzęcia.

Science 1982, 215: 85

W. B-S.

Można zmieniać grupę krwi. Klasyfikacja podstawowych grup krwi (A, B, AB i 0) opiera się na różnicy antygenów, występujących na powierzchni erytrocytów, w osoczu natomiast występują swoiste przeciwciała, skierowane przeciwko tym antygenom. Dla tego krwinki grupy A podlegają aglutynacji w osoczu krwi grupy B, itd. Częsteczką antygeny, umocowanego w błonie erytrocytu składa się z jednego lub kilku prostych lub rozgałęzionych łańcuchów węglowodanów, a różnice grup krwi zależą od charakteru i wiązania monosacharydów na końcu tych łańcuchów. Przy pomocy egzogennej enzymy — glikozydazy, można odszczepić końcowy alfa-glikozyd i w ten sposób erytrocyty grupy A lub B przekształcić w erytrocyty grupy 0. Po odwirowaniu erytrocytów z krwi grupy B poddano je *in vitro* działaniu glikozydazy, a następnie wprowadzono z powrotem do krwi oryginalnego dawcy, oraz do biorców z grupy 0 i A. We wszystkich przypadkach zostały one przyjęte bez zaburzeń. Działanie enzymy *in vitro* wywołuje liżę zaledwie 0,5 do 1% erytrocytów, nie zmienia zaś zupełnie zdolności erytrocytów do przylgania tleny. Przeżywanie tak spreparowanych erytrocytów w układzie krążenia biorców nie różni się od żywotności ich własnych krwinek. Te rewelacyjne wyniki mają olbrzymie znaczenie zarówno teoretyczne jak i praktyczne, gdyż umożliwiają pozabawienie erytrocytów własności antygenowych i wykorzystanie krwi uzyskanej od dawcy mimo niezgodności grup.

Science 1982, 215: 168

W. B-S.

Metylacja fosfolipidów: jeden z mechanizmów przekazywania sygnałów przez błony komórkowe. Pobudzenie specyficznych receptorów zlokalizowanych na zewnętrznej stronie błony plazmatycznej prowadzi do odpowiedniej reakcji komórki. Np. stymulacja receptorów dla immunoglobulin E na błonie komórki tucznej prowadzi do uwolnienia histaminy, pobudzenie receptorów beta-adrenergicznych w retikulocytach wywołuje wzmożone wytwarzanie cyklicznego AMP dzięki pobudzeniu kinazy adenylanowej, a stymulacja przez lektyny specyficznych receptorów na powierzchni limfocytów T powoduje transformację blastyczną tych komórek. W jaki jednak sposób zachodzi przekazywanie sygnału od receptora do wnętrza komórki? Jednym z mechanizmów przekazywania jest metylacja fosfolipidów. Dwa enzymy — metylotransferazy — zlokalizowane po obu stronach błony plazmatycznej katalizują przekształcenie jednego z głównych fosfolipidów błony, fosfatydyloetanoloaminy (kefalinę) w fosfatydylocholinę (lecytynę). Przekształcenie to polega na przyłączeniu dwu grup metylowych do cząsteczki etanoloaminy. Wykazano, że metylotransferazy fosfolipidowe zgrupowane są w pobliżu odpowiednich receptorów błonowych i że pobudzenie receptorów powoduje szybki wzrost intensywności metylacji fosfolipidów. Metylacja prowadzi do przemieszczenia cząsteczek fosfolipidów z wewnętrznej do zewnętrznej części dwuwarstwy lipidowej i zwiększa płynność błony, co ułatwia dyfuzję cząsteczek receptora w błonie i zwiększa prawdopodobieństwo napotykania przez dyfundującą cząsteczkę receptora odpowiedniego białka, biorącego udział w reakcji komórki, np. cykazy adenylanowej.

