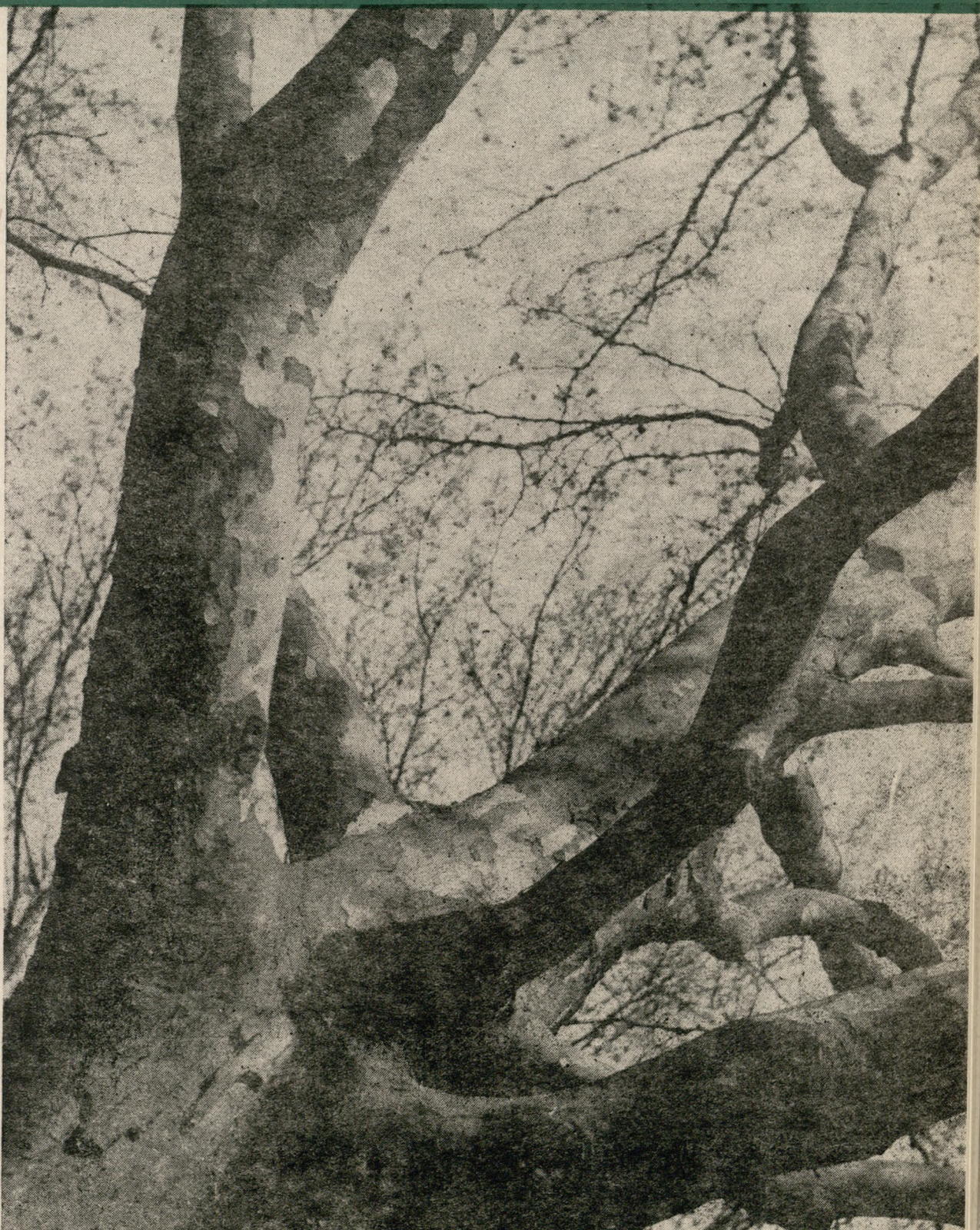


WSZECHŚWIAT
PISMO PRZYRODNICZE

TOM 86 NR 4

KWIECIEŃ 1985



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

Wydano z pomocą finansową Polskiej Akademii Nauk

TREŚĆ ZESZYTU 4(2256)

L. Valzelli, Historia naturalna mózgu	73
J. Balon, Morfologia i współczesne modelowanie Kings Canyon w George Gill Range (Australia Centralna)	77
Z. Rybczyńska, A. Jurkiewicz, Parabioza doświadczalna jako metoda przełamывania konfliktu tkankowego	80
A. Bluszcz, Datowanie termoluminescencyjne	82
Nagrody Nobla	
G. Kupryszewski, Nagroda Nobla w dziedzinie chemii za rok 1984	86
Drobiazgi przyrodnicze	
Tarczka zarodkowa w rozwoju płazów bezogonowych (H.S.)	87
Nasze kielbie (T. Barowicz)	88
Związki N-nitrozowe — groźne czynniki rakotwórcze (G.B.)	89
Wszechświat przed 100 laty	89
Rozmaitości	90
Kronika naukowa	
Obchody „Roku Kopernika” w Krakowie (B. Gomółka)	91
Eidema	
Postępy biologii — Eidema nr 1	93
Recenzje	
H.D. Kahlke: Das Eiszeitalter (K. Kowalski)	94
G. Brzęk: Henryk Raabe (Z. Wójcik)	95
Informator Krajoznawczy (K.R. Mazurski)	96
Listy do Redakcji	96

Spis plansz

- I. KWIATY KWIETNIOWE. a. Śnieżyczka przebiśnieg. b. Szafran spiski. Fot. Z. Zwolińska
- II. SMUŻKA. Fot. Wł. Puchalski
- III. ZIEWAJĄCY HIPOPOTAM. Fot. W. Strojny
- IV. OPUNCJA. Fot. W. Strojny

Okładka: PLATAN KLONOLISTNY *Platanus acerifolia* Willd. (Platanaceae).
Fot. W. Strojny

WSZECHŚWIAT

PISMO PRZYRODNICZE

ORGAN POLSKIEGO TOWARZYSTWA PRZYRODNIKÓW IM. KOPERNIKA

TOM 86
(ROK 104)

KWIECIEŃ 1985

ZESZYT 4
(2256)

LUIGI VALZELLI (Mediolan)

HISTORIA NATURALNA MÓZGU

1. Pobudliwość jako źródło życia

Reaktywność na różnego rodzaju bodźce jest cechą charakterystyczną tkanki nerwowej. W wyniku pobudzenia powstaje impuls elektryczny rozprzestrzeniający się wzdłuż włókien nerwowych. Procesy bioelektryczne stanowią podstawową czynność życiową organizmu.

Najbardziej prymitywne organizmy zwierzęce wykazują zdolność reagowania na bodźce docierające z otoczenia, reakcje na te bodźce warunkują adaptację organizmów do zmieniających się warunków zewnętrznych. Przez pojęcie pobudliwości rozumieć należy, zgodnie z koncepcją Gabela (1965) zdolność odbierania informacji docierających z otoczenia, przenoszenia ich i przetwarzania poprzez wyspecjalizowane układy komórkowe. Zapewnia to obronę integralności całego organizmu. Organizm mógłby ulec uszkodzeniu lub zniszczeniu jeśli nie miałby zdolności reagowania na bodźce, jeśli by nie rozpoznawał ich w sposób właściwy lub nie byłby w stanie przetworzyć informacji jaką niesie bodziec. Można zatem stwierdzić, że życie polega na zachowaniu dynamicznej równowagi w układzie organizm — otoczenie. Wiąże się to w szerokim znaczeniu — z pojęciem czynności nerwowej, co oczywiście nie zawsze jest równoznaczne z pojęciem układu nerwowego w sensie wyspecjalizowanej struktury. Aktywność nerwową mogą wykazywać organizmy niższe, nawet roślinne.

2. Prymitywne układy nerwowe

Po wykryciu jednostki nerwowo-mięśniowej u stulbi (*Hydra*) Kleinberg wysunął w roku 1872 hipotezę, zgodnie z którą w przebiegu ewolucji z wspólnej, niezróżnicowanej komórki wyodrębniły się komórki związane z dwiema funkcjami — odruchami oraz czynnością nerwową. Nieco później w 1879 r. Hertwigowie zidentyfikowali komórkę nerwowo-mięśniową jako element nabłonkowo-mięśniowy, zwracając uwagę na wyodrębnienie się z prostych komórek nabłonka komórek nerwowych i mięśniowych w przebiegu ewolucji jamochłonów. Przez następne kilkadziesiąt lat dominowała wysunięta w 1919 r. teoria Parkera, zgodnie z którą początkowo istniały jedynie niezależne komórki efektorowe, obecnie jeszcze spotykane jako miocyty u niektórych jamochłonów i gąbek. W etapie dalszym z niezróżnicowanych komórek nabłonkowych znajdujących się w pobliżu komórek mięśniowych rozwinęły się komórki receptorowe. Dopiero w trzecim etapie wykształciły się komórki pośredniczące między receptorem a efekтором — prymitywne komórki nerwowe czyli protoneurony. Wytworzyła się zatem triada: receptor — układ modulujący — efektor.

Teoria Parkera zakładająca istnienie niezależnych komórek efektorowych, akceptowana powszechnie przez wiele lat, stała się od połowy lat 50. przedmiotem coraz bardziej zdecydowanej krytyki wysuwanej przez neurofizjologów i biologów. Krytyka ta wynikała z za-

łożenia, że u zwierząt wielokomórkowych (*Metazoa*) wykonawczy aparat „behawioralny” powiązany być musi z całą wewnętrzną strukturą układem koordynującym, co zapewni reagowanie adekwatne do bodźca docierającego ze środowiska. Efektory nie tworzą zatem мозаiki złożonej z pojedynczych komórek działających indywidualnie i niezależnie, lecz są zorganizowane we współdziałające zespoły. Bezpośredni kontakt pojedynczych komórek mięśniowych z taką samą liczbą komórek receptorowych nie byłby w stanie zapewnić spójnej i logicznej odpowiedzi organizmu, konieczne jest więc powiązanie różnych elementów układu w całość działającą w sposób skoordynowany. Pojedynczy element pośredni (modulujący) w triadzie Parkera — protoneuron, nie byłby, jak się wydaje, zdolny zapewnić funkcjonowania procesu integracji, dla której niezbędne jest docieranie impulsów do wspólnych elementów koordynujących a następnie — integrujących. Niemożliwa jest organizacja prawidłowych procesów zachowania bez wytworzenia sieci komórek nerwowych, integrujących czynność układu mięśniowego w sposób zapewniający funkcjonowanie wyspecjalizowanych odruchów. Wychodząc z tego założenia wydaje się mało prawdopodobne, aby mogło dojść do zorganizowania się jakiegokolwiek rodzaju systemu nerwowego przed pojawieniem się elementów ruchowych, takich jak komórki mięśniowe, rząski, wici i in. Należy więc przyjąć, że pierwotne organizmy wielokomórkowe rozwinęły układy receptorowe zanim pojawiły się elementy pośrednie — protoneurony.

Rozważając kolejność etapów ewolucji układu nerwowego, Passano sugerował przekształcenie się pojedynczych pierwotnych komórek mięśniowych (protomiocytów) w ugrupowania niezależnych komórek kurczliwych; umożliwiających wykonywanie bardziej rozległych ruchów całej kolonii. Powstały strefy wyspecjalizowane, w których komórki wykształciły obszary błony komórkowej wrażliwe na zmiany środowiska, zdolne do depolaryzacji, a więc zmiany ładunku elektrycznego. Powstały też szczególne elementy — złącza pomiędzy komórkami (synapsy) przenoszące informacje z jednej komórki na inną. W etapie tym nastąpił więc podział elementów pierwotnych na komórki mięśniowe i komórki nerwowe, podtrzymujące tonicznie aktywność ruchową. Stopniowo ukształtowała się struktura hierarchiczna komórek — złożona z elementów nadrzędnych i podporządkowanych im komórek rozrzuconych w niższych ośrodkach.

Poważne zmiany nastąpiły także na poziomie samych komórek, a więc wspomniane wrażliwe obszary błony komórkowej i synapsy, wypustki komórek nerwowych (włókna nerwowe), różnego rodzaju elementy wykonawcze — efektory itd. Nie różniły się prawdopodobnie w sposób znaczący od tych elementów układu nerwowego, które występują obecnie. Substancje neuroprzekaznikowe¹, które niewątpliwie również pojawiły się w tym okresie

ewolucji mogły być zbliżone do tych, które znamy obecnie².

Istotnym etapem rozwoju układu nerwowego było rozwiniecie selektywnego reagowania na poszczególne rodzaje bodźców docierających ze środowiska, a także — integrowanie bodźców i synchronizowanie reakcji organizmu z rytmem zmian zachodzących w otoczeniu. Jednocześnie z koncentracją elementów receptorowych i powstaniem narządów czuciowych powstawały ośrodki sterowania, grupujące komórki nerwowe — pierścienie i zwoje. W końcu u pierwotnych organizmów wielokomórkowych nastąpił proces redukcji liczby zwojów i cefalizacja, zapowiadająca centralizację układu nerwowego, co definitywnie nastąpiło później u kręgowców.

3. Ewolucja mózgu

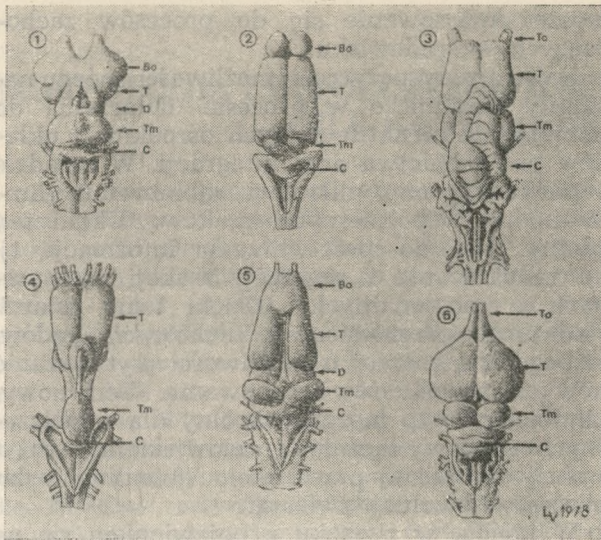
O tym jak przebiegała ewolucja mózgu wiemy niestety niewiele, w zasadzie nasza wiedza opiera się tu tylko na rekonstrukcji szczątków kopalnych. Odtworzenie budowy mózgu, jak i innych nietrwałych tkanek miękkich, jest niemożliwe, pewne informacje można uzyskać jedynie na podstawie analizy pokryw kostnych puszek mózgowej. Wnioskowanie opierać się może na obserwacjach współcześnie żyjących gatunków zwierząt, stojących na różnych szczeblach rozwoju filogenetycznego. Informacji dostarczają obserwacje przetrwałych w faunie obecnej niektórych przedstawicieli pierwotnych kręgowców. Posługując się wspomnianymi metodami dochodzi się do stwierdzenia, że na tle procesów ewolucji rozwój mózgu wykazywał wyraźne tendencje konserwatywne.

Obserwowane zmiany adaptacyjne (chodzi tu o różnego rodzaju specjalizację funkcjonalną) winny niewątpliwie znaleźć swoje odzwierciedlenie na poziomie budowy i funkcji mózgu. Z drugiej strony plastyczność mózgu i zmiany zachodzące w otoczeniu stanowią źródło zmian biochemicznych i anatomicznych mózgu zwierząt będących w pewnej fazie dojrzewania, zmian znajdujących swe odbicie we wzorcach zachowania. Jest wysoce prawdopodobne, że oddziaływania środowiskowe i zmiany w otoczeniu w ciągu tysięcy i milionów lat mogły determinować zmiany mózgu, umożliwiające wytworzenie wzorców zachowania niezbędnych dla przetrwania w zmieniających się warunkach. Nie oznacza to oczywiście, że mózg był zdolny do wytworzenia nowych, uprzednio nie występujących narządów, oznaczać może jedynie, że miał zdolności modyfikowania tego, co już w strukturze było obecne, tak aby możliwe było rozwiniecie funkcji, których wymagały aktualne warunki środowiskowe.

W terminologii anatomicznej, struktura taka jak mózdzek powstała i wyspecjalizowała się dopiero u kręgowców. Nie spotykamy go

¹ Neurotransmitery czyli związki przenoszące informację z neuronu na neuron lub komórkę efektorową, przyp. WK.

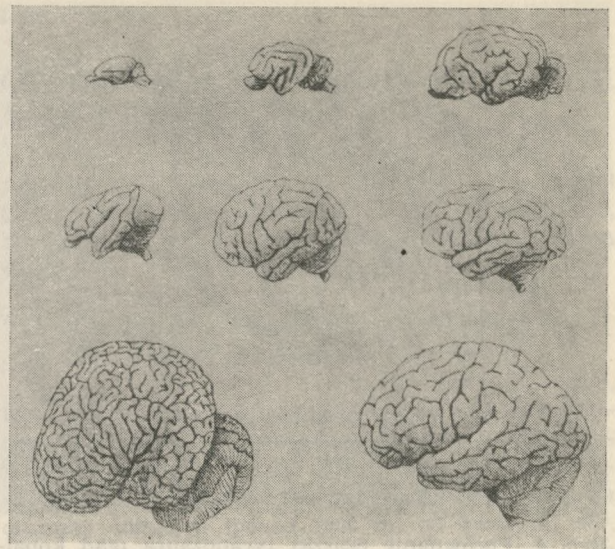
² Np. acetylocholina, oktopamina a także liczne związki peptydowe, przyp. WK.



Ryc. 1. Budowa mózgu i mózdzku różnych zwierząt niższych. 1 — minog, 2 — ryba trzonopłetwa, 3 — żarłacz (rodzina rekiny), 4 — ryba płucodyszna, 5 — żaba, 6 — aligator. Bo — opuszka węchowa, To — szlak węchowy, T — kresomózgowie, D — między-mózgowie, Tm — nakrywka śródmózgowia, C — mózdzek

u zwierząt bezkręgowych. Ewolucja mózdzku, pokazana w uproszczeniu na rys. 1 stanowi dobry przykład związków recyprokalnych pomiędzy rozwojem ośrodkowego układu nerwowego i wymogami środowiska lub warunkami życia. Mózdzek jest złożonym układem neuronalnym, przetwarzającym informacje z otoczenia oraz z wnętrza organizmu dla kontrolowania ruchowych funkcji ciała. Obserwuje się duże różnice w rozwoju mózdzku u zwierząt o mniej i bardziej rozwiniętych funkcjach ruchowych. Ryby żyjące na dnie mórz i oceanów, cechujące się zredukowaną aktywnością ruchową, mają mózdzek słabo wykształcony, nie przekraczający 3,2—6,6% objętości mózgu. U płazów i współczesnych gadów mózdzek jest jeszcze słabo rozwinięty, wyspecjalizowaną strukturą staje się dopiero u ssaków (ryc. 2). U nich w związku ze wzrostem specjalizacji różnych struktur i części mózgu, stosunek procentowy mózdzku do całego mózgu waha się od 14% u ssaków niższych do 12% u niektórych naczelnych i 11% u człowieka.

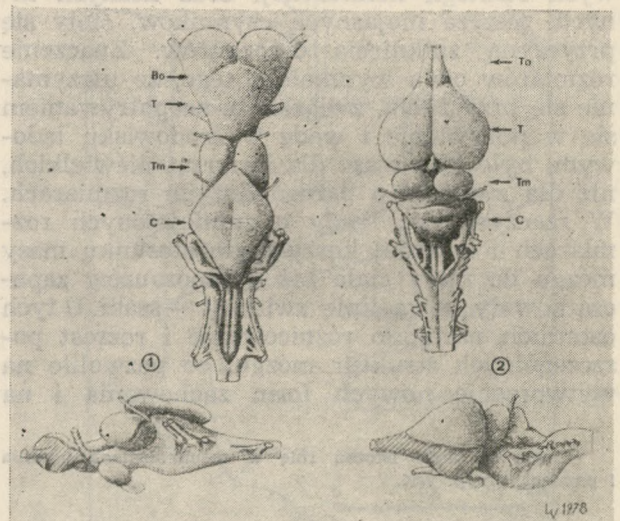
Linia rozwoju zakreślona przez procesy ewolucji wiąże się z ciągłą, trudną walką o przetrwanie. Najistotniejszym w niej elementem, a zarazem obciążeniem, były i są — konkurencja i drapieżność. Kierowały one zachowaniem przez setki milionów lat, jak wskazują informacje uzyskane z szczątków kopalnych. Znalazło to swoje odzwierciedlenie w dostosowaniu budowy mózgów do różnych strategii łowczych, agresywności i zachowań agresywnych. Widzimy to na przykładach wielu prymitywnych mózgów ryb i gadów. Szczególnemu rozwojowi uległy narządy i układy związane z chwytaniem, obezwładnianiem i zabijaniem zdobyczy. Jest także prawdopodobne, że w sytuacjach, w których nie było innych alternatyw pokarmowych, wytworzyła się drapieżność kanibalistyczna. Mózgi dysponowały



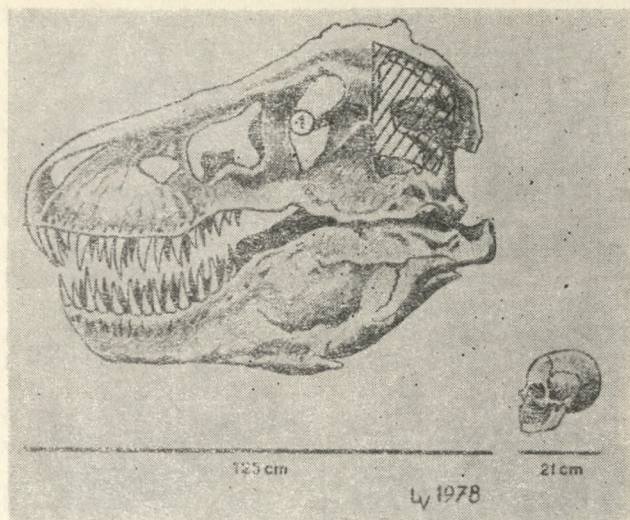
Ryc. 2. Budowa mózgu i mózdzku różnych ssaków. 1 — królik, 2 — kot, 3 — pies, 4 — makak, 5 — szympanś, 6 — orangutan, 7 — delfin, 8 — człowiek

zbyt słabymi mechanizmami ochronnymi przed wrodzonym instynktem niszczycielskim, niezdolnymi przeciwdziałać zabijaniu osobników własnego gatunku.

