

Wszystkie Pisy

WSZECHŚWIAT

PISMO PRZYRODNICZE

TOM 86 NR 5

MAJ 1985



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

Wydane z pomocą finansową Polskiej Akademii Nauk

TREŚĆ ZESZYTU 5 (2257)

N. Osborne, Technologia informacyjna mózgu	97
I. Wróbel, Bogdo-uul — święta góra	101
A. Leńkowa, Zapomniane indiańskie rośliny użytkowe	105
Z. Soltys, Powstanie asymetrii materii żywej	107
J. Vetulani, Nieprzypadkowość asymetrii materii ożywionej	110
Drobiazgi przyrodnicze	
Gospodarka związkami azotu w rozwoju zarodków gadów (H. Szarski)	111
Mickiewicz miał rację. Stuletni spór rozstrzygnięty (Cz. Jura)	112
„Busko” — w zakliczyńskim lesie (H. Ostrowicka-Chrzastowska)	113
Wszechświat przed 100 laty	114
Rozmaitości	115
Recenzje	
S. Riabinin, M. Olearnik, D. Riabinin: Szkolne wycieczki przyrodnicze dla niewidomych (W. Skuratowicz)	117
A. Hoffman: Wokół ewolucji (M. Jasiński)	117
R.M. Dähncke, S.M. Dähncke: 700 Pilze in Farbfotos (M.Z. Szczepka)	118
R.N. Hardy: Homeostasis (L. Janiszewski)	119
Kronika naukowa	
Odpowiedzialność prawna za degradację środowiska (K.R. Mazurski)	119
List do Redakcji: Kilka obserwacji obyczajów pokarmowych ptaków (J.K. Kaźmierski)	120

Spis plansz

- I. DZIELNICE JURTOWE UŁAN BATOR pod Bogdo-uul. Fot. J. Mendaluk
(do art. I. Wróbla)
- II. WYCHODNIE PALEOZOICZNYCH ŁUPKÓW FILITOWYCH na Bogdo-uul.
Fot. J. Mendaluk (do art. I. Wróbla)
- III. RYNNICA DWUDZIESTOKROPKOWA. Fot. W. Strojny
- IV. KWIATY MAGNOLII. Fot. W. Strojny

Okładka: WIŚNIA PIŁKOWANA. Fot. W. Strojny

WSZECHŚWIAT

PISMO PRZYRODNICZE

ORGAN POLSKIEGO TOWARZYSTWA PRZYRODNIKÓW IM. KOPERNIKA

TOM 86
(ROK 104)

MAJ 1985

ZESZYT 5
(2257)

NEVILLE OSBORNE (Oxford)

TECHNOLOGIA INFORMACYJNA MÓZGU

Mózg jest najbardziej skomplikowanym narządem w organizmie. Zawiera on około 10 000 000 000 komórek nerwowych (neuronów) i znacznie więcej komórek podporowych, zwanych komórkami glejowymi. Każda komórka nerwowa może komunikować się z tysiącami innych neuronów, tworząc taką sieć, że nasze najdoskonalsze mikroobwody elektroniczne wyglądają przy niej niezwykle prymitywnie.

Począwszy od XIX w. anatomowie stale sporządzają coraz dokładniejsze mapy, pokazujące jak komórki nerwowe grupują się w pewnych ściśle określonych okolicach mózgu, które mogą pełnić istotne funkcje fizjologiczne. Jednakże sposób, za pomocą którego komunikują się sieci komórkowe we własnym obrębie i pomiędzy sobą, aby wytworzyć różne typy wrodzonych lub wyuczonych zachowań, wciąż w znacznym stopniu pozostaje tajemnicą.

Jak się uważa, hipoteza, że komórki nerwowe porozumiewają się między sobą przez uwalnianie związków chemicznych zwanych neuromediatorami, została po raz pierwszy postawiona przez brytyjskiego fizjologa, Tomasza Elliota w 1905 r.¹ dowodów na to dostarczył jednak dopiero w 1921 r. Otto Loewi, pracujący w Grazu w Austrii. Jak głosi anegdota, pomysł doświadczenia naszedł go we śnie, i Loewi popędził w nocy do swojej pracowni,

aby je przeprowadzić, obawiając się, że do rana zapomni szczegółów². Loewi umieścił serce żaby w roztworze soli, w którym serce mogło bić. Urządzenie było tak skonstruowane, że płyn omywający serce opływał później serce drugiej żaby. Kiedy następnie zaczął drażnić nerw błędny dochodzący do pierwszego serca, powodując zwolnienie jego akcji, okazało się, że częstość skurczów drugiego serca również spadła. Ewidentnie jakaś substancja została wydzielona z drażnionego nerwu i przeniesiona z płynem zadziałała na drugie serce. Wybitny fizjolog i farmakolog brytyjski lat 30., sir Henry Dale³, zidentyfikował później tę substancję jako acetylocholinę.

Od tego czasu nagromadziła się masa dowodów, głównie w wyniku doświadczeń elektrofizjologicznych, w których indywidualne neurony nabija się na elektrody, wykazujących że przekazywanie informacji z komórki do ko-

¹ Pierwsze doniesienie Elliota na ten temat zostało wygłoszone na zjeździe Brytyjskiego Towarzystwa Fizjologicznego w 1904 r. (przyp. tłum.).

² Według innej wersji, kiedy pomysł doświadczenia przysnił się Loewiemu, ten zapisał go w notesie i ponownie zasnął. Rano jednak nie był w stanie odczytać notatek. Kiedy więc sen nawiedził go po raz drugi, od razu — nauczony doświadczeniem — pobiegł do laboratorium (przyp. tłum.).

³ Za badania nad przekazywaniem neurochemicznym Dale i Loewi otrzymali wspólnie Nagrodę Nobla w 1936 r. (przyp. tłum.).

mórki jest prawie zawsze skutecznie chemiczne. Istnieją od tego wyjątki; na przykład u langusty połączenie pomiędzy brzuszynym rdzeniem nerwowym i nerwem motorycznym aktywującym mięśnie ogonowe jest elektryczne. Wskutek tego przekazywanie sygnału jest o kilka mikrosekund szybsze i langusta może szybciej reagować ucieczką. Jak wiemy obecnie, wiele innych zwierząt posiada pewną liczbę połączeń elektrycznych, albo w celu maksymalnego przyspieszenia przepływu sygnałów, albo aby sprzęgnąć aktywność grupy komórek pełniących ściśle skoordynowane funkcje.

Połączenie, w którym normalnie dokonuje się przekaznictwo chemiczne, nosi nazwę synapsy (z greki, gdzie oznacza to uścisk dłoni). Tu właśnie w ścisły kontakt wchodzi obszar na zakończeniach nerwowych komórki wysyłającej informację — komórki presynaptycznej — z obszarami na powierzchni komórki przyjmującej postanie — komórki postsynaptycznej (ryc. 1). Impulsy elektryczne w komórce presynaptycznej zmuszają ją do uwolnienia neuroprzekaźnika do wąskiej szczeliny pomiędzy dwoma neuronami (szczelina synaptyczna), skąd pobudza on molekuly receptorowe komórki postsynaptycznej. Każdy rodzaj molekuly neuroprzekaźnika ma swój swoisty receptor, i razem pasują do siebie tak jak klucz do zamka. Połączenie neuroprzekaźnika z jego receptorem zmienia elektryczne właściwości błony komórki postsynaptycznej, zwiększając lub zmniejszając prawdopodobieństwo, że w komórce tej zostanie wytworzony impuls. Pomiedzy kolejnymi impulsami elektrycznymi uwolnione neuroprzekaźniki albo zostają rozłożone przez enzymy, albo schwyte na powrót przez zakończenie presynaptyczne, oczyszczając w ten sposób szczelinę synaptyczną z neuroprzekaźników przed następnym sygnałem.

Do wczesnych lat 70. neurofizjolodzy sądzili, że istnieje jedynie niewielka garstka neuroprzekaźników. Poza acetylocholiną znano jeszcze kilka amin: adrenalinę, noradrenalinę, serotoninę, histaminę i dopaminę. W końcu lat 60. stwierdzono, że niektóre komórki uży-

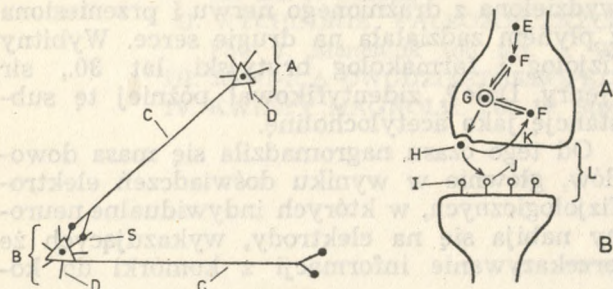
wają pojedynczych aminokwasów jako neuroprzekaźników: należały do nich kwas gamma-aminomasłowy (GABA) i glicyna. Lata 70. były jednak świadkiem wybuchu zainteresowania neuroprzekaźnikami, kiedy okazało się że peptydy (niewielkie łańcuchy aminokwasów) mogą działać jako neuroprzekaźniki. Nagle pojawiła się wielka ilość substancji będących kandydatami do tytułu neuroprzekaźnika.

Zasadniczymi cechami molekuly neuroprzekaźnika są synteza i magazynowanie w komórce nerwowej. Molekuła ta jest uwalniana w czasie aktywności nerwowej i działa na swoiste receptory na błonie postsynaptycznej, powodując zmianę: wzrost lub spadek aktywności komórki postsynaptycznej. Ponieważ bardzo trudno wykazać doświadczalnie zarówno uwalnianie substancji, jak i jej wiązanie z receptorem, rzadko można jednoznacznie stwierdzić, że dana substancja jest lub nie jest neuroprzekaźnikiem. W tej sytuacji naukowcy ustalili szereg kryteriów, które łatwo można sprawdzić doświadczalnie i jeżeli są one spełnione przez jakąś substancję można uznać, że jest ona neuroprzekaźnikiem.

KRYTERIA NEUROPRZEKAŹNIKA

1. Neuroprzekaźnik musi się znajdować w elementach presynaptycznych neuronu.
2. W komórce nerwowej muszą znajdować się materiały wyjściowe i enzymy służące do syntezy neuroprzekaźnika, zazwyczaj blisko okolicy, w której neuroprzekaźnik ma działać.
3. Sztuczne drażnienie neuronu presynaptycznego powinno powodować uwalnianie neuroprzekaźnika w ilościach „fizjologicznych”.
4. Bezpośrednie wprowadzenie neuroprzekaźnika do synapsy powinno wywołać odpowiedź identyczną z odpowiedzią wywołaną drażnieniem neuronu presynaptycznego.
5. W obszarze postsynaptycznym powinny występować receptory reagujące swoicie z neuroprzekaźnikiem.
6. Działanie neuroprzekaźnika na receptor powinno wywołać zmiany w przepuszczalności błony postsynaptycznej dla jonów, zmniejszając lub zwiększając prawdopodobieństwo generacji impulsu elektrycznego.
7. Powinny istnieć swoiste mechanizmy inaktywacji, kończące oddziaływanie neuroprzekaźnika z receptorem w fizjologicznie sensownym czasie.

Konieczność ścisłych kryteriów bierze się stąd, że nie wszystkie substancje chemiczne wydzielane z neuronu są odpowiedzialne za przekazywanie impulsów nerwowych. Nie wystarczy więc stwierdzić istnienie jakiejś substancji w neuronie, a nawet i fakt jej uwalniania. Komórki nerwowe w pewnych obszarach mózgu (np. w podwzgórzu, które jest związane ze stanami emocjonalnymi i motywowymi) uwalniają hormony.



Ryc. 1. Po lewej: schemat połączenia dwóch komórek. Po prawej: schemat budowy synapsy; A — komórka presynaptyczna, B — komórka postsynaptyczna, C — akson, D — dendryt, S — synapsa, E — prekursor, F — neuroprzekaźnik wolny, G — neuroprzekaźnik w pęcherzyku, H — uwalnianie neuroprzekaźnika, I — receptor, J — interakcja neuroprzekaźnika z receptorem, K — wychwyt neuronalny (zwrotny) neuroprzekaźnika, L — szczelina synaptyczna

Hormony określamy jako substancje chemiczne uwalniane do krwi lub płynu międzykomórkowego, działające na inne komórki, najczęściej odległe od komórek uwalniających je. Różnica między hormonem a neuroprzekaznikiem może nie być ostra. Czy adrenalina, która jest wydzielana do krwi z nadnerczy, a także uwalniana z pewnych komórek nerwowych do przestrzeni synaptycznej, jest hormonem czy neuroprzekaznikiem? W zależności od pełnionej funkcji adrenalina może być tym lub tym.

Dalszą komplikacją jest to, że neurony mogą wydzielać substancje o roli pośredniej między hormonami i neuroprzekaznikami. Nie są one bezpośrednio odpowiedzialne za przekazywanie impulsu nerwowego, ale — jak o tym dalej będziemy mówić — modulują aktywność neuronu. Nazywamy je neuromodulatorami.

W obecnej chwili za pewne, tzw. „kanoniczne” lub „klasyczne” neuroprzekazniki uważa się osiem substancji: acetylocholinę, cztery tzw. aminy biogenne: dopaminę, noradrenalinę, serotoninę i histaminę, oraz trzy aminokwasy: GABA, glicynę i kwas glutaminowy.

Pracy mózgu nie można zrozumieć przyjmując, że neurony działają po prostu tak, jak przekazniki w centrali telefonicznej. Od początku badań nad peptydami rozumiano, że mózg zawiera również substancje chemiczne, zdolne do zmieniania czyli modulacji efektów neuroprzekazników. Te neuromodulatory same przez się nie powodują widocznych zmian w komórce, na którą działają, ale mogą wpływać albo na uwalnianie neuroprzekazników z zakończeń presynaptycznych, albo na odpowiedź komórki postsynaptycznej na neuromodulatory, albo jak hormony: jedna substancja może pełnić kilka ról, nawet w obrębie jednej komórki. Jak widać, identyfikacja neuroprzekaznika napotyka na duże trudności.

Nowoczesne definicje odróżniają neuromodulatory od neuroprzekazników, uważając te pierwsze za substancje ważne dla ogólnej komunikacji między komórkami nerwowymi, ale działające w sposób „hormonopodobny”. Tak np. jeden z hormonów kory nadnerczy moduluje aktywność komórek nerwowych używających jako neuroprzekazniki tzw. aminy katecholowe: dopaminę, noradrenalinę lub adrenalinę. Mechanizm działania tego hormonu polega na jego wpływie na poziom enzymu neuronalnego, hydroksylazy tyrozynowej, który determinuje szybkość syntezy amin katecholowych. Pojęcie neuromodulacji, które rozwijać się zaczęło dopiero w ciągu ostatniego dziesięciolecia, zmusiło naukowców do uznania, że systemy komunikacyjne w mózgu są znacznie bardziej skomplikowane, niż to kiedyś przypuszczano.

Innym wyzwaniem dla dawniejszych poglądów na przekazywanie nerwowe stało się odkrycie, że neuroprzekazniki nie muszą koniecz-

nie być uwalniane tylko z synaps. Niektóre komórki nerwowe w ogóle nie tworzą połączeń synaptycznych. Badania w tym kierunku prowadzono na morskim ślimaku *Aplysia*, zwanym zającem morskim. Nieskomplikowany system nerwowy *Aplysii* jest stale przedmiotem intensywnych badań, ponieważ jest on stosunkowo łatwym obiektem studiów. W grupie komórek nerwowych zwanej zwojem brzuszным znajdują się komórki zwane komórkami workowatymi. Ich wyrostki nie kończą się na innych komórkach nerwowych, ale w otaczającej je tkance nienerwowej, a uwalniane z nich produkty uchodzą wprost do płynu międzykomórkowego. Substancje te rozprzestrzeniają się w zwoju na drodze dyfuzji. Elektryczne pobudzenie komórek workowatych powoduje, że sąsiadujące z nimi komórki zaczynają odpowiadać czynnością elektryczną. Analogiczne odpowiedzi obserwujemy, jeżeli zadziałamy na nie wyciągiem z komórek workowatych. (Jest to jeden z testów dla stwierdzenia, czy substancja jest neuroprzekaznikiem). Ten aktywny czynnik, o którym nie wiadomo czy nazwać go neuroprzekaznikiem, czy hormonem, jest z punktu widzenia chemicznego peptydem.