Pharmacology Biochemistry & Behavior 1981, 13, Suppl. 1: 167

G. B.

Wrodzone błędy metaboliczne u myszy Opisano ponad 600 mutacji genowych u myszy, jednak zaburzenia metaboliczne związane z żadną z nich nie są

homologiczne z którymkolwiek spośród 147 wrodzonych błędów metabolicznych opisanych u człowieka w sensie niedoboru tego samego enzymu. Badane mutacje dotyczą genów regulatorowych bądź strukturalnych. Interesujące są m. in. mutacje prowadzące do upośledzenia metabolizmu pierwiastków śladowych, gdyż wnoszą informacje o fizjologicznej roli tych pierwiastków. Mutacji takich opisano dotychczas 6. Mutacja *brindled* związana jest z rozległymi zaburzeniami przemian aminokwasów i amin w mózgu, prowadzących do wystąpienia symptomów neurologicznych. Pierwotny defekt dotyczy transportu miedzi. Mutacja *pallid* przejawia się zaburzeniami pigmentacji i tworzenia otolitu w uchu wewnętrznym. Wydaje się, że w przypadku tej mutacji defekt pierwotny dotyczy upośledzenia transportu manganu i tryptofanu. Zespół mleka letalnego (*lethal milk*) powodujący znaczną śmiertelność i utratę owłosienia u oseków spowodowany jest obniżeniem poziomu cynku w mleku. Zespół mleka toksycznego (*toxic milk*) charakteryzuje się podobnymi objawami; ponadto u oseków występuje także ciągłe drżenie i ataksja. W mleku matek — mutantów stwierdzono czterokrotnie podwyższone stężenie cyny, a obniżone stężenie miedzi związane z nadmiernym gromadzeniem miedzi w organizmie. Inna mutacja, wywołująca anemię mikrocytarną, związana jest z uogólnionym defektem pobierania żelaza przez komórki. W krwinkach czerwonych mutantów występuje prawdopodobnie defekt strukturalny receptora dla białka przenoszącego żelazo — transferyny.

Symp. Zool. Soc. London 1981, 47: 643

G. B.

„Opłaszczony pęcherzyki” i ich siateczka. We wszystkich rodzajach komórek jądrazastych stwierdzono występowanie „opłaszczonych pęcherzyków” (ang. „coated vesicles”), cząstek subkomórkowych o średnicy 50—100 nm. Początkowo ich rola była zagadką; obecnie sądzi się, że pełnią one funkcję transportu białek do komórek i wewnątrz komórek. Nazwa tych cząstek uwarunkowana jest ich charakterystyczną strukturą, widoczną na zdjęciach elektromikroskopowych: wyglądają one jak gdyby były pokryte siateczką, „plecionką” o oczkach pięcio-, sześć- czy (rzadziej) siedmiokątnych. Badania składu chemicznego siateczki pokrywającej pęcherzyki wykazały, że jest ona natury białkowej. Głównym białkiem siateczki jest klatryna (ang. *clathrin*), białko o masie cząsteczkowej ok. 180 000. Oprócz niej występują w mniejszych ilościach inne białka, o masach cząsteczkowych 30 000—100 000. Oczyszczona klatryna tworzy spontanicznie struktury siateczkowe. Preparaty siateczki pęcherzyków ulegają odwracalnej dysocjacji na elementarne jednostki złożone z 3 monomerów klatryny i 3 łańcuchów „lekkich” należących do innych białek. Jednostki takie określone są mianem triskelionów. Mają one postać 3 ramion o długości ok. 44 nm, zwiniętych w tym samym kierunku wokół wspólnego wierzchołka. Są one giętkie i łatwo tworzą struktury pięcio-, sześć- czy siedmiokątne, zdolne do pokrycia powierzchni pęcherzyków.

G. B.

Nature 1982, 298: 228

RECENZJE

M. Lipiński, **Pożytki pszczele. Zapyłanie i miododajność roślin**, s. 454, wydanie III poprawione i uzupełnione, PWRiL, Warszawa 1982, cena zł 160.—

Ta ciekawa pozycja w literaturze „pszczelarskiej” oparta jest o liczne publikacje naukowe (330 prac). Napisana jest przystępnie, przejrzysto i zwięźle. Jej głównym celem jest poszerzenie pożytków pszczelich, a pośrednio zwiększenie zbioru miodu, wosku i innych produktów pasiek. Przedstawiono trzy zagadnienia, jak: zapyłanie roślin, ich miododajność i powiększanie pożytków pszczelich. Przy tej okazji w książce tej podano wiele ciekawych wiadomości z biologii, botaniki, fizjologii, ekologii, pszczelarstwa, ogrodnictwa i rolnictwa. Jest więc interesującą publikacją, mogącą pomóc pszczelarstwu w obecnym jego trudnym okresie, związanym z intensyfikacją produkcji rolnej, opartej między innymi na stosowaniu herbicydów, walce chemicznej ze szkodnikami lasów, zanieczyszczaniem powietrza itp.