Rozważania nasze kształtują obraz mózgu składającego się z aglomeratów neuronów, tworzących rozrośnięte struktury i ośrodki słuchowe, wzrokowe, struktury wzgórza, podwzgórza, jądra ruchowe oraz nadrzędne układy kierujące. Szczególnie rozwija się układ węchowy, w związku z przejściem ze środowiska wodnego do lądowego. Rekonstrukcja taka, chociaż bardzo uproszczona, nie odbiega jednak zbyt od obrazu struktur mózgu współcześnie występujących reprezentantów i potomków najbardziej odległych przodków (ryc. 3). Wydaje się, że ten względnie prosty typ mózgu mógł, oczywiście z pewnymi modyfikacjami, zapewnić stabilną egzystencję przez setki milionów lat, jego możliwości rozwoju



Ryc. 3. Porównanie mózgu rekina (1) i aligatora (2). Struktury węchowe zakreskowane (na rycinach mózgu widzianego z boku). Bo — opuszki węchowe, T — kresomózgowie, Tm — nakrywka śródmózgowia, C — mózdzek



Ryc. 4. Porównanie czaszki tyranozaura (gad kopalny z grupy dinozaurów) i człowieka; 1 — wielkość mózgu zaznaczono kolorem czarnym

okazały się jednak ograniczone. U największych dinozaurów jak tyranozaurowy i brontozaurowy mózg uzyskał pewien proporcjonalny stopień złożoności, tyle że proporcje pomiędzy objętością mózgu i objętością ciała pozostawały niewiarygodnie małe, co można zaobserwować na podstawie wykopalisk (ryc. 4).

Ten „antyczny” typ mózgu porównać można z maszyną cybernetyczną, zaprogramowaną przede wszystkim na realizację reprodukcji i ochronę całości i integralności strukturalnej organizmu. W konsekwencji zachowanie ówczesnych zwierząt było ograniczone do sztywno zaprogramowanych i automatycznych reakcji, dość podobnych do tych, które występują u ptaków i innych, bardziej bezpośrednich potomków dawnych gadów. Wąskie granice operatywności, jakie mózg ten zapewniał w konfrontacji z narastającymi trudnościami bytowania, wystąpienie nowych form zwierząt o zredukowanych wymiarach, powstanie nowych strategii konkurencji oraz licznych innych, jeszcze niejasnych czynników, stały się przyczyną zniknięcia dinozaurów. Znaczenie rozmiarów ciała wynikało z tego, że utrzymanie się przy życiu, związane z zaopatrywaniem się w pożywienie i wodę w środowisku lądowym, było łatwiejsze dla zwierząt niewielkich, niż dla zwierząt o bardzo dużych rozmiarach. W rzeczywistości gady o zmniejszonych rozmiarach i bardziej korzystnym stosunku masy mózgu do masy ciała niż u dinozaurów zapoczątkowały nową linię zwierząt — ssaków. U tych ostatnich nastąpiło różnicowanie i rozrost poszczególnych struktur mózgu, co pozwoliło na wytworzenie nowych form zachowania i na

lepsze dostosowanie się do procesów zachodzących w środowisku.

Nowe predyspozycje i możliwości mózgu nastąpiły zasadniczo w procesie dołączenia do istniejących struktur nowych ośrodków i układów przekąźnictwa oraz integracji. W zasadzie odpowiadają one układowi rąbkowemu (limbicznemu) współczesnych ssaków. Układ ten zdolny jest do przetwarzania informacji, tj. do indukowania i regulacji reakcji afektywnych i emocjonalnych³. Dzięki temu „stare” struktury, przeniesione z niektórych gadów, wzbogacone zostały o możliwości wytwarzania nowych repertuarów zachowania. Ten nowy, „limbiczny” typ mózgu, wspólny dla współczesnych ssaków łącznie z człowiekiem, służył i służy do dzisiaj przez około 70 milionów lat procesowi ewolucji zwierząt.

W końcu, w związku z pojawieniem się na naszym globie naczelnych (*Primates*) około 20 milionów lat temu — mózg zaczął przechodzić kolejną transformację poprzez rozwijanie najbardziej wymyślnej sieci neuronalnej — nowej kory, która rozwój największy osiągnęła u człowieka. Badania szczątków kopalnych wykazały, że ewolucja mózgu ssaków wiązała się ze zwiększeniem względnych wymiarów i masy mózgu. Podobny przebieg wykazuje ewolucja rodziny człowiekowatych (*Hominidae*). Chociaż drogę ewolucji człowieka nie można uważać za poznaną i zdefiniowaną, w kategoriach biologicznych mózg człowieka współczesnego nie różni się od mózgu jego bezpośredniego przodka — człowieka z Cro-Magnon; podstawowe różnice dotyczą jednak porządku kulturowego oraz użycia pojemności informacyjnej mózgu.

Na zakończenie interesujące może być skonstatowanie, że w kategoriach i terminologii biologicznej człowiek nie przedstawia żadnego „ulepszenia” ewolucyjnego w obrębie naczelnych. Nie tylko nabył wiele możliwości biologicznych, lecz także wiele utracił ze swoich dawnych sprawności zwierzęcych. Człowiek znacznie gorzej biega, pływa, nurkuje, wspina się niż wiele innych gatunków zwierząt, które z pewnością lepiej zniosłyby surowe warunki życia. Wszelako wyjątkowy rozwój mózgu „neokortykalnego” (czyli kory mózgowej) sprawił, że człowiek po raz pierwszy w historii Ziemi zaczął działać rozumnie, naginając otoczenie do swoich własnych potrzeb i wymagań.

Artykuł ten był drukowany w oryginale w *Federazione Medica* 1982, 35:875 i nadesłany do *Wszechświata* do wykorzystania.

Luigi Valzelli jest wybitnym włoskim psychofarmakologiem i neurofizjologiem. Jest profesorem i kierownikiem sekcji psychofarmakologii i psychiatrii biologicznej w Instytucie Farmakologicznym „Mario Negri” w Mediolanie.

³ Odgrywa także istotną rolę w mechanizmach uczenia i pamięci, przyp. WK.

Tłum. Wojciech Kostowski

JAROSŁAW BALON (Kraków)

MORFOLOGIA I WSPÓŁCZESNE MODELOWANIE KINGS CANYON W GEORGE GILL RANGE (AUSTRALIA CENTRALNA)

Kings Canyon, jedna z najciekawszych osobliwości geomorfologicznych Australii, leży (ryc. 1) w pld.-zach. części George Gill Range, jednego z pasm centralnych Australii. Odkryty po raz pierwszy przez Ernesta Gilesa w 1872 roku i nazwany na cześć sponsora ekspedycji Fieldena Kinga był przez długie lata zapomniany i nieznany. Ponownie odkryty dopiero w 1960 roku, do dziś odwiedzany jest tylko sporadycznie. Brak jest natomiast opracowań naukowych dotyczących tego obszaru, poza pracami ogólnymi, obejmującymi zasięgiem całą centralną Australię. Niniejszy przyczynek, będący pierwszą próbą szczegółowego scharakteryzowania fantastycznej krajobrazowo rzeźby tego obszaru, powstał w wyniku badań i obserwacji prowadzonych w grudniu 1980 roku przez uczestników Wyprawy Koła Geografów Uniwersytetu Jagiellońskiego „Australia'80”. W ramach podjętych prac wykreślono szkic geomorfologiczny Kings Canyon i jego systemu dolinnego, wydzielono typy rzeźby wierzchołków i wykonano profil podłużny oraz profile poprzeczne doliny głównej.

Południowo-zachodnia krawędź George Gill Range, którą nacina system dolinny Kings Canyon, jest zbudowana z poziomo zalegającego, średnioławicowego (0,2–0,8), czerwonego piaskowca o dużej odporności. Obszar pocięty jest siecią spękań tektonicznych o dwu wzajemnie prostopadłych kierunkach (S–N, E–W), przebiegających skośnie do krawędzi gór. Na tych spękaniach (ryc. 2) założony jest system dolinny Kings Canyon.

Klimat rejonu, typowy dla suchego wnętrza kontynentu australijskiego, charakteryzuje się wysoką temperaturą przez cały rok (średnia roczna $+28^{\circ}\text{C}$), bardzo rzadkim opadem występującym z reguły w postaci nawałnych ulew (roczny opad – 262 mm, tylko 42 dni z opadem w roku), oraz częstymi i silnymi wiatrami.

Na badanym obszarze wyróżnić można dwa zespoły form rzeźby: wierzchołki i system dolinny je rozcinający.

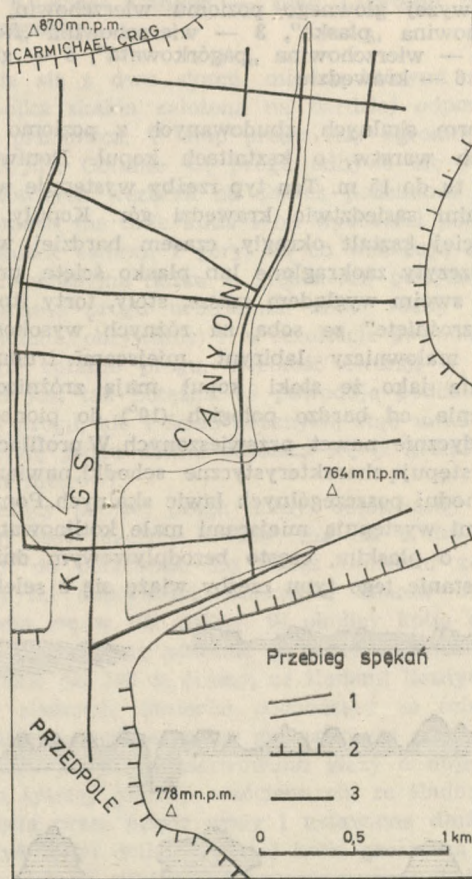
Główny poziom wierzchołków wznosi się na wys. ok. 760 m n.p.m. (ok. 150 m powyżej równiny podgórskiej). Ponad niego sterczą ostańcowe wzniesienia

sięgające maksymalnie 870 m n.p.m. (Carmichael Crag). Na obszarze głównego poziomu wierzchołków, w który wciną się system dolinny Kings Canyon wyróżniono trzy typy rzeźby (ryc. 3 i 4):

- a. wierzchołki „płaskie”
- b. wierzchołki „kopulaste”
- c. wierzchołki „pagórkowate”.

Wierzchołki „płaskie”, założone są na jednej, lub kilku poziomych ławicach piaskowca, ewentualnie na wychodniach ławic nachylonych (lokalne zaburzenia upadu warstw). Deniwelacje nie przekraczają tu kilku metrów. Ten typ rzeźby występuje na obszarze odległym (ponad 1000 m) od krawędzi gór, często w pobliżu ostańcowych wzniesień jako ich przedpola. Podstawowymi procesami rzeźbotwórczymi jest postępujące wzdłuż ławic wietrzenie i deflacja (wywiewanie cząstek przez wiatr). Brak materiału drobnego (mniej niż 0,3 m średnicy) na powierzchni świadczy o mienadżaniu wietrzenia za szybko wypływającą zwięzłą deflacją. Wpływ wody opadowej jest stosunkowo niewielki, teren jest bardzo słabo rozczłonkowany przez sieć dolinną. Doliny są szerokie (do ok. 25 m i niewiele wcięte w poziom wierzchołki (kilka metrów). Większość obszaru ma odpływ niezorganizowany.

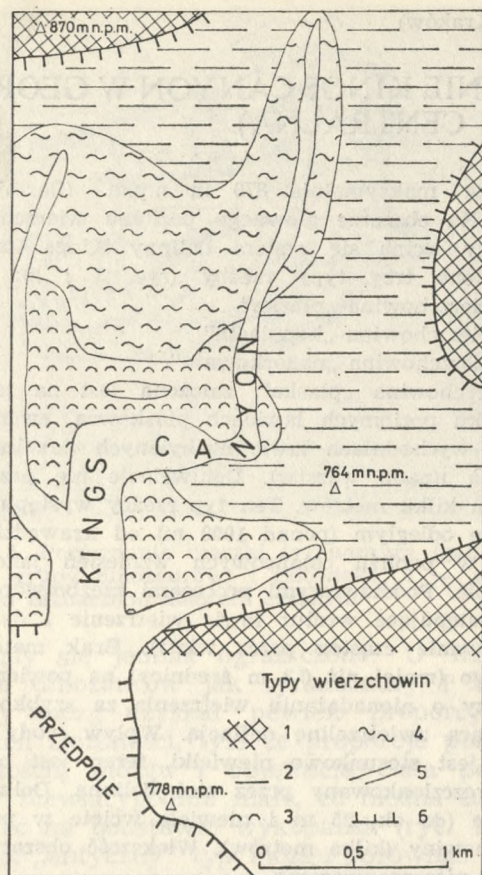
Wierzchołki „kopulaste” zawiera oryginalny ze-



Ryc. 2. Przebieg spękań: 1 — doliny główne, 2 — krawędzie, 3 — spękania zaobserwowane w terenie (uwaga — rysunek, podobnie jak ryc. 3 i 5 jest szkicem, co oznacza, że podana skala jest przybliżona i nie w pełni zachowane są proporcje odległości)



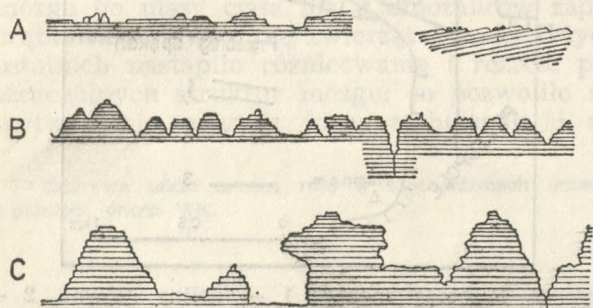
Ryc. 1. Położenie terenu (strzałką zaznaczono miejsce badań) Kings Canyon



Ryc. 3. Typy wierzchovin: 1 — ostateczne wzniesienia powyżej głównego poziomu wierzchovin, 2 — wierzchowina „plaska”, 3 — wierzchowina „kopulasta”, 4 — wierzchowina „pagórkowata”, 5 — główne doliny, 6 — krawędzie

spół form skalnych, zbudowanych z poziomo zalegających warstw, o kształtach kopuł. Deniwelacje sięgają tu do 15 m. Ten typ rzeźby występuje w bezpośrednim sąsiedztwie krawędzi gór. Kopuły mają najczęściej kształt okrągły, czasem bardziej wydłużony, szczyty zaokrąglone lub płasko ścięte, przypominają swoim wyglądem czasze, stoły, torty itp. Kopuły „zrosnięte” ze sobą na różnych wysokościach tworzą malowniczy labirynt, miejscami trudny do przebycia jako że stoki kopuł mają zróżnicowane nachylenia, od bardzo połozych (10°) do pionowych, a sporadycznie nawet przewieszonych. W profilach stoków występują charakterystyczne schodki, nawiązujące do wychodni poszczególnych ławic skalnych. Pomiedzy kopułami występują miejscami małe kotlinowate obniżenia, o płaskim, często bezodpływowym dnie.

Powstanie tego typu rzeźby wiąże się z selektyw-



Ryc. 4. Typy wierzchovin — profile modelowe: A — wierzchowina „plaska”, B — wierzchowina „kopulasta”, C — wierzchowina „pagórkowata”

nym wietrzeniem, deflacją, wyprzątającą zwietrzelinę nawet z bezodpływowych obniż i silniejszym niż w poprzednim typie oddziaływaniem wód okresowych, nawiązującym do sieci spękań. Powstałe wzdłuż spękań doliny mają profil gardzieli i wcinają się do kilkudziesięciu metrów w główny poziom wierzchowiny.

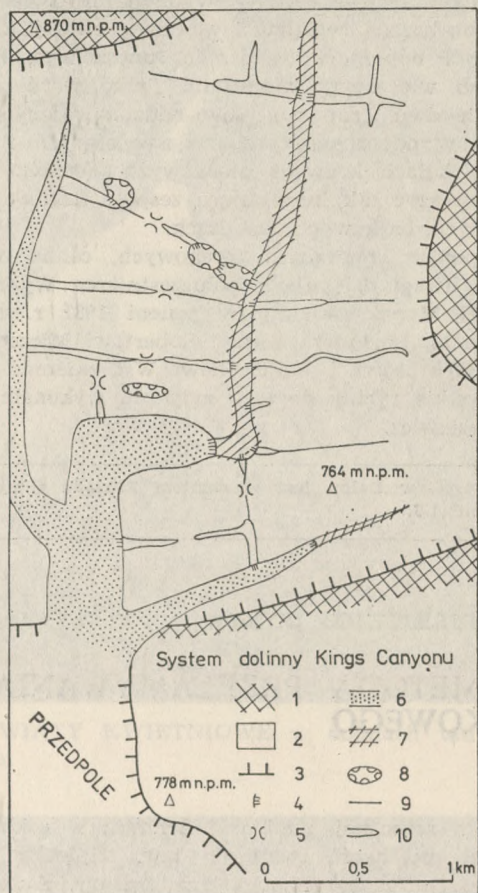
Wierzchowina „pagórkowata” zawiera bardzo złożony zespół form pozytywnych i negatywnych, nie nawiązujących przebiegiem do poziomo zalegających ławic skalnych. Deniwelacje przekraczają tu 40 metrów. Ten typ rzeźby występuje w obszarach źródłowych większych dolin, bądź na terenach rozciętych gęsto przez doliny boczne. Na rzeźbę składają się różnokształtne wzniesienia (owalne, często bardzo wydłużone), o stromych, pionowych, a nawet przewieszonych ścianach (liczne grzyby skalne) poprzedzielane zwykle obszernymi obniżeniami kotlinowatymi, wąwozami bądź gardzielami. Dna kotlin leżą na różnych wysokościach, często są zawieszane jedne nad drugimi, lecz najniższe z nich, podobnie jak i wyloty dolin bocznych nie wznoszą się wyżej niż 15 m nad dna dolin głównych. Istotną rolę wśród procesów modelujących współcześnie ten typ wierzchowiny odgrywa prócz wietrzenia i deflacji również korazja (żłobienie niesionymi przez wiatr cząsteczkami piasku), podcinająca stoki oraz działalność wód okresowych. W przeciwieństwie do poprzedniego typu w obrębie kotlin często wyprzątanie materiału zwietrzałego nie nadąża za wietrzeniem. Podobnie dzieje się w dnach dolin bocznych, gdzie w związku z ocienieniem w pokrywie zwietrzelinowej utrzymuje się więcej wilgoci — stąd tworzą tu się oazy roślinności.

Ogólnie, za podstawowe procesy modelujące współcześnie wierzchowiny należy uznać intensywnie, selektywne (nawiązujące do spękań) wietrzenie i deflację. Korazja nadaje jedynie pewne piętno rzeźbie wierzchowiny „pagórkowatej”. Rola oddziaływania rzeźbotwórczego wody spływającej (epizodycznie — po nawalnych opadach) jest zróżnicowana. Najmniejszą rolę odgrywa przy modelowaniu wierzchowiny „płaskiej”, największą przy modelowaniu wierzchowiny „pagórkowatej” (powstawanie i rozwój dolin bocznych). Można twierdzić, że dzięki różnej sile oddziaływania wód opadowych, związanej z gęstością uszczelinienia, nachyleniem ogólnego poziomu wierzchowin, wreszcie położeniem w stosunku do dolin głównych — powstały wyróżnione tu trzy typy rzeźby wierzchowin.

System dolinny Kings Canyon, który nacina opisane wyżej wierzchowiny składa się z trzech głównych dolin, z których środkową jest Kings Canyon, oraz z szeregu dolin bocznych (ryc. 5). Morfografia trzech dolin głównych jest do siebie zbliżona, przy czym Kings Canyon jest najdłuższy i ma najbardziej kręty bieg, związany z przebiegiem spękań. Jego morfologia wiąże się z postępującym w górę doliny odmładzaniem rzeźby. W związku z tym składa się z dwu podstawowych odcinków: górnego (nieodmłodzonego) i dolnego (odmłodzonego), oddzielonych od siebie wyraźnym załomem w postaci pionowego progu.