Dowody na to, że neuroprzekazniki mogą być uwalniane poza synapsami zaczęły się mnożyć po odkryciu, że dopamina jest uwalniana z wypustek drzewiastych (dendrytów) oraz perikarionu (ciała komórki) komórek znajdujących się w mózgu ssaków w obszarze zwanym substancją czarną. Dendryty i perikariony są tymi częściami komórki nerwowej, które raczej otrzymują sygnały, a ponadto w dendrytach tych komórek nie występują pęcherzykowate twory, o których sądzi się, że są zaangażowane w proces uwalniania neuroprzekaznika z zakończenia nerwowego.

REGUŁA DALE'A

Jeszcze jednym pytaniem niepokojącym neurobiologów w ostatnim dziesięcioleciu była sprawa obowiązywania dawno już przyjętego dogmatu. Czy pojedyncza komórka nerwowa może używać więcej niż jednego neuroprzekaznika? Pierwszym badaczem, który sądził że jest to niemożliwe, był sir Henry Dale, i to jego przekonanie, mimo braku rozstrzygających dowodów, zostało uświęcone jako reguła Dale'a. Badania biochemiczne wielkich, izolowanych komórek nerwowych bezkręgowców wykazały jednak, że reguła Dale'a znajduje się na śliskim gruncie. Opracowanie swoistych metod immunofluorescencyjnych ułatwiło badania. Dzięki nim można było zobaczyć molekuly neuroprzekaznika pod mikroskopem. Metodyka ta polega na połączeniu związku fluoryzującego z przeciwciałem, które swoiście łączy się z badanym neuroprzekaznikiem, a następnie na szukaniu komórek, które fluoryzują.

Teoretycznie wszystkie komórki nerwowe mają wspólne pochodzenie, tak ewolucyjnie jak i rozwojowo, i wobec tego nie wydaje się niemożliwe przypuszczenie, że niektóre z nich

mogą używać więcej niż jednego neuroprze-
kaźnika. Ideę tę poparły badania P.H. Patter-
sona i jego kolegów z Uniwersytetu Harvarda
w USA. Pracując na izolowanych żywych ko-
mórkach nerwowych układu współczulnego
(część systemu nerwów działającego niezależ-
nie od woli i kierującego pracą organów we-
wnętrznych) wykazali oni pod koniec lat 70.,
że rodzaj neuroprzekaźnika wytwarzanego
w tych komórkach zależy od środowiska ko-
mórkowego, w którym prowadzi się hodowlę.
Jeżeli w tym środowisku nie ma innych ko-
mórek poza nerwowymi, produkowana będzie
noradrenalina, ale jeżeli komórki takie są
obecne, wytwarzać będzie się acetylocholina.
W organizmie niektóre komórki układu sym-
patycznego posługują się noradrenalina, ale
większość z nich używa acetylocholiny.

Doświadczenia prowadzone w wielu labora-
toriach potwierdziły obecnie, że molekuly
neuroprzekaźników w neuronach rosnących
w hodowlach tkankowych mogą być manipu-
lowane przez różne wpływy zewnętrzne. Wska-
zuje to wyraźnie, że geny potrzebne dla wy-
tworzenia tych molekuł istnieją w tych ko-
mórkach na pewnym szczeblu ich rozwoju.
Istnieją też pewne dowody takiej plastyczności
w organizmach żywych: u płaszczyk i złotych
rybek komórki siatkówkowe tego samego typu
używają różnych neuroprzekaźników w zale-
żności od tego, z jakim fotoreceptorem tworzą
synapsę.

Badania te wykazują, że nie ma teoretycz-
nego powodu, dla którego indywidualne ko-
mórki nerwowe nie mogłyby zawierać więcej
niż jednego neuroprzekaźnika, a doświadcze-
nia ostatniego dziesięciolecia wykazały, że czy-
nią to dość często. Stosując ostatnio rozwinięte
techniki immunofluorescencyjne Tomas Hök-
felt i jego współpracownicy z Instytutu Karo-
lińskiego w Sztokholmie wykazali, że współ-
istnienie molekuł neuroprzekaźników w jednej
komórce nerwowej ssaka jest wcale częstym
zjawiskiem⁴.

Fakt, że jedna komórka nerwowa zawiera
dwie lub więcej substancji mogących pełnić
funkcje neuroprzekaźnika nie musi jednak
oznaczać, że wszystkie te substancje działają
jako neuroprzekaźniki w tej właśnie komórce.
Mogą one działać na różne sposoby. Jedna
z nich np. może pełnić funkcję neuroprzekaź-
nika, a druga neuromodulatora. Jeden z naj-
lepszych dowodów na to, że komórka nerwowa
może używać więcej niż jednego typu neuro-
przekaźnika, pochodzi z badań nad olbrzymimi
komórkami nerwowymi z mózgu ślimaków.
Komórki te z całą pewnością używają jako
neuroprzekaźnika serotoniny. Serotonina i en-
zymy ją syntetyzujące znajdują się w komór-
ce, następna komórka nerwowa odpowiada tak
samo w wypadku, kiedy nałoży się na nią se-
rotoninę, jak i gdy podrażni się komórkę

olbrzymią. Ponadto różne związki chemiczne,
które hamują lub potęgują przekazywanie ner-
wowe z komórki olbrzymiej do następnej,
analogicznie hamują lub potęgują działanie
serotoniny. Liczne dane wskazują na to, że te
same komórki olbrzymie używają równocześnie
acetylocholiny jako neuroprzekaźnika.

Co najmniej trzy potencjalne neuroprzekaź-
niki: acetylocholina, serotonina i histamina są
uwalniane z drażnionego elektrycznie nerwu
błędnego żaby. Ponieważ nie wiemy jednak
jakie działanie wywierają uwolnione substan-
cje na komórki postsynaptyczne, nie możemy
na razie powiedzieć, że pojedyncze komórki
wykorzystują więcej niż jeden neuroprzekaź-
nik. Jednakże mamy pewien dowód sugerują-
cy, że tak jest w istocie. Pęcherzyki syna-
ptyczne, w których upakowane są molekuly
neuroprzekaźnika w zakończeniu nerwowym
przed uwolnieniem mogą zawierać więcej
niż jeden typ neuroprzekaźnika. Pęcherzyki
są tworami małymi, o średnicy ok. 70 nm.
Przy użyciu technik immunocytochemicz-
nych i mikroskopii elektronicznej udało się
wykazać, że w tych samych pęcherzykach
znajdują się obok siebie serotonina i peptyd
zwany substancją P.

Po uwolnieniu dwóch lub więcej substancji
neuroprzekaźnikowych z tej samej komórki
nerwowej mogą one działać w różny sposób.
Jeżeli dwie substancje pełnią rolę neuroprze-
kaźnika, mogą ze sobą współpracować, aby
wywołać pewną reakcję fizjologiczną. Mogą
równocześnie działać na tę samą komórkę post-
synaptyczną, ale może też być tak, że jeden
neuroprzekaźnik działa na jakiś receptor post-
synaptyczny, a drugi na tę komórkę, z której
został uwolniony, aktywując tzw. autorecepto-
ry. Może też jeden działać na receptory post-
synaptyczne jednej komórki, a drugi na rece-
ptory presynaptyczne innej. Może też być tak,
że pewien typ bodźców powoduje wydzielanie
tylko jednego neuroprzekaźnika z komórki,
a inny typ bodźca wydzieli równocześnie dwa
neuroprzekaźniki, co doprowadzi do innych
skutków.

Przekazywanie neurochemiczne ma więc
możliwość niezwyklej elastyczności, i chociaż
nie wiedzieli o tym pierwsi odkrywcy tego
przekazywania, mózg zdaje się te możliwości
w pełni wykorzystywać. Używa on bardzo
licznych substancji działających na różne typy
receptorów. Komórki wydzielają neuroprze-
kaźniki nie tylko w synapsach, ale i poza nimi.
A ponadto, pomijając kwestię czy wydzielane
substancje można zawsze nazwać neuroprze-
kaźnikami, aktywowane komórki mogą wy-
dzielać ich kilka rodzajów, aby wywołać sub-
telnie modulowane odpowiedzi fizjologiczne.
Upłynie jeszcze wiele czasu, zanim jakkolwiek
komputer wzniesie się na taki poziom.

Thum. Jerzy Vetulani

⁴ Pierwszy raz stosując tego typu techniki, koegzysten-
cję neuroprzekaźników w komórce nerwowej odkryła Chan-
-Palay i wsp. w 1976 r. Współistniały ze sobą serotonina
i substancja P. Początkowo nie bardzo wierzono w to od-
krycie (przyp. tłum.).

Dr Neville Osborne jest fizjologiem pracującym w Za-
kładzie Oftalmologii im. Nuffielda w Oxford (W. Bryta-
nia). Jego artykuł ukazał się w *New Scientist* (19 V 1983)
i został nam nadesłany do wykorzystania.

IRENEUSZ WRÓBEL (Zielona Góra)

BOGDO-UUŁ — ŚWIĘTA GÓRA

Bogdo-uul stanowi najdalej na południe wysunięty cypel najwyższych partii Chenteju i większość jej stoków porośnięta jest wiekową tajgą z przewagą masztowych sosen, modrzewi i limb *Pinus sibirica*. Rosną tu także świerki, brzozy i osiki, a w dolinach krzewy czerechy, jarzębiny, głogu i borówki — brusznicy. W lecie stepowe stoki masywu Bogdo-uul pokrywają się barwnymi kwiatami: jaskrami, pierwiosnkami, fiołkami, szarotkami i innymi.

Bogata jest fauna świętej góry. Żyją tu w dużych ilościach jelenie, sarny i dziki. Często spotkać można także niedźwiedzia brunatnego, rysia, rosomaka, lisa korsaka, białego zająca, wilka, czarną wiewiórkę, torbogana i inne zwierzęta.

Na wschód, zachód i południe od masywu Bogdo-uul rozciągają się bezkresne przestrzenie stepów Azji Centralnej. Od głównego pasma Chenteju Bogdo-uul oddzielona jest równoleżnikowo wydłużoną kotliną ułanbatorską, do której prowadzą wygodne przełęcze (1300 m n.p.m.) z kierunku południowo-wschodniego w rejonie Chonchor i zachodniego w rejonie miejscowości Songino. Przez przełęcze te do kotliny, w której leży stolica Mongolii — Ułan Bator, wczesną wiosną oraz jesienią wdzierają się masy gorącego powietrza, niosące często burze piaskowo-pyłowe, natomiast w lecie docierają tędy masy wilgotnego, monsunowego frontu ze wschodu. Bogdo-uul łągodzi więc ostry, kontynentalny klimat kotliny ułanbatorskiej.

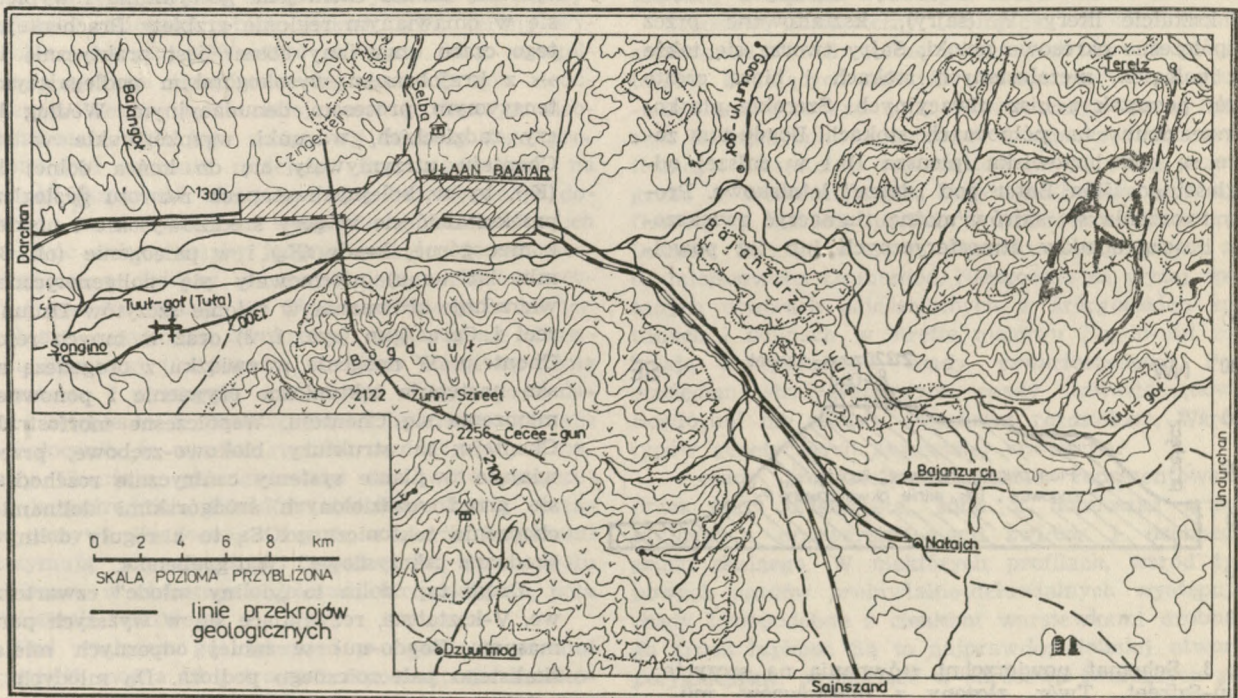
Rzeka Tuul omywa i podcina północne, strome stoki Bogdo-uul. Święta góra przytłacza swoim cgromem i niedostępnością jedyny gęsto zaludniony obszar Mongolii. W 1779 r. kotlinę położoną u stóp Bogdo-uul lamowie uznali za najpiękniejszą na

świecie i wybrali ją na miejsce budowy centralnego klasztoru (Dzuun-churee), wokół którego powoli rozbudowywała się dzisiejsza stolica MRL.