Książka ta poza podaniem ogólnych wiadomości o kwiatach i owocach przedstawia również następujące zagadnienia: rośliny a owady, zapyłanie roślin przez pszczoły, nektarniki, pastwiska pszczele, rośliny miododajne dziko rosnące, uprawne rośliny miododajne, rozmnażanie roślin miododajnych.

Sporo uwagi poświęca autor roli obserwacji roślin kwitnących i odwiedzanych przez nie pszczołom, obserwacjom fenologicznym oraz ocenie pożytków pszczelich w każdej okolicy. Analizuje on również wszystkie ważniejsze siedliska, ich wartość miododajną oraz rozmnażanie roślin miododajnych począwszy od ogródka pszczelarskiego i działki szkolnej, rozmnażanie krzewów i drzew miododajnych, wysiew wiosenny i jesienny zielnych roślin miododajnych, szczepienie, prowadzenie szkółek drzew i krzewów, wykorzystywanie nieużytków jako „pastwiska pszcze-

lego” oraz zadrzewień i zakrzewień przez drzewa i krzewy miododajne.

Roślinom miododajnym autor poświęca najwięcej miejsca w tej publikacji. Przy każdym gatunku tych roślin przedstawił on cechy morfologiczne, wymagania glebowe, okres i obfitość miodowania itp.

Książka ta potrzebna jest w pierwszej kolejności pszczelarzom i ludziom zajmującym się pasiecznictwem. Powinna być ona przydatna również szkołom średnim, a szczególnie szkołom rolniczym i leśnym oraz kierownikom większych gospodarstw rolnych, służbie rolnej i służbie leśnej, zakładom zadrzewień, zakładom zieleni miejskiej, służbie drogowej itp. Warto zainteresować nią również botaników, którzy przy okazji badań florystycznych czy fitosocjologicznych mogliby pomóc w ocenie pożytków pszczelich badanych biocenoz oraz działaczy ochrony przyrody i ochrony środowiska i LOP w celu popularyzowania w zadrzewieniach i zagospodarowywaniu terenów nowozabudowanych, czy nieużytków drzewami i krzewami miododajnymi.

Paweł Szotkowski

Tykač a kolektiv. **Květinářství, Státní zemědělské nakladatelství**, s. 347. Praha 1980, cena 29 Kč.

Ten ciekawy podręcznik dla średnich szkół ogrodniczych (techników) jest napisany przystępnie, przejrzysto i ciekawie. Posiada wiele ilustracji czarno-białych na żółtym papierze przedstawiających schematy urządzeń ogrodniczych, a głównie rysunki uprawianych roślin ozdobnych wykonanych starannie i z konkretnymi cechami ich gatunków i odmian. Ma on również szereg pięknie wykonanych zdjęć koloro-

wych roślin ozdobnych i dywanów kwiatowych propagowanych do uprawy na terenie Czechosłowacji. Uzupełnieniem jest tu spora ilość tabel ilustrujących, a raczej podsumowujących omawiane zagadnienia w rozdziałach. Każdy rozdział i rozdziałik zakończone są pytaniami, które umożliwiają uczniowi samokontrolę zrozumienia przeczytanego tekstu, oraz wykazem dostępnej literatury mogącej poszerzyć wiadomości z danego problemu. Druk tekstu jest zróżnicowany. Jednym charakterem druku podane są wiadomości podstawowe, a innym zagadnienia poszerzające daną tematykę. Książka posiada rejestr nazw roślin czeskich i łacińskich. Jest więc świetnie opracowana również pod względem metodycznym.

Podręcznik ten ujmuje problematykę dla potrzeb produkcji wielkotowarowej oraz podstawowe zasady uprawy roślin ozdobnych. Zwraca on również uwagę na zagadnienia specjalizacji i ekonomii w tym dziale produkcji.