Odcinek górny (ryc. 6), liczący ok. 6 km długości wcinają się w poziom główny wierzchowiny od ok. kilkunastu metrów (w górnym biegu) do ok. 50 metrów (nad progiem). Dolina ma tu spadek wyrównany, bliżej progu większy. Ponad samym progiem

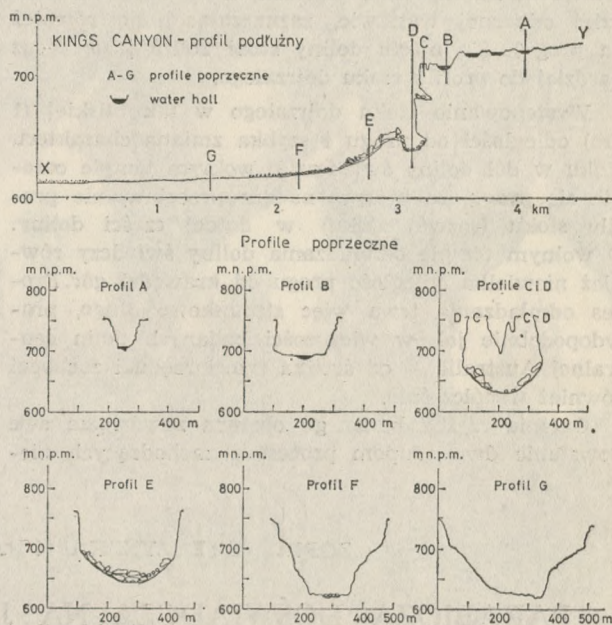
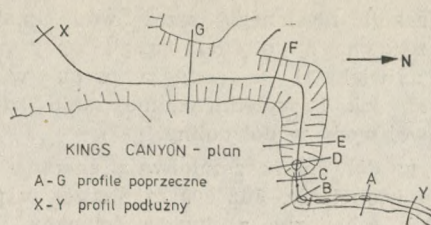
występuje kilka mniejszych załomów i przegłębień wypełnionych okresowo wodą (tzw. „water hole”). Zbocza są strome i skaliste, na odcinku 1 km powyżej progu przybierają charakter pionowych i przewieszonych ścian. Modelowanie górnego odcinka przez większą część roku jest mało intensywne (wietrzenie



Ryc. 5. System dolinny Kings Canyon: 1 — ostańcowe wzniesienia powyżej głównego poziomu wierzchowin, 2 — główny poziom wierzchowin, 3 — krawędzie, 4 — zawieszenia dolin bocznych i progi w dolinach głównych, 5 — przełęcze, 6 — odmłodzone odcinki dolin głównych, 7 — nieodmłodzone odcinki dolin głównych, 8 — kotłiny, 9 — inicjalne formy szczelinowe, 10 — doliny boczne

słabsze niż na wierzchowinie — mniejsza insolacja). Na ścianach występuje odpadanie, niewielkie z racji dużej odporności skał. Przez średnio kilka dni w roku, po nawalnych opadach procesy morfologiczne nabierają dużej żywości. Woda wyprąta dno doliny z całego zgromadzonego tu materiału, pozostawia tylko wielkie bloki, które ulegają bądź rozbijaniu na mniejsze w trakcie kolejnych wezbrań, bądź też są przemieszczane w dół w rzadkich okresach (co kilkadziesiąt, kilkaset lat) wyjątkowo wielkich wezbrań. Materiałem niesionym w dół woda podcina ściany i złobi przegłębienia w dnie. Ponieważ w dół biegu zwiększa się ilość wody i niesionego przez nią materiału, odcinek bezpośrednio powyżej progu ma największy spadek i najbardziej niewyrównany profil podłużny.

Próg oddzielający oba odcinki doliny jest zarówno potężnym załomem w profilu podłużnym, jak i miejscem jej około 3-krotnego rozszerzenia. Dolina poniżej progu jest więc zarówno głębiej wcięta jak i znacznie szersza niż odcinek górny. Próg ma ok. 60 m wysokości, jest pionowy i częściowo przewieszony.



Ryc. 6. Kings Canyon — plan i profile podłużny i poprzeczny

Składa się z dwu stopni, między którymi znajduje się półka skalna założona na bardziej odpornej ławicy piaskowca. U stóp progu leży ogromny kocioł eworsyjny. Cofanie się progu odbywa się w czasie gwałtownych wezbrań na skutek podcinania na obu poziomach (na dnie kotła i na wysokości półki) oraz na skutek eworsji z góry, na co wskazują dwa kociołki eworsyjne (kilka m głębokości) powyżej progu. Podcinanie progu uruchamia silne ruchy masowe (odpadanie, obrywanie) i w rezultacie powoduje równoległe cofanie progu. Wielkość eworsji u podnóża progu jest tak potężna, że powoduje podcinanie nie tylko progu, ale i ścian bocznych, stąd wraz z cofaniem się progu dolina poszerza się (z kilkunastu do ok. 40 metrów).

Leżący poniżej progu dolny, odmłodzony odcinek doliny jest znacznie krótszy, ma ok. 2 km, w tym 1 km do połączenia się Kings Canyonu z dwoma głównymi dopływami. Charakter stoków oraz dna zmienia się w dół doliny. W okolicy kotła eworsyjnego wznoszą się potężne, pionowe, miejscami przewieszane ok. 100 m ściany, ze śladami licznych obrywów skalnych. Materiał pochodzący ze ścian, oraz z górnego odcinka doliny gromadzi się poniżej kotła. Na jego progu zaobserwowano głazy o objętości do kilku tysięcy metrów sześciennych, ze śladami przesunięcia przez napór wody i ustawione dłuższą osią wzdłuż biegu doliny. Poniżej kotła gromadzą się głazy mniejszej wielkości, z nieznacznymi śladami obrotoczenia. Poniżej koryto wyścielone jest kamieniami (kilkaset metrów poniżej progu), przy czym występują odcinki skalne, bez materiału w korycie. Na przedpolu gór dominuje materiał piaszczysty. Taki

rozkład frakcji niesionego przez wody materiału świadczy zarówno o potężnej energii wody podczas wezbrań, największej u podnóża progu w kotle eworsyjnym, jak i szybkim zmniejszaniu zdolności transportowej wody w dół doliny.

Ściany w dół doliny zmniejszają znacznie swoją wysokość i nachylenie. Już 300 m poniżej progu występuje stok schodowy, z dwoma ścianami i spłaszczeniem między nimi (założonym zapewne na bardziej odpornej warstwie, zaznaczającej się również na progu). Ku ujściu doliny stoki zbliżają się coraz bardziej do profilu stoku dojrzałego.

Występowanie stoku dojrzałego w tak bliskiej (1 km) odległości od progu i szybka zmiana charakteru stoku w dół doliny świadczą o wolnym tempie cofania się progu, za którym nadąża przeobrażanie profilu stoku (rozwój stoku) w dolnej części doliny. O wolnym tempie odmładzania doliny świadczy również niewielka odległość progu od krawędzi gór. Proces odmładzania trwa więc stosunkowo długo, prawdopodobnie jak w większości badanych dolin centralnej Australii — od środka trzeciorzędu i zachodzi również współcześnie.

Ogólnie rzeźba badanego obszaru zawdzięcza swe powstanie dwu grupom procesów, zachodzących nie-

przerwanie do chwili obecnej. Do procesów permanentnych i okresowych należy wietrzenie, degradacja ścian i stoków przez ruchy masowe i deflacja panująca na wierzchołkach wraz z korazją. Do procesów zachodzących epizodycznie, lecz często o dużym nasileniu zaliczyć należy oddziaływanie wody opadowej i spływającej — wyprzątanie zwietrzeli, erozję boczną, wglębną i wstępną, ewersję, transportację i depozycję (osadzanie) unoszonego, tocznego lub wlezonego materiału. Tylko współdziałanie tych dwu grup procesów oddziaływających na wyciętą w odpornych, poziomo zalegających i spękanych skałach krawędź płaskowyżu górskiego mogło wytworzyć tak interesujące zespoły form, o fantastycznych, bajkowych kształtach.

Za pomoc w pracach terenowych, cenne obserwacje i uwagi dziękuję współuczestnikom Wyprawy: Markowi Marszowskiemu (w jesieni 1981 r. zginął w Tatrach), Izydorowi Kaszy, Robertowi Miczce, Józefowi Syktusowi i Wojciechowi Widackiemu.

Wszystkie ryciny do tego artykułu wykonała mgr Ewa Rysiewicz.

Mgr Jarosław Balon jest asystentem Zakładu Geografii Fizycznej UJ.

ZOFIA RYBCZYŃSKA i ANNA JURKIEWICZ (Kraków)

PARABIOZA DOŚWIADCZALNA JAKO METODA PRZELAMYWANIA KONFLIKTU TKANKOWEGO

Parabioza jest to stan okresowego, chirurgicznego zespolenia dwóch żywych organizmów. Pod względem anatomicznym przyrównać ją można do zrośniętych ze sobą w różnym stopniu bliźniąt syjamskich, powstających spontanicznie w wyniku zaburzeń w okresie rozwoju embrionalnego. Zabieg parabiozy doświadczalnej wykonany został po raz pierwszy przez Paula Berta w roku 1862 w laboratorium Claude'a Bernarda w Paryżu. Bert łączył chirurgicznie dwa młode szczury albinotyczne zszywając je bok do boku, albo tylko poprzez anastomozy skórno-mięśniowe, albo przez zespalanie dodatkowo jam otrzewnowych obu partnerów. Autor wykazał ściśle zespolenie zwierząt z wytworzeniem wspólnego obiegu krwionośnego, wprowadzając do żyły szyjnej jednego szczura znakowany roztwór i stwierdzając jego wpływ żyłą udową drugiego parabionta. Podobnie wstrzykując atropinę jednemu partnerowi, stwierdzał u drugiego rozszerzenie źrenic. Rozdzielając szczury po dwóch miesiącach połączenia parabiotycznego zaobserwował również Bert, że część skóry jednego partnera pozostawiona u drugiego, może zostać długotrwale przyjęta. Podkreślić należy, że doświadczenia te zaliczyć dzisiaj możemy do pionierskich badań z zakresu transplantologii doświadczalnej. W uznaniu swoich zasług otrzymał Paul Bert w roku 1866 nagrodę Francuskiej Akademii Nauk w dziedzinie fizjologii doświadczalnej.

W 1908 roku Sauerbruch i Heyde zastosowali model doświadczalny Berta do łączenia par królików, świnek morskich i myszy, wprowadzając oficjalnie do języka naukowego pojęcie parabiozy jako odpo-

wiednika sztucznej symbiozy. Schmidt w roku 1922 wykazał możliwość tworzenia tzw. tripletów parabiotycznych łącząc ze sobą trzy szczury. Autor ten zaobserwował również, że najgorzej żyją w połączeniu parabiotycznym dwa samce, nieco lepiej samiec z samicą, a najzgodniej dwie samice. Zwłaszcza w pierwszych dniach po połączeniu, gdy brak jest jeszcze koordynacji ruchów i podstawowych funkcji fizjologicznych (jedzenie, spanie) obu szczurów, dochodzi do wzajemnego gryzienia i prób uwolnienia się od uciążliwego partnera.

Metoda parabiozy znalazła początkowo zastosowanie przede wszystkim w rozwiązywaniu problemów z zakresu fizjologii i endokrynologii. Przy łączeniu zwierząt jamami otrzewnowymi (coelioanastomoza) dochodzi bowiem do ścisłego połączenia partnerów i wzajemnej wymiany płynów ustrojowych, krwi i limfy wraz z biologicznie czynnymi substancjami endogennymi. Umożliwiło to prowadzenie badań nad hormonami przysadki mózgowej, trzustki, nadnerczy oraz nad hormonami płciowymi, łącząc zwierzęta różnego wieku, płci, normalne lub uprzednio kastrowane. Od samego jednak początku znacznym utrudnieniem w stosowaniu metody parabiozy była wysoka śmiertelność zwierząt w wyniku rozwijających się powoli objawów chorobowych, określanych jako intoksykacja parabiotyczna o nieznanym wówczas etiologii. W pierwszych dwóch tygodniach po połączeniu zwierząt obserwowano zwykle „harmoniczny” przebieg parabiozy, przechodzący następnie w stadium „dysharmoniczne” charakteryzujące się anemią i wyniszczeniem jednego z partnerów przy równoczesnym



I. KWIATY KWIETNIOWE w dolinach tatrzańskich. a. Snieżyczka przebiśnieg *Galanthus nivalis* L. Dol. Lejowa.



b. Szafran spiski *Crocus scepusiensis* (Rehm. et Wol.) Barb. Fot. Z. Zwolińska



II. SMUŽKA *Scista betulina* Pall. (Zapodidae). Fot. Wł. Puchalski

wzroście liczby erytrocytów u drugiego parabionta.

Dopiero blisko 100 lat po wprowadzeniu metody parabiozy stało się możliwe zastosowanie jej we właściwych badaniach immunologicznych. Doszło do tego dzięki burzliwemu rozwojowi immunologii, a zwłaszcza stwierdzeniu immunologicznego podłoża odrzucania przeszczepów i zastosowaniu do badań nad transplantacją zwierząt szczepów wsobnych czyli genetycznie jednorodnych. Uwzględniając różnice genetyczne pomiędzy partnerami wyróżnić możemy: parabiozy syngeniczne — pomiędzy osobnikami genetycznie identycznymi należącymi do tego samego szczepu wsobnego; parabiozy allogeniczne — pomiędzy genetycznie różnymi osobnikami tego samego gatunku, należącymi np. do dwóch szczepów wsobnych; parabiozy ksenogeniczne — pomiędzy osobnikami dwóch różnych gatunków, np. mysz — chomik, chomik — szczur.

Wystąpienie intoksykacji parabiologicznej zależy przede wszystkim od różnic genetycznych, a tym samym i antygenowych pomiędzy partnerami. Decydującą rolę w tym procesie odgrywają antygeny zgodności tkankowej H, określane również jako antygeny transplantacyjne. W parabiozie syngenicznej zwierzęta mogą przeżywać bez objawów chorobowych przez okres odpowiadający ich normalnej długości życia. Wyjątek stanowi połączenie samca z samicą w obrębie pewnych szczepów wsobnych myszy i szczura, różniących się słabym antygenem płciowym samca (H—Y) i to tylko w przypadku uprzedniej, swoistej immunizacji samicy. W parabiozie allogenicznej natomiast, w przypadku różnic w głównym układzie zgodności tkankowej (MHC), z reguły występują objawy intoksykacji doprowadzające w różnym czasie u większości par do śmierci jednego lub obu partnerów. Łączenie osobników allogenicznych różniących się słabszymi (nie MHC) antygenami transplantacyjnymi może powodować przejściowe pojawianie się intoksykacji i nieznaczną śmiertelność. W celu złagodzenia objawów chorobowych stosuje się również model parabiozy semiallogenicznej, czyli połówicznie niezgodnej, łącząc osobnika pokolenia F1 pochodzącego z kojarzenia dwóch szczepów wsobnych z osobnikiem jednego ze szczepów rodzicielskich. W parabiozach semiallogenicznych reakcja immunologiczna przebiega jednokierunkowo: immunizacja występuje u partnera szczepu rodzicielskiego, natomiast objawy intoksykacji u partnera F1, bogatszego antygenowo. W przypadku parabioz ksenogenicznych bardzo silne gatunkowe różnice antygenowe albo zapobiegają zrastaniu się partnerów, prowadząc do ich samorzutnego rozdzielania, albo wywołują silną i wczesną intoksykację. Badania przeprowadzone w naszej pracowni wykazały np., że łączenie myszy z młodymi chomikami syryjskimi prowadzi z reguły do śmierci myszy w wyniku intoksykacji, średnio po 6 dniach trwania parabiozy. Podkreślić należy, że wykonanie parabioz ksenogenicznych powoduje znaczne trudności techniczne, związane przede wszystkim z różnicami w wielkości partnerów.

Model parabiozy, nawet przy jednokierunkowo działającym bodźcu antygenowym w układzie semiallogenicznym, jest bardzo złożony w sensie zachodzących u partnerów procesów immunologicznych. Parabiozę bowiem należy uważać za wzajemną transplantację dwóch organizmów, z których każdy re-

prezentuje zarówno dawcę jak i biorcę o wykształconych w pełni mechanizmach odpornościowych. Z tego też względu istnieje możliwość równoczesnych reakcji typu komórkowego biorcy przeciwko przeszczepowi i przeszczepu przeciwko biorcy, jak również i reakcji typu humoralnego polegających na tworzeniu przeciwciał. W parabiozie ponadto, w odróżnieniu od normalnej transplantacji tkanek czy narządów, „przeszczep” nie jest uzależniony jedynie od biorcy, od jego unaczynienia i odżywienia, lecz może egzystować samoistnie. Te złożone, wzajemne stosunki między parabiontami składają się na trudny do wyjaśnienia model immunologiczny, bardzo ważny jednak z punktu widzenia podstawowych problemów transplantacji: mechanizmu konfliktu tkankowego i nabytej tolerancji immunologicznej.

Stwierdzenie immunologicznego podłoża intoksykacji parabiologicznej pozwoliło na częściowe wyjaśnienie jej głównych przejawów. Po przejściowym okresie zrastania się partnerów, który odpowiada pierwotnemu wgajaniu się konwencjonalnych przeszczepów, np. skóry, dochodzi do ujawnienia się reakcji immunologicznych. We wczesnym stadium choroby anemia u osobnika F1 może być wynikiem mechanicznego przesunięcia krwi do partnera rodzicielskiego na skutek wstrząsowego rozszerzenia jego naczyń krwionośnych. W drugiej natomiast fazie dochodzi do rozpuszczania erytrocytów osobnika F1 pod wpływem przeciwciał wytwarzanych przez immunizującego się partnera. Równocześnie limfocyty partnera rodzicielskiego przechodząc do krążenia osobnika F1 kolonizują jego tkanki i wzbudzają in situ reakcję przeszczepu przeciwko biorcy, która może prowadzić do ogólnego wyniszczenia i śmierci ustroju (limfopenia, atrofia narządów limfatycznych, biegunka, drastyczny spadek masy ciała). Reakcja immunologiczna przebiega również w miejscu pierwotnego zrośnięcia się partnerów, prowadząc do zamykania wytworzonych anastomoz naczyńiowych i zwięzania szypuły łączącej zwierzęta. Badając wymianę krwi między parabiontami przy pomocy znakowanych Cr⁵¹ erytrocytów, stwierdzono tworzenie się anastomoz naczyńiowych już od 3 dnia, niezależnie od rodzaju połączonych myszy. Po 2 tygodniach połączenia syngenicznego, dwukrotnie w ciągu godziny wymieniana jest całkowita objętość krwi pomiędzy partnerami. W parabiozach allogenicznych i semiallogenicznych wymiana jest znacznie wolniejsza i gwałtownie spada w okresie nasilonych objawów intoksykacji.

W 1959 roku niezależnie od siebie w dwóch naukowych ośrodkach amerykańskich i w naszej pracowni stwierdzono, że pomiędzy różniącymi się antygenowo parabiontami myszy nie wykazującymi intoksykacji lub jedynie jej przejściowe objawy, dochodzi do trwałego przyjęcia wzajemnych przeszczepów skóry. Były to jedne z pierwszych, udokumentowanych doniesień, dotyczących możliwości przełamania konfliktu tkankowego przy transplantacji, na drodze wywołania tolerancji transplantacyjnej u dorosłych zwierząt. Następnie wykonane zostały również doświadczenia, polegające na udanych próbach przeszczepiania nerek, a nawet całych kończyn u parabiologicznych szczurów.

Zjawisko nabytej tolerancji immunologicznej, czyli swoistego zahamowania genetycznie uwarunkowanej reaktywności, było już znane w tym czasie, lecz

głównie w odniesieniu do immunologicznie niedojrzałych płodów i noworodków. Zastosowanie metody parabiozy, zapewniającej ciągłą wymianę bardzo dużej ilości antygenów pomiędzy partnerami, pozwoliło na stwierdzenie, że trwała zmiana normalnej reaktywności immunologicznej może występować w ciągu całego życia osobnika. W przypadku parabioz semiallogenicznych czas trwania parabiozy, wymagany do wywołania stanu tolerancji u partnera szczepu rodzicielskiego na antygeny krzyżówki F1, wynosił parę miesięcy. W naszych badaniach obserwowaliśmy trwałe przyjęcie przeszczepów skóry samca na samicy myszy poprzez barierę H—Y już po 2 tygodniach połączenia parabiotycznego.

Według współczesnych poglądów decydującą rolę w ostatecznej odpowiedzi ustroju na bodziec antygenowy (immunizacja lub tolerancja) odgrywają mechanizmy regulacyjne typu pobudzającego lub hamującego. Nadmiar działających antygenów może przesunąć stosunek czynników regulacyjnych na korzyść mechanizmów hamujących — supresyjnych. W parabiozie w zależności od siły i ilości bodźca antygenowego dochodzi albo do intoksykacji i śmierci partnerów, albo do ustalenia się współżycia parabiotycznego i wzajemnej tolerancji transplantacyjnej. Siła antygenów działających w parabiozie zależy od różnic genetycznych pomiędzy partnerami, natomiast dawka antygenów — od stopnia wymiany pomiędzy nimi i tym samym pośrednio od długości trwania parabiozy.