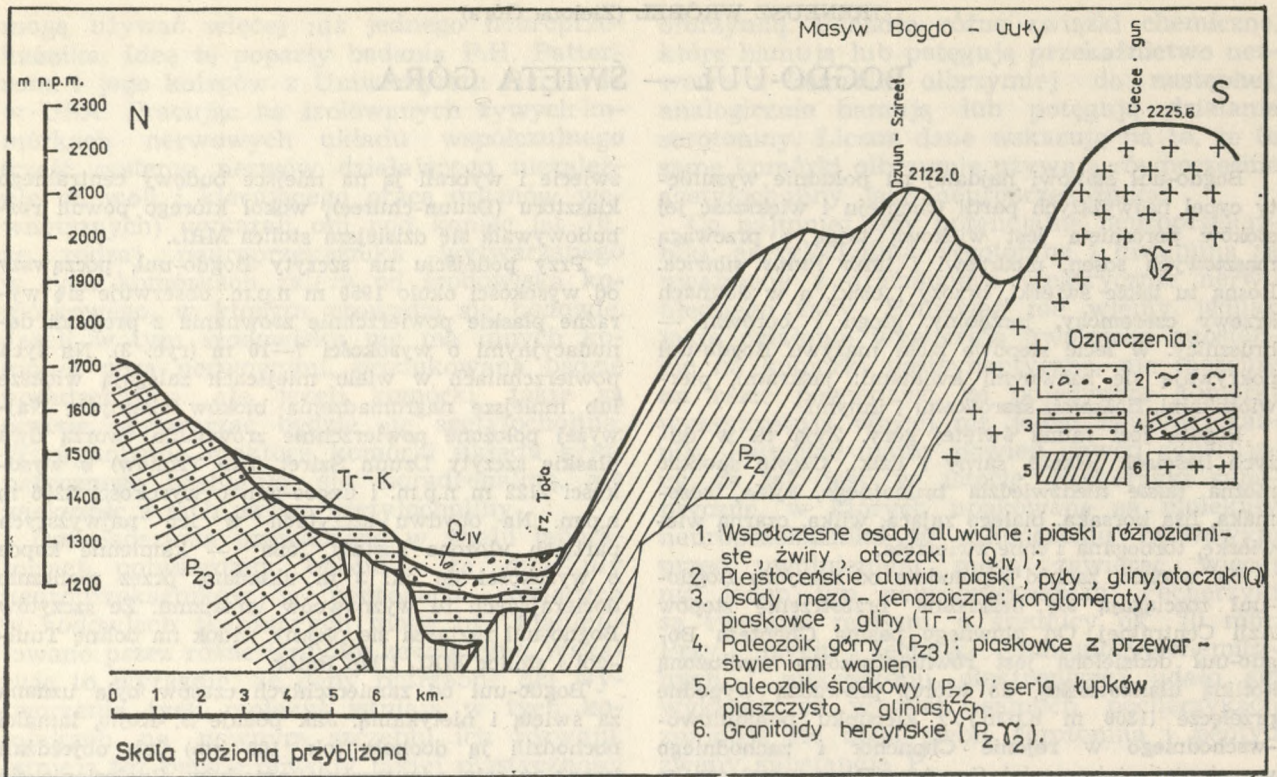
Przy podejściu na szczyty Bogdo-uul, począwszy od wysokości około 1950 m n.p.m. obserwuje się wyraźne płaskie powierzchnie zrównania z progami denudacyjnymi o wysokości 7—10 m (ryc. 3). Na tych powierzchniach w wielu miejscach zalegają większe lub mniejsze nagromadzenia bloków skalnych. Najwyżej położone powierzchnie zrównania tworzą dwa płaskie szczyty Dzuun Sziret (Sto Tronów) o wysokości 2122 m n.p.m. i Cecee-gun o wysokości 2256 m n.p.m. Na obydwu szczytach w ich najwyższych partiach ułożone zostały „oba” — kamienne kopce o wysokości do ok. 3 m układane przez niezlicznie docierających tu wyznawców lamaizmu. Ze szczytów Bogdo-uul roztacza się piękny widok na dolinę Tuul-goł i stolicę MRL Ułan Bator.

Bogdo-uul od zamierzchłych czasów była uznana za świętą i nietykalną. Jak podaje S. Kojło, lamaici obchodzili ją dookoła (ok. 100 km) lub objeżdżali konno w celu odpuszczenia grzechów. Znalezienie się w strefie widoczności Bogdo-uul zapewniało ażył ściganemu przestępcy. Każdego lata u stóp Świętej Góry odbywało się święto na jej cześć, składano dary gospodarzowi góry i jej samej. Za gospodarza góry Bogdo-uul uważany był „słoneczny ptak-król” Garuda, z rogami i trzymający w dziobie żmiję, która była i w wielu regionach Mongolii jest do dzisiaj symbolem wszelkiego zła. Na szczyty Bogdo-uul docierali więc niezliczni śmiałkowie lub wybrańcy dla złożenia ofiar w asyście lamów.

Dzisiaj znaczna część masywu Bogdo-uul objęta jest ochroną. Jako rezerwat przyrody wydzielono ob-



Ryc. 1. Szkic sytuacyjno-wysokościowy okolic Ułan Bator



Ryc. 2. Schematyczny przekrój morfologiczno-geologiczny przez Ulan Bator

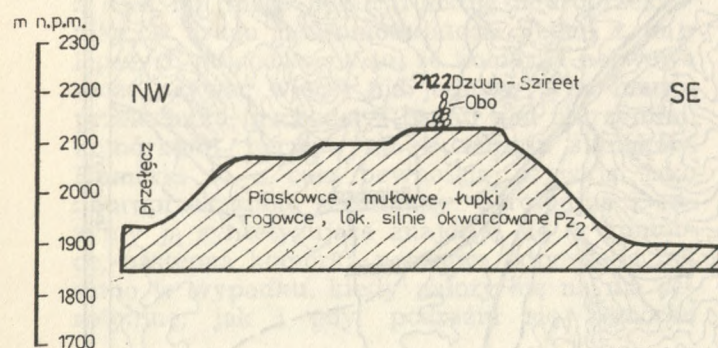
szar o powierzchni około 40 km². Wejścia na szczyty Bogdo-uul strzegą strażnicy ochrony przyrody. Na szczyty Bogdo-uul i dzisiaj docierają tylko najbardziej żądni obcowania z nieskażoną przyrodą. W 1978 r. kilku wejść na szczyty Bogdo-uul dokonali uczestnicy polskiej grupy Międzynarodowej Ekspedycji Geologicznej w MRL: Stefan Kozłowski, Andrzej Grochowski, Janusz Uberna, Ryszard Podstolski, Longin Kaleta i niżej podpisany.

Bogdo-uul pod względem morfologicznym tworzy zwarty masyw porożciniany płaskodennymi, szerokimi dolinami; w ich dnach obserwuje się często wcięcia w kształcie litery V (sajry), kształtowane przez współczesne okresowe potoki. Sajry tworzą się także na połączonych, niezalesionych stokach i biorą często swój początek z nisz niwacyjnych. Szerokie płaskodenne doliny na północnych stokach Bogdo-uul zajęte są pod jurtowiska (plansza I) i w dalszej odległości od Ulan Bator pod „daczę” letniskową. Proces tworzenia się sajrow można tłumaczyć zwiększoną ilością opadów atmosferycznych lub też powol-

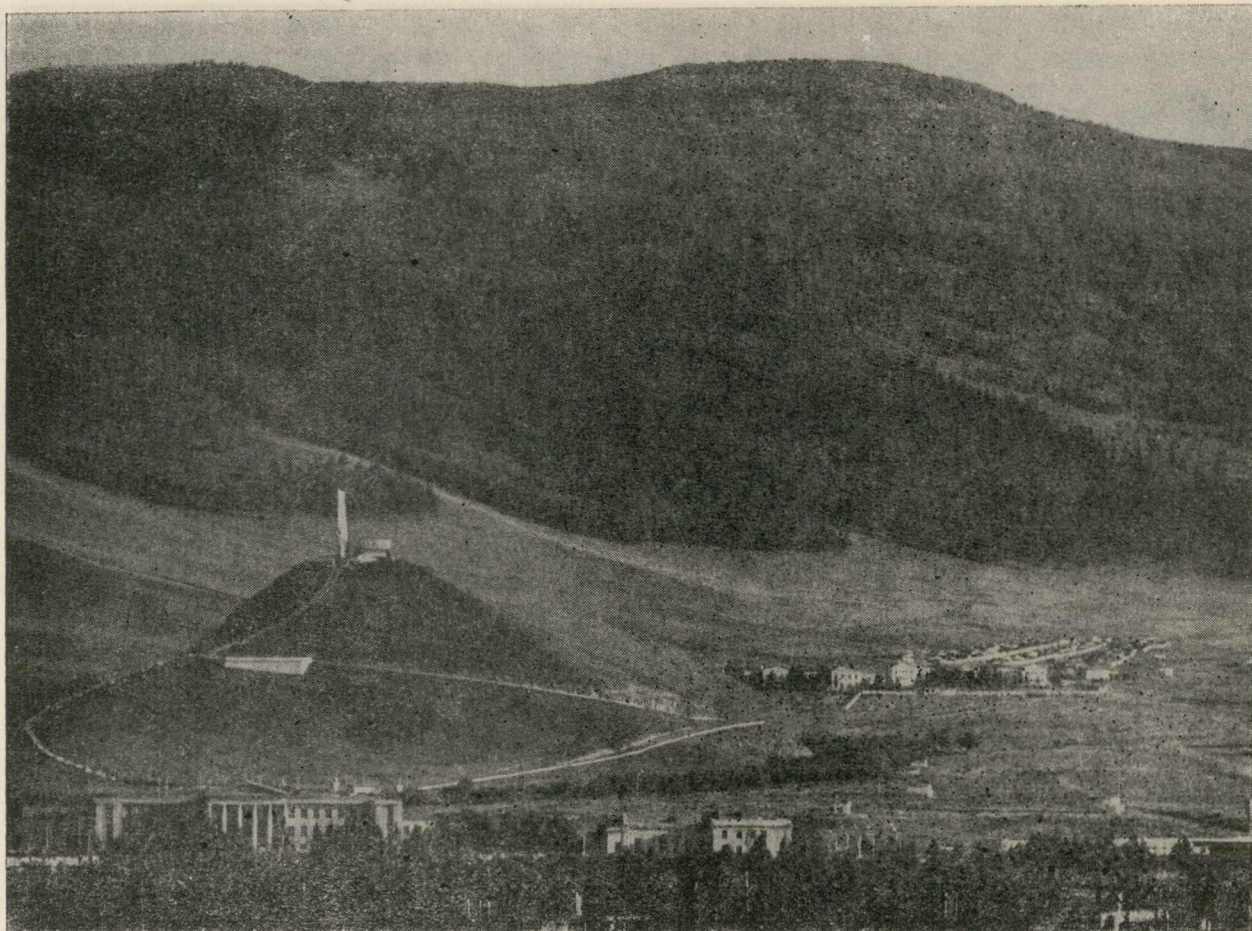
nymi ruchami neotektonicznymi, wydzwigającymi cały masyw Bogdo-uul. Stwierdzone w rejonie szczytów Cecee-gun i Dzuun Szireet dyskordantne powierzchnie zrównania są policykliczne i rozwijały się w bardzo długich okresach czasu (ryc. 2, 3). Powierzchnie zrównania Bogdo-uul przypominają w pewnym stopniu trzeciorzędowe powierzchnie zrównania w Karkonoszach.

Geologiczna historia formowania się Bogdo-uul jest bardzo długa i sięga ery paleozoicznej. Pod koniec karbonu dolnego (C₁) w wyniku orogenezy hercyńskiej zanika chentejska geosynklina i wypiętrzają się w omawianym regionie grzbiety Prachenteju. Od tego czasu omawiany obszar jest praktycznie ładem — z krajobrazem wysokogórskim podlegającym intensywnym procesom denudacyjnym. Według badaczy radzieckich, warunki wysokogórskie w strefie Chenteju utrzymywały się do końca dolnej kredy (K₁), by w kolejnych etapach rozwoju geologicznego przekształcić się w góry średniowysokie i niskie. Pod koniec górnej kredy (K₂) i w paleogenie (ok. 65—26 mln lat temu) uformowały się poligenetyczne powierzchnie zrównania w rejonie szczytów Dzuun Szireet i Cecee-gun (ryc. 1, 3) oraz w innych rejonach Chenteju. W neogenie w związku z orogenezą alpejską następuje tektoniczne ożywienie i ponowne odmłodzenie się Chenteju. Współczesne morfostruktury Chenteju to struktury blokowo-zrębowe, przedstawiające w planie systemy centrycznie rozchodzących się grzęd rozdzielonych śródgórsкими dolinami pochodzenia tektonicznego. Są to z reguły doliny płaskodenne „skrzyniowe” typu grabenów.

Drugi typ dolin to „doliny młode” czwartorzędowe, V-kształtne, rozwijające się w wyższych partiach masywu Bogdo-uul w mniej odpornych miejscach skalistego paleozoicznego podłoża. Do młodych dolin należy zaliczyć również wspomniane wcześniej sajry, które rozcinają dna płaskodennych dolin tektonicz-



Ryc. 3. Schemat powierzchni zrównania na szczycie Dzuun-Szireet. Twór złożony z piaskowców, mułowców, łupków, rogowców, lokalnie silnie skwarcowane (P_{Z2})



Ryc. 4. Płaskie szczyty oraz skłony masywu Bogdo-uul, porośnięte są wiekową tajgą. Fot. J. Mendaluk

nych, wypełnionych niezbyt skonsolidowanymi osadami czwartorzędowymi.

W plejstocenie najwyższe partie masywu Bogdo-uul objęte były dwukrotnymi zlodowaceniami. Najstarsze zlodowacenie miało miejsce na przelomie mezo i neoplejstocenu i charakteryzowało się maksymalnymi zasięgami, objęło jednak tylko tereny wyniesione powyżej 1900–2000 m n.p.m. (wg mongolskiego badacza Szagdarin Cegmita). Drugie zlodowacenie górskie miało miejsce w środkowym neoplejstocenie, lecz jego zasięg wg badaczy tego problemu był znacznie mniejszy. Przy podejściu na szczyty Bogdo-uul nie zauważono bezpośrednich dowodów na istnienie tu lodowców górskich. Na ich obecność wskazywałyby jedynie niektóre formy morfologiczne — kotliny przypominające cyrki lodowcowe i wiszące doliny. W. Obruczew, który badał ten problem, przyjmuje dwukrotne zlodowacenie Chenteju (Kenteju) i stwierdza, że jego ślady są silnie zniszczone i wymagają specjalnego starannego badania. Ocieplenie i zwiększenie wilgotności klimatu w holocenie, w wyniku ruchów wydzwigających masywy Chenteju, potwierdzałyby możliwość zniszczenia bezpośrednich dowodów zlodowacenia na obszarze masywu Bogdo-uul. Obecnie w strefie Bogdo-uul utrzymują się warunki peryglacjalne i w wielu miejscach w obszernych dolinach utrzymują się pola wieloletniej zmarzłości.

Pod względem geologicznym w rejonie Bogdo-uul wydzielić można litopetrograficzny kompleks środkowego paleozoiku, reprezentowanego przez serię skał metamorficznych złupkowanych tj. ciemnoszarych

piaskowców, prawie czarnych z zielonkowym odcieniem łupków, mułowców oraz filitów. Jest to więc seria fliszopodobna, w wielu miejscach intensywnie okwarcowana. Żyły białego kwarcu różnej grubości, od kilku milimetrów do kilkudziesięciu centymetrów, tną cały kompleks w różnych kierunkach.

Środkowo-paleozoiczny kompleks metamorficzny stanowi od N i E otulinę herceńskiej intruzji granitoidów, budujących najwyższy szczyt masywu Bogdo-uul, Cecee-gun (ryc. 1, 2). Niższy szczyt Dzuun Szireet budują łupki i piaskowce kompleksu metamorficznego. Granitoidy reprezentowane są przez szare, grubo i średnioziarniste biotyt-amfibolowe granity. Granity te niekiedy posiadają porfirowate struktury. Intruzja ta ciągnie się w kierunku południowym aż do miejscowości Dzuunmod. Niezgodnie na wyżej opisanych utworach paleozoicznych w śródgórskich kotlinach i dolinach w strefie masywu Bogdo-uul zalegają kontynentalne osady czwartorzędowe. Pod względem stratygraficznym osady czwartorzędowe Bogdo-uul nie zostały dotychczas rozdzielone. Wśród typów genetycznych najczęściej występują:

— osady proluwialno-deluwialne, reprezentowane przez gliny piaszczyste, żółte z domieszką gruzu skalnego z przewarstwieniami żwirów i drobnego gruzu skalnego. W niektórych profilach, wśród typowych osadów proluwialno-deluwialnych występują osady lessopodobne z cienkimi warstewkami drobnego gruzu łupków. Są to najprawdopodobniej utwory peryglacjalne, powstające w okresowo tworzących się zbiornikach wodnych, powstałych przez zatamowanie odpływu procesami zboczowymi w środkowych i dol-



Ryc. 5. Płaskie skłony oraz płaskodenne doliny masywu Bogdo-uul rozcinane są wodami okresowych potoków. Powstają w ten sposób jary (sajry) o głębokości do 3 m, dna których wyścielone są gruzem skalnym. Fot. J. Mendaluk



Ryc. 6. Na północnych skłonach Bogdo-uul, w miejscach niedostępnych spotkać można naskalne rysunki (petroglify). Fot. I. Wróbel

nych partiach dolin:

— osady deluwialno-soliflukcyjne występują na połączonych skłonach i u ich podnóży. Są to gliny piaszczyste z domieszką drobnego gruzu skalnego, słabo

segregowane z charakterystycznymi strukturami pełzania. Często na bezleśnych skłonach Bogdo-uul obserwuje się stoki złaziskowo-soliflukcyjne;

— osady proluwialne wypełniają koryta sajrów i przedstawione są gruzem skalnym z domieszką piasku i żwiru. Skład petrograficzny osadu uzależniony jest od budowy geologicznej zlewni. Z innych typów osadów czwartorzędowych wspomnieć należy o koluwiach, tworzących się u podnóży stromych stoków i wzdłuż progów denudacyjnych powierzchni zrównań.