Nomenklatura nazw roślin ozdobnych oparta jest na najnowszych zmianach nazw rodzajowych, gatunkowych i odmian według Międzynarodowego Kodeksu Botanicznego i Międzynarodowego Kodu dla Roślin Uprawnych.

Podstawowe rozdziały tej książki: Część ogólna; Rośliny jedno- i dwuletnie; Byliny; Rośliny cebulowe; Rośliny doniczkowe z pięknymi liśćmi; Rośliny doniczkowe z okazałymi kwiatami; Rośliny szklarniowe uprawiane dla cięcia; Przyspieszanie rozwoju roślin zdrewniałych; Zakłady zajmujące się wykonywaniem wieńców, bukietów, ikeban itp.

Publikacja ta zasługuje na przetłumaczenie na język polski i udostępnienie jej uczniom szkół ogrodniczych oraz wszystkim miłośnikom roślin ozdobnych.

Paweł Szotkowski

W. M. G. Amos: **Basic Immunology**. Butterworths, London 1981, str. 188, cena £ 4.95.

Reakcje immunologiczne kręgowców są procesami bardzo złożonymi, wieloetapowymi. Warunkiem ich zaistnienia jest rozróżnianie przez wyspecjalizowane komórki rozmaitych ugrupowań chemicznych i „podjęcie decyzji”, które z nich są dla organizmu „własne”, a które „obce”. Strategia ewolucyjna gatunków chorobotwórczych polega zatem na naśladowaniu białek charakterystycznych dla gospodarza. Obroną potencjalnych ofiar przed tą mimikrą molekularną jest ogromne zróżnicowanie drobin będących „dowodami tożsamości” poszczególnych osobników. Zatem dany patogen jest niebezpieczny jedynie dla części populacji gospodarza, a inne osobniki wyeliminują go z ustroju w toku reakcji immunologicznych. W reakcjach tych współpracuje wiele typów komórek, część z nich dąży do zniszczenia czynnika inwazyjnego, inne „wygaszają” reakcję, a jeszcze inne pozostają w ustroju po zlikwidowaniu źródła obcych białek jako komórki pamięci immunologicznej. Ta ostatnia pula sprawia, że reakcja na powtórne zetknięcie z takim samym antygenem przebiega znacznie energiczniej. Z reguły jest to zjawisko zbawienne, wykorzystywane w szczepieniach ochronnych, jednak część ludzi cierpi z jego powodu na tzw. choroby atopowe, np. katar sienny czy astmę.

„Pomyłka” w rozróżnianiu białek własnych od obcych albo zaburzenia we wzajemnym „porozumiewaniu się” komórek supresyjnych i efektorowych mogą być katastrofalne w skutkach. W chorobach autoagresyjnych układ immunologiczny niszczy tkanki własnego ustroju, a w przypadku nowotworów jest bezradny wobec zmienionych komórek o niekontrolowanych podziałach. Skutki chorób samego układu immunologicznego, zarówno jego linii komórkowych jak i narządów limfatycznych, dowodzą, jak wielkim niebezpieczeństwem jest zaburzenie któregośkolwiek z etapów reakcji.

„Złożoność systemu immunologicznego jest zarówno jego siłą, jak i słabością” — stwierdza Autor prezentowanej książki. Daje w niej podstawowe informacje

o podłożu genetycznym i przebiegu reakcji obronnych nieswoistych i swoistych (rozdziały 1—8), przegląd technik immunologicznych z podkreśleniem perspektyw stworzonych przez uzyskanie przeciwciał monoklonalnych (rozdział 9), oraz współczesne dane z immunologii klinicznej (rozdziały 10—15).

Książka adresowana jest do osób nie zajmujących się immunologią zawodowo, z konieczności zawiera więc pewne uproszczenia. Autor nie pomija jednak żadnego z najnowszych osiągnięć tej dziedziny, podkreślając jej interdyscyplinarny charakter. Książka jest więc nowoczesna, a równocześnie przystępna. Może być pasjonującą lekturą dla każdego czytelnika o przygotowaniu ogólnobiologicznym.