Główną przeszkodą w wywoływaniu tolerancji transplantacyjnej w parabiozie, zwłaszcza poprzez silną barierę niezgodności tkankowej, jest więc reakcja immunologiczna przybierająca formę intoksykacji parabiotycznej, prowadząca do zamykania anastomoz

naczyniowych i przerywająca tym samym wymianę antygenową pomiędzy partnerami. Powstawanie tolerancji w parabiozie można ułatwić stosując różnego rodzaju czynniki immunosupresyjne, obniżające nieswoistość ogólną reaktywność partnerów: mechaniczne (usuwanie narządów limfatycznych, np. grasicy, śledziony), fizyczne (promienie X), chemiczne (np. antymetabolity, czynniki alkilujące) i biologiczne (np. surowice antylimfocytarne). Czynniki te osłabiając immunizację w parabiozie hamują tym samym objawy intoksykacji i pozwalają na utrzymanie pomiędzy partnerami wymiany antygenów działających tolerogenicznie.

Parabioza jako metoda wywoływania tolerancji transplantacyjnej posiada duże ograniczenia w badaniach doświadczalnych i oczywiście nie znajduje żadnego zastosowania w praktyce klinicznej. Stanowi jednak doskonały model badania mechanizmów odporności transplantacyjnej i wewnątrzustrojowych czynników regulujących tę reakcję. Pozwala na badanie immunomodulacyjnego działania różnych środków farmakologicznych, hamujących lub wzmagających procesy immunologiczne w przebiegu intoksykacji parabiotycznej. Nadal też pozostaje parabioza najpewniejszym modelem przełamывania konfliktu tkankowego i doświadczalnego wywoływania tolerancji transplantacyjnej u dorosłych zwierząt.

Dr Zofia Rybczyńska jest biologiem, przez wiele lat prowadziła badania w zakresie transplantologii doświadczalnej w Pracowni Immunologii Instytutu Farmakologii PAN. Obecnie jest wykładowcą w Medycznym Studium Zawodowym nr 4 w Krakowie. Mgr Anna Jurkiewicz jest biologiem, asystentem w Pracowni hematologii Instytutu Pediatrii AM w Krakowie, równocześnie bierze udział w badaniach nad doświadczalną parabiozą u zwierząt.

ANDRZEJ BLUSZCZ (Gliwice)

DATOWANIE TERMOLUMINESCENCYJNE

Datowanie termoluminescencyjne jest metodą stosunkowo młodą. Przed mniej więcej trzydziestu laty amerykańscy badacze Daniels, Boyd i Saunders zwrócili uwagę na możliwość oceny wieku utworów geologicznych za pomocą termoluminescencji. Od tego czasu datowano wiele próbek różnych skał i minerałów. Największe jednak sukcesy odniesiono przy użyciu zjawiska termoluminescencji w badaniach ceramiki znajdującej się w wykopaliskach archeologicznych. Sukcesy uwieńczyło po piętnastu latach badań opracowaniem powszechnie uznanej metody termoluminescencyjnego datowania ceramiki. Określanie wieku materiałów geologicznych daleko jeszcze do takiego stanu, można się jednak w najbliższych latach spodziewać postępu i w tej dziedzinie. Nadzieje związane są z rozwijanymi w wielu laboratoriach intensywnymi badaniami nad termoluminescencją minerałów występujących w osadach i datowaniem termoluminescencyjnym osadów czwartorzędowych.

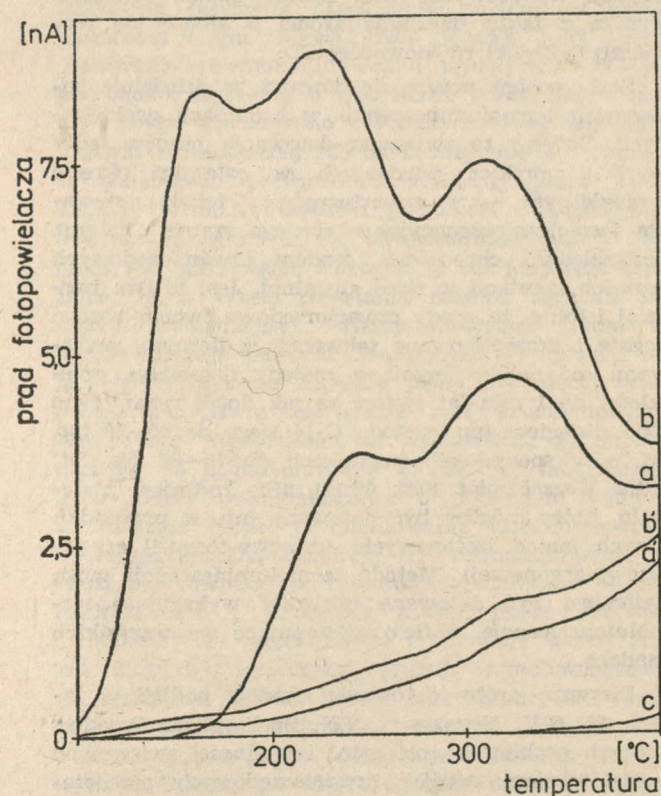
Termoluminescencja (TL) jest świeceniem pojawiającym się przy podgrzewaniu substancji krystalicznych lub szklistych. Występuje tylko przy pierwszym podgrzewaniu; przy następnych podgrzewaniach, powtórzonych bezpośrednio po pierwszym, żadne świecenie już nie występuje. Termoluminescencję można zregenerować poddając substancję

działaniu promieniowania jonizującego (np. α , β , γ , X). Okazuje się przy tym, że wielkość termoluminescencji może być miarą ilości pochłoniętego promieniowania. Substancji takich jak LiF, CaF₂ i szeregu innych o szczególnie dużej czułości i wykazujących się liniowym wzrostem termoluminescencji wraz ze wzrostem pochłoniętej dawki promieniowania jonizującego, używa się jako dozymetrów promieniowania w ochronie radiologicznej. Dawką mierzy się energię promieniowania pochłoniętego: jej jednostką w układzie SI jest grej (Gy). ($1 \text{ Gy} \stackrel{\text{def}}{=} \frac{1 \text{ J}}{1 \text{ kg}}$). Inną od dawna używaną jednostką jest rad ($1 \text{ rad} = 0,01 \text{ Gy}$).

Termoluminescencja minerałów znajdujących się w przyrodzie też jest wywołana promieniowaniem jonizującym. Wszędzie w glebie, skałach, wodzie, powietrzu, również w organizmach żywych znajdują się małe ilości pierwiastków promieniotwórczych. Najwięcej jest toru i uranu z izotopami szeregów promieniotwórczych, którym dają początek, oraz izotopu potasu ⁴⁰K. Promieniowanie α , β i γ emitowane przez te promieniotwórcze izotopy jest pochłanianie przez minerały. Sieć krystaliczna minerałów nigdy nie jest idealna. Występują w niej różne defekty i z niektórymi związane są lokalne poziomy ener-

getyczne w przerwie między pasmem walencyjnym a pasmem przewodnictwa. Część pochłanianej energii promieniowania jonizującego zostaje zużyta na przeniesienie elektronów z pasma walencyjnego do przewodnictwa. Większość z nich szybko wraca do pasma walencyjnego, a nieliczne zostają zatrzymane na lokalnych poziomach związanych z defektami. Poziomy te nazywa się pułapkami, a o elektronach mówi się, że zostały spułapkowane. Średni czas, przez jaki elektrony pozostają w pułapkach — średni czas życia — zależy od głębokości pułapek (tj. różnicy energii między poziomem pułapki, a dnem pasma przewodnictwa) oraz od temperatury. Pułapki tworzą zwykle pewne grupy o zbliżonej głębokości. Jeżeli kryształy minerału, które pochłonięły pewną dawkę promieniowania jonizującego będziemy ogrzewali, to wraz ze wzrostem temperatury będą opróżniane kolejne grupy pułapek. Najpierw elektrony z naj płytszych pułapek, a potem stopniowo z coraz głębszych będą przechodziły do pasma przewodnictwa na skutek dostarczania odpowiedniej energii termicznej. Z pasma przewodnictwa w krótkim czasie elektrony spadną do pasma walencyjnego. Przejście z pasma przewodnictwa do walencyjnego związane jest z wydzielaniem energii. W przypadku części elektronów energia ta wydzieli się w postaci kwantów światła — i to właśnie jest termoluminescencja.

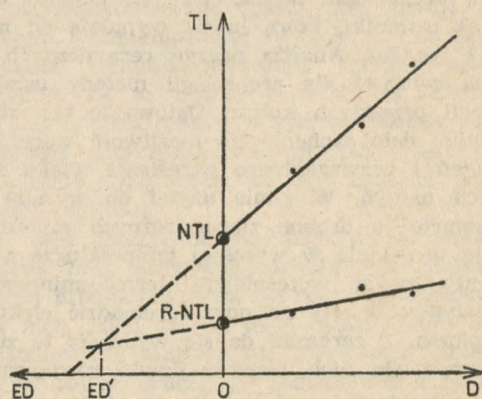
Pomiary termoluminescencji do celów datowania robi się zwykle tak, że próbkę ziaren krystalicznych podgrzewa się w kontrolowany sposób ze stałą szyb-



Ryc. 1. Wyniki pomiaru termoluminescencji porcji ziaren kwarcu: a — termoluminescencja naturalna (NTL); b — termoluminescencja próbki po napromieniowaniu dodatkową dawką promieniowania γ ; a' — termoluminescencja naturalna zredukowana działaniem promieniowania lampy ultrafioletowej (R-NTL); b' — termoluminescencja próbki „b” po redukcji pod lampą ultrafioletową; c — promieniowanie termiczne próbki. Pomiary a, b, a', b' wykonuje się w celu wyznaczania pochłoniętej dawki promieniowania (por. ryc. 3b)

kością od temperatury otoczenia do 400—500°C. Świecenie próbki rejestruje fotopowielacz i wzmożony prąd anody fotopowielacza zapisywany jest równocześnie z temperaturą próbki w postaci wykresu, zwanego krzywą jarzenia termoluminescencji. Piki na krzywej jarzenia odpowiadają grupom pułapek opróżnianych w różnych temperaturach (ryc. 1).

Intensywność termoluminescencji mierzona na przykład wysokością piku jest miarą dawki promieniowania pochłoniętej przez ziarna i w pewnym zakresie miarą liniową. Znaczy to, że w tym zakresie termoluminescencja jest liniową funkcją pochłoniętej dawki. Ta właściwość ułatwia wykorzystanie termoluminescencji do określania wielkości dawki, jaką pochłonięły ziarna badanego minerału. Najprościej można to zrobić napromieniowując próbkę po pomiarze naturalnej termoluminescencji (NTL) znaną dawką i ponownie mierząc jej termoluminescencję. (Zwykle stosuje się w tym celu laboratoryjne źródła promieniowania β lub γ). Jeżeli powtórzy się to kilka razy dla różnych dawek i wyniki przedstawi na wykresie, to można przez otrzymane punkty poprowadzić tak zwaną linię drugiego wzrostu termoluminescencji (ryc. 2). Do tej linii dopasowuje się wynik pierwszego pomiaru naturalnej termoluminescencji i odczytuje odpowiadającą mu dawkę laboratoryjną. Dawkę laboratoryjną wywołującą termoluminescencję równą naturalnej nazywa się dawką równoważną — ED (od angielskiego terminu: Equivalent Dose).



Ryc. 2. Przykłady wyznaczenia dawki równoważnej ED przez dopasowanie wyniku pomiaru NTL do linii drugiego wzrostu termoluminescencji oraz dawki ED' przed ekstrapolacją linii pierwszego wzrostu termoluminescencji (D — wartość dawek laboratoryjnych)

Nie wszystkie substancje mają po podgrzaniu taką samą czułość termoluminescencyjną jak przed podgrzaniem, i w takich przypadkach ten sposób nie będzie odpowiedni. Można wtedy badaną próbkę podzielić na jednakowe porcje: jedną porcję użyć do pomiaru naturalnej termoluminescencji, a pozostałe napromieniować różnymi dawkami. Jeżeli wykonamy pomiary termoluminescencji tych porcji i wyniki przedstawimy ponownie na wykresie, to otrzymamy linię nazywaną tym razem linią pierwszego wzrostu termoluminescencji (ryc. 2). Ekstrapolując ją aż do przecięcia się z osią dawek odczytamy wartość dawki równoważnej — ED.

Jak widać, zjawisko termoluminescencji można wykorzystać do wyznaczenia dawki, jaką pochłonięły ziarna minerału od chwili krystalizacji do obecnej. Potrzebna jest jeszcze informacja o szybkości, z jaką wzrastała w przeszłości dawka, by obliczyć czas jaki dzieli te dwie chwile.

Szybkość wzrostu dawki, czyli moc dawki pochłoniętej, to stosunek przyrostu dawki do czasu, w którym ten przyrost nastąpił. W zagadnieniach związanych z datowaniem termoluminescencyjnym moc dawki wyraża się zwykle w mGy/rok lub rad/rok.

Moc dawki można wyznaczyć na podstawie bezpośredniego pomiaru w miejscu, z którego pobrano próbkę lub pośrednio, mierząc koncentracje pierwiastków promieniotwórczych w tym miejscu. Do pierwszego pomiaru należy użyć czułych dozymetrów, na przykład dozymetrów termoluminescencyjnych z LiF, pozostawionych w miejscu pobrania próbki na okres do jednego roku. Drugi pomiar można wykonać w laboratorium, analizując skład odpowiedniej porcji materiału z otoczenia próbki. Analizy można dokonać metodami spektrometrii promieniowania jonizującego lub metodami neutronowej analizy aktywacyjnej.

Znając koncentracje pierwiastków promieniotwórczych, ich aktywność oraz rodzaj i energię emitowanego promieniowania, można obliczyć moc dawki pochłanianą przez ziarna badanego minerału. W obu przypadkach wyniki pomiaru dadzą wartość mocy dawki w przeszłości tylko pod warunkiem, że w otoczeniu nie występował transport pierwiastków promieniotwórczych prowadzący do zmiany ich koncentracji.

Jak wspomniano już wcześniej, metoda datowania termoluminescencyjnego bardzo dobrze sprawdziła się w archeologii. Można przy jej pomocy określać wiek ceramiki, którą ludzie wypalają od mniej więcej 7 tys. lat. Analiza naczyń ceramicznych jest podstawą swoistej dla archeologii metody ustalania chronologii przeszłych kultur. Datowanie termoluminescencyjne dało archeologom możliwość weryfikacji ich ustaleń i bezwzględnego określenia wieku znajdujących naczyń. W glinie użytej do wyrobu naczyń zawarte są drobne ziarna różnych minerałów. W czasie wypalenia w wysokiej temperaturze ziarna wyświeciły swoją wcześniejszą termoluminescencję i gdy ostygły, zaczęły od nowa gromadzić elektrony w pułapkach. Z ceramiki da się wydzielić te ziarna i wyznaczyć dla nich wartość dawki równoważnej.

W wyniku badań wykształciły się dwie praktycznie stosowane techniki datowania, wykorzystujące ziarna o różnych rozmiarach. Pierwsza nosi nazwę „metody inkluzji kwarcowych”. Z próbki ceramiki wydziela się ziarna kwarcu o rozmiarach około 100 μm . Rozmiar ziaren oraz fakt, że kwarc praktycznie nie zawiera uranu i toru, ma znaczenie dla sposobu obliczania mocy dawki. Ponieważ źródła promieniowania α znajdują się na zewnątrz ziaren i ma ono bardzo krótki zasięg, to cząstki α dają wkład do termoluminescencji tylko zewnętrznej warstwy o grubości około 15 μm . Ponadto promieniowanie α jest w tworzeniu termoluminescencji kilkakrotnie mniej efektywne od β i γ . To, oraz trawienie przed pomiarem ziaren w kwasie fluorowodorowym HF, który rozpuszcza ich zewnętrzną część, powoduje, że termoluminescencja tak przygotowanych ziaren jest wynikiem pochłaniania średniozasięgowego promieniowania β i długozasięgowego promieniowania γ . Przy ustalaniu mocy dawki dla ziaren w skorupie o grubości 1–2 cm można się zatem ograniczyć do działania promieniowania β izotopów radioaktywnych, zawartych w skorupie ceramicznej oraz promieniowania γ takich samych izotopów zawartych w grun-

cie, w którym ceramikę znaleziono. Upraszcza się przez to wyznaczanie mocy dawki, zwłaszcza, że nie trzeba określać efektywności promieniowania α w tworzeniu termoluminescencji.

Druga technika nazywa się „metodą drobnoziarnistą”. Z próbki ceramiki wydziela się ziarna o rozmiarach kilku μm i najczęściej nie rozdziela się różnych minerałów. Ziarna o takich rozmiarach są równomiernie napromieniowywane cząstkami α i praktycznie nie ma znaczenia, czy zawierają w sobie uran i tor. Przy ustalaniu mocy dawki uwzględnia się, jak i poprzednio, promieniowanie γ z otoczenia oraz promieniowanie α i β z samej ceramiki. Dodatkowo wyznacza się współczynnik $k\alpha$ równy stosunkowi termoluminescencji wywołanej pochłonięciem określonej dawki promieniowania α do termoluminescencji wywołanej pochłonięciem takiej samej dawki promieniowania γ lub β . Ponieważ współczynnik $k\alpha$ przyjmuje dla różnych próbek wartości z przedziału od paru do około 20 procent, to wyznaczenie jego wartości trzeba powtarzać oddzielnie dla każdej próbki.

Jeżeli moce dawki poszczególnych rodzajów promieniowania oznaczamy przez da , $d\beta$, $d\gamma$, to możemy zapisać równanie

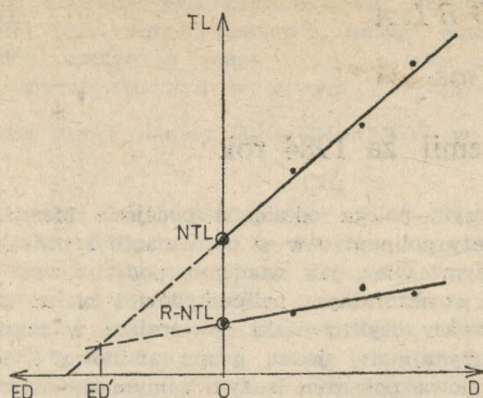
$$ED = (k\alpha \times da + d\beta + d\gamma + d\mu \times T$$

służące praktycznie do obliczania wieku ceramiki — T ; $d\mu$ oznacza dawkę promieniowania kosmicznego, a dawkę $k\alpha \times da$ pomija się w przypadku metody inkluzji kwarcowych. Taki sposób zapisu równania wynika z faktu używania źródeł β albo γ do wyznaczenia dawki równoważnej ED.

Stały postęp notuje się również w dziedzinie zastosowań termoluminescencji w badaniach geologicznych. Dotyczy to zwłaszcza datowania osadów lądowych i morskich powstałych w ostatnim okresie geologicznym — w czwartorzędzie. Metoda datowania termoluminescencyjnego stwarza szansę ustalenia bezwzględnej chronologii osadów czwartorzędowych oraz ich korelacji w skali globalnej. Jest to tym bardziej istotne, że osady czwartorzędowe tworzą bardzo bogate i skomplikowane sekwencje z licznymi przerwami sedymentacyjnymi, a metody datowania przeszłości do 1 mln lat wstecz są jak dotąd ograniczone albo zasięgiem (np. metoda C-14 sięga do 40–50 tys. lat, a w specjalnych warunkach do 70–80 tys. lat; patrz *Wszechświat* 1985, 86:11), albo rodzajem materiału, który mógłby być datowany (np. w przypadku innych metod izotopowych: uranowo-torowej czy potasowo-argonowej). Metodą termoluminescencji mogą natomiast być datowane minerały wykazujące termoluminescencję, obficie występujące we wszystkich osadach.

Pierwsze próby datowania osadów podjęli w latach 60. G.V. Morozow i V.N. Shelkoplyas. Przegląd różnych problemów, osiągnięć i trudności związanych z datowaniem osadów czwartorzędowych przedstawili ostatnio A.G. Wintle i D.J. Huntley. Tłumaczenie ich artykułu ukaże się w niedługim czasie w czasopiśmie „Geochronometria” — nowej serii Zeszytów Naukowych Politechniki Śląskiej.