Bogdo-uul, dawna święta góra, kryje w sobie wiele zagadek przyrodniczych i naukowych. Jednak ze względu na jej ochronę i związaną z tym ograniczoną penetracją człowieka, tajemnice Bogdo-uul będą długo ukrywane w jej wnętrzu. Tajemniczością swoją wzbudzała zainteresowanie ludzi od najdawniejszych czasów. Świadectwem zainteresowania się Bogdo-uul człowieka prehistorycznego są pozostawione na północnych jej skłonach, tuż nad rzeką Tuul, rysunki naskalne tzw. petroglify (ryc. 6).

Dr Ireneusz Wróbel jest adiunktem w Instytucie Inżynierii Sanitarnej w Wyższej Szkole Inżynierskiej w Zielonej Górze.



I. DZIELNICE JURTOWE UŁAŃ BATOR po północnej stronie Bogdo-uut. Fot. J. Mendaluk



II. BOGDO-UUL, WYCHODNIE PALEOZOICZNYCH ŁUPKÓW filitowych silnie szraskanych tektonicznie. Fct. J. Mendaluk

ANTONINA LEŃKOWA (Kraków)

ZAPOMNIANE INDIAŃSKIE ROŚLINY UŻYTKOWE

Jedną z pierwszych roślin, uprawianych w Ameryce już przed tysiącami lat, był szarłat z gatunku *Amaranthus hypochondriacus*. Jest on pokrewny tym, które u nas hoduje się w ogrodach, jak np. *A. caudatus* czy *A. hybridus*, lub też tym, jakie napotyka się wśród roślin ruderalnych, to jest *A. ascendens*, *A. retroflexus* czy *A. albus*. Szarłaty należą do rodziny szarłatowatych (*Amaranthaceae*). Ten, który hodowali niegdyś Indianie, jest rośliną osiągającą około 1,5 m wysokości, odznacza się obfitym ulistnieniem, wytwarza mnóstwo drobnych amarantowo-purpurowych kwiatów, zebranych w szczytowe kłosowate kwiatostany. Jadalne są jego liście i nasiona.

Liście szarłat, bogate w witaminy i sole mineralne, nadają się na sałatę, można też gotować je jak szpinak, który do pewnego stopnia przypominają swoim delikatnym zapachem. Nasiona, bardzo liczne i drobne, zawierają sporo białka i skrobi, a nawet tłuszczu. Gotowano z nich niegdyś kaszę, przede wszystkim zaś mielono je na mąkę i robiono z niej pożywne placki i inne wypieki, toteż szarłat początkowo razem z fasolą i dynią, a potem jeszcze z kukurydzą i papryką, był przez setki lat podstawowym artykułem spożywczym wielu Indian. Jego nasiona archeolodzy odnaleźli w różnych pradawnych osiedlach indiańskich na południu Ameryki Północnej, przy czym najstarsze z odkrytych pochodziło sprzed 4800 lat p.n.e. i znajdowało się na południe od obecnego miasta stołecznego Meksyku.

Dlaczego szarłat *Amaranthus hypochondriacus* przeszedł w zapomnienie, jeśli był tak pospolitym pokarmem Indian? Aby odpowiedzieć na to pytanie, trzeba się cofnąć do czasów konkwisty. U Azteków nasiona szarłat były nie tylko masowo produkowane, ale odgrywały pewną rolę w ich obrzędach religijnych. Szczególne zastosowanie miały w czasie największego ich święta na cześć boga wojny. Z mąki szarłat i częściowo kukurydzy sporządzano wtedy z dodatkiem miodu i soku agawy, ogromny posąg boga wojny, który przy końcu ceremonii obrzędowych kapłani łamali na części i jako „mięso i kości” boga dawali wiernym do spożycia. W tym dniu nie wolno było Aztekom nic innego jeść poza tym ciastem.

Hiszpańscy najeźdźcy uznali ten zwyczaj za diabelski wymysł i naigrawanie się z praktyk chrześcijańskich, zwłaszcza uwłaczający ostatniej wieczery. Zaczęli więc tępić uprawy szarłat, skutkiem czego w krótkim czasie pożyteczność tej rośliny poszła w niepamięć. Przypomniano sobie o niej dopiero niedawno. W USA w 1974 r. założono pierwsze jej plantacje na stacji doświadczalnej w pobliżu Maxatawny w Pensylwanii, przy czym skorzystano z nasion sprowadzonych z Meksyku. Jest więc nadzieja, że uprawa szarłat upowszechni się powoli, zwłaszcza iż nie wymaga wiele troski, a gwarantuje obfite plony. Jak się przekonano tam, z nasion szarłat można otrzymywać nie tylko wartościową mąkę czy kaszę, lecz także przysmak w postaci dętych ziarenek na wzór tak popularnej w USA dętej kukurydzy (tzw. popcorn) czy dętego ryżu.

Ostatnio przypomniano sobie o innych użytecznych roślinach, wykorzystywanych dawniej przez Indian. Pośród nich pierwsze miejsce zajmuje meksykańska jojoba (wymawia się chochoba), czyli *Simmondsia chinensis*, wartościowa roślina oleista z rodziny bukszpanowatych (*Buxaceae*). Jest to niski krzew, którego owoce przypominające z wyglądu dębowe żołądźce, zawierają dużo oleju. Olej ten jest bardzo podobny do tranu wielorybiego i całkowicie może go zastąpić, jak też i niektóre produkty otrzymywane z ropy naftowej, toteż ma liczne zastosowania. Używa się go jako smaru do różnych motorów, nawet i w samolotach, do chłodzenia transformatorów, nadaje się on do pastowania podłóg, do zmiękczenia skór, jest więc przydatny w garbarstwie, a ponadto w przemyśle farmaceutycznym, kosmetycznym itd.

Apaczo wie wykorzystywali dawniej owoce jojoby w różny sposób. Karmili nimi zwierzęta, prażyli je i używali jak kawy, ponadto wyciskali z nich olej, przede wszystkim po to, by smarować nim włosy. Najkorzystniejszą cechą tej wielce pożytecznej rośliny jest to, że można ją uprawiać na terenach zupełnie nieprzydatnych dla zwykłego rolnictwa, a więc na kamienistych zboczach, a nawet w środowisku suchym, pustynnym.



Ryc. 1. Szarłat *Amaranthus hypochondriacus* — gałązka, nasiona i cała roślina



Ryc. 2. Jojoba *Simmondsia chinensis* — gałązka i krzew

Od chwili, gdy przypominano sobie o wartości jojoby, wielu farmerów na obszarze od Kalifornii do Teksasu przystąpiło ostatnio do jej uprawy. Są też sugestie, by zajęli się tym Indianie mieszkający w rezerwach Kalifornii, Arizony czy innych południowo-zachodnich stanów, gdyż w ten sposób mogliby łatwym sposobem znacznie zwiększyć swoje dochody, jako że zapotrzebowanie na olej jojoby jest bardzo duże. Byłoby to też korzystne z punktu widzenia ochrony wielorybów, których odłowu można by zaniechać, zwłaszcza gdyby uprawę jojoby udało się rozszerzyć na inne kraje i zaaklimatyzować na suchych terenach innych kontynentów.



Ryc. 3. Guayule *Parthenium argentatum* — gałązka i krzew

Prócz jojoby inną pożyteczną amerykańską rośliną pustynną jest guayule (wymawia się gwajuli) o nazwie łacińskiej *Parthenium argentatum*. Występuje ona w stanie dzikim jedynie na pustyni Chihuahuan, to jest na terenie północno-środkowego Meksyku i w części zachodniego Teksasu. Należy do rodziny złożonych (*Compositae*). Jest niskim dobrze rozgałęzionym krzewem, który na długich pedach kwiatowych wytwarza dość drobne żółte koszyczki kwiatowe.

Jest to roślina kauczukodajna. Sok mleczny zawarty w jej łodygach, liściach i korzeniach może stanowić 14% ciężaru całej rośliny, a więc bardzo dużo. Niegdyś Indianie z plemienia Apaczów żuli łodygi i liście guayule, aby wydostać sok mleczny, który tężąc na brunatną masę dostarczał im gумы



Ryc. 4. Fasola ostroliśtna *Phaseolus acutifolius* — gałązka, nasiona i cała roślina

do wyrobu piłek do gier i zabaw. Biali przybysze z Europy długi czas nie interesowali się uprawą guayule, lecz w pierwszej dekadzie bieżącego stulecia już po obu stronach granicy pomiędzy Teksasem i Meksykiem były spore plantacje kauczukodajnej rośliny. Nabrały one szczególnego znaczenia w czasie drugiej wojny światowej, kiedy to USA miały duże trudności z importem kauczuku z dalszych stron świata. Potem zainteresowanie guayule znowu nieco osłabło, lecz ostatnio wobec stałego wzrostu motoryzacji i konieczności produkowania dużej liczby opon samochodowych, uprawy guayule znacznie zwiększono. Zajmują one w Ameryce już miliony akrów ziemi i wszystko wskazuje na to, że ich powierzchnia jeszcze wzrośnie.

Jeszcze jedną pożyteczną dla człowieka rośliną pustynną — występującą w północnym Meksyku, w Arizonie, gdzieś tam na południu Nowego Meksyku i w zachodnim Teksasie — jest reprezentant rodziny motylkowatych (*Papilionaceae*), mianowicie fasola ostroliśtna *Phaseolus acutifolius*. Tworzy ona delikatne niskie krzewy i należy do roślin szczególnie wytrzymałych na susze i gorąco. Jej drobne brunatne ziarna, o słodkawym smaku, są bardzo pożywne. Zawierają więcej białka niż jakiekolwiek inne fasole. Niestety, uprawa jej nie jest rozpowszechniona. Sadzą ją na przykład Indianie z plemienia Papago w swoim rezerwacie nieopodal miasta Tucson. Zachęca się jednak innych Indian z Arizony, a także farmerów, by przystąpili do jej sadzenia na większą skalę, zwłaszcza tam gdzie klimat nie sprzyja zwykłemu uprawom rolniczym.



Ryc. 5. Tak zwany orzech ziemny *Apios americana* — gałązka i bulwy korzeniowe

Znacznie większy zasięg od wymienionych roślin, bo od Zatoki Meksykańskiej poprzez całe środkowe i wschodnie stany aż do Wielkich Jezior i Zatoki Św. Wawrzyńca, ma inna roślina chętnie spożywana przez Indian i także należąca do rodziny motylkowatych. Jest nią tak zwany orzech ziemny *Apios americana*. Ta wijąca się roślina, o lila-różowych kwiatach zebranych w kuliste kwiatostany, wytwarza pod ziemią szereg dość dużych bulw korzeniowych. Indianie nazywają je „openauk” Zawierają one trzy razy więcej białka niż ziemniaki, są więc bardziej od nich pożywne, smakiem zaś nieco je przypominają.

Apios americana występuje najczęściej w pobliżu rzek i zbiorników wodnych. Ma tę właściwość, że na jej korzeniach — jak u wielu innych roślin motylkowatych — żyją symbiotyczne bakterie bulwkowe,

które wiążąc azot z powietrza dostarczają jej związków azotowych. Uprawa tej rośliny może więc wpłynąć na lepsze użyczenie gleby. Nikt jednak w Ameryce specjalnie jej nie sadił. Indianie zadowalali się niegdyś „orzeciami” ziemnymi, które wykopywali spod napotkanych roślin. Naśladowali ich w tym pierwsi osadnicy angielscy, którzy pod przewodnictwem ulubionego dworzanina królowej Elżbiety, sir Waltera Raleigha, przybyli w 1585 r. na wyspę Roanoke w Północnej Karolinie. Ludzie ci cierpieli dotkliwy głód, starali się więc pożywić „orzeciami”

ziemnymi. Warto wspomnieć, że Raleigh (napotyka się też pisownię Raleigh) zdołał z wyspy Roanoke wywieźć trochę bulw *Apios americana*, by zaprezentować je królowej Elżbiecie. Stąd prawdopodobnie pochodzą mylne wiadomości — jakie można niekiedy napotkać — jakoby sir Walter był pierwszym, który przywiózł do Europy ziemniaki.

Dr Antonina Leńkowa jest emerytowanym adiunktem Zakładu Ochrony Przyrody i Zasobów Naturalnych PAN w Krakowie.

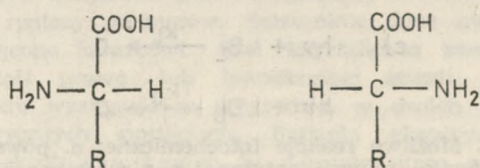
ZBIGNIEW SOŁTYS (Kraków)

POWSTANIE ASYMETRII MATERII ŻYWEJ

W przyrodzie daje się zauważyć skłonność do naruszania różnych symetrii; poczynając od zjawisk fizycznych — np. prawie całkowity brak antymaterii w skali kosmicznej — po asymetrię funkcjonalną półkul mózgowych. Pośród tych zjawisk jednym z budzących od lat szerokie zainteresowanie jest asymetria materii żywej, czyli występowanie w niej zwykle jednej tylko z dwóch możliwych form przestrzennych każdego aminokwasu, cukru prostego czy innych cząsteczek.

Już w 1815 r. J.B. Biot zauważył, że roztwory pewnych związków organicznych skręcają płaszczyzną polaryzacji przechodzącego przez nie światła spolaryzowanego. Wieloletnie badania L. Pasteura pozwoliły stwierdzić, że bardzo wiele związków organicznych występuje w dwóch postaciach, skręcających światło spolaryzowane w przeciwne strony. Dopiero w 1874 r. J.A. LeBel i J.H. van't Hoff niezależnie od siebie wyjaśnili, że jest to konsekwencja istnienia w cząsteczkach tzw. asymetrycznych atomów węgla, tzn. takich, które mają cztery różne podstawniki (ryc. 1). W wyniku tego cząsteczka może tworzyć dwie formy przestrzenne (enancjomery), mające się do siebie jak przedmiot i jego zwierciadlane odbicie. W zależności od ułożenia podstawników, formy takie określa się jako lewoskrętne (L), bądź prawoskrętne (D). Izomery takie wykazują identyczne właściwości fizyczne i chemiczne (z wyjątkiem reakcji z innymi związkami optycznie czynnymi), różnią się natomiast skręcalnością płaszczyzny polaryzacji światła: jeśli jeden izomer skręca światło spolaryzowane w prawo (+), to drugi o taki sam kąt w lewo (—).

Pasteur pierwszy stwierdził, że w organizmach żywych występuje z reguły jeden tylko z enancjome-



L-aminokwas

D-aminokwas

row. I tak w białkach występują wyłącznie L-aminokwasy. D-aminokwasy występują tylko w ścianach komórkowych bakterii oraz w niektórych antybiotykach. Kwasy nukleinowe, podobnie jak większość ważnych polisacharydów (skrobia, glikogen, celuloza), zawierają wyłącznie D-cukry. Również wiele innych molekuł znajduje się w organizmach wyłącznie w jednej formie przestrzennej. Pasteur (a za nim wielu badaczy aż do współczesności) uważał taką asymetrię za jedną z podstawowych cech odróżniających materię żywą od nieożywionej, w tej bowiem cząsteczki wykazujące zjawisko izomerii optycznej występują zwykle jako mieszaniny racemiczne, czyli zawierające równe ilości obu izomerów.