Barbara Płytycz

Kvetiny v bytě. Machovec a kolektiv, Příroda, Bratysłava 1974, wydanie II niezmiennione, s. 381, cena Kč 45.—

Publikacja ta jest bogato ilustrowana fotografiami czarno-białymi i kolorowymi, rysunkami, szkicami i tabelami. Jest wydana starannie i na dobrym papierze. Jest przyjemna w oglądaniu i korzystaniu z niej. Umożliwia miłośnikom roślin ozdobnych zorientowanie się w olbrzymiej ilości gatunków i odmian przeznaczonych do hodowania w mieszkaniach, biurach i innych pomieszczeniach, szerzy nowoczesną kulturę mieszkań i uczy obcować na co dzień nawet w dużych miastach z żywymi okazami tej twory. Umożliwia także wybór roślin zielonych do mieszkań, zwraca uwagę na ich uprawę (pielęgnację) w miejscu przeznaczenia, zgodnie z odpowiednimi warunkami ekologicznymi. Zwraca również uwagę na znaczenie roślin ozdobnych w mieszkaniach, podaje krótką historię ich gatunków, wymagania odnośnie temperatury, światła, podlewania, rozmnażania, gleby, substancji w wodnych roztworach, uprawy hydroponicznej, szkodników i ochrony przeciw nim.

Podstawowa część tej publikacji poświęcona jest estetyce mieszkań z udziałem kwiatowych roślin ozdobnych, zgodnie z ich wymaganiami żywymi. Zajmuje się ona również kwiatami ciętymi do waz i przygotowaniem ikeban z różnymi kompozycjami kwiatów. Cenne są również tabele poświęcone ciekawym gatunkom i odmianom. Umieszczono w nich następujące dane: pochodzenie, charakterystyka gatunku lub odmiany, charakterystyka kwiatu i czas kwitnienia, wykorzystanie, wymagania glebowe, wymagania odnośnie pH, temperatury, światła i podlewania w okresie lata czy zimy; zabiegi pielęgnacyjne w poszczególnych miesiącach.

Pozycja ta zasługuje na wydanie w Polsce. Upowszechniłaby racjonalną uprawę roślin ozdobnych w mieszkaniach, biurach i innych pomieszczeniach, zwłaszcza w miastach, gdzie rozwija się budownictwo mieszkaniowe, a żywe i piękne rośliny trudno często oglądać w warunkach naturalnych.

Paweł Szotkowski

Edmund Michael, Bruno Hennig, Hanns Kreisel: **Handbuch für Pilzfreunde**, IV Band: **Blätterpilze — Dunkelblätter**. VEB G. Fischer, Jena 1981, str. 472, tabl. barwne 143, cena M 43.—

Tytuł serii, który można przetłumaczyć jako „Podręcznik dla miłośników grzybów” jest nieco mylący. Nie można tej książki uznać za przeciętny podręcznik naszpikowany zwykle szczegółami budowy, rozwoju i systematyki. Jest to barwny atlas dający bogaty przegląd gatunków grzybów wielkoowocnikowych w poszczególnych grupach, zawierający obszerne opisy morfologii owocników oraz dane dotyczące występowania i zastosowania każdego gatunku. Dołączone rozdziały wstępne zapoznają czytelników z wieloma dziedzinami mikologii i dają bogaty przegląd li-

teratury mikologicznej. *Handbuch für Pilzfreunde* składa się z sześciu tomów. Niektóre z nich doczekały się już trzech wydań (np. tom I). Po śmierci dwóch pierwszych autorów nowe wydania redaguje i aktualizuje prof. H. Kreisel, znany mikolog z Greifswaldu (NRD).