Zasady datowania osadów metodą termoluminescencji są podobne jak w przypadku skał czy ceramiki. Różnica, i to istotna, polega na określeniu momentu początkowego — czasu zero, od którego „zegar termoluminescencyjny” zaczyna swój chód. W przy-

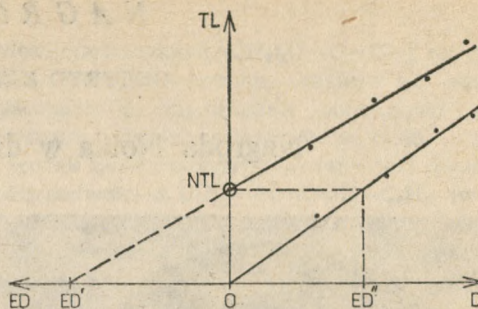


Ryc. 3a. Wyznaczanie dawki równoważnej osadów geologicznych. Przykład wyznaczenia dawki równoważnej ED próbki osadu na podstawie pomiarów termoluminescencji próbek po redukcji promieniowaniem ultrafioletowym i napromieniowaniu różnymi dawkami laboratoryjnymi

padku skał pochodzenia wulkanicznego jest to chwila, w której ich temperatura spadła na tyle, by nie zachodziło wzbudzenie elektronów z pułapek do pasma przewodnictwa. W przypadku innych skał może to być chwila, w której skryształizowały się tworzące je minerały. Ceramika była wypalana w wysokiej temperaturze i to ustala początek liczenia czasu. Przypadek osadów jest pod tym względem odmienny. Tworzenie się osadów nie jest związane z żadnym istotnym wzrostem temperatury. Nie można więc liczyć na całkowite opróżnienie pułapek w chwili powstania osadu. Niewątpliwie jednak jakiś rodzaj „zerowania” termoluminescencji występuje i w tym przypadku. Świadczą o tym liczne przekroje osadów, w których stwierdzono wzrost termoluminescencji i dawki równoważnej ED od bardzo małych wartości w warstwach przypowierzchniowych, przez coraz większe w miarę wzrostu głębokości i wieku osadów, aż do nasycenia się termoluminescencji w najgłębszych warstwach. Pozwala to na przyjęcie założenia, że w czasie powstania osadów zachodzi redukcja wcześniejszej termoluminescencji ziaren do bardzo niskiego poziomu. Mechanizm tej redukcji nie jest jednak jeszcze zupełnie jasny. Najwięcej przesłanek przemawia za istotną rolą promieniowania słonecznego. Stwierdzono, że wystawienie ziaren minerałów na promieniowanie Słońca lub laboratoryjnych źródeł promieniowania o podobnym widmie, a zwłaszcza źródeł promieniowania ultrafioletowego, wywołuje znaczną redukcję ich termoluminescencji. Sądzi się również, że czynniki mechaniczne — np. rozdrabnianie i kruszenie ziaren przez lodowiec i chemiczne — rozpuszczanie i ponowny wzrost ziaren, mogą być przyczyną redukcji termoluminescencji. Działanie światła, nawet przedłużone, nie redukuje całkowicie termoluminescencji. Wydaje się więc, że pewna część pułapek jest odporna na ten czynnik. Dotyczy to części pułapek dających wkład do termoluminescencji powyżej około 250°C.

W ostatnich latach występuje naturalna tendencja do wykorzystania doświadczeń zebranych przy datowaniu ceramiki. Do badań wydzielą się podobnie albo ziarna kwarcu o granulacji około 100 μm albo frakcję poliminerálną o granulacji rzędu kilku μm .

Moce dawek wyznacza się odpowiednio jak w metodzie inkluzji kwarcowych albo jak w metodzie



Ryc. 3b. Przykład wyznaczenia ED' metodą R-T' na podstawie pomiarów termoluminescencji próbek napromieniowanych różnymi dawkami laboratoryjnymi oraz pomiarów zredukowanej TL (por. ryc. 1)

drobnoziarnistej. W tych przypadkach wszystkie izotopy radioaktywne, których promieniowanie daje wkład do całkowitej dawki pochłoniętej, zawarte są w samym osadzie.

Wyznaczanie wartości dawki równoważnej ED odbywa się z pewnymi modyfikacjami, których celem jest uwzględnienie braku całkowitej redukcji termoluminescencji. Wintle i Huntley zaproponowali metody wyznaczania ED osadów, opierające się na założeniu, że działanie światła ze źródeł laboratoryjnych daje w efekcie redukcję TL do takiego samego poziomu, jaki miały ziarna w tworzącym się osadzie. Jedną z tych metod polega na redukcji termoluminescencji badanej próbki światłem i następnie napromieniowaniu kilku jej porcji różnymi dawkami promieniowania β lub γ . Dawkę, która wywołała termoluminescencję równą naturalnej, przyjmuje się za dawkę równoważną ED. Metoda jest podobna do metody z ryc. 2 (różnica polega na odmiennej przyczynie redukcji TL) i jest podobnie ograniczona możliwością zmiany czułości próbki po redukcji (ryc. 3a).

W celu przezwyciężenia tego ograniczenia wprowadzono inną nazywaną metodą R-T'. Kilka porcji badanej próbki naświetla się różnymi dawkami i każdą z nich dzieli się na dwie części. Jedne służą do skonstruowania linii wzrostu pierwszego jarzenia (jak na ryc. 3b), a drugie, po jednakowej ekspozycji na promieniowanie specjalnej lampy, do utworzenia linii wzrostu zredukowanej termoluminescencji. Obie linie ekstrapoluje się do punktu przecięcia wyznaczającego dawkę ED (ryc. 3b). Ponieważ do wyników dopasowuje się linię prostą, to metodę można stosować w przypadku próbek, dających liniowy wzrost termoluminescencji w funkcji pochłoniętej dawki promieniowania.

Przedstawione w tym artykule ogólne idee wykorzystania zjawiska termoluminescencji do datowania starożytnych wyrobów ceramicznych oraz osadów geologicznych, nie wyczerpują wszystkich związanych z tym zagadnień. Nie poruszają zwłaszcza istotnej sprawy problemów metodologicznych oraz trudności technicznych towarzyszących stosowaniu tej metody w praktyce. Zainteresowani szczegółami znajdą wiele informacji w bogatej literaturze obcojęzycznej oraz w coraz liczniejszych publikacjach polskich autorów.

Mgr inż. fizyki technicznej Andrzej Bluszcz jest starszym asystentem w Instytucie Fizyki Politechniki Śląskiej w Gliwicach. Od 1976 roku pracuje w Zespole Chronometrii Izotopowej, gdzie zajmuje się określaniem wieku osadów czwartorzędowych metodą termoluminescencji.

NAGRODY NOBLA

GOTFRYD KUPRYSZEWSKI (Gdańsk)

Nagroda Nobla w dziedzinie chemii za 1984 rok

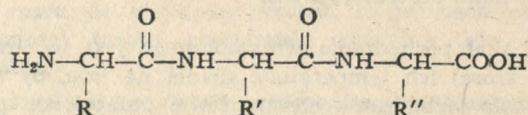


W 1984 roku laureatem nagrody Nobla w dziedzinie chemii został Robert Bruce Merrifield profesor Uniwersytetu Rockefellera w Nowym Jorku. Decyzja Szwedzkiej Akademii Nauk o przyznaniu nagrody Merrifieldowi nie była zaskoczeniem dla osób interesujących się chemią polipeptydów. Od wielu lat w tym środowisku panowało powszechne przekonanie, że profesor Merrifield powinien otrzymać to najwyższe cenione przez społeczność uczonych wyróżnienie.

Jak to już bywało w przeszłości, tegoroczna nagroda Nobla została przyznana za odkrycie dokonane przed wieloma laty, które sprawdziło się w ciągu stosunkowo długiego okresu czasu i zachowało swoją aktualność w sposób istotny wpływając na rozwój określonych dziedzin nauki.

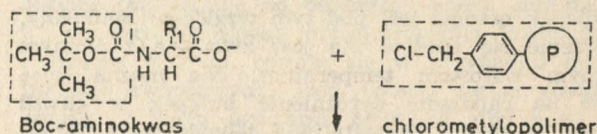
W pierwszej połowie lat sześćdziesiątych Merrifield wprowadził nową metodę syntezy peptydów w fazie stałej, która już od początku nosi Jego imię. Idea, na której oparta jest metoda Merrifielda, nie tylko zrewolucjonizowała chemiczną syntezę polipeptydów i pozwoliła na jej automatyzowanie, lecz została zaadaptowana do analizy sekwencyjnej polipeptydów i białek a także do syntezy polinukleotydów, przez co w istotny sposób zostały rozszerzone możliwości inżynierii genetycznej. Podejście Merrifielda zainspirowało zastosowanie fazy stałej w wielu innych dziedzinach chemii i biochemii.

Na czym polega odmienne podejście Merrifielda do syntezy polipeptydów w porównaniu z podejściem klasycznym? Otóż, jak wiadomo, podstawowym elementem strukturalnym polipeptydów i białek są α -aminokwasy czyli związki zawierające w cząsteczkach przynajmniej jedną grupę aminową i jedną karboksylową połączone z tym samym atomem węgla — $\text{H}_2\text{N}-\text{CH}(\text{R})-\text{COOH}$. W cząsteczkach polipeptydów i białek reszty aminokwasowe są powiązane ze sobą w taki sposób, iż grupa α -karboksylowa jednej cząsteczki aminokwasu acyluje grupę α -aminową drugiej, tworząc łańcuch peptydowy:



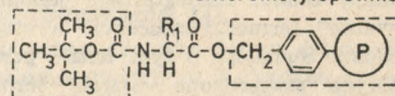
tripeptyd zbudowany z trzech reszt aminokwasowych

SYNTEZA PEPTYDÓW W FAZIE STAŁEJ



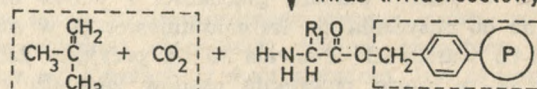
Boc-aminokwas

chlorometylopolymer



Boc-aminoacylopolymer

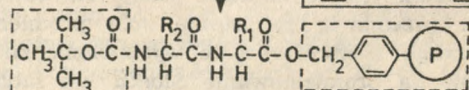
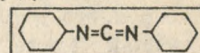
↓ kwas trifluorooctowy



izobutylen

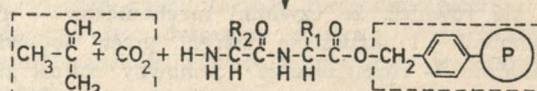
aminoacylopolymer

Boc-aminokwas



Boc-dipeptydylopolymer

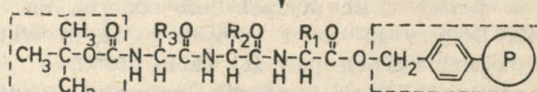
↓ kwas trifluorooctowy



dipeptydylopolymer

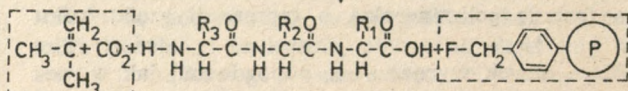
Boc-aminokwas

DCC



Boc-tripeptydylopolymer

↓ ciekły fluorowódór



tripeptyd

fluorometylopolymer

Aby otrzymać polipeptyd o ściśle określonej kolejności reszt aminokwasowych, należy selektywnie osłonić poszczególne grupy funkcyjne. Na przykład aby uzyskać dipeptyd w którym pierwszą pozycję zajmuje reszta alaniny $H_2N-CH-COOH$ (w skrócie



Ala), drugą zaś reszta glicyny H_2N-CH_2-COOH (w skrócie Gly), należy na wstępie osłonić grupę aminową alaniny oraz grupę karboksylową glicyny. Następnie acyluje się wolną grupę aminową glicyny N-osłoniętą alaniną. Oczywiście istnieje cały szereg problemów związanych z osłoną grup funkcyjnych występujących w łańcuchach bocznych niektórych aminokwasów a także z koniecznością selektywnego usuwania poszczególnych osłon. Wracając do omawianego przykładu dipeptydu, taki schemat syntezy zapewnia powstanie produktu o założonej na wstępie strukturze Ala-Gly a nie na przykład Gly-Ala, Ala-Ala czy Gly-Gly.

W klasycznej metodzie syntezy peptydów wszystkie operacje przeprowadza się w roztworze i po każdym etapie wyodrębnia się, oczyszcza i charakteryzuje uzyskiwane produkty pośrednie. Takie podejście pochłania dużo czasu oraz wymaga bardzo żmudnych i pracochłonnych zabiegów laboratoryjnych. Poza tym w przypadku peptydów o cząsteczkach zawierających większą ilość reszt aminokwasowych, napotyka się poważne trudności związane z nierozpuszczalnością produktów pośrednich.

Zasadę syntezy Merrifielda ilustruje schemat. W syntezie tej pierwszy od karboksylowego końca aminokwas wiąże się z nierozpuszczalnym polimerem (najczęściej chlorometylovanym polistyrenem sieciowanym diwinylobenzenem), a następnie po usunięciu osłony grupy aminowej (którą najczęściej jest ugrupowanie tert-

-butyloksykarbonylowe $(CH_3)_3C-O-C(=O)-$ na przykład kwasem trójfluorooctowym, acyluje się następnym aminokwasem z odpowiednio osłoniętymi grupami funkcyjnymi. Bardzo często w procesie acylowania jako środek kondensujący stosowany jest dwucykloheksylokarbodwuimid $C_6H_{11}-N=C=N-C_6H_{11}$ (w skrócie DCC). Identyfikacyjny cykl operacji powtarza się wielokrotnie stosując kolejno odpowiednie aminokwasy z osłoniętą grupą α -aminową i grupami funkcyjnymi w bocznych łańcuchach. Zaletą syntezy w fazie stałej jest to, że nie wyodrębnia się produktów pośrednich, a żmudne ich oczyszczanie zastępuje dokładne przemycanie polimeru po każdej operacji. Powtarzanie się identycznego cyklu operacji podczas przyłączania kolejnych reszt aminokwasowych umożliwia automatyzację procesu. Od wielu lat są już osiągalne na rynku automatyczne syntezatory peptydów, które znacznie przyspieszają i ułatwiają skomplikowane często syntezy. Po ukończeniu syntezy na nośniku, peptyd odszczepia się od polimeru (używając do tego najczęściej ciekłego fluorowodoru) i usuwa osłony grup funkcyjnych. Uzyskany w ten sposób surowy produkt wymaga jeszcze wielu trudnych i pracochłonnych zabiegów oczyszczających.

Synteza peptydów w fazie stałej jest ciągle ulepszana, między innymi także przez samego Merrifielda. Chociaż jak wszystkie metody ma ona swoje ograniczenia, to w sposób istotny rozszerzyła nasze możliwości uzyskiwania nowych polipeptydów, niezmierznie ważnych dla rozwoju szeregu dziedzin medycyny, biologii i biochemii.

Prof. dr hab. Gotfryd Kupryszewski jest kierownikiem Zespołu Naukowego Chemii Bioorganicznej Uniwersytetu Gdańskiego.

DROBIAZGI PRZYRODNICZE

Tarczka zarodkowa w rozwoju płazów bezogonowych

Wczesny rozwój płazów bezogonowych jest częstym obiektem obserwacji, służy też bardzo często jako przykład w podręcznikach. Przeciwstawia mu się zwykle rozwój gadów i ptaków charakteryzujący się obecnością tarczki zarodkowej. Ostatnio doniesiono o występowaniu tarczki również w rozwoju rzekotek z rodzaju *Gastrotheca*, żyjących w Ameryce Południowej, a mianowicie u gatunków *G. riobambae* i *G. plumbea*.

Samice tego rodzaju mają na grzbiecie skórną kieszeń do której dostają się zapłodnione jaja i gdzie zachodzi ich rozwój. Nieliczne jaja mają stosunkowo duże rozmiary, ich średnica wynosi u *G. riobambae* ok. 3 mm, u *G. plumbea* ok. 4 mm. Rozwój początkowy odznacza się tylko znaczną powolnością: brudzkowanie trwa około tygodnia i tyleż czasu pochłania gastrulacja. Gastrula ma wygląd szczególny —

wokół zamykającego się blastoporu leży dysk złożony z 10 do 15 warstw drobnych komórek, pokrywający około 7% całkowitej powierzchni jaja. Opisu jący go autorzy stosują termin tarczka zarodkowa, gdyż z niego tworzy się płaski zarodek wyglądający bardzo podobnie do odpowiadającego mu stadium rozwojowego gada lub ptaka. Opis w cytowanym artykule jest bardzo zwięzły, nie da się więc na jego podstawie orzec jak głęboko sięga to podobieństwo. Jest rzeczą interesującą, że jaja innego południowo-amerykańskiego płaza, *Eleutherodactylus coqui*, również duże, gdyż mające 3,3 mm średnicy nie wykazują podobnych osobliwości. Gastrulacja ich jest ukończona po 24 godzinach od zapłodnienia, a morfologia zarodków jest typowa dla płazów bezogonowych.

Można mieć zastrzeżenia, czy użycie w rozwoju *Gastrotheca* terminu „tarczka zarodkowa” jest usprawiedliwione. W anatomii porównawczej i embriologii staramy się na ogół o stosowanie tej samej nazwy tylko w odniesieniu do narządów homologicznych.

Tarcza zarodkowa *Gastrotheca* na pewno nie jest odziedziczona po wspólnym przodku płazów i gadów, lecz jest przykładem konwergencji. Można jednak zgodzić się z użyciem tego wyrażenia jako terminu opisowego, podobnie jak u różnych grup nazywamy oczami narządy bardzo rozmaitej proveniencji. Występowanie tarczki zarodkowej w rozwoju *Gastrotheca* jest jeszcze jednym interesującym przykładem pojawienia się znacznej modyfikacji rozwoju zarodkowego przy zachowaniu typowego wyglądu zwierzęcia dojrzałego.

H. S.

Nature 1983, 306:589

Nasze kielbie

Podrodzina kielbie (*Gobioninae*), z rodziny karpowatych (*Cyprinidae*) liczy około 85 gatunków, należących do 20 rodzajów.

Sądzone do niedawna, że w naszym kraju żyje jedynie znany wszystkim kielb krótkowasy *Gobio gobio* — mieszkaniec prawie wszystkich naszych rzek i wielu jezior, oraz nielicznie występujący i objęty całkowitą ochroną kielb długowasy *Gobio uranoscopus*.

Tego pierwszego, jak wskazuje sama nazwa, natura wyposażała w krótkie wąsiki, nie sięgające do oka. Charakterystyczne są też dla niego liczne ciemne plamki na płetwie ogonowej, grzbietowej i niekiedy piersiowych, tworzące mniej lub bardziej wyraźnie zaznaczone pasma (od 3 do 6). Kielb krótkowasy osiąga średnio długość 15 cm, a czasem nawet 22 cm. Lubi dno piaszczyste lub żwirowate, aletakże, choć rzadziej, przebywa na dnie zamulonym.

Na rozległym obszarze na jakim występuje two-

rzy liczne podgatunki, z których dwa żyją także w Polsce. W Czarnej Orawie na początku lat sześćdziesiątych został złowiony kielb dunajski *Gobio gobio obtusirostris* występujący w dorzeczu Dunaju. Natomiast w Bieszczadach, w Strwiążu i jego dopływach Stebniku i Jasience, żyje kielb dniestrzański *Gobio gobio sarmaticus*. Oprócz dorzecza Dniestru podgatunek ten zamieszkuje również dorzecze Bohu.

Nazwą kielb długowasy *Gobio uranoscopus* przez kilkadziesiąt lat obejmowano kilka gatunków kielbi, ze względu na ich podobieństwo zewnętrzne, a przede wszystkim obecność w łacikach ust pary długich wąsów. Dopiero nie tak dawno wyróżnione zostały następujące gatunki: kielb długowasy, kielb Kesslera *Gobio kessleri*, kielb białopłetwy *Gobio albipinnatus* i kielb północnokaukaski *Gobio caucasicus*.

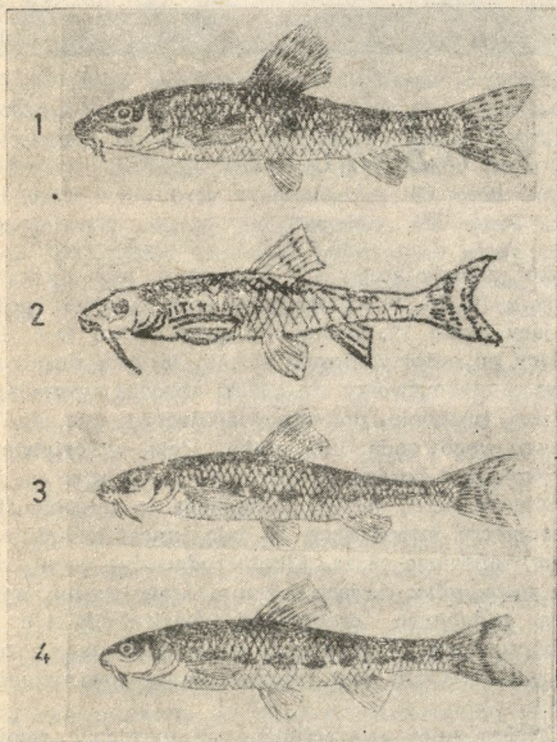
W naszych wodach występują trzy pierwsze z wymienionych gatunków. Kielb długowasy ma najdłuższe ze wszystkich kielbi wąsiki, sięgające daleko poza oko, aż do tylnej krawędzi przedniej kości wieczkowej. Ciało ma wydłużone, wrzecionowate, trzon ogona cienki. Gardło jest pokryte łuską, zaś płetwa ogonowa silnie wcięta. Na płetwie grzbietowej, w odróżnieniu od innych kielbi, występują u niego plamy zlewające się w dwa równoległe pasy. Nie posiada na ciele tak charakterystycznych dla wszystkich kielbi plam, lub są one słabo zaznaczone. Dorasta do 12 cm. Występuje wyjątkowo rzadko (stąd objęcie go całkowitą ochroną), w Polsce stwierdzono jego obecność w Wiśle i Sanie.