Trzeba teraz zwrócić uwagę na dwie sprawy. Po pierwsze, enancjomery mogą się spontanicznie przekształcić z jednej formy w drugą. Zjawisko takie, zwane racemizacją, próbowano wykorzystywać do określania wieku skamieniałości kostnych, przy założeniu że przemiana L-aminokwasów w D zachodzi ze stałą szybkością, aż do osiągnięcia równowagi w ilości obu izomerów. Racemizacja występuje również w organizmach żywych, zanotowano nagromadzenie się D-aminokwasów w białkach znajdujących się w tkance kostnej, jak również w osłonkach mieliniowych neuronów.

Po drugie udało się wyjaśnić, dlaczego białka powinny być zbudowane z izomerów jednego rodzaju. Łańcuch białkowy występuje zasadniczo w dwóch konfiguracjach: helikoidalnej (struktura α) i fałdowej (struktura β). Wbudowanie D-aminokwasów do białek osłabia stabilność tych struktur, a polimer z racemicznej mieszaniny aminokwasów jest w stanie utworzyć regularną strukturę drugorzędową tylko wówczas, gdy D i L aminokwasy są ułożone dokładnie na przemian, a nawet wówczas polimer taki jest nietrwały w roztworze wodnym. Można przypuszczać, że duża intensywność procesów odnowy białek, zwłaszcza enzymatycznych, w organizmach, jak również obecność w tkankach enzymów metabolizujących D-aminokwasy — są obroną przed skutkami spontanicznej racemizacji. W tym świetle staje się jasne, że konieczne jest, aby polimery składały się z enancjomerów jednego rodzaju. Powstaje natomiast pytanie, czy to, że w białkach występują właśnie L-aminokwasy jest kwestią przypadku, czy też ist-

Ryc. 1. Rozmieszczenie podstawników przy węglu w prawo- i lewoskrętnych aminokwasach

nieje jakaś przyczyna takiego wyboru i jeżeli tak, to jaka?

W normalnych chemicznych syntezach powstają racemiczne mieszaniny aminokwasów. Również naturalnie występujące w przyrodzie aminokwasy niebiologicznego pochodzenia, znajdujące w meteoroidach węglowych, są zdaniem większości badaczy mieszaninami racemicznymi (co zresztą było traktowane jako dowód na ich niebiologiczne pochodzenie). Ostatnio jednak N.H. Engel i B. Nagy analizując próbki z meteoroidu Murchison stwierdzili, że w przypadku kilku aminokwasów L-izomer występował w ilości kilkakrotnie większej niż forma D. Meteoroidy węglowe są pozostałością pierwotnej mgławicy protoplanetarnej, a zawarte w nich związki organiczne świadczą, że ewolucja chemiczna prowadząca do powstania życia zaczęła się jeszcze przed uformowaniem się planet. Jeśliby wyniki Engela i Nagy'ego zostały potwierdzone, stanowiłyby one dowód, że asymetria powstała w początkowych stadiach ewolucji chemicznej.

W dotychczasowych próbach wyjaśnienia zjawiska asymetrii ścierają się dwa stanowiska. Wedle zwolenników pierwszego, wybór takich właśnie izomerów, jak na Ziemi, jest przypadkowy. Wszystkie organizmy żywe są potomkami jednego praorganizmu, powstałego przez przypadkowe ugrupowanie się cząsteczek. Taką ideę przedstawił po raz pierwszy L.T. Troland w 1914 r., a później powracała ona wielokrotnie w różnych odmianach. Podobna w konsekwencjach jest teoria panspermii. Teoria ta, ogłoszona przez H. Richtera w 1865 r., a następnie rozwinięta przez S. Arrheniusa, tłumaczyła powstanie życia na Ziemi jako wynik dostania się na nią zarodków z Kosmosu. Teoria ta i współcześnie ma swoich zwolenników. F. Hoyle i N.C. Wickramasinghe lansują hipotezę mówiącą, że życie jest roznoszone we Wszechświecie za pośrednictwem komet. F.H.C. Crick i L.E. Orgel wysunęli ideę tzw. sterowanej panspermii, zakładającą udział pozaziemskich istot rozumnych w rozsiewaniu zarodków życia w Kosmosie. We wszystkich tych hipotezach wyłącznie kwestią przypadku było, że pierwszy powstały na Ziemi lub przybyły z Kosmosu praorganizm miał białka właśnie z L-aminokwasów. Wadą tych hipotez jest to, że praktycznie nie można ich w żaden sposób ani udowodnić, ani obalić.

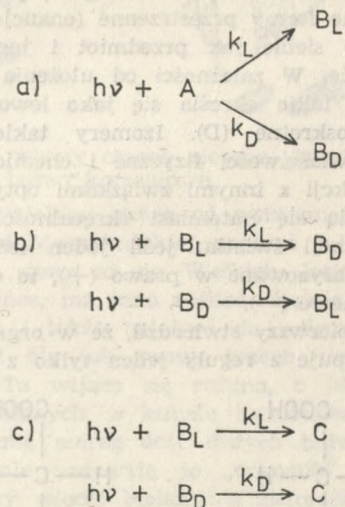
Podobnie trudne do udowodnienia są teorie, że pierwotnie materia żywa była symetryczna, a dopiero później nastąpiła przypadkowa fluktuacja, która doprowadziła do powstania asymetrii. Spośród licznych wariantów wymienić można np. hipotezę przedstawioną przez J. Rusa w 1962 r. Rozpatrywał on model pierwotnego bulionu, w którym żyły dwa rodzaje praorganizmów zbudowane z lewo- i prawoskrętnej materii, każdy żywiący się odpowiednim rodzajem enancjomerów pobieranych z otaczającego środowiska. Jakaś przypadkowa mutacja organizmu L, która umożliwiła mu żywienie się zarówno lewo- jak i prawoskrętną materią dała takiemu organizmowi zasadniczą przewagę nad drugą formą. Taka sytuacja mogła doprowadzić do całkowitego wyeliminowania organizmów prawoskrętnych ze środowiska.

Wśród teorii przyczynowych należy wymienić przede wszystkim te, które wiążą asymetrię z jakimś asymetrycznym czynnikiem fizycznym, który

działając w okresie tworzenia się materii organicznej na Ziemi lub w Kosmosie mogłoby powodować zwiększoną syntezę L-aminokwasów, albo degradację izomerów D, bądź też przekształcanie się D w L, wreszcie odmienne krystalizowanie lub rozpuszczanie się enancjomerów. Sam Pasteur za taki czynnik uważał pole magnetyczne, jednak mimo wielokrotnych prób przy udziale silnych magnesów nie udało mu się wywołać żadnych asymetrycznych reakcji.

W 1894 r. van't Hoff sugerował wywołanie asymetrycznej syntezy lub fotolizy przez kołowo spolaryzowane światło. Światło takie może być niejednokrotnie absorbowane przez izomery, przez co przebieg reakcji fotochemicznej może być odmienny dla form D i L (ryc. 2). Możliwość istnienia tego typu reakcji wykazano dopiero w latach trzydziestych. W odniesieniu do aminokwasów mechanizm taki wykazali J.J. Flores, W.A. Bonner i G.A. Massey w 1977 r. W ich eksperymencie roztwór D i L-leucyny napromieniowywany był odpowiednio spolaryzowanym światłem laserowym. Okazało się, że światło spolaryzowane lewoskrętnie wywołuje większą degradację izomeru L, a prawoskrętnie większą degradację formy D. Różnice były rzędu 2%. Pozostaje jednak kwestia mechanizmu odpowiedzialnego za powstawanie odpowiednio spolaryzowanego światła w większej ilości w warunkach prebiotycznych. Z końcem 1983 r. Bonner i wsp. w liście do *Nature* zaproponowali, że za asymetryczne reakcje odpowiedzialne może być silnie spolaryzowane promieniowanie synchrotronowe, powstające przy wybuchach gwiazd Supernowych. Jeśli ta sugestia jest słuszna, asymetria powinna być obserwowana także w materii organicznej znajdującej się w meteoroidach węglowych.

Wiele uwagi poświęcono hipotezom, wiążącym asymetrię biomolekuł z pewnymi procesami zachodzącymi na poziomie cząstek elementarnych, zwłaszcza z rozpadem β , rządzonego przez tzw. oddziaływanie słabe. W 1957 r. wykryto naruszenie parzystości w takich oddziaływaniach; w wyniku tego procesu powstają odpowiednio spolaryzowane elektrony. Wkrótce po odkryciu tego zjawiska F. Ve-



Ryc. 2. Możliwe reakcje fotochemiczne: a. powstanie związków o izomerii optycznej z nieaktywnego prekursora, b. fotoinwersja jednego enancjomeru w drugi, c. fotodegradacja enancjomerów do nieaktywnego produktu. Gdy współczynniki szybkości reakcji KL i KD nie są równe, efektem reakcji jest powstanie nierównych ilości enancjomerów

ster i T.L. V. Ulbricht zaproponowali powiązanie go z powstaniem asymetrii. Idea taka wydaje się obiecująca, jako że koncentracja krótko żyjących pierwiastków w pierwszych okresach istnienia Ziemi była bardzo duża, a ich rozpad mógł być jednym z ważniejszych źródeł energii dla przedbiologicznych reakcji chemicznych. Nie jest jednak jasne, w jaki sposób powstające w tych rozpadach elektrony mogłyby spowodować powstanie asymetrii. Jeden z możliwych mechanizmów wiąże się z powstawaniem tzw. promieniowania hamowania. Pojawia się ono wskutek oddziaływania cząstek β z polem magnetycznym jąder atomowych. Promieniowanie takie, kołowo spolaryzowane, mogłoby być odpowiedzialne za asymetryczne reakcje chemiczne analogicznie jak kołowo spolaryzowane światło. Nie można również wykluczać istnienia jakichś bezpośrednich powiązań między spolaryzowanymi elektronami a molekułami, w wyniku których cząsteczki o określonym kształcie byłyby uprzywilejowane.

Niestety badania eksperymentalne nie przyniosły jak dotąd jednoznacznego potwierdzenia istnienia takiego mechanizmu. W 1968 r. A.S. Garay stwierdził, że D-tyrozyna jest silniej rozkładana niż L-tyrozyna przez elektrony pochodzące z rozpadu izotopu strontu (^{90}Sr). Kilka lat później W.A. Bonner i J.J. Flores stwierdzili silniejszy o ok. 1% rozkład L-leucyny przy użyciu elektronów z akceleratora liniowego. Szczególnie wyraźny efekt uzyskał zespół W. Thiemanna w 1976 r. Wykazali oni 19% wzbogacenie optyczne przy napromieniowaniu wodnego roztworu D i L-tryptofanu promieniowaniem z ^{32}P , przy radiolizie aminokwasu sięgającej 33%. Badano również wpływ promieniowania na inne niż radioliza procesy. K. Kovacs stwierdził ostatnio, że lewoskrętny winian krystalizuje wydajniej niż prawoskrętny po poddaniu roztworu promieniowaniu z ^{32}P . M. Akaboshi i wsp. stwierdzili większą o kilkanaście procent koncentrację wolnych rodników w napromieniowanych kryształach D-alaniny, w stosunku do kryształów drugiego izomeru. Większość eksperymentów na tym polu przyniosła jednak negatywne wyniki. Zespół Bonnera, powtarzając dokładnie eksperymenty Thiemanna, nie stwierdził żadnej różnicy w destrukcji obu form aminokwasu. Szczególnie sugestywne wydają się inne wyniki tego zespołu. Poddali oni analizie dużą ilość próbek racemicznych aminokwasów znakowanych izotopem węgla ^{14}C , a wyprodukowanych w 1950 roku. Mimo, iż w ciągu prawie trzydziestu lat autodestrukcja aminokwasów pod wpływem promieniowania z rozpadu izotopu węgla sięgała 67%, to nie stwierdzono żadnej różnicy pomiędzy izomerami.

Inny kierunek wiąże się z sugestiami J.D. Bernala, który w 1949 r. ogłosił hipotezę mówiącą, że powierzchnie mineralne mogły odegrać podstawową rolę w biogenezie jako katalizatory, a także matryce do syntezy polimerów. Szczególnie dużo uwagi poświęcono kwarcowi. Sieć krystaliczna kwarcu ma kształt prawo lub lewoskrętnej spirali, stąd też kwarc występuje w przyrodzie, w dwóch enancjomerycznych postaciach. Badania eksperymentalne kilkakrotnie wykazały, że d-kwarc nieco wydajniej adsorbuje D-aminokwasy, a l-kwarc odwrotnie. Różnica jest rzędu kilku procent. Mechanizm ten mógłby stanowić wyjaśnienie problemu, gdyby okazało się, że jedna z form kwarcu występuje w przyrodzie

częściej niż druga. Ponad trzydzieści lat temu Goldschmidt twierdził, w oparciu o opinie producentów sprzętu optycznego, że d-kwarc jest kilkakrotnie bardziej rozpowszechniony niż druga forma, pogląd ten nie został jednak dotychczas potwierdzony.

Dużo uwagi poświęcono ewentualnej stereoselektywnej adsorpcji na minerałach ilastych, ze względu na ich postulowaną rolę w procesach tworzenia się polimerów w warunkach prebiotycznych. W latach 1971–73 T.A. Jackson i wsp. wykazali, że kwas L-asparaginowy ogrzewany z kaolinitem polimeryzuje wydajniej niż D-asparaginowy (odpowiednio 25 i 3%), podobne wyniki uzyskali dla fenyloalaniny. Przed kilku laty S. Bondy i M. Harrington wykazali asymetryczną adsorpcję leucyny, kwasu asparaginowego i glukozy na bentonicie. Większość eksperymentów prowadzonych w tym kierunku przyniosła jednak negatywne rezultaty.

Jak dotąd nie udało się eksperymentalnie potwierdzić w sposób jednoznaczny żadnej z proponowanych możliwości. Nie jest to jednak wystarczający powód do ich odrzucania. Jest bowiem możliwe, że odchylenie tak małe, że niewykrywalne w układzie eksperymentalnym, może zostać wzmocnione w dalszych etapach ewolucji. G. Wald sugerował, że takie wzmacnianie asymetrii mogło występować na etapie tworzenia się polimerów. W eksperymentach N.E. Blaira i W. Bonnera z 1981 r. mieszanina reakcyjna zawierająca 66% L- i 34% D-leucyny była naprzemian polimeryzowana i częściowo hydrolizowana. Uzyskano polimer zawierający 77% L-leucyny, a więc nastąpiło wyraźne wzbogacenie w stosunku do mieszaniny wyjściowej.

W ostatnich kilku latach pojawiło się wiele prób, szukających wyjaśnienia asymetrii przy pomocy mechanizmów działających na poziomie biologicznym. Hipotezy tej grupy opierają się na założeniu istnienia bezpośrednich stereochemicznych zależności między aminokwasami a kwasami nukleinowymi. Na takich bezpośrednich oddziaływaniach miałyby się według niektórych autorów opierać pierwotny mechanizm biosyntezy białek sterowanej przez kwas nukleinowy. C. Portelli uważa, że istotną rolę odegrały zasady azotowe, których cząsteczki mogą mieć większe powinowactwo do L-aminokwasów. M. Shimizu sugeruje, że obecność D-cukrów w kwasach nukleinowych pociąga za sobą konieczność istnienia L-aminokwasów w białkach, analogicznie L-cukry wymagałyby D-aminokwasów. Według R.S. Root-Bernsteina dopiero liniowe uporządkowanie zasad w kwasie nukleinowym stworzyło asymetryczną strukturę, która zdeterminowała lewoskrętność aminokwasów w białkach. Teorie te znajdują się dopiero w stadium początkowym, trzeba ponadto zaznaczyć, że założenie o istnieniu bezpośrednich powiązań między kwasami nukleinowymi a aminokwasami nie zostało jak dotąd ani przekonywająco uzasadnione teoretycznie, ani też jednoznacznie potwierdzone eksperymentalnie.