Omawiany tu tom czwarty, zatytułowany *Grzyby blaszkowe — ciemnozarodnikowe*, pierwszy raz ukazał się w 1967 r. Poświęcony jest grzybom kapeluszowym, które mają hymenofor (spodnią część kapelusza) w postaci blaszek, a ich zarodniki wysypane z owocnika na papier są ciemno zabarwione: brązowawe, rdzawe, fioletowawe lub prawie czarne. Uwzględniono tu następujące rodziny: pieczarkowate *Agaricaceae*, pierścieniakowate *Strophariaceae*, gnojankowate *Bolbitiaceae*, czernidłakowate *Coprinaceae* oraz zasłonakowate *Cortinariaceae*. Pominęto pospolitych przedstawicieli tych grup, najważniejsze z tych bardziej znanych gatunków zostały omówione w pierwszym tomie serii. Tutaj przedstawiono gatunki rzadsze, mniej znane, krytycznie. Niektóre z nich to ważne grzyby jadalne, np. pierścieniak uprawny *Stropharia rugosoannulata* lub bardzo groźne, śmiertelnie trujące, np. zasłonak rudy *Cortinarius orellanus*. Ten ostatni jest przedstawicielem ogromnego najbogatszego w gatunki rodzaju grzybów kapeluszowych. Rodzaj ten w Europie jest reprezentowany aż przez przeszło 500 gatunków! Znaczna część książki poświęcona jest właśnie grzybom z rodzaju *Cortinarius*: wymieniono ich tu przeszło 100. Wszystkich gatunków w omawianym tomie jest 316. Każdy z nich jest ilustrowany barwnym rysunkiem dającym obraz zmienności morfologicznej. Ilustracje są dobre i łatwo pozwalają rozpoznać dany gatunek w przyrodzie. Barwne obrazki i obszernie opisy gatunków to zasadnicza część książki. Oprócz niej czytelnik znajdzie bardzo cenne klucze do oznaczania gatunków w obrębie poszczególnych rodzajów. Niezwykle interesujące są specjalne rozdziały wiążące się bezpośrednio z tematyką tomu. Omówiono tam zagadnienia związane z ekologią, geografą i socjologią grzybów wielkoowocnikowych, a więc tych, które wytwarzają duże, dobrze widoczne gołym okiem owocni-

ki. Uwzględniono m. in. saprofityczne grzyby glebowe i nadrzewne, grzyby pasożytnicze, symbionty tworzące mikoryzę (żyjące w symbiozie z korzeniami roślin naczyniowych) oraz przedziwne zjawisko tzw. „czarcich kręgów” czyli „pierścieni czarownic”, to znaczy zjawisko wyrastania owocników grzybów w postaci regularnych kół o średnicy od kilkunastu cm do kilkunastu (lub więcej) metrów. Można w tej części książki znaleźć także informacje o florystyce grzybów, o czynnikach decydujących o ich rozmieszczeniu oraz poznać zasady i metody kartowania grzybów. Rozdział poświęcony mikosocjologii daje dokładny przegląd mikocenoz czyli zbiorowisk grzybów.

W książce zamieszczono (po każdym rozdziale) bardzo bogatą bibliografię dotyczącą uwzględnianych tematów. Zaawansowany miłośnik grzybów może w ten sposób dotrzeć do dalszych, ważnych opracowań mikologicznych.

W stosunku do pierwszego wydania tego tomu wprowadzono szereg zmian i uzupełnień, uwzględniono najnowsze osiągnięcia mikologii w dziedzinie poznania ciemnoblaszkowych grzybów z rzędu pieczarkowców *Agaricales*. Książka stanowi wielką pomoc dla mikologów i amatorów grzybobrania, którzy osiągnęli „wyższy stopień wtajemniczenia”. Nawet nie znających języka niemieckiego warto zachęcić do nabycia tej książki (można ją u nas kupić za złotówki). Przecież z barwnych ilustracji może korzystać każdy. Prawdziwy miłośnik grzybów powinien próbować poznać przynajmniej podstawowe terminy mikologiczne w języku niemieckim. Tłumaczenie może bardzo ułatwić korzystanie z wydanego ostatnio (1980, 1981) ośmiojęzycznego słownika mikologicznego (*Mykologisches Wörterbuch*, VEB G. Fischer, Jena), w którym obok innych języków zamieszczona jest również część polska i niemiecka.

W najbliższym czasie należy spodziewać się nowych wydań tomu II i V *Handbuch für Pilzkunde*. Każdy, kto poważniej interesuje się grzybami, powinien zdobyć wszystkie sześć tomów tego cennego dzieła.