Kielb Kesslera jest już znacznie liczniejszy. Występuje w niektórych karpackich dopływach Wisły, a mianowicie w Sanie, Wisłoku i Rabie. Od kielbia krótkowatego różni się znacznie dłuższymi wąsikami. Ma również dużo mniej ciemnych plamek na płetwie ogonowej i grzbietowej, tworzących tylko jedno lub dwa pasemka. Jego charakterystyczną cechą jest także mała wysokość ciała w części ogonowej, która w najniższym miejscu równa się w przybliżeniu największej szerokości płetwy piersiowej, podczas gdy u pozostałych gatunków kielbi jest znacznie większa. Dorasta tylko do 11 cm. W odróżnieniu od swoich krewniaków trzyma się z reguły dna kamienistego. Żyje gromadnie, często wraz z kielbkiem krótkowasym oraz z brzaną *Barbus barbus* i brzanką *Barbus petenyi*. Pokarmem jego jest drobna fauna denna i glony.

Ostatni z występujących w naszym kraju kielbi — kielb białopłetwy jest znacznie rzadszy niż kielb Kesslera. Dotychczas złowiono nieliczne jego egzemplarze w Wiśle i Narwi. Żyje w dolnym biegu rzek, na dnie piaszczystym. Ubarwienie grzbietu posiada brązowo-zielone; na grzbiecie i bokach ciała występuje rząd ciemnych, okrągłych plam, a na płetwach grzbietowej i ogonowej — do 3 szeregów ciemnych plamek. Pozostałe płetwy są bezbarwne, co różni go wprawdzie od kielbia krótkowatego, posiadającego płetwy żółtawe, ale nie od kielbia Kesslera, którego płetwy są też praktycznie bezbarwne. Osiąga również podobną długość — do 12 cm.

Kielbie stanowią istotny element w łańcuchu odżywczym wód: zjadając glony i bezkręgowce, same stanowią pożywienie licznych ryb drapieżnych. Nie posiadają znaczenia gospodarczego; jedynie w niektórych rejonach kraju lokalne, niewielkie znaczenie ma kielb krótkowasy.

Tadeusz Barowicz



Ryc. 1. Kielbie występujące w wodach Polski: 1 — kielb krótkowasy (*Gobio, gobio*), 2 — kielb długowasy (*G. uranoscopus*), 3 — kielb Kesslera (*G. kessleri*), 4 — kielb białopłetwy (*G. albipinnatus*)



III. ZIEWAJĄCY HIPOPOTAM *Hippopotamus amphibius* L. (Artiodactyla) w poznańskim ZOO. Fot. W. Strojny



IV. OPUNCJA *Opuntia* sp. (*Centocosspermae*, *Cactaceae*) na wyspie Gran Canaria (Hiszpania — Wyspy Kanaryjskie). Fot. W. Strojny

Związki N-nitrozowe — groźne czynniki rakotwórcze

Związki N-nitrozowe (których przedstawicielem jest np. N-nitrozodwumetyloamina, $\text{O}=\text{N}-\text{N}(\text{CH}_3)_2$), są znanymi mutagenami i teratogenami, a najgroźniejsze jest ich działanie rakotwórcze. Ponad 90% spośród ponad 300 badanych związków tej grupy wywołuje nowotwory u wszystkich 39 poddanych doświadczeniom gatunków kręgowców i to już po jednorazowej ekspozycji na niewielkie dawki, rzędu 1 mg/kg masy ciała. W przypadku chronicznego wystawienia na działanie związków N-nitrozowych dawki rakotwórcze są oczywiście znacznie niższe (np. 0,075 mg N-nitrozodwumetyloaminy/kg masy ciała szczura/dzień). Badania metabolizmu tych związków wykazały, że w istocie są one prokarcynogenami; właściwymi czynnikami rakotwórczymi są produkty ich metabolicznej aktywacji rozpoczynającej się hydrosylacją. W efekcie wytworzone zostają elektrofilowe pochodne tych związków wykazujące właściwości alkilujące i tworzące dzięki temu stabilne połączenie z nukleofilowymi składnikami DNA (alkilowane zasady purynowe i pirymidynowe).

Jesteśmy stale narażeni na działanie związków N-nitrozowych. Drobne ich ilości powstają w toku normalnego metabolizmu z azotynu, będącego naturalnym składnikiem niektórych płynów ciała (ślina, sok żołądkowy). Nieporównanie większe ilości wchłaniamy w dymie tytoniowym i w produktach spożywczych (zwłaszcza konserwowanych azotynami); związki te znajdują się też w kosmetykach i w niektórych lekach. Zawartość N-nitrozodwumetyloaminy w mięsie ryb konserwowanych azotynem dochodziła w szczególnych przypadkach do 100 mg/kg! Przeciętne dzienne spożycie tych związków wynosi obecnie 0,5—1,0 $\mu\text{g/kg}$ żywności. Gdy porówna się te wartości z wielkościami dawek rakotwórczych (10 $\mu\text{g/kg}$ pokarmu dla myszy, 33 $\mu\text{g/kg}$ pokarmu dla szczura), nasuwa się wniosek, że przedział bezpieczeństwa przyjmowany przez przemysł spożywczy może okazać się niebezpiecznie wąski. Poważnym źródłem związków N-nitrozowych w naszym otoczeniu jest działalność przemysłowa (zwłaszcza przemysł chemiczny, szczególnie produkcja pestycydów i detergentów, przemysł skórzaný i metalowy).

Naturwissenschaften 1984, 71:25.

G. B.

WSZECŚWIAT PRZED 100 LATY

Trejdosiewicz o Staszicu.

Miejsce pierwsze należy się tym, którzy już nie żyją, a pozostała po nich tylko wdzięczna pamięć, a więc naprzód Staszicowi. Imię to, czczone przez cały naród, przypomina nam postać wielkiego obywatela. Prawda jednak nakazuje wyznać, iż ze wszystkich prac Staszica, pozostawionych nam w spuściznę, najslabszym dziełem jest jego opis geologiczny kraju: **O ziemiordztwie Karpatów i innych gór i równin Polski**, albowiem nie odpowiadał on całemu ówczesnemu stanowi nauki i posiada nomenklaturę, utrudniającą bardzo wiele zrozumienie samej treści. Lecz opis ten, będąc wyrazem wielostronności umysłu autora i skali jego uczuć dla ziemi ojczystej, ma i zawsze będzie mieć dla nas niezaprzeczoną wartość historyczną.

J. Trejdosiewicz: Z powodu artykułu „Kilka słów o praktycznej doniosłości badań geologicznych dla rolnictwa naszego” przez Józefa Siemiradzkiego. Wszechświat 1885, 4:209 (5 IV).

pewniejsze i pod każdym względem racjonalniejsze niż pierwszego, zalety zaś posiada te same co i motory elektryczne. (Chem. Ztg. 1885 p. 378).

St. Pr. (Prauss). Wiadomości bieżące. Wszechświat 1885, 4:224 (5 IV)

Katastrofa górnicza.

W kopalniach Agrappe (Framrie) w Belgii miał miejsce straszny wybuch 17 Kwietnia 1879 r., na głębokości 610 metrów. O godzinie 7 i pół rano robotnicy pracujący koło ujęcia szybu zobaczyli tuman wznoszącego się z kopalni kurzu, pośród którego dawały się widzieć i większe kawałki węgla. W kilka sekund potem niesłychana masa gazu wychodzącego z szybu zapełniła budynek i zapaliła się w izbie gdzie się znajdowała maszyna. W jednej chwili nie tylko cały budynek ale i przylegający do niego dziedzińiec stanął w płomieniach i oczom przerażonych widzów ukazał się słup ognia wychodzący z szybu do 50-ciu metrów wysoki. W pierwszej chwili eksplozji nie było, lecz gdy gwałtowność, z jaką się gaz wydzielał, cokolwiek się zmniejszyła, powietrze zaczęło wchodzić do kopalni i tworzyć mieszaninę wybuchającą. Dziewięć eksplozji w prawie równych odstępach czasu w ciągu 3 i pół godzin nastąpiło, z których ostatnia, sądząc po strasznym huku jaki się rozległ, była najsilniejszą. Maszynista i wszyscy robotnicy, którzy pracowali w budynku, zostali spaleni, a w samej kopalni podczas wybuchu znajdowało się około 200 górników. Niestety ci, usłyszawszy świst wydzielającego się przez główny szyb gazu, szukali schronienia w sąsiednim szybie; lecz gdy doszli do jego ujęcia, pożar, który się rozprzestrzenił na powierzchnię, niedozwoili im wydostać się na zewnątrz. Bojąc się być zaduszonymi przez gazy, tworzące się przy pożarze, 121 górników opóściło się napowrót do kopalni i tam wszyscy zginęli. Zdaje się, że przyczyną ich śmierci była ostatnia eksplozja. Reszta, która się została na swoich miejscach, oca-

Na manowcach techniki.

Na posiedzeniu Towarzystwa technicznego w Frankfurt nad M. przemawiał w dniu 24 Lutego Dr. Kollmann, zdając sprawę z postępów w budowie parowozów bez ognia, mianowicie parowozu Honigmannna z ługiem sodowym. Ulepszenia przy tym ostatnim parowozie polegają na działaniu kotła z ługiem sodowym pod ciśnieniem, przez co punkt wrzenia ługu zostaje podwyższony i otrzymuje się parę o wyższym ciśnieniu, dającą się lepiej spożytkować. Dalszy postęp dotyczy tego, że kocioł do ługu, rury i parowiec dla zużytego ługu wyrabiają się z miedzi, która bynajmniej przez stężony gorący ług nie zostaje nagryzioną, podczas gdy przy użyciu żelaza ciągle trzeba było reparacje zarządzać. W porównaniu z parowozem elektrycznym, parowóz bez ognia posiada pierwszeństwo. Na podstawie dotychczasowego doświadczenia, działanie tego ostatniego jest

łała. Ilość gazu, która się wtedy wydzieliła, była obliczona na 500 000 metrów sześciennych.

H. Kondratowicz. O wybuchach w kopalniach węgla. Wszechświat 1885, 4:233 (12 IV).

Z wyposażenia botanika.

Wychodząc na ekskursyjną botaniczną, należy zapatrzyć się w pewne niezbędne przedmioty, ale nie trzeba obciążać się zbytecznie, jak to zwykle czynią dyletanci. Dobrze jest mieć laskę, która pomaga nam wchodzić pod górę, spuszczać się na dół lub przeskakiwać po kamieniach przez strumienie; laska powinna być z mocnego drzewa i mieć żelazne okucie, do którego, w razie potrzeby, można byłoby przyśrubować żelazny haczyk, przeznaczony do naginania gałęzi lub wyciągania roślin z wody. Dalej, przy zbieraniu roślin trzeba mieć następujące rzeczy: puszkę botaniczną lub tekę z papierem i bibułą, małą łopatkę żelazną, mocny nóż, lupe, dwie igielki, pincet i niektóre inne.

St. D. (Dawid). Herboryzacja czyli zbieranie, określanie i zasuszanie roślin. Wszechświat 1885, 4:225 (12 IV).

Kopernik i Merkury.

Opowiadają o Koperniku, że przez całe życie nie widział planety Merkurego, miał tylko wiadomości o jego położeniach z tradycji starożytnych astronomów, którzy po największej części żyli bliżej równika albo w krajach obdarzonych szczególną przejrzystością powietrza. Mieszkanie wielkiego astronoma we Frauenburgu nad samą zatoką Świeżą (Frisches Haff) morza Bałtyckiego usprawiedliwia tę niemożność widzenia — planeta bowiem ta, jako bardzo blisko słońca krążąca, tylko przy poziomie może być gołym okiem dostrzeżoną, poziom zaś przy wielkich wodach często przy zachodzie i wschodzie słońca mgłą jest zastąpiony. W pewnych jednak korzyst-

nych okolicznościach można Merkurego w naszych stronach zobaczyć bez żadnych lunet. ... Jednym słowem w naszych stronach tym łatwiej można zobaczyć Merkurego bez lunet, im chwile jego największego odsunięcia (Elongatio) przypadają bliżej czasu porównań dnia z nocą.

Jędrzejewicz. W kwestyi widzialności Merkurego. Kronika naukowa. Wszechświat 1885, 4:237 (12 IV).

Może spróbować jeszcze raz?

Według czasopisma „Union Medicale” robiono nad dolną Loarą aklimatyzacyjne próby z drzewkami herbaty, które wróżą dobre rezultaty. Drzewka wytrzymały zimową temperaturę niższą nawet od zera. W Sycylii pod Messyną zasadzono 120 okazów, które już od lat trzech utrzymują się doskonale, są silne, wydają dużo liści i liczne nasiona. Również nad Dnieprem blisko miasta Aleszki sadzone drzewka utrzymały się i nawet przyniosły już 5 funtów herbaty. Zmarły niedawno prof. Göppert na wystawie ogrodniczej szląskich ogrodników przedstawił próby nasion różnych gatunków herbaty z okolic Pekinu sprowadzonych i w ciepłych inspektach się je zalecał. Nasiona rozdzielili między sobą członkowie komitetu, lecz o rezultatach hodowli dotąd niewiadomo.

W.M. (Majchrowski) Aklimatyzacja herbaty. Kronika naukowa. Wszechświat 1885, 4:256 (19 IV).

Aktywność naukowa polskich chemików.

W ciągu ubiegłego roku 1884, rozmaite zagraniczne czasopisma naukowe ogłosiły ogółem 52 specjalne rozprawy chemiczne, których autorami byli Polacy w liczbie 28. Ciekawe byłoby, ile z tych rozpraw zbogaciło i naszą ubogą literaturę?

Wiadomości bieżące. Wszechświat 1885, 4:256 (19 IV).

ROZMAITOŚCI

Turgor decyduje o kształcie liści rzęśli. Na zanurzonych, podwodnych pędach rzęśli *Callitricha heterophylla* rozwijają się liście wąskie, długie, o gładkich brzegach, natomiast na pędach nadwodnych liście są krótkie, zaokrąglone. Działając w warunkach doświadczalnych na pączki liściowe takimi czynnikami jak: różne od naturalnych warunki oświetlenia, hormony wzrostowe, szok termiczny lub osmotyczny itp., można wymusić rozwój „lądowych” lub „wodnych” liści. *C. heterophylla* hodowano w akwarium (rośliny zanurzone) lub na wilgotnej glebie (hodowla lądowa), wszystkie inne warunki obie hodowle miały takie same. Rośliny w hodowli wodnej rozwinęły liście wodne, w lądowej — lądowe. Dodanie do środowiska wodnego 0,24 M mannitu powoduje rozwój liści „lądowych” na pędach podwodnych. Podobny efekt wywołuje podniesienie temperatury do + 30°C. Stwierdzono, że komórki liści zanurzonych zawierają znacznie więcej wody niż liści wynurzonych; te ostatnie tracą dużo wody przez liczne, cały dzień otwarte szparki. Ciśnienie turgorowe w liściach wodnych jest o ponad cztery bary wyższe niż w liściach lądowych. Komórki epidermy liści wodnych są wąskie, wydłużone (długość komórki powyżej 100 μm), u liści lądowych ściany komórkowe mają zarys falisty (długość komórki 44—60 μm). Działając 10⁻⁵M roztworem kwasu giberellinowego na pączki lądowe powoduje się powstanie liści, posiadających wszystkie cechy (fizjologiczne, cytologiczne, morfologiczne) liści wodnych. Z opisanych obserwacji wynika, że turgor ko-

mórkowy decyduje o kształcie i charakterze liści u rzęśli.

W. B.-S.

Science 1983, 219:505

Wielojądrowe owocyty. W okresie bruzdkowania i gastrulacji zarodek zużywa duże ilości RNA. Jego potrzeby są tym większe, im większa była komórka jajowa, toteż u wielu zwierząt istnieją w niej zapasy RNA pochodzące z komórek odżywczych jajnika, otaczających rosnący owocyt, lub położonych w jego sąsiedztwie. Osobliwą sytuację opisano u południowoamerykańskiej rzekotki *Flectonotus pygmaeus*, należącej do grupy, w której wczesny rozwój przebiega w kieszeni skórnej na grzbiecie samicy. Dorosłe okazy tego gatunku dochodzą tylko do 2 cm długości, liczba jaj złożonych w sezonie rozrodczym przez samice wynosi od 5 do 11. W okresie początkowego wzrostu owocytów biegają w nich podziały jąder, lecz komórki nie dzielą się, tak że gdy średnica owocytu osiąga ok. 0,5 mm zawiera on przeszło 2000 jąder. Znajdują się one we wczesnych etapach mejozy, biegają w nich synteza RNA, zaś zawartość DNA w każdym z nich zbliża się do 4n. W miarę dalszego wzrostu owocytu liczba jąder spada, gdyż głębiej położone pęcznieją i degenerują. W owocytach o średnicy ok. 1,5 mm znajduje się tylko parę

jąder, a w dojrzałym jajku pozostaje tylko jedno. Wielojądrowe owocyty opisano dawniej u prymitywnego płaza bezgonowego *Ascapus truei*. Liczba jąder w owocytach tego gatunku wynosi tylko 7.

Wczesny rozwój zarodkowy *Flectonotus pygmaeus* przebiega stosunkowo szybko. Po 28 dniach kijanki opuszczają kieszeń skórną i po następnych czterech tygodniach przeobrażają się. U pokrewnego gatunku, *Gastrotheca riobambae* kijanki dostają się do wody po 100 dniach spędzonych w kieszeni skórnej, ich przeobrażenie następuje po paru miesiącach. Autorzy sądzą, że wczesny rozwój *F. pygmaeus* może być przyspieszony dzięki obfitości zapasów RNA wytworzonych przez nadliczbowe jądra.

H. S.

Chromosoma 1982, 85:475—488.

Przeciwbakteryjna aktywność nasienia. Nasienie ssaków hamuje wzrost bakterii. Ta właściwość nasienia służy zapewne ochronie dróg rodnych tak samca, jak i samicy przed niektórymi przynajmniej mikroorganizmami i retrowirusami, a warunkują ją składniki osocza nasienia, zarówno niskocząstkowe (aminy spermina i spermidyna), jak też peptydy i białka (prawdopodobnie lizozym i dopełniacz — choć dowody ich obecności w nasieniu nie są w pełni przekonujące), „frakcja przeciwbakteryjna” białek wydzieliny prostaty oraz specyficzny polipeptyd nasienia, seminaloplazmina. Spermina i spermidyna oraz produkty ich utlenienia wiążą się z DNA i to warunkuje działanie przeciwbakteryjne tych związków, a także hamuje namnażanie się bakteriofagów i wzrost komórek nowotworowych.

Cząsteczka seminaloplazminy otrzymanej z nasienia byka składa się z 48 aminokwasów, wśród których nie ma metioniny. Masa cząsteczkowa tego polipeptydu wynosi 6300, a punkt izoelektryczny ok. 9,8. Seminaloplazmina wykazuje działanie bakterio-bójcze w wysokich stężeniach, a bakterioostatyczne w niższych. W przeliczeniu na mol jest ona bardziej skutecznym bakteriostatykiem niż typowe antybiotyki. *In vitro* działanie seminaloplazminy polega głównie na hamowaniu transkrypcji, nie jest jednak jasne, czy wnika ona do wnętrza komórek bakteryjnych (a jeżeli tak, to w jaki sposób). Jest ona także silnym inhibitorem odwrotnych transkryptaz. Wiążąc się z nimi, hamuje zarówno transkrypcję RNA→DNA, jak i transkrypcję DNA→DNA.

G. B.

Trends Biochem. Sci. 1984, 9:104

Latrunkulina — toksyna, która uszkadza mikrofilamenty komórkowe. W Morzu Czerwonym żyją kolonie czerwonej gąbki — *Latrunculia magnifica*, które nigdy nie są uszkadzane ani zjadane przez ryby. Gdy taką gąbkę ścisnąć — wydziela ona czerwony płyn, który natychmiast powoduje ucieczkę wszystkich ryb z sąsiedztwa gąbki. Wypuszczenie tego płynu do akwarium wywołuje niepokój ryb, krwawe wybroczyny, zaburzenia równowagi i śmierć ryb po kilku minutach. Wyizolowaną z gąbki toksynę nazwano latrunkuliną. Stwierdzono, że ma ona bardzo skomplikowaną budowę chemiczną. Dalsze badania pozwoliły stwierdzić, że latrunkulina już w submikromolarnym stężeniu uszkadza mikrofilamenty, a nie działa na mikrotubule w cytoplazmie. Zmiany te dotyczą zarówno komórek normalnych, jak i nowotworowych. Po usunięciu latrunkuliny komórka szybko odbudowuje normalne mikrofilamenty. Działanie latrunkuliny jest podobne do działania cytochalazyny, które również selektywnie niszczy mikrofilamenty, ale latrunkulina działa już w stężeniu stukrotnie niższym niż cytochalazyna. Ze względu na wąskie, selektywne działanie — latrunkulina może mieć zastosowanie w badaniach cytofizjologicznych.