Problem powstania asymetrii należy do najintensywniej badanych zagadnień związanych z początkami życia na Ziemi, literatura przedmiotu obejmuje obecnie setki pozycji, w większości powstałych w ostatnich kilkunastu latach. Nie jest to może wiele w porównaniu z innymi dziedzinami biologii, ale jeśli weźmie się pod uwagę, że nie jesteśmy bliżej rozwiązania problemu niż Pasteur, to można zapytać

czy rozwiązanie w ogóle mieści się w sferze możliwości współczesnej nauki. Środowisko prebiotyczne było niezwykle złożone, obejmowało ogromną ilość różnych molekuł, katalizatorów i czynników fizycznych. Ostateczna postać materii żywej, która wyłoniła się z takiego środowiska, może być wynikiem kompleksowego działania wszystkich elementów. Żaden układ eksperymentalny nie jest w stanie nawet

w przybliżeniu odtworzyć tak złożonego systemu. Znalezienie odpowiedzi na pytanie o przyczynę wyboru określonych enancjomerów może więc okazać się niemożliwe.

Mgr Zbigniew Sołtys pracuje w Zakładzie Neuroanatomii Instytutu Zoologii UJ w Krakowie.

JERZY VETULANI (Kraków)

NIEPRZYPADKOWOŚĆ ASYMETRII MATERII OŻYWIONEJ

Klasyczne wyjaśnienie powstania asymetrii materii żywej, w wyniku której w przyrodzie ożywionej występuje olbrzymia przewaga aminokwasów szeregu L i cukrów szeregu D, zakłada, że ten właśnie, a nie przeciwny wariant został przypadkowo wybrany przez te systemy autoreplikacyjne, które ostatecznie odniosły sukces ewolucyjny. O tym i o innych wyjaśnieniach pisze w poprzedzającym artykule Z. Sołtys, wspominając, że jedna z kontrpropozycji opiera się na założeniu, że asymetria molekuł biologicznych łączy się z niezachowaniem parzystości oddziaływań słabych. Hipotezy, o których pisze Sołtys, zakładały, że wytwarzanie spolaryzowanych elektronów spowodowane złamaniem zasady parzystości było czynnikiem preferującym aminokwasy szeregu L: powstające w wyniku przemian promieniotwórczych elektrony niszczyłyby silniej aminokwasy szeregu D. Ostatnio pojawiła się jeszcze inna hipoteza, również łącząca się z niezachowaniem zasady parzystości, ale zakładająca, że przyczyna preferowania przez przyrodę lewoskrętnych molekuł aminokwasów nie wiąże się z przyczynami zewnętrznymi, lecz tkwi w energetycznych własnościach molekuł. Nad hipotezą tą warto się chwilę zatrzymać, zwłaszcza że ilustruje nam ona złożone zależności pomiędzy intuicyjnie niewyobrażalnymi własnościami mikroświata, a realiami makroświata, który nas otacza i jest dla nas, przynajmniej pozornie, poznawalny nie tylko abstrakcyjnie.

Jednym z czterech typów oddziaływań występujących w otaczającym nas świecie, obok oddziaływań silnych, elektromagnetycznych i grawitacyjnych, jest oddziaływanie słabe. O ile oddziaływania elektromagnetyczne i grawitacyjne, o teoretycznie nieskończonym zasięgu, możemy łatwo obserwować, o tyle pozostałe dwa oddziaływania odgrywają rolę tylko w świecie cząstek elementarnych. Ich zasięg jest bardzo krótki: dla oddziaływań silnych jest rzędu femtometrów (10^{-15} m, jedna bilionowa milimetra), a dla słabych jeszcze krótszy: początkowo przypuszczano, że jest on nieskończenie mały, a obecnie przyjmuje się, że jest on skończony, lecz nie większy niż 10^{-17} m (10 attometrów). Na istnienie oddziaływań słabych zwrócono uwagę około pół wieku temu, lecz istnienie nośnika tych oddziaływań zostało dowiedzione doświadczalnie dopiero w 1983 r., kiedy stwierdzono rzeczywiste istnienie bozonów W i Z. Za ich odkrycie przyznano w zeszłym roku nagrodę Nobla z zakresu fizyki.

Oddziaływania słabe, istniejące tylko w mikroświecie, nie mają swego odpowiednika w znanej

nam, dostępnej zmysłami przyrodzie i nie sposób ich sobie wyobrazić, chociaż można je ująć matematycznie. Skutki oddziaływań słabych przejawiają się jednak w makroświecie, a najwięcej wiadomości o tych oddziaływaniach uzyskano badając tzw. rozpady słabe. Najdawniej znanym i najlepiej poznanym rozpadem słabym jądra atomowego był rozpad β^- . Istnieją trzy typy takich rozpadów: rozpad β^- , w wyniku którego jądro emituje elektron i antyneutrino, a jeden z neutronów jądrowych zamienia się w proton; rozpad β^+ , w którym jądro emituje pozyton i neutrino, a jeden z protonów zmienia się w neutron; oraz wychwyt elektronu orbitalnego (wychwyt K), któremu towarzyszy emisja neutrino.

Badania teoretyczne, a później doświadczalne rozpadu β wykazały, że w odróżnieniu od pozostałych typów oddziaływań nie zachowują one parzystości. Samo pojęcie parzystości w mechanice kwantowej jest znów funkcją abstrakcyjną, ale skutki niezachowania parzystości są widoczne w makroświecie: pewne procesy przebiegają tylko w jednym kierunku i nie obserwujemy ich symetrii zwierciadlanej. Rozważania teoretyczne wykazały, że spin neutrino (który możemy sobie wyobrazić jako moment pędu wirującej cząsteczki) jest zawsze ujemny (wynosi $-2 \hbar$) czyli obrazowo mówiąc neutrino lecąc kręci się tylko w lewo, nigdy w prawo. Konsekwencje tego można wykazać doświadczalnie: jeżeli uda się nam zmusić jądra podlegające rozpadowi β^- do ułożenia się osiami w jedną stronę, to z tak uporządkowanej próbki elektrony będą wybiegać tylko w jednym kierunku, a antyneutrino w drugim. W pierwszym doświadczeniu mającym na celu sprawdzenie rozważań teoretycznych w silnym polu elektromagnetycznym w temperaturze bliskiej zera bezwzględnej umieszczono próbkę kobaltu ^{60}Co . Ponieważ kobalt posiada moment magnetyczny, jego atomy zostały uporządkowane, i uporządkowanie to utrzymywało się dość dobrze, ponieważ w tak niskich temperaturach ruchy atomów zanikają. Kobalt ^{60}Co rozpada się z wytworzeniem niklu ^{60}Ni , emitując elektron i antyneutrino. Neutrino są niewykrywalne (praktycznie), ale okazało się, że prawie wszystkie elektrony wybiegały tylko w jedną stronę próbki. Te i dalsze doświadczenia wykazały, że elektrony (negatony i pozytony) wykazują polaryzację, a ich skrętność jest proporcjonalna do szybkości lotu cząstki.

Teorie usiłujące połączyć oddziaływania słabe z elektromagnetycznymi i odkrycie obojętnego bozonu Z^0 jako jednego z nośników oddziaływań słabych doprowadziły do przypuszczenia, że w oddziaływa-

niach słabych bierze udział tzw. słaby prąd obojętny (WNC — weak neutral current) i skutek jego oddziaływania wszystkie atomy i molekuly, tak symetryczne jak asymetryczne, powinny być aktywne optycznie w stosunku do promieniowania elektromagnetycznego. Efekty te będą jednak niewielkie, i jak na razie nie udało się ich potwierdzić doświadczalnie. Tym niemniej, ze względu na to, że oddziaływania związane z WNC zależą od skrętności, energia wiązań elektronowych pomiędzy atomami w molekułach asymetrycznych będzie różna dla izomerów optycznych (enantiomerów). Prawdziwym, dokładnym odpowiednikiem izoenergetycznym prawoskrętnego związku zbudowanego z cząstek materii byłby izomer lewoskrętny zbudowany z cząstek antymaterii, a nie izomer lewoskrętny zbudowany z elektronów i innych cząstek materii.

Obliczenia matematyczne oparte na tych założeniach wykazały, że aminokwasy lewoskrętne mają nieco niższą energię wewnętrzną od aminokwasów prawoskrętnych, a więc są od nich stabilniejsze. Różnica ta jest bardzo niewielka, ale jednak istnieje: w roztworze wodnym i w tzw. preferowanej konformacji (czyli w ułożeniu przestrzennym, przy którym energia wewnętrzna jest najniższa) L-alanina jest trwalsza od D-alaniny, a różnica energii wynosi 6.10^{-19} eV. Te różnice energetyczne występujące dla pojedynczych aminokwasów sumują się w polipeptydach: dla układów występujących w typowych dla

białek układach α -heliksu i struktury łańdowej β peptydy złożone z aminokwasów szeregu L są stabilniejsze, gdyż ich energia jest niższa o 9.10^{-20} eV na każdym aminokwasie. Chociaż różnica energetyczna między białkiem zbudowanym z aminokwasów lewoskrętnych i jego prawoskrętnym analogiem nie jest duża, nie ulega wątpliwości, że natura subtelnie ale zdecydowanie faworyzuje formy lewoskrętne aminokwasów w białkach. Dla cukrów nie przeprowadzono jeszcze analogicznych obliczeń, wiadomo jednak z chemii, że L-aminokwasy są związane genetycznie z D-cukrami, gdyż D-glukozamina ulega przekształceniu w L-alaninę.

Dokładny przebieg ewolucji asymetrii materii żywej jest wciąż kwestią sporną. Nie wiadomo, jak do niej doszło i jak inne czynniki, omawiane przez Sołtysa, wpływały na ten proces. Nie ulega jednak wątpliwości, że przyroda preferuje pewne typy skrętności w makroświecie ze względu na asymetrię oddziaływań słabych. Preferencje te zdają się występować nawet w przyrodzie nieożywionej. W procesach życiowych, w których dobór naturalny gra istotną rolę, wykorzystując nawet niewielkie różnice, różnice stabilności enantiomerów mogły wyznaczyć kierunek asymetrycznej ewolucji.

Prof. dr hab. Jerzy Vetulani jest neurochemikiem i psychofarmakologiem, kierownikiem Zakładu Biochemii Instytutu Farmakologii PAN w Krakowie.

DROBIAZGI PRZYRODNICZE

Gospodarka związkami azotu w rozwoju zarodków gadów

Rozwój zarodkowy, a szczególnie budowa osłonek jajowych i błon płodowych gadów i ptaków, są do siebie podobne. Skłaniało to do przyjmowania, że w rozwoju gadów przebiegają zjawiska identyczne jak te, które poznano badając zarodki ptasie. Sprzyjała temu dostępność jaj kurzych i łatwość ich wylęgania w warunkach laboratoryjnych. Uzyskiwanie większej liczby jaj gadzich jest znacznie bardziej kłopotliwe, zaś rozwój w warunkach pracowni często kończy się niepowodzeniem, gdyż nie znamy optymalnych warunków temperatury i wilgotności.

Przypomnijmy jak wygląda gospodarka związkami azotu w rozwoju kury domowej. Jajo zawiera znaczną ilość wody, będącej głównym składnikiem obfitości białka. Podczas rozwoju zarodek wytwarza pewną ilość wody przez spalanie materiałów zapasowych, ale znacznie więcej wody traci wskutek parowania przez skorupkę (od 15 do 20% początkowej zawartości). Intensywny metabolizm białek wywołuje konieczność wydalania jego trujących produktów. Na początku rozwoju zarodek kury usuwa w moczu jon amonowy, następnie pojawia się mocznik, później kwas moczowy. Jon amonowy jest najsilniejszą trucizną, toteż jego stężenie pozostaje niskie. Mocznik jest znacznie mniej toksyczny, tkanki niektórych krę-

gowców, jak np. ryb spodoustych, dwudysznych i lamerii znoszą go w dość wysokich stężeniach. Jest łatwo rozpuszczalny w wodzie i wywiera znaczne ciśnienie osmotyczne, odzysk wody z roztworów moczownika jest więc trudny. Synteza kwasu moczowego wymaga dodatkowego wydatku energii, ale zalety tego związku są znaczne: jest niskotoksyczny, a co najważniejsze — jest trudno rozpuszczalny i łatwo wypada z roztworu, a więc pobranie wody z jego roztworów nie wymaga dużego wydatku energii. Korzysta z tego zarodek kury, pobierając wodę z płynu gromadzącego się z omocznia, a więc może jej użyć parokrotnie. Powoduje to charakterystyczne zmętnienie zawartości omocznia po siódmym dniu wylęgania. Przed wykluciem się pisklęcia cała pozostała jeszcze woda wchodzi w skład jego ciała, zaś w zasychających, przytwierdzonych do opuszczonej skorupki błonach płodowych pozostaje warstwa kryształów kwasu moczowego.

Sądzone, że te same, lub bardzo podobne procesy przebiegają podczas rozwoju zarodków gadów. Jednak od kilkudziesięciu lat wiadomo, że otoczone miękką „pergaminową” osłonką jaja węży i większości jaszczurek (z wyjątkiem gekonów, u których osłonki jajowe są sztywne i zmineralizowane), oraz niektórych żółwi, składane pod kamieniami, lub — najpospoliciej — zakopywane przez matkę w wilgotnej ziemi, z reguły powiększają swe rozmiary w okresie rozwoju wskutek pobierania wody z otoczenia.

Jaja te nie zawierają nigdy komory powietrznej, charakterystycznej dla jaj ptasich, zaś warstwa białka jest początkowo bardzo cienka. Płyn zawarty w omocznikach zarodków tych gadów zawiera amoniak, duże ilości mocznika i bardzo niewiele kwasu moczowego, pochodzącego zapewne przede wszystkim, lub nawet wyłącznie z przemiany kwasów nukleinowych. Kwas moczowy pojawia się w większej ilości dopiero w ostatnim etapie rozwoju, bezpośrednio przed wykluciem.

Jaja krokodyli i pewnych gatunków żółwi są otoczone zwapniałymi skorupkami, bardzo podobnymi do osłonek jaj ptasich, można się więc było spodziewać większych podobieństw w rozwoju tych zwierząt do rozwoju ptaków. Jednak i tutaj natrafiono na odrębności. Po pierwsze, w jajach tych gadów prawie nigdy nie dostrzeżono komory powietrznej. Nieliczne zaobserwowane komory być może pochodziły z jaj nieco podeschniętych. Po drugie dostrzeżono, że jaja krokodyli mogą powiększać swe rozmiary w okresie rozwoju. W ich skorupce powstają pęknięcia powiększające się. Jaja niektórych żółwi wydają się całkowicie szczelne, pomimo tego nawet pod koniec rozwoju zarodka zawierają bardzo mało kwasu moczowego, a prawie całość produktów przemiany azotowej jest zawarta w moczniku.

Liczba gatunków gadów, u których badano przemianę związków azotowych zarodków, jest niewielka, a rozwój żadnego z nich nie został tak dokładnie poznany jak rozwój kury. Metody analizy bywają jeszcze dosyć powierzchowne. Tak np. autorzy homogenizują całą zawartość osłonek jajowych w różnych stadiach wylegania, i w niej oznaczają poziom różnych związków azotu. Tym niemniej, niektóre przyjęte dotychczas poglądy zostały już podważone. Tak np. wedle podręczników zarodki gadów i ptaków rozwijają się w jajach „zamkniętych” (cleidoic eggs, z greckiego kleistos = zamknięty), zdefiniowanych przez Needhama w r. 1931 w następujący sposób: Jest to „przestrzeń zamknięta, przez jej ściany może przenikać tylko materia w stanie gazowym”. Trudno byłoby obecnie zrezygnować z pojęcia jaja zamkniętego, odróżniającego gadokształtne od ryb i płazów, zaś tworzenie nowej definicji wydaje się przedwczesne wobec braku dostatecznych wiadomości. Istnieją rozmaite przypuszczenia odnośnie do wędrówki wody i roztworów poprzez osłony jaja i błony płodowe gadów. Amoniak, wytwarzany we wczesnych stadiach rozwoju, ale i później stale obecny we wnętrzu jaja, może dyfundować na zewnątrz. Intensywność przemiany materii zarodka gadziego jest zapewne znacznie niższa od przemiany materii zarodka ptaka, a więc powolna produkcja amoniaku jest, być może, w pewnym stopniu neutralizowana przez jego ucieczkę w formie gazowej. Przemawia za tym stwierdzenie, że pomiar całkowitego azotu w rozwijających się jajach gadów wykazuje jego stały spadek.