Władysław Wojewoda

KRONIKA NAUKOWA

Zjazd Naukowy Polskiego Towarzystwa Miłośników Nauk o Ziemi

W 1982 r. obchodzono trzy rocznice: minęło bowiem 50 lat od założenia Towarzystwa Muzeum Ziemi w Warszawie (istniało do 1948 r.), 25 lat od zarejestrowania Polskiego Towarzystwa Miłośników Nauk o Ziemi (istniało do 1972 r.) oraz 10 lat od powołania Polskiego Towarzystwa Przyjaciół Nauk o Ziemi. W związku z tym ostatnia z tych organizacji zorganizowała w dniach 15–16 XI 1982 r. w Jachrance pod Warszawą swój pierwszy zjazd naukowy. Ponieważ podczas Zjazdu wielokrotnie nawiązywano do osiągnięć Polskiego Towarzystwa Przyrodników im. Kopernika oraz omawiano wiele spraw mogących zainteresować szersze grono przyrodników, przeto przedstawiam kilka refleksji o przebiegu imprezy.

Zjazd składał się z części historycznej i naukowej. W części pierwszej przedstawiono dwa referaty: J. Zurek omówił działalność Polskiego Towarzystwa Przyjaciół Nauk o Ziemi, a Z. Wójcik — zarys dziejów społecznego ruchu popularyzacji nauk o Ziemi. W pierwszym z tych referatów zwrócono uwagę na główne kierunki działania organizacji obejmujące m. in. kompleksowe prace nad ochroną środowiska, konserwatorskie sprawy ochrony przyrody, kolekcjonerstwo przyrodnicze, badania nad historią nauk o Ziemi i inne. Drugi referat omawiał główne kierunki działalności trzech pokrewnych organizacji (TMZ w Warszawie, PTMNoZ i PTPNoZ), nawiązując przy tym do

organizacji pokrewnych, a w tym Ligi Ochrony Przyrody, Klubu Ekologicznego i PTP im. Kopernika.

Podczas sesji naukowej przedstawiono referaty: S. Kozłowski *Ochrona i dokumentowanie przyrody w pracach PTPNoZ*, *Problemy ochrony Tatr*; M. Sachański *Problemy amatorskiego zbieractwa i kolekcjonowania minerałów, skal i skamieniałości*; W. Borowiec i J. Grodzicki *Kras i speleologia w pracach PTPNoZ*; A. Paulo *Badania naukowe z wypraw wysokogórskich i polarnych*; L. Kozacki *Wpływ działalności gospodarczej na środowisko przyrodnicze w pracach PTPNoZ*.

Referaty powyższe ukażą się drukiem. Zwracam jednak uwagę na niektóre tezy godne popularyzacji w szerszym gronie przyrodników:

— Istnieje potrzeba rozszerzenia akcji na rzecz inwentaryzacji zabytków przyrody oraz wystąpienie przeciw zakusom parcelacji Tatrzańskiego Parku Narodowego (referat pierwszy).

— Należy wspierać zbieractwo indywidualne, a przede wszystkim opublikować katalogi zbiorów prywatnych (referat drugi).

— Osiągnięcia dotychczasowe w badaniach jaskiniowych mają ogromne znaczenie naukowe i prace tego typu winien koordynować Komitet Badań Krasowych PTPNoZ (referat trzeci).

— Wyniki wypraw naukowych, zwłaszcza organizowanych przez Oddział Krakowski do Peru, w Himalaje i do Hindukuszu, mają niezaprzeczalne znaczenie poznawcze. Wyprawy winny być jednak starannie przygotowywane (referat czwarty).



Awers i rewers medalu na 50-lecie społecznego ruchu popularyzacji nauk o Ziemi. Projekt wykonał art. pl. J. Gawron

— Wbrew szerzącemu się fatalizmowi na temat wpływu gospodarki na środowisko, badania PTPNoZ winny prowadzić do wypracowania prawdziwego obrazu degradacji i na tym tle do przedstawienia programu kształtowania i ochrony (referat piąty).

W referacie poświęconym problemom krasu i speleologii uwypuklono poważne osiągnięcia Sekcji Speleologicznej PTP im. Kopernika, na dorocznych zjazdach której prezentowane są w różnych regionach krasowych Polski najnowsze osiągnięcia w zakresie badań jaskiń i krasu. Sekcja ta skupiająca pracowników nauki (biologów, geologów, geografów, geofizyków) oraz miłośników, jest jedynym w kraju forum wymiany poglądów w tak szerokim zakresie.