W. B.-S.

Science 1983, 219:493

Toksyna pałeczki okrężnicy obniża laktację macior. U macior zakażonych pałeczką okrężnicy (*Escherichia coli*) często stwierdza się zapalenie sutków, gorączkę, brak łaknienia oraz obniżoną produkcję mleka, co jest przyczyną niedożywienia prosiąt i wzrostu ich śmiertelności. Gdy po porodzie wprowadzić do macicy lub gruczołów mlecznych maciory endotoksynę pałeczki okrężnicy — przenika ona do krwi i powoduje obniżenie poziomu prolaktyny. Efektem jest spadek ilości wydzielanego mleka i obniżenie masy ciała prosiąt. Równocześnie stwierdza się (nawet dziesięciokrotny) wzrost w krwi poziomu glikokortykoidów. Możliwe, że glikokortykoidy blokują uwalnianie prolaktyny do krwi. W warunkach hodowlanych wystarcza zakażenie pałeczką okrężnicy jednego tylko gruczołu mlecznego, aby było to źródłem endotoksyny i przyczyną spadku całej produkcji mleka.

W. B.-S.

Science 1984, 224:605

KRONIKA NAUKOWA

Obchody „Roku Kopernika” (1983/1984) w Krakowie

W 1983 r. przypadła 510 rocznica urodzin Mikołaja Kopernika, uroczyste obchodzona w całym kraju przez Federację Miast Kopernikowskich. Kraków jest drugim po Toruniu miastem szczególnie silnie związanym tradycją z postacią Astronoma, toteż kopernikowskie rocznice są tutaj nadzwyczaj godnie obchodzone (patrz Wszczęświat nr 12/82). Głównym zadaniem obchodów było spopularyzowanie osoby Mikołaja Kopernika i jego bogatej działalności naukowej.

Zgodnie z programem 19 lutego 1983 odbyła się w auli Collegium Maius uroczysta inauguracja „Roku Kopernika” (zob. Wszczęświat nr 7—8/83).

Następną imprezę — 19 marca — zorganizował Zespół Szkół Ekonomicznych im. M. Kopernika (ul.

Kapucyńska 2). Słowo wstępne wygłosił dyrektor, mgr inż. Wiesław Chowaniec, który wręczył medale kopernikowskie Szkoły działaczom krakowskiego oddziału Polskiego Towarzystwa Astronautycznego. Wygłoszono dwa referaty, a uroczystość zakończył przygotowany przez młodzież montaż słowno-muzyczny związany z osobą Kopernika.

Kolejną imprezą (19 kwietnia) było zwiedzanie ulicy Kopernika, wzdłuż której znajdują się liczne zakłady naukowe i kliniki Akademii Medycznej im. Kopernika. Zwiedzanie ulicy zakończono zebraniem w dawnym Obserwatorium Astronomicznym UJ. Zwiedzających przyjął dr Jan Mielicki, który opowiedział o dziejach Obserwatorium.

19 maja otwarta została wystawa pt. „Cenniejsze kopernicana Biblioteki Jagiellońskiej”. Wystawę tę opracował zespół pracowników Biblioteki pod kierownictwem wicedyrektora dra Mariana Zwiercana. Okolicznościowy wykład związany z przygotowaną wystawą wygłosił dr Bolesław Gomółka. Atrak-

cją wystawy był autograf rękopisu *De revolutionibus* (rkp BJ 10 000), otwarty na stronie 123 v., zawierającej opis obserwacji zaćmienia księżyca dokonanej przez Kopernika w Krakowie 2 VI 1509 r. Wystawa liczyła około 300 eksponatów i była dostępna dla publiczności w dniach od 19—31 maja.

12 czerwca zorganizowano wycieczkę do Planetarium i Obserwatorium im. Kopernika w Chorzowie, gdzie odbył się seans w planetarium oraz dyskusja prowadzona przez gospodarzy spotkania na temat roli planetariów i obserwatoriów w dydaktyce i popularyzacji astronomii.

Od 17 do 31 lipca aktyw Krakowskich Oddziałów PTA i PTMA w liczbie 11 osób wziął udział w wyprawie szlakiem Kopernika i myśli kopernikowskiej po Ziemiach Zachodnich (Nysa-Koperniki, Wrocław, Kalisz, Poznań). 19 lipca uczestnicy wyprawy gościli w miejscowości Koperniki, należącej do gminy Nysa. Po spotkaniu z przedstawicielami miejscowego społeczeństwa złożono kwiaty pod pamiątkowym obeliskiem.

Kolejnym etapem wyprawy był Wrocław, miasto ściśle związane z Kopernikiem, był on bowiem kanonikiem przy kościele św. Krzyża w latach 1507—1537, co upamiętnia tablica umieszczona na zewnętrznej ścianie kościoła. Związki Kopernika z Dolnym Śląskiem, a szczególnie z Wrocławiem, wyraża także monumentalny posąg ustawiony w czasie obchodów w 1973 r. na placu naprzeciwko Wzgórza Partyzantów. 6-dniowy pobyt w stolicy Dolnego Śląska zakończył w dniu 25 VII złożenie kwiatów pod pomnikiem Kopernika. W tym dniu również uczestnicy byli gośćmi Instytutu Astronomii Uniwersytetu Wrocławskiego przy ul. Kopernika 11.

Następnym miejscem pobytu wyprawy było najstarsze miasto Polski, Kalisz, o którym, jako o Calisii, wspominał już Ptolomeusz. W Kaliszu obejrzano zabytkowe Kolegium OO. Jezuitów związane z pierwszymi w Polsce obserwacjami słońca, dokonanymi przez Malaperta i Sylwiusza z wieży tegoż Kolegium w 1610 r.

Z Poznania udano się na zwiedzanie pałacu i arboretum w Kórniku, gdzie w Bibliotece PAN obejrzano tamtejsze Copernicana. Następnego dnia uczestnicy wyprawy zapoznali się z działalnością i wyposażeniem Stacji Szerokościowej PAN w Borowcu k. Poznania.

19 sierpnia w Śródmiejskim Ośrodku Kultury przy ul. Mikołajskiej 2 otwarto ekspozycję projektu pomnika „Kopernik” dłuta Wincentego Kuśmy. W otwarciu wzięli udział przedstawiciele krakowskiego oddziału PTA i Zespołu, a 4 października okolicznościową prelekcję o związkach między teorią heliocentryczną a nowoczesnymi osiągnięciami astronautyki miał dr Bolesław Gomółka.

19 września odbyło się zwiedzanie nowego Obserwatorium Astronomicznego UJ na Forcie Skała. Po obiektach obserwatorium noszącego imię Mikołaja Kopernika oprowadził jego wicedyrektor, dr Maciej Winiarski, który też wygłosił wykład na temat badań Kazimierza Kordylewskiego nad pyłowymi satelitami Ziemi.

19 października odbyło się spotkanie w Bibliotece Czartoryskich. Wykład na temat: „Kopernik i wiek XX” wygłosił dr Henryk Brancewicz. Prelegent omówił w ujęciu historycznym recepcję teorii heliocentrycznej wskazując na aktualność do dziś niektórych zagadnień, między innymi zasady kosmologicznej Kopernika. Ekspozowane ze zbiorów rękopisy komentował dr Adam Homecki, a starodruki przedstawił dr Tadeusz Frączyk.

Następną imprezę 19 listopada zorganizowało Muzeum Żup Solnych w Wieliczce. Po zwiedzeniu zabytkowej części kopalni i zapoznaniu się z eksponatami w Muzeum uczestnicy wysłuchali wykładu starszego kustosa, mgr J. Piotrowicza.

19 grudnia odbyło się uroczyste posiedzenie krakowskiego oddziału Polskiego Towarzystwa Przyrodników im. Kopernika w auli Collegium Novum. Odczyt pod tytułem „Znaczenie przewrotu kopernikowskiego dla przyrodniczych poglądów na świat” wygłosił prof. dr Konrad Rudnicki. Stwierdził, że filozoficzne podstawy teorii Kopernika nie straciły aktualności i stanowią jeden z filarów nauk matematycz-

no-przyrodniczych. Następnie dr hab. Kazimierz Nowacki zapoznał zebranych z dziejami Collegium Novum, zwracając m. in. uwagę na wiszący w auli obraz „Kopernik we Fromborku” namalowany przez Matejkę dla uczczenia obchodzonego przez uniwersytet 400-lecia urodzin Mistrza Mikołaja. Innym przykładem kultu Kopernika występującym w Coll. Novum jest nadanie w 1923 r. jednej z reprezentacyjnych sal II piętra imienia Mikołaja Kopernika (sala 52).

Styczniowa impreza była poświęcona Kopernikowi jako lekarzowi i odbyła się 19 I 1984 w Collegium Nowodworskiego przy ul. św. Anny 12. Zagadnienie to omówiła lek. med. Maria Schmidt-Pospuła, sekretarz krakowskiego oddziału Polskiego Towarzystwa Historii Medycyny. Zebranie poprzedziło złożenie kwiatów przy epitafium Mikołaja Kopernika w kościele akademickim św. Anny.

Zakończenie cyklu imprez „Roku Kopernika w Krakowie” nastąpiło 19 lutego 1984 r. w 511 rocznicę urodzin Astronoma, a stanowiło je uroczyste zebranie naukowe krakowskiego oddziału Polskiego Towarzystwa Astronautycznego w auli PAN. Obrady otworzył dr B. Gomółka krótkim sprawozdaniem z całorocznej działalności Zespołu Koordynacyjnego. Wykład pod tytułem „10 odkryć — począwszy od Kopernika — które zmieniły poglądy na budowę układu planetarnego” wygłosił dr Henryk Brancewicz na podstawie materiałów przygotowanych przez dra Czareńskiego. W wykładzie podano w zwięzły sposób historię badań budowy układu planetarnego od Kopernika do czasów najnowszych.

Oceniając przebieg całorocznego cyklu imprez można stwierdzić, że spełniły one swoje zadanie przypomnienia społeczeństwu osoby Mikołaja Kopernika i jego różnorodnej działalności.

Poza realizacją cyklu imprez „Roku Kopernika” Zespół podejmował także inne działania związane z kultem Kopernika. Za najważniejsze należy uznać współpracę z nowo powstałą Federacją Miast Kopernikowskich. Przykładem tego jest udział przedstawicieli w I Zjeździe Miast Kopernikowskich we Wrocławiu 20—22 X 1983 r. Na nim dr B. Gomółka zdał sprawę z realizacji obchodów „Roku Kopernika”, a także omówił plan działania na przyszłość ze szczególnym uwzględnieniem obchodów 500-lecia studiów Kopernika w Krakowie oraz budowy „Copernicanum” jako ośrodka popularyzacji wiedzy o wszechświecie. Przedstawił również propozycję, która została przyjęta, aby następny zjazd w roku 1988 odbył się w Wieliczce.

Nową formą działania w ramach współpracy z Federacją było zorganizowanie Kopernikowskiego Dnia Torunia w Krakowie. Interesujący, ilustrowany przeżroczami wykład „Copernicana toruńskie” wygłosiła mgr Janina Mazurkiewicz, dyrektor Muzeum Kopernika w Toruniu. Prelegentka omówiła związki Kopernika z Toruniem i dowody kultu Kopernika, które tamtejsze Muzeum zbiera z całego świata.

Nie mniej ważnym kierunkiem pracy Zespołu było współdziałanie z władzami miasta oraz organizacjami politycznymi i społecznymi, dotyczące m. in. kontynuacji kultu Kopernika. Władze miasta wyraziły uznanie działaczom Zespołu, Zespół zaś doceniając zaangażowanie i wkład pracy wielu ludzi współpracujących przy realizacji całorocznego cyklu comiesięcznych imprez „Roku Kopernika” postanowił uhonorować ich pamiątkowymi dyplomami uznania. Przyznano 85 imiennych dyplomów uznania.

15 czerwca 1984 r. w sali im. Kopernika (52) w Coll. Novum odbyło się uroczyste spotkanie działaczy, członków i sympatyków Zespołu Koordynacyjnego Obchodów Kopernikowskich. Dr B. Gomółka podsumował „Rok Kopernika” i wspomniął o współpracy z Federacją Miast Kopernikowskich oraz o planach przekształcenia dotychczasowego Zespołu na Krakowski Zespół Kopernikowski. Wręczając wspomniane wyżej dyplomy, prorektor UJ prof. dr hab. Andrzej Kopff wyraził zadowolenie z uczestnictwa Uniwersytetu w imprezach i zadeklarował udział uczelni w przyszłych obchodach kopernikowskich. W imieniu wyróżnionych przemówił prof. dr Konrad Rudnicki, który podkreślił znaczenie idei kopernikowskich we współczesnej nauce.

27 czerwca 1984 r. na posiedzeniu zarządu Krakowskiego Oddziału PTA oceniono pozytywnie dorobek Zespołu Koordynacyjnego i postanowiono zakończyć jego działalność z dniem 30 czerwca 1984, z równoczesnym przekształceniem go na Krakowski Zespół Kopernikowski. Ten nowy zespół o poszerzo-

nym składzie będzie miał za zadanie kontynuację rozpoczętych działań, w szczególności zaś przygotowanie II Zjazdu Federacji Miast Kopernikowskich w Wieliczce oraz obchodów 500 rocznicy studiów Kopernika w Akademii Krakowskiej.

Bolesław G omółka

E I D E M A

DO CZYTELNIKÓW „WSZECZŚWIATA”

Kwiecień jest nie tylko miesiącem zaczynającym się od *Prima Aprilis*, ale również w nim przypadają urodziny „Wszechświata” (3 IV 1882). Stąd też w tym numerze zaczynamy (nie wiadomo zresztą na jak długo) naszą nową rubrykę: „PoDstępny Biologii — Eidema”, prosząc, aby Czytelnicy potraktowali ją jako nowy, interesujący rodzaj twórczości: wyglup naukowy.

Przyjemnej lektury!

PoDstępny Biologii—Eidema Nr 1

OD REDAKCJI

Rozpoczynając wydawanie tego ważnego periodyku nie możemy pominąć milczeniem umieszczonego powyżej wybijku Redaktora „Wszechświata”, który naszą działalność usiłuje obrócić w żart. Jest to niestety typowe dla wszelkich cennych inicjatyw, które bezlitośnie tępią się przez różne miernoty. Nie sądzimy, aby ten pożałowania godny atak na nas był dziełem samego Redaktora. Za tym ktoś stoi, ale szczęśliwie za nami też ktoś stoi i nasi ludzie w Radzie Redakcyjnej nie pozwolą na zniszczenie tej cennej naszej inicjatywy.

Nie jesteśmy osamotnieni. Przenosimy do kraju koncepcje długoletniego wydawnictwa chicagowskiego „Journal of Insignificant Research” i niedawno powstałej przy Uniwersytecie w Helsinkach „Eidemy”. Za zgodą wydawców fińskich utrzymujemy także ten tytuł, bo brzmi on bardziej naukowo niż „PoDstępny Biologii”, mimo tego że nie wiemy, co on znaczy. Nasi fińscy przyjaciele też tego nie wiedzą, ale od dwóch lat prowadzą nad tym intensywne badania. Gdyby ktoś z naszych czytelników chciał się przyłączyć do tych dociekań, to łamy „PoDstępów” są dla niego otwarte.

W pierwszym numerze przedstawimy tłumaczenie artykułu długoletniego redaktora „J. Insign. Res.” Isadore Nabi, który był opublikowany w helsińskiej „Eidemie”, a następnie, aby pokazać, że sami nie jesteśmy od macochy, krótką kronikę naszego życia naukowego.

Do współpracy z nami zapraszamy wszystkich naukowców, szczególnie tych, którzy prowadzą badania w kilkusetosobowych zespołach lub bardzo chcą kierować takimi zespołami, ale niedopuszczani są przez zawistnych kolegów.

Interpretacja ewolucyjna sonetu miłosnego

Abstrakt. W pracy udowodniono, że 14-wersetowy sonet miłosny wyewoluował z pieśni ptasiej jako optymalny element wczesnej fazy zalotów u człowieka.

Praca niniejsza rozpatruje sonet miłosny — 14-liniowy utwór poetycki — jako cechę o znaczeniu adaptacyjnym, powstałą w wyniku działania doboru naturalnego. Znaczenie przystosowawcze kultury jest dwojakie: pośredniczy ona w relacjach człowieka z przyrodą (konkurencja o pożywienie lub walka przeciw drapieżnikom) oraz w relacjach międzyosobniczych. W związku z tym powstaje pytanie, który z tych aspektów wybija się na pierwsze miejsce w określaniu znaczenia przystosowawczego sonetu? W większym stopniu sonet wydaje się związany z kwestią zdobycia partnera do rozrodu niż zdobycia czegoś do jedzenia i w związku z tym powinien być traktowany jako element zachowań godowych.

Hipoteza nasza brzmi następująco: sonet miłosny jest narządem płciowym i, jak inne, bardziej cielesne narządy, posiada pewną optymalną wielkość, która jest preferowana przez dobór naturalny. Dla spełnienia swojej funkcji, jaką jest wywołanie zainteresowania receptywnej samicy, sonet musi być odpowiednio długi. Jasne jest, że kuplet lub fraszka są zbyt krótkie, aby wywołać coś więcej niż tylko chwilowy objaw przychylności samicy. Z drugiej strony, utwór zbyt długi mógłby interferować z późniejszymi etapami zalotów — epos heroiczny mógłby rozmydląć miłosne uniesienie w „słowa, słowa, słowa” lub ... małżonek adorowanej damy mógłby wrócić do domu. Istnieje zatem pewien pośredni, optymalny rozmiar sonetu, w którym równoważone są potrzeby pobudzenia i spełnienia miłosnego, zalotów i nieśmiałości, namietności i pruderii. Rezultatem jest możliwość rozmnażania się z maksymalną wydajnością przy minimalnym ryzyku.

Dowody na to, że optimum jest osiągnięte przy 14 wersetach, są następujące: (1) liczba 14 określa połowę 28-dniowego cyklu menstruacyjnego stymulując głębokie rytmy podwzgórzowo-limbiczne; (2) autorzy sonetów stanowili w historii grupę tych, którym się powiedziało, jeżeli chodzi o szansę przeżycia i wydania potomstwa, jakkolwiek by tę miarę wyrazić: czy to w kategoriach udziału w światowym zużyciu ropy naftowej, potencjałe militarnym, inwestycjach zagranicznych itd.; (3) procedura analogiczna do analizy perturbacyjnej wykazuje jednoznacznie wyższość formy 14-liniowej nad wszelkimi innymi postaciami, nawet mało odchylnymi od optimum; (4) człowiek neandertalski, jak wiadomo wyginął i, co za zbieżność, nie pisał sonetów miłosnych. W każdym razie nie istnieją na to żadne dowody; (5) sonet miłosny jest nieobecny w twórczości homoseksualistów.

Fakt, że 14-wersetowy sonet miłosny powstał w wyniku działania doboru naturalnego, jako optymalny element wczesnej fazy zalotów (w każdym razie w chłodnym klimacie), zgodny jest ze znaną powszechnie rolą komunikacji dźwiękowej w zachowaniach godowych ptaków, a nawet prawdopodobnie delfinów. Jednakże oczywiste jest, że gen kodujący u samca pisanie sonetu pozbawiony byłby potencjalnej wartości przystosowawczej, gdyby nie istnienie u samicy odpowiadającego mu genu kodującego recepcję sonetu.

Locus wrażliwości na sonety (Wns) jest prawdopodobnie silnie sprzężony z innymi genami regionu. Łatwowierność chromosomu X, taki jak locus uczuciowości (Ucz), kobiecej intuicji (KI), uległości (UI) itp. Prawdopodobnie u kobiet i mężczyzn mogą być

obecne te same geny, z tym że ich ekspresja zależy od genetycznie zdeterminowanej płci osobnika. Na podstawie innych analiz oceniam, że około 7% sonetu posiada determinację genetyczną. W tych 7% mieści się ów czternasty werset regulujący długość sonetu.

Wolne tłumaczenie z oryginału angielskiego (Eidema Z: 17—20, 1983).

Kronika krajowego życia naukowego

Powyższy artykuł profesora I. Nabi wymaga killku słów komentarza. Aczkolwiek ciekawy i cenny, jest on przykładem słabości amerykańskiej nauki. Brak etatów i stała groźba zwolnienia z pracy zmusza tych ludzi do publikowania niedopracowanych artykułów, w myśl zasady publish or perish (opublikuj lub przepadnij). My szczęśliwie wolni jesteśmy od takich zagrożeń i możemy w sposób planowy koncentrować wysiłki na najbardziej węzłowych i podstawowych zagadnieniach badawczych.

Opisywana przez profesora Nabi optymalizacja wielkości prowadzona jest w problemie „Optymalizacja wielkości liści krajowych drzew i krzewów”, wykonywanym przez 129 profesorów, 373 docentów, 1844 doktorów, 2533 magistrów i 1566 pracowników naukowo-technicznych. Pomierzili oni 8 499 593 liście z 944 033 drzew należących do 84 gatunków w miesiącach od marca do maja w ciągu ostatnich trzech lat i wypełnili sprawozdaniami z tych badań trzy pomieszczenia o kubaturze 70 metrów sześciennych każde. Stwierdzono statystycznie istotną korelację między długością liści a długością dnia, w którym zebrano liść do pomiaru. Ponieważ od czerwca wszyscy uczeni byli na urlopie, zaś w drugiej połowie roku pisali sprawozdania, niemożliwe było kontynuowanie prac, gdy długość dnia malała, ale brak liści na drzewach w zimie świadczy wyraźnie, że korelacja ta utrzymuje się i że wraz ze skróceniem dnia zmniejsza się długość liści, aż do ich zupełnego zniknięcia. Problemem otwartym, który będzie przedmiotem badań w następnej pięcioletce, jest ustalenie czy wydłużenie dnia jest spowodowane wydłużeniem się liści czy przeciwnie. Ponieważ mamy tu do czynienia z badaniami kompleksowymi i interdyscyplinarnymi, które wskazują na integrację struktury, funkcji, elementów, podstruktur i podelementów i wymagają podejścia skoordynowanego i systemowego, może być tak, albo tak.

Z badań tych wynikają wnioski teoretyczne i praktyczne. Teoretycznie przeszliśmy już profesora Nabi, ponieważ optyma naszych długości są optymami wędrującymi i zintegrowanymi w ramach naturalnych ekosystemów i całej biosfery. Jemu z jego sonetami nawet się to nie śniło i 10 lat upłynie zanim do tego dojdzie.

Praktycznie, jeden z podzespołów zespołu badawczego badając palmę w gabinecie dyrektora Elektro-

ciepłowni Kozienice wystawionej na działanie siarczków wszystkich możliwych metali ciężkich i fluorków niektórych metali lekkich stwierdził brak u tej palmy korelacji między długością liści a długością dnia. Jest to jeszcze jeden dowód zaburzenia naturalnej równowagi w przyrodzie i zniszczenia wzajemnych powiązań jej komponentów. Takie zachowanie się rośliny nie pozwala jej wydłużyć dnia, a przy dalszej degradacji środowiska spowodować może zapadnięcie egipskich ciemności, czyli tak zwany koniec świata. Biorąc to pod uwagę, Zespół Wdrażający Problemu przygotowuje odpowiedni akt prawny zakazujący hodowli palm i innych podobnie zachowujących się okazów na obszarach silnej antropopresji. I kto by pomyślał, że grupa prostych i skromnych uczonych potrafi obronić nas przed końcem świata.

Drogi czytelniku! To, co tu czytasz, jest dla Ciebie na pewno trudne i skomplikowane. Pociesz się, że uczeni szczególnie ci, którzy nie uzyskali jeszcze etatu docenta też wielu rzeczy nie pojmują. Ale i oni, i Ty też możecie kiedyś zostać docentami i dołożyć swą cegiełkę do zbioru raportów z wykonania problemu.

A. Węzłowski
Dr z góry na dół habilitowany

„Wszechświat sprzed roku”

Redakcja „PoDstępów biologii” zelektryzowana została faktem opisanego nowych rodzajów kwasu deoksyrybonukleinowego. Wiadomość jest tym bardziej sensacyjna, że po raz pierwszy została podana w 1984 roku na łamach kwietniowego numeru „Wszechświata”. Nowe formy tej niezwykle ważnej biologicznie makromolekuły noszą wspólną nazwę „TWARDE DNA”, tak więc dotychczas żyły własnym życiem: samolubny DNA, pasożytniczy DNA, powtarzalny DNA, ignorancki DNA, a obecnie możemy do tej listy dodać twarde DNA. Dalsze informacje o tym fascynującym odkryciu znajdzie dociekliwy czytelnik w artykule „TWARDE DNA. ICH GENEZA. CHARAKTERYSTYKA I ZNACZENIE W PALEOGEOGRAFII” (Wszechświat 85 (4): 79, 1984).

Korespondencja do PoDstępów: ptaki krakowskie dziękują Prezydentowi.

My, ptacy krakowskie, które przeżyły zimę, dziękujemy Panu Prezydentowi Miasta za obronę. Kiedy jesienią 1984, skutecznie tumanieni przez ziołoleczników i bioenergetyków ludzie krakowskie zażądały prawa zbierania owoców jarzębiny rosnącej na Plantach i w parkach, nas biorąc w obronę nie pozwolił Prezydent ograbić z owoców. Ta decyzja uratowała życie niejednemu z nas. Dzięki Ci jeszcze raz, Prezydencie, a wy, ludzie krakowskie pamiętajcie, że ptacy też muszą mieć z czego pędzić.

RECENZJE

Hans Dietrich Kahlke: **Das Eiszeitalter**. Urania-Verlag, Leipzig, Jena, Berlin 1981, s. 192, cena 25 M. DDR.

Znaczenia, jakie ma znajomość ostatniego okresu dziejów Ziemi, czwartorzędu, dla zrozumienia dzisiejszego obrazu ukształtowania terenu, roślinności i świata zwierzęcego, nie trzeba przypominać. Wiemy też, że był to okres, w którym rozwinęła się kultura ludzka w ścisłej zależności od warunków środowiska. Większą część czwartorzędu obejmuje plejstocen, zwany często, choć nie całkiem ściśle, epoką lodo-

wą. Ostatnie kilkanaście tysięcy lat dziejów Ziemi nazywamy holocenem.

Polska w czasie plejstocenu kilkakrotnie pokryta była w znacznej części czaszą lodową, która ukształtowała obecną rzeźbę naszego kraju. Badania nad tym okresem mają więc dla nas wielką wagę, w ostatnich dziesięcioleciach bardzo się rozwinęły i nasze osiągnięcia w tej dziedzinie liczą się w nauce światowej.

Tym bardziej uderzające jest więc, że nie mamy dotąd w języku polskim żadnej książki, która w sposób ogólnie dostępny przedstawiałaby historię Ziemi

w czasie czwartorzędu. W r. 1946 ukazała się popularna książka W. Szafera *Epoka lodowa*, ale dziś ma ona, rzecz jasna, tylko historyczne znaczenie.

Napisanie syntezy znajomości czwartorzędu czy samej epoki lodowej jest na pewno trudne, bo chodzi o badania z wielu, nieraz odległych, dziedzin wiedzy. W kilku krajach europejskich ukazały się jednak w ostatnich latach takie opracowania. Rzecz charakterystyczna, autorami wszystkich są paleontolodzy zajmujący się dziejami fauny w tym okresie. W Czechosłowacji autorem takiej książki był V. Ložek, specjalista w zakresie mięczaków kopalnych, w Finlandii B. Kurtén, a we Francji J. Chaline. Dwaj ostatni autorzy są badaczami ssaków, a ich książki tłumaczone były na kilka języków europejskich.

Omawiana tu książka H.D. Kahlke zasługuje na szczególną uwagę, gdyż jest najnowszym z serii takich opracowań, jest u nas względnie łatwo dostępna i wreszcie jest szczególnie udaną próbą syntezy w tej dziedzinie. Autor jest badaczem ssaków kopalnych, wiele podróżował i napisał już kilka książek popularnych — jedna z nich „Wykopaliśka z czterech kontynentów” ukazała się też w przekładzie polskim. W chwili obecnej jest w druku drugie, niezmienione wydanie omawianej tu książki.

Dzieje epoki lodowej można by przedstawić albo w porządku chronologicznym, albo geograficznym (omawiając kolejno poszczególne regiony Ziemi), albo wreszcie według dziedzin badań. Autor zastosował układ „mieszany”, ale uzyskany rezultat jest dobry, bo udało się na ogół uniknąć powtórzeń, a nie ominięto żadnej ważniejszej grupy zagadnień. Kolejne rozdziały zawierają najpierw krótką historię badań do czasu, gdy powszechnie przyjęto istnienie zlodowaceń w okresie plejstocenu (stało się to dopiero zaledwie około stu lat temu), a następnie różne hipotezy tłumaczące zmiany klimatu w epoce lodowej. Autor przedstawia następnie obraz Ziemi przed czwartorzędem, zwracając uwagę na istnienie zlodowaceń także w dawniejszych okresach geologicznych.

Książka omawia przejrzysto podstawowe problemy glaciologii i wpływu lodowców na krajobraz a także zjawiska występujące w pobliżu lodowców, w strefie peryglacjalnej. Charakteryzuje przemiany klimatu towarzyszące zlodowaceniom i interglacjalom, jak również przemiany roślinności i świata zwierzęcego. Dalej mowa jest o ewolucji fizycznej człowieka i dziejach jego najstarszej kultury.

Na końcu znajdziemy jeszcze rozdziały poświęcone zmianom ukształtowania lądów w plejstocenie: chodzi przede wszystkim o powstawanie pomostów lądowych wskutek obniżenia się poziomu oceanów, spowodowanego uwiecznieniem wielkich mas wody w czasach lodowych, a także podziałom stratygraficznym plejstocenu w różnych regionach Ziemi. W końcu mowa jest o niektórych praktycznych zagadnieniach związanych z epoką lodową (budownictwo na terenach niegdyś zlodowaczonych i pokrytych dziś jeszcze wieczną zmarzłocią i in.).

Wydaje się, że autor dobrze wykorzystał światowy dorobek nauki w tej obszernej dziedzinie badań i przedstawia aktualny stan badań. Główny nacisk położono na zagadnienia dotyczące Europy, co jest uzasadnione zarówno ze względu na krąg czytelników, dla których książka jest przeznaczona, jak i na to, że badania czwartorzędu w Europie są bardziej zaawansowane niż gdzie indziej. Niemniej jednak książka daje także dobry przegląd tego, co wiemy o historii innych obszarów globu podczas plejstocenu.

Na specjalne podkreślenie zasługują doskonałe ilustracje. Są one rzeczywiście wzbogaceniem tekstu, a poziom ich reprodukcji może u nas tylko wzbudzać zazdrość.

Wadą książki jest natomiast to, że liczne prace cytowane w tekście nie znajdują się w bibliografii. Ta ostatnia jest tylko wykazem niektórych wydawnictw z dziedziny badań czwartorzędu, często w tekście w ogóle nie wspomnianych, przede wszystkim z obszaru Europy Wschodniej i Azji Północnej. Nie cytowane są ani w tekście, ani w bibliografii prace polskie, choć niejednokrotnie zasługiwały na to ze względu na ich wartość i na bliskość naszego terenu w stosunku do głównego obszaru zainteresowań autora.

Potrzeba wydania książki w języku polskim dotyczącej całości problemów plejstocenu nie ulega wątpliwości. Zanim znajdzie się autor, który tego się podejmie, byłoby bardzo celowe wydanie przekładu książki Kahlkego. Konieczne byłoby jednak w takim przypadku zapewnienie temu wydaniu równie dobrej szaty graficznej jak w oryginale niemieckim.

K. Kowalski

G. Brzęk: **Henryk Raabe** (1882—1951). Wyd. Uniwersytetu Marii Curie-Skłodowskiej, Lublin 1983, s. 125, bibliogr., ilustr. cena zł 150,—

Prof. Brzęk od pewnego już czasu koncentruje się głównie na studiach z zakresu historii nauk przyrodniczych. Owocem tego są m. in. opracowania poświęcone K. Klukowi i B. Dybowskiemu. Najnowszą swą monografią poświęcił życiu oraz działalności naukowej i społecznej Henryka Raabego.

Bohater książki to postać szczególna w dziejach nauki polskiej. Od młodości walczył o wolność społeczną i polityczną. Pierwsze represje dotknęły go już w 1903 r. w Warszawie, gdy karnie został usunięty ze szkoły. Przenosząc się do Krakowa uczył się nadal, zarabiając na życie. Nie zaprzestał również działalności w organizacjach postępowych. Studia ukończył na UJ w 1908 r. Doktorat obronił w macierzystej uczelni w 1915 r. na podstawie rozprawy *Les divisions du noyau chez Amoebidium parasiticum*. Cztery lata później uzyskał *veniam legendi*. W 1919 r. zamierzał przenieść habilitację na Uniwersytet Warszawski. Tu jednak na przeszkodzie zatrudnienia go stanęły względy pozanaukowe. Pozostając w Warszawie przez pewien czas pracował w Państw. Zakładzie Higieny, a później w szkołach średnich, stając się nauczycielem bardzo lubianym przez młodzież. Jednocześnie po godzinach pracy kontynuował badania z zakresu parazytologii i protozoologii. Kilkakrotnie przebywał w tym czasie w Instytucie Oceanograficznym w Monaco, gdzie kontynuował uprzednio podjęte prace.

Wybuch wojny 1939 r. zastał go w Warszawie. Zdołał jednak podczas okupacji przedostać się do Lwowa. Tam był początkowo profesorem uniwersytetu, a później pracownikiem fizycznym. W 1944 r. przeniósł się do Lublina. W mieście tym zorganizował od podstaw uniwersytet, którego był pierwszym rektorem (do 1948 r.). Pełnił wtedy także różne funkcje społeczne. Był posłem na Sejm, a okresowo także ambasadorem PRL w Moskwie. Na ostatnim z tych stanowisk dopomagał wielu Polakom, których podczas wojny los zagnał do ZSRR.

Mimo licznych obowiązków był przede wszystkim uczonym. Organizując uczelnię w niezwykle trudnych warunkach prowadził wykłady, egzaminował, kierował pracami magistrów, doktorskimi i habilitacyjnymi. Przede wszystkim sam pracował naukowo. Był świetnie zorganizowany. Jakiż kontrast w porównaniu z wieloma współczesnymi dyrektorami, którzy brak zapалу do badań tłumaczą poświęceniem się dla dobra podwładnych!

Zmarł odsunięty od funkcji. Pozostali po nim uczniowie, z których wielu ma poważny dorobek naukowy, a w tym wybitny zoolog, jego syn — Zdzisław Raabe. Pozostała także uczelnia, która książką prof. Brzęka godnie uczciła 100 rocznicę urodzin pierwszego rektora.

Działalność prof. H. Raabego to także część historii Pol. Tow. Przyrodników im. Kopernika. Któż dziś pamięta, że Oddział Lubelski tej organizacji zorganizował właśnie On. Jak się okazuje, na posiedzeniu ZG w 1947 r. rzucono propozycję zorganizowania właśnie w Lublinie pierwszego po wojnie ogólnopolskiego zjazdu członków Towarzystwa połączonego z Walnym Zgromadzeniem. „Rektor Raabe — pisze Brzęk na s. 77 — bez wahania przyjął tę propozycję, nie bacząc na trudności z zakwaterowaniem kilkuset osób w przeludnionym mieście. Na czas zjazdu w 1948 r. był przewodniczącym komitetu organizacyjnego i przygotował takie warunki, że jeszcze po latach uczestnicy z wdzięcznością go

wspominali". Fragment ten Autor książki poparł listem prof. G. Poluszyńskiego i dr. K. Maślankiewicza (prezesa i sekretarza ZG PTP im. Kopernika), z którego wynika, iż zwiedzono wtedy zakłady UMCS. Autorzy tego listu nie omisskali nadmienić: „Widoczna wszędzie twórczo kierownicza inicjatywa, wielki rozmach organizacyjny, ożywiona praca badawcza, świetnie zorganizowany aparat wydawniczy Roczników UMCS, a zwłaszcza umiejętne wymiana zagraniczna, obejmująca już 700 punktów wydawniczych, spotkały się z zasłużonym uznaniem wszystkich zwiedzających. W ich zatem imieniu Zarząd Główny pozwala sobie złożyć Jego Magnificencji raz jeszcze gorące podziękowania i wyrazy szczerzego szacunku” (s. 77—78).

Niski nakład tej wyjątkowo wartościowej książki zapewne ograniczy liczbę czytelników. Polecam ją jednak gorąco wszystkim przyrodnikom, a przede wszystkim młodzieży rozpoczynającej prace badawcze w trudnych warunkach materialnych i technicznych. Działalność Raabego, przedstawiona przez Autora książki, z pewnością będzie inspirowała wielu do bardziej wzmoczonej pracy naukowej.

Z. Wójcik

Informator Krajoznawczy. Pod red. Zbigniewa Szkolnickiego, Oddział Wrocławski PTTK 1979—1980.

W wyniku trudności, wywołanych stanem wojennym, dopiero na początku 1984 r. ukazały się ostatnie numery cenionego już kwartalnika wrocławskich krajoznawców. W dwóch ostatnich prezentowanych rocznikach przeważała tematyka historyczno-regionalna i związana z historią sztuki. Niemniej i przyrodnicy otrzymali interesujące materiały, głównie za sprawą T. Kusiaka. Autor ten zaprezentował mało znaną formę wietrzenia (kulistą) granitu w Karkonoszach (I/79), *Schistostega osmundacea* — „świecący mech” (VI/80) i „Bursztyn ze szczególnie uwzględnieniem Dolnego Śląska”. Artykuły te i komunikaty z reguły przynoszą nieznane dotąd stanowiska i ich interpretacje. Podobny charakter nosi artykuł J. Załęskiego „Wiciokrzew pomorski” (III/80), prezentujący interesujące skupienie tej rośliny koło Obornik Śląskich na Wzgórzach Trzebnickich. Odnalezienie go ułatwia załączony szkic terenowy.

Warto więc, by powyższe pozycje trafiły i do innych przyrodznawców, a także do odpowiednich bibliografii.

Krzysztof R. Mazurski

Listy do Redakcji

W nr 11/84 Wszechświata znalazłam błąd wymagający sprostowania. Pisząc o Kazimierzu Funku, Czesław Wronkowski poinformował Czytelników, że za swe prace o witaminach Funk otrzymał w 1929 r. Nagrodę Nobla. W istocie kandydatura Funka do tej nagrody została wysunięta przez uczonych duńskich, ale nigdy nie został on jej laureatem.

Maria Bartczak

W tej sprawie również pisał do nas prof. dr Stanisław Józkiewicz

List otwarty

do Prof. Jerzego Vetulaniego
Redaktora Naczelnego
czasopisma „Wszechświat”

(zamiast ustosunkowania się do recenzji Adama Łomnickiego, omawiającej artykuł mój *Fenologiczne zegary biosfery* — Wszechświat nr 11/1984)

1) Panu Redaktorowi Naczelnemu serdecznie dziękuję za to, że zaryzykował opublikowanie mego artykułu pomimo negatywnej opinii Recenzenta;

2) p. Recenzenta przepraszam za to, że zmarnował swój czas i papier, czytając mój maszynopis i pisząc o nim recenzję;

3) szanownych Czytelników bardzo proszę o refleksję nad wysuniętą koncepcją „zegarów fenologicznych biosfery” jako modelem, treścią i metodą badań jej czasoprzestrzennych układów; jednocześnie sugeruję, aby definitywny osąd tej koncepcji pozostawić czasowi — on najlepiej wykaże czy koncepcja ta zostanie wchłonięta przez naukę jako ziarno, czy odrzucona jako plewy.

Sergiusz Riabinin

Lublin, styczeń 1985

15-089 Białystok, ul. Killińskiego 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
90-011 Łódź, Park Sienkiewicza
10-744 Olsztyn-Kortowo, Instytut Uprawy Roli i Roślin AR, Zakład Łąkarstwa, blok 17
60-814 Poznań, ul. Zwierzyniecka 19, Miejski Ogród Zoologiczny
24-100 Puławy, Osada Pałacowa, Instytut Uprawy, Nawożenia i Gleboznawstwa
(dr Zygmunt Jakubczak)
35-010 Rzeszów, ul. Towarnickiego 1a, Instytut Kształcenia Nauczycieli
76-200 Słupsk, ul. Arciszewskiego 22b, Dziekanat Wydz. Matem.-Przyr. WSN
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. 16
50-328 Wrocław, ul. Kanonia 6/8, Instytut Botaniczny U.Wr.
65-951 Zielona Góra, ul. Piękna 22/24, Liga Ochrony Przyrody, Zarząd Wojewódzki
(Kazimierz Polłński)

WSZECHŚWIAT

Rada Redakcyjna: Henryk Szarski (przewodniczący), Jerzy Vetulani (z-ca przewodniczącego), Stefan W. Alexandrowicz, Franciszek Górski, Aleksander Koj, Adam Kotarba, Halina Krzanowska, Adam Łomnicki, Jerzy Niewodniczański, Tadeusz Ruebenbauer, Eugeniusz Rybka, Adam Zając, Kazimierz Zarzycki

Komitet Redakcyjny: Jerzy Vetulani (redaktor naczelny), Stefan W. Alexandrowicz, Halina Krzanowska (z-ca nacz. red.), Kazimierz Maroń (sekretnarz redakcji), Adam Zając

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 3307+113 egz. Format A4. Ark. wyd. 4,5, druk. 3+2 wklejki papier druk. 61×86, 90 g. kl. III i kreda b. kl. III
Cena zł 40,—. Otrzymano do składania w grudniu 1984 r. Podpisano do druku w kwietniu 1985 r. Zamówienie nr 13/85

Druk ukończono w kwietniu 1985

L-19

WARUNKI PRENUMERATY MIESIĘCZNIKA WSZECHŚWIAT

Cena prenumeraty:

półrocznie zł 240,— rocznie zł 480,—

Prenumeratę krajową przyjmuje się:

do 10 listopada br. na I półrocze roku następnego i cały rok następny do 1 czerwca na II półrocze roku bieżącego.

Instytucje i zakłady pracy zamawiają prenumeratę w miejscowych Oddziałach RSW „Prasa-Książka-Ruch”, w miejscowościach zaś, w których nie ma oddziałów RSW, w urzędach pocztowych lub u doręczycieli.

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 pocztą zwykłą jest droższa od prenumeraty krajowej o 50% dla zleceniodawców indywidualnych i o 100% dla instytucji i zakładów pracy.

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

PRZEPISY DLA AUTORÓW

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Materiały drukowane 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 uderzeń na linijkę), z jedną kopią. Tabele należy pisać na osobnych stronach. Ryciny winny które chciałyby zamieścić w opracowanej przez Redakcję notce biograficznej.