Mocznik zawarty w płynach zarodkowych podnosi ciśnienie osmotyczne, a więc przypuszczalnie gra istotną rolę w pobieraniu wody z gleby, bądź z wilgotnego powietrza otaczającego ukryte w ziemi jaja. Jest prawdopodobne, że tkanki zarodków gadzich mają wysoką tolerancję na mocznik, podobnie do tkanek niektórych ryb i płazów. Małe ilości kwasu moczowego, stwierdzone we wczesnych stadiach rozwojowych, są przypuszczalnie wynikiem metabolizmu

nukleotydów, a wzrost jego stężenia bezpośrednio przed wykluciem bywa określany przez autorów jako wynik przeobrażenia fizjologii zarodka, która zmienia się na fizjologię swobodnie żyjącego gada. Rozwój gadów zawiera więc wiele zagadek, co więcej podejrzewamy, że niemało obserwacji zebranych w pracowniach naukowych zostało obarczonych błędami, wynikającymi z niewłaściwych warunków w jakich znajdowały się zarodki. Wobec rozmiarów gromady i jej ogromnego zróżnicowania, zapewne długo jeszcze będziemy musieli oczekiwać na wyczerpujący opis gospodarki związków azotowych zarodków gadów.

Henryk Szarski

Mickiewicz miał rację Stuletni spór rozstrzygnięty

Cezary Pacyniak poinformował Czytelników „Wszechświata” (Wszechświat 1984, 85:118) o niezwykle rzadkim przypadku wyrośnięcia jemioli pospolitej na dębie bezszypułkowym. Doniesienie kończy stwierdzeniem, że zjawisko to zasługuje na spopularyzowanie, szczególnie dlatego, że Seneta w podręczniku *Dendrologia* zaprzecza występowaniu jemioli na krajowych dębach.

Warto przypomnieć Czytelnikom „Wszechświata”, że pierwszym, który opisał jemiolę rosnącą na naszych krajowych dębach, był Adam Mickiewicz. Mówi o tym dwukrotnie, raz w *Panu Tadeuszu* słowami Gerwazego:

*Wszystko się mu udało; czy wydrzeć gołębie
na wieży, czy jemioly oderwać na dębie.*

Drugi raz w *Konradzie Walenrodzie*, kiedy opisuje dąb objęty pożarem, „gdzie najdłużej trzyma się jedynie korona jemioly, zieloność dotąd mu ciało zdobiąca”.

Nie muszę przypominać, że poezja Mickiewicza w czasach zaborów, tęsknoty za własną ojczyzną, wzbudzała szczególne emocje. *Pana Tadeusza* od razu uznano za perłę naszej literatury, nie tylko za epos naszych dziejów, ale i za epos polskiej przyrody. Poemat ten „mimo wszystkich wahań był kochankiem wieku swego”, stwierdził po latach najlepszy znawca twórczości Mickiewicza Stanisław Pigoń (*Pan Tadeusz, Wzrost — Wielkość — Stawa*. Instytut Literacki, Warszawa 1934).

Przyrodnicy, działający w XIX wieku, przyjęli poemat szczególnie. Botanicy, badający szatę roślinną Polski, uznali, że opisy przyrody w *Panu Tadeuszu* mają piętno poglądów naukowych. Pierwszy z takim poglądem wystąpił Leopold Wajgel, nauczyciel przyrody w gimnazjum w Kołomyi (*Obrazki z przyrody zawarte w Panu Tadeuszu*. Kołomyja 1884). „Mickiewicz nie pisał co nie widział” — kategorycznie twierdził botanik K. Łapczyński (*Flora Litwy w Panu Tadeuszu*. G. Gebethner i Ska, Kraków 1894). Bibliografia dotycząca przyrody w *Panu Tadeuszu* szczególnie rozrosła się w Roku Mickiewiczowskim, to jest w czasie obchodów stulecia urodzin Poety (1898). Kult *Wieszcz* był tak duży, że podejmowano specjalne wyprawy dla zbadania flory Szwajcarii. Brali w nich udział słynni bracia Benedykt i Władysław Dybowski i niemniej słynny botanik J. Kołodziejski. W miarę jak rosła bibliografia i po-



III. RYNNICA DWUDZIESTOKROPKOWA *Melasoma vigintipunctata* Scop. Fot. W. Strojny



IV. *Magnolia Soulangiana* Soul. — Bod. Fot. W. Strojny

stępowały badania odezwały się jednak głosy krytyczne. Zaczęły się spory, polemiki. Wszystkie były gorące, te, które zaprzeczały walorom naukowym opisów przyrody, jak i te, które dorzucały naukowe komentarze przyrodnicze. W Roku Mickiewiczowskim przeważyli zwolennicy drugiego poglądu. Uznano powszechnie, że roślinność Litwy w *Panu Tadeuszu* przedstawia się jakby żywcem z natury brana (*Rok Mickiewiczowski. Księga Pamiątkowa, wydana staraniem Kółka Mickiewiczowskiego we Lwowie, 1889*). Wątpliwości budziła tylko jedna sprawa: możliwość występowania jemioli na dębie.

Botanicy XIX wieku opisali występowanie jemioli prawie na wszystkich naszych drzewach liściastych, z wyjątkiem dębów.

Pojawiły się głosy, że Mickiewicz w tym przypadku skorzystał z *licentia poetica*, na co mógł sobie pozwolić ze względów literacko-estetycznych. Inni upierali się, że Poeta nie mógł się mylić, szukali dowodów. Przede wszystkim ustalili, że Poeta miał powody do takiego twierdzenia, choćby w oparciu o ówczesne flory polskie. Ks. Kluk w swoim opracowaniu umieścił wzmiankę, że dawni lekarze przypisywali właściwości lecznicze takiej jemioli, która na dębie rośnie. Ks. Jundziłł podał krótko: „jemiola rośnie na brzozech i dębach”. Mickiewicz znał dzieła obu przyrodników. Filomaci i filareci żywo interesowali się przyrodą. W ich archiwum znajdują się opisy wycieczek przyrodniczych, na których zbierali rośliny. Jedno ze sprawozdań pisane jest ręką Mickiewicza.

Do sporu włączył się Władysław Dybowski, o którym już wspominałem. Wyzначył dużą nagrodę temu, kto znajdzie jemiolę na dębie. Lecz za jego życia (zmarł w 1910 r.) nikt taki się nie zgłosił. Z początkiem naszego stulecia sprawa przycichła. Szczególnie zaciążyły na niej poglądy wybitnych botaników, Bolesława Hryniewieckiego i Józefa Rostafińskiego. „Oddajmy poetom, co im się należy, lecz nie czerpmy stąd argumentów do badań naukowych”, pisał Hryniewiecki (*Wschodnia granica buka w Europie*. „Kosmos” 3—6, Lwów 1911), zabierając głos w innym sporze, dotyczącym występowania buka, rozstrzygniętym zresztą na korzyść Poety. Mickiewicz nigdy nie powiedział, że chce opisywać przyrodę Litwy, tylko jej piękno — głosił Rostafiński (*Las, bór, puszcza, matecznik, jako natura i baśń w poezji Mickiewicza*. PAU, Rozprawy L. LX, nr 1, 1921).

Do zagadnienia wrócono dopiero w 1928 roku. Halina Karmazyńska, uczennica Hryniewieckiego, rozesała ankietę do leśników i nauczycieli. Nadeszło 600 odpowiedzi: nikt nie widział jemioli na dębie. Nie budzącą wątpliwości wiadomość o występowaniu jemioli na rodzimym dębie podał „Wszechświat” w 1984 roku, to jest po stu latach od ukazania się rozprawki Leopolda Wajgla. Tak oto po stu latach zwyciężył Poeta.

Czy spór botaników o jemiolę był sporem czysto akademickim? A czy musimy dać na to konkretną odpowiedź? Niech przemówi sam Poeta. „Co tam najlepsze, to obrazki z natury kreślone naszego kraju i naszych obyczajów dawnych” — pisał w liście z Paryża do Odyńca. Jego geniusz sprawił, że tęskniąc za ojczyzną obrazki z natury nakreślił z taką siłą, że stały się prawdą dotykającą, aż w końcu zostały naukowo potwierdzone.

Czesław Jura

„Busko” — w zakliczyńskim lesie

Usługi balneoterapeutyczne wykonywane w oparciu o wody siarkowodorowe mają w ostatnich latach ogromne powodzenie, a nawet można powiedzieć, że zapotrzebowanie na nie przekracza znacznie możliwości ich zaspokojenia. Sanatoria i zakłady przyrodolecznicze w Busku, Solcu czy Horyńcu wykorzystują wody mineralne związane z osadami morskiego miocenu, które wypełniają obszar Zapadliska Przedkarpacciego. Mimo znacznych zasobów wód mineralnych, pojemność wspomnianych ośrodków jest jednak ograniczona, tak że obecnie na miejsce w którymś z tamtejszych sanatoriów oczekuje się w normalnym trybie ponad półtora roku.

Zasoby wód mineralnych w Polsce są bardzo duże. Specjalną uwagę zwraca obszar Kampat fliszowych, gdzie oprócz obfitości wód zmineralizowanych znaczną rolę odgrywają walory krajobrazowe i klimatyczne, a także często nie skażone jeszcze środowisko naturalne. W zakresie lecznictwa balneologicznego najlepiej rozwinięte są ośrodki związane ze szczawami (Krynica, dolina Popradu, Wysowa, Szczawa, Szczawnica) lub z solankami (Rabka, Iwonicz, Rymanów). Zastanawia fakt, jak uboga jest baza sanatoryjna związana z wodami siarczkowymi, mimo że źródła tych wód są bardzo pospolite. Jedynym bowiem karpaccim uzdrowiskiem, wykorzystującym ten typ wód, jest Wapienne koło Gorlic. Niewielkie to zdrojowisko jest wprawdzie ładnie położone i szczyci się ponad 50-letnią historią, ale obsłużyć może zaledwie 60 kuracjuszy (jednorazowo).

W ciągu ostatnich dwóch lat w Instytucie Geologii i Surowców Mineralnych AGH prowadzono badania geologiczne, których celem była terenowa inwentaryzacja i identyfikacja wód definiowanych jako siarczkowe lub wód mineralnych innego typu, a zawierających w swoim składzie przynajmniej 20‰ moliwoli SO_4^{2-} lub siarkowodor. Wody siarczkowe występują przeważnie jako naturalne źródła powierzchniowe, wokół których unosi się nieprzyjemny zapach siarkowodoru, a na dnie lub w odpływie widoczne są białe naloty siarki. Tego typu wody mogą też pochodzić z podziemnych horyzontów, skąd udostępniane są przy pomocy wierceń, jak to ma miejsce właśnie w Wapiennym (z głębokości 50 i 70 m).

Podczas prac terenowych, wykonywanych w okolicach Zakliczyna, autorka postanowiła pójść śladem informacji podanej przez Władysława Krygowskiego



Podgrzewanie wody do kąpieli mineralnej. Fot. H. Ostrowicka-Chrzastowska

w *Przewodniku Turystycznym*, w którym wzmiankuje o istnieniu „zakładu kąpielowego”. Stan faktyczny stwierdzony w październiku 1983 roku przeszedł najśmielsze wyobrażenia! Owo niezwykle miejsce położone jest niedaleko wsi Polichty koło Brzozowej, na południe od Zakliczyna; na południowo-zachód od przysiółka Sucha Góra, w parowie lesnym, na lewym brzegu potoku znajduje się źródło siarczkowe, o którym można śmiało powiedzieć, że jest to bodaj największy w Karpatach tego typu naturalny wypływ powierzchniowy. Źródło jest ujęte w obudowę z desek o wymiarach 1,5×1,5 m, a jego głębokość wynosi 50 cm. W odległości 5 m od źródła zbudowano drewniany szałas, w którym znajduje się wanna, wiadro i we wzorowym porządku ułożone kawałki drewna na podpałkę. W celu zapewnienia bowiem „komfortu terapii” wodę ze źródła można podgrzać w kotle, który stoi przed szałasem na specjalnym nuszczepalenisku. Piękna leśna sceneria dodaje uroku i stwarza nastrój wręcz niezręczny.

Woda z opisanego źródła w Polichtach została zbadana pod względem składu chemicznego przez dr Marię Hubicką-Ptasieńską. Jak w większości typowych źródeł siarczkowych, mineralizacja jej wynosi

535 mg/dm³. Dominującymi składnikami są Na⁺, Ca²⁺, Mg²⁺, HCO₃⁻, SO₄²⁻ i Cl⁻. Z tzw. „pierwiastków życia” stwierdzono obecność Fe²⁺ i Mn²⁺ a także Cu²⁺ i Zn²⁺. Porównując skład chemiczny tej wody z wykorzystywanymi już źródłami w Wapiennym, łatwo zauważyć się duże podobieństwo. A przecież fakt ten nie był znany mieszkańcom okolic Brzozowej, ani licznym przyjezdnym amatorom balneoterapii, odbywającej się w tak naturalnych warunkach. Okazuje się, że wielu cierpiących dociera tu z dalszych stron. Nie ulega wątpliwości, że zapotrzebowanie społeczne na usługi zdrojolecznicze stale wzrasta, a nie bez wpływu jest też zapewne wciąż zwiększające się skażenie środowiska i rozwój chorób cywilizacyjnych. W wielu uchronionych jeszcze zakątkach, zwłaszcza na terenie Karpat, można by przy zaangażowaniu niewielkich nakładów inwestycyjnych uruchomić szereg małych ośrodków, które choć w części zaspokoiłyby potrzeby kuracji kąpielowych lub pitnych. Przykład „Buska z zakliczyńskiego lasu” mógłby dać początek nowym formom balneoterapii bezpośrednio związanej z karpacczymi wodami mineralnymi.

Hanna Ostrowicka-Chrzastowska

WSZECHŚWIAT PRZED 100 LATY

Zanim poznano przyczynę śpiączki

W południowej części porzeczka (Kongo) wielki brak bydła rogatego. Przyczyną tego ma być mucha tsetse, której jadowite ukąszenie zabijać ma wszelkie bydło. Mucha tsetse jest podobna wielkością i kształtem naszej muszce zwyczajnej, skrzydła ma tylko nieco dłuższe i kolor zielonawy. Dotychczas bardzo sprzeczne mamy wiadomości o życiu tego owada i jego szkodliwym wpływie. Niektórzy podróżni zapewniają, że ukłucie jego jest tak jadowite jak żmii i pojedynczo już wystarcza, aby sztukę bydła zabić; inni znów mniemają, że tsetse tylko w całych rojach jest niebezpieczna, zatruwając masą ukłuć krew i nie pozwalając przytem bydłu ani jeść ani spać spokojnie. Jakkolwiekby to, jest pewnym, że gdzie tsetse gromadnie się pokazuje, bydło wkrótce wymiera. Dziwnym przytem jest i to, że dla człowieka ukłucie tej muchy nie jest szkodliwe

Dr Nadmorski. Porzeczka Kongo. *Wszechświat* 1885, 4:282 (3 V).

Katastrofa w kopalni ropy

— Piszą do nas ze Słobody Rungurskiej:

Z dnia 7 na 8 b.m. w ropy spaliło się tutaj 12 najbogatszych szybów, z tego 10 żydowskich. Zniszczonych zostało 5 parowych maszyn, wiele narzędzi, 8 domów mieszkalnych. Rachując więc szkody w inwentarzu, zagwożdżonych przytem szybach, spalonych rezerwoarach i beczkach z ropą w ilości około 6000 beczek — jako też stagnacji w pompowaniu szybów ropodajnych, szkoda wynosi przeszło 200 000 ztr. Ogień został przerwany tylko dzięki energicznemu ratunkowi urzędników p. Szczepanowskiego z robotnikami. Jak wiadomo, w kopalniach ropy ratunek nie jest łatwym, z powodu, że ziemia jest zanieczyszczona ropą. Płomienie było widać w miejscach o 4 mile oddalonych od Słobody, bo w Kolumy.

Wiadomości bieżące. *Wszechświat* 1885, 4:287 (3 V).

O wyobraźnię naukową w mineralogii

I nauka i imaginacja mają dla siebie szerokie pole w głębokim badaniu zjawisk, dziejących się w świecie minerałów. Zaczynamy od mierzenia, ważenia, zasadnej analizy, osiągamy stąd jedną cyfrę, drugą, trzecią, — następnie nagle znika pozorna suchość i pojawiają się obszerne horyzonty, szerokie uogólnienia, piękne majestatyczną prostotą prawdy, spoczywającej na trwałych podstawach doświadczenia. Nie zmniejszajmy roli wyobraźni w badaniach naukowych; nie przeszkadza ona świadomości, a daje uczonemu odwagę znoszenia trudów codziennych; ona jest jego nadzieją w chwili przedsięwzięcia pracy, jego przewodnikiem podczas działania i nagrodą po ukończeniu badania. Ileżto jest uroku w odkrywaniu tak licznych analogii pomiędzy istotami najwyższymi i temi, które zdawały się zajmować najniższy szczebel na skali doskonałości!

B. Rejchman. *Życie minerałów*. *Wszechświat* 1885, 4:289 (10 V).

Chytrłość murzyńska

Aby dać ogólny pogląd na uzdolnienie i duchowe własności murzynów, przytoczę opis znanego już nam podróżnika Dra Buchnera, który tak mieszkańców nadkongowych charakteryzuje: „Co się tyczy naturalnej inteligencji, nie robi murzyn wrażenia, jakoby stał niżej od surowego i niewykształconego Europejczyka; przewyższa on go pewnie nawet egoistyczną przebiegłością, której nie hamują żadne skrupuły moralne. Nie jest wprawdzie i jemu obcym pewien instynkt moralny, jakieś uczucie tabu, które go powstrzymuje od złego, bo i on znajduje się pod wpływem powszechnej moralności. Jeżeli więc interes jego osobisty nakazuje mu czynić coś złego, wtedy ucieka się do sofistyki; gdy np. naczelnik jaki ma zamiar złupić karawanę, nie uczyni tego wprost, chociaż ma

siłę odpowiednią, ale posyła wieczorem kobiety swego haremu i nakazuje im kokietować kupców; skoro ci są nieostrożni, wypadają z zasadzki żołnierze naczelnika i uderzają z okrzykiem: zbrodnia! zbrodnia! na karawanę, która w najlepszym razie drogę musi się okupić”.

Dr Nadmorski. Porzeczce Kongo. Wszczęświat 1885, 4:293 (10 V).

Władze a Akademia wiek temu

Tegoroczne uroczyste posiedzenie Akademii Umiejętności w Krakowie, z powodu niedzieli przypadającej 3 Maja, odbyło się w dniu 4 tego miesiąca. Zwyczajem lat poprzednich przybył na tę uroczystość ze Lwowa zastępca Protektora Akademii JCW. arcyksięcia Karola-Ludwika, JE. hr Alfred Potocki. Wobec licznie zebranej publiczności, członków Akademii, oraz znakomitszych osób miejscowych, zagał on to posiedzenie w imieniu Protektora. Przez oddanie hołdu pracy naukowej lat poprzednich Akademii, witał on to ognisko statecznych a wysoce poważnych usiłowań w tak licznych kierunkach wiedzy, w którym, w nieprzerwaną płynności cichego a wytrwałego trudu, rok przeszły pracuje na obecny, a obecny na przyszły. Plon zatem naukowej pracy takiej nie da się wykazać miarą jednorocznych postępów, lecz może być tylko oceniony sumą wypadków osiągniętych z prac długoletnich, których chlubne dowody składała dotychczas Akademia nasza. W tem też leży rękojmia tego, że instytucja ta, jak dotąd tak i zawsze odpowie szlachetnym intencjom najwyższego jej założyciela i serdecznym życzeniom kraju.

G.O. (Ossowski). Korespondencyje Wszczęświata. Publiczne doroczne posiedzenie Akademii Umiejętności w Krakowie. Wszczęświat 1885, 4:332 (24 V).

Jajorodność stekowców

Wiadomości dawniejsze, dotyczące jajorodztwa ssących jednootworowych (Monotremata), sięgają początku bieżącego stulecia. Już w roku 1829 Geoffroy St. Hilaire w jednej z prac swych, przedstawionych

paryjskiej Akademii nauk, przytacza list londyńskiego profesora R. Granta, donoszący o odkryciu nad brzegami rzeki Hawksburgh w Australii gniazda dziobaka (Ornithorhynchus), w którym znaleziono 9 jaj. W roku 1865 Dr Nicholson podaje w liście do Owena, że nad brzegiem rzeki Houlburn w Wiktorii, znaleziono dziobaka i że ten zniósł 2 jaja bez wapiennej skorupy, wielkości jaj wronich. Następnie, w zabitych samicach znajdowano często jaja od wielkości grochu do kuli karabinowej. Wreszcie plemiona Burra, według wiarygodnych zapewnień jednego z ich przywódców, mają być przekonane o jajorodztwie dziobaków. Wiadomości te, jak widzimy, dotyczą tylko dziobaka; pierwszą wzmiankę o jajorodztwie kolczatki (dziebielatki) (Echidna), drugiego z obu znanych dotychczas rodzajów jednootworowych, — zawdzięczamy dopiero Dr. Haacke, który 25 Sierpnia r.z. znalazł jaja w worku brzuszonym tego zwierzęcia. Zdaje się, że ostateczne rozwiązanie będącej w mowie kwestyi będzie zastęga młodemu uczonego angielskiego Caldwell, w tym celu mianowicie wysłanego do Australii jedyną ojczyznę jednootworowych. Telegram jego, przesłany — w roku zesłany jeszcze — brytyjskiemu Towarzystwu w Montreal, jakkolwiek krótki: „Monotremata jajorodne; jako meroblastyczne”, — każe spodziewać się pomyślnych i ciekawych rezultatów. Niestety na wiadomości o nich musimy jeszcze czekać.

M.K. (Kowalewski). Kronika naukowa. Wszczęświat 1885, 4:335 (24 V).

Spojrzenie blondynki

U człowieka świecenie się oczów zdarza się u albinosów i u jasnych blondynów, u których czarnego barwnika w błonie naczyniowej albo zupełnie brakuje albo nader znajduje się skąpo. Obserwujemy je wtedy o zmroku przy mocno rozszerzonej źrenicy, naturalnie lub sztucznie. Stąd też pochodzi ów połysk w spojrzeniu w salonach, u niektórych blondynek, które znając dobrze jego powody, używają wkroplań atropiny do oczów jako środka toaletowego.

Dr Szokalski. Błyszczenie się oczów w ciemności u zwierząt. Wszczęświat 1885, 4:340 (31 V).

ROZMAITOŚCI

Ośrodek panicznego lęku? Ataki paniki bez konkretnej zewnętrznej przyczyny nie są zjawiskiem niezwykle rzadkim: przeżywa je 2-5% ludzi, przy czym występują one u 10-14% pacjentów w przychodniach kardiologicznych. Kiedy okazało się, że u osób ulegających atakom paniki podobne ataki wywołuje dożylnie podanie mleczanu sodu, które u osób normalnych z reguły tego nie powoduje, zaczęto przypuszczać, że skłonność do ataków paniki jest wynikiem określonego schorzenia neurobiologicznego.

Ostatnie badania grupy psychiatrów i neurologów z St. Louis sugerują, że ataki paniki są chorobą mającą podłoże anatomiczne, i że w mózgu może występować „ośrodek paniki”. Uczni badali przepływ krwi w różnych obszarach mózgu pacjentów, którzy przeżywali kiedyś ataki paniki, ale w czasie badań nie odczuwali lęku, używając techniki tomografii komputerowej wykorzystującej emisję pozytonów. Badania wykazały, że ci pacjenci, u których ponadto iniekcje mleczanu powodowały ataki paniki, wykazywali w jednym obszarze mózgu, w okolicy zawoju przyhipokampalnego, wyraźną asymetrię przepływu krwi. Asymetrii takiej nie obserwowano ani u zdrowych osobników kontrolnych, ani u tych pacjentów, u których mleczan nie wywoływał ataku paniki. Przepływ krwi był zawsze silniejszy w prawej niż

w lewej okolicy, a różnica wynosiła średnio 13%. Badania nie pozwalają stwierdzić z pewnością, czy przepływ krwi jest nadmiernie wysoki w prawym zawoju, czy nadmiernie osłabiony w lewym, stąd też nie wiadomo, po której stronie mózgu ośrodek paniki się mieści. Skądinąd wiadomo tylko, że okolica ta jest związana z wyrażaniem emocji.

Aby sprawdzić swoje wyniki, uczeni z St. Louis zbadali następnie przepływ krwi w mózgu 20 ochotników bez schorzeń neurologicznych, których przed badaniami nie pytano, czy doznali kiedykolwiek uczucia paniki. Okazało się, że u 19 osób przepływ krwi przez zawój przyhipokampalny był symetryczny, u jednej zaś — asymetryczny. Tylko ta osoba w przeprowadzonym później wywiadzie potwierdziła, że przeżywała ataki paniki i tylko u niej atak paniki został wywołany przez podanie mleczanu sodowego.

Nature 1984, 310:683

J. Latini

Naukowcy też muszą dbać o zwierzęta laboratoryjne. Uniwersytet Kalifornii w Berkeley został skazany na zapłacenie 12 000 dolarów kary za zaniedbania w traktowaniu zwierząt doświadczalnych. In-

spekcja z Ministerstwa Rolnictwa Stanów Zjednoczonych (USDA) stwierdziła, że zwierzęta przebywały w brudnych klatkach, przegrzanych i źle wietrzonych pomieszczeniach, zanadto ściłczone w klatkach, a karmniki były zanieczyszczone moczem i odchodami. Opieka weterynaryjna była niedostateczna, a wielu pracowników zwierzętarni nie było odpowiednio przeszkolonych. Chociaż nie dopatrzone się niczyjej złej woli, stwierdzono ogólne niedbalstwo i niedowład organizacyjny. Nikt z władz uniwersytetu nie wydał polecenia napraw pomieszczeń czy poprawy organizacji.

Niezależnie od kary nakazano podjęcie szeregu kroków, zmierzających do tego, aby spełniono warunki przewidziane amerykańskimi prawami dotyczącymi ochrony zwierząt. Uniwersytet musi zorganizować kurs dla pracowników zwierzętarni oraz powołać specjalny komitet nadzorujący opiekę nad zwierzętami, przy czym przynajmniej jeden członek komitetu musi być spoza uniwersytetu i nie może ani należeć do ruchu na rzecz praw zwierząt, ani prowadzić badań nad zwierzętami. Uniwersytet może starać się, aby 10 000 dolarów z nałożonej grzywny przeznaczyć na kurs szkoleniowy.

Trzymanie zwierząt w odpowiednich warunkach to nie tylko problem etyczny; wyniki badań na zwierzętach żyjących w niewłaściwym otoczeniu, narażonych na choroby i stresse mogą być odmienne od wyników uzyskanych na zwierzętach, o które dba się odpowiednio, a stąd prowadzić do fałszywych konkluzji. Ciekawe, jakie wyniki przyniosłyby inspekcja pomieszczeń dla zwierząt w polskich zakładach naukowych.

Nature 1984, 310 : 356

J. Latini

Długość życia a chromosomy. Samce ssaków żyją zwykle krócej niż samice. Przyczyn tej prawidłowości upatrywano w różnicy garniturów chromosomowych obu płci (obecność dwu chromosomów X u samic, a chromosomów XY u samców). Czy rzeczywiście obecność dwu chromosomów X przedłuża życie? Dane gerontologii porównawczej nie potwierdzają tego poglądu. U motyli, a także u ptaków samice mają chromosomy XY, a samce — dwa chromosomy X. Jeśli słuszna jest „koncepcja chromosomowa”, w tych grupach zwierząt samce winny żyć dłużej od samic. W rzeczywistości jednak samice *Acrobasis caryae*, *Hofmanophila pseudospretella* i 9 innych gatunków motyli żyją dłużej niż samce. Samce gołębia i łuszcza bengalskiego żyją wprawdzie dłużej niż samice tych gatunków, jednak u drobiu sytuacja jest odwrotna. Wreszcie długość życia haploidalnych i diploidalnych samców błonkówki *Habrobracon serinopae* jest identyczna.

Gerontology 1983, 29:336

G. B.

Kiedy i dlaczego ołów ze spalin jest najniebezpieczniejszy? Praktycznie cały ołów zawarty w atmosferze pochodzi ze spalin samochodowych, gdyż związek metaloorganiczny, czteroetylołów, jest najpopularniejszym antydetonatorem, dodawanym do benzyny celem podniesienia jej liczby oktanowej. Przeprowadzone ostatnio w RFN badania wykazały, że metaloorganiczne związki ołowiu są szczególnie niebez-

pieczne, gdyż powodują one zniszczenie mikrotubuli komórek ssaków. Mikrotubule są strukturami białkowymi, które biorą udział w budowie szkieletu komórkowego. Szczególnie ważne są one w rozwijającym się mózgu, gdyż wzrastająca komórka nerwowa potrzebuje ich dla prawidłowego rozwoju wyrostków, które zapewniają tworzenie się połączeń między neuronami. Od jakości i ilości tych połączeń zależy sprawność pracy mózgu. Gdy mikrotubule zostają zniszczone, komórka przestaje wzrastać, a jej wyrostki cofają się. Związki ołowiorganiczne stanowią więc poważne zagrożenie, zwłaszcza dla prawidłowego rozwoju umysłowego dzieci.

W odróżnieniu od ołowiu nieorganicznego, który sam jest poważną trucizną, związki ołowiorganiczne są trucizną trudną do wykrycia. Przenikają one łatwo przez skórę i odkładają się w narządach zawierających duże ilości lipidów — tkance tłuszczowej i nerwowej, nie pojawiając się we krwi, gdzie mogłyby być łatwo wykryte. W odróżnieniu od ołowiu nieorganicznego, związki ołwiorganiczne przenikają przez tzw. barierę krew-mózg i w mózgu mogą wywierać swoje działanie toksyczne.

Przy regularnej pracy silnika czteroetylołów zostaje spalany wraz z benzyną, i tylko 2% ołowiu opuszcza rurę wydechową jako związek metaloorganiczny. Jednakże gdy spalanie jest niepełne, gdy silnik pracuje na luzie lub samochód prowadzony jest powoli, ilość wyrzucanego ołowiu organicznego wzrasta. Szczególnie wiele — do 30% całości wyrzucanego ołowiu — czteroetylołowiu jest emitowane przy rozgrzewaniu samochodu.

New Scientist 1984, 103 (1421) : 7

J. Latini

Cyklina: białko jądrowe, którego poziom zależy od stanu proliferacji komórek. Współczesna wysokorozdzielcza elektroforeza dwukierunkowa pozwala na identyfikację ok. 1400—20 000 polipeptydów w komórkach określonego typu; liczba ta wydaje się być bliska rzeczywistej liczbie rodzajów białek obecnych w komórkach somatycznych. Zastosowanie technik elektroforetycznych umożliwia porównanie składu białkowego komórek normalnych i nowotworowych, a także komórek dzielących się i nie ulegających podziałom. W badaniach tego typu znaleziono kilka białek, których poziom wzrasta w komórkach proliferujących. Spośród nich, najbardziej uderzającą korelację ze stanem proliferacji komórek, wykazuje białko jądrowe o masie cząsteczkowej ok. 36 000, któremu nadano nazwę „cyklina” (ang. cyclin). Obecność tego białka wykryto w kilkunastu typach komórek; okazało się, że jest ono identyczne z białkiem określanym symbolem IEF 49 w katalogu białek komórek HeLa i z białkiem określanym symbolem IEF 51f w katalogu białek fibroblastów mysich, a także z „antygenem jądrowym komórek proliferujących”. W komórkach nie ulegających podziałom cyklina obecna jest w bardzo