Wielokrotnie także w dyskusji powracała sprawa PTP im. Kopernika. Głównie w wypowiedzi prof. R. Schramma z Poznania została uwypuklona potrzeba wykorzystania doświadczeń PTP im. Kopernika w pracy nad popularyzacją wiedzy, zwłaszcza wśród młodzieży. Postulowano także potrzebę nawiązania bliższych kontaktów z czasopiśmem „Wszechświat” (poprzez prenumeratę oraz wysyłanie do redakcji artykułów o atrakcyjnej problematyce). Sugerowano wreszcie potrzebę nawiązania bliższej współpracy po-

między zarządami oddziałów PTPNoZ, PTP im. Kopernika oraz Ligi Ochrony Przyrody. Kontakty te mogłyby być szczególnie owocne w dziedzinie inwentaryzacji godnych ochrony obiektów przyrodniczych.

Z. Wójcik

Jubileusz 50-lecia utworzenia Pienińskiego Parku Narodowego

W dniach 5 i 6 października 1982 r. staraniem Dyrekcji i Rady Pienińskiego Parku Narodowego odbyło się na zamku w Niedzicy Sympozjum naukowe z okazji 50-lecia utworzenia Pienińskiego Parku Narodowego. W uroczystości wzięła udział delegacja Słowackiego Pienińskiego Narodowego Parku. W pierwszym dniu obrad po otwarciu Sympozjum przez dyrektora PPN, mgr inż. Eugeniusza Szydę i wystąpieniach zaproszonych gości, wygłoszono cztery referaty: 1. Mgr inż. Stanisław Smólski, pierwszy dyrektor tego parku i przewodniczący Rady PPN, przedstawił w sposób nadzwyczaj wszechstronny i interesujący historię półwiecznej działalności tej zasłużonej dla ochrony Pienin placówki. W referacie znalazło się wiele faktów, jeszcze dotychczas nie publikowanych. 2. Inż. Turosik, dyrektor TANAP-u (Tatrzański Narodni Park), omówił historię międzynarodowej współpracy tych pogranicznych parków narodowych w referacie 50 lat powołania pierwszego w Czechosłowacji Parku Natury w Pieninach oraz 15-lecie Pienińskiego Narodowego Parku.

3. Prof. dr Krzysztof Birkenmajer przedstawił *Świat skamieniały Pienin*, a prof. dr Kazimierz Zarzycki zreferował temat *Przyroda Pienińskiego Parku Narodowego i jej współczesne przemiany*, nawiązując do wydanej pod jego redakcją książki: *Przyroda Pienin w obliczu zmian*, której wydanie zbiegło się z tym pięknym jubileuszem. Obydwa ostatnie referaty były bogato ilustrowane barwnymi przeźrocami.

Po dyskusji nad referatami, zasłużeni pracownicy PPN i pracownicy nauki zostali udekorowani odznaczeniami nadanymi przez Ministra Leśnictwa i Przem.



Plakietka jubileuszowa

Drzewnego. Po przerwie zwiedzono budowę zbiornika zaporowego, który już wkrótce po spiętrzeniu wód Dunajca spowoduje trudne jeszcze do przewidzenia w swych ostatecznych konsekwencjach przeobrażenia przyrody tego obszaru.

Drugi dzień obrad przeznaczony na zwiedzanie PPN, rozpoczęło od splotu Dunajcem z przystani flisackiej w Kątach. Po przerwie dla zwiedzenia Czerwonego Klasztoru po stronie słowackiej, kontynuowano spływ granicą pomiędzy dwoma parkami aż do zakończenia w Szczawnicy. Ze względu na aktualność i wagę poruszanych na Sympozjum zagadnień, zasługują one na opublikowanie w czasopiśmie poświęconym problematyce ochrony przyrody.

Jerzy S. Dąbrowski

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 nacz. 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 3078+102 egz. Format A4. Ark. wyd. 5; druk. 3½+2 wklejki, papier druk. sat. 61×86, 80 g. kl. III i kreda b. kl. III
Cena zł 30,— Otrzymano do składania w lutym 1983 r. Podpisano do druku w lipcu 1983 r. Zamówienie nr 109/83

T-22

Druk ukończono w sierpniu 1983 r.

DRUKARNIA UNIWERSYTETU JAGIELLOŃSKIEGO, KRAKÓW, 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 zlecających 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, drobniejszych 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.

Drobizgi 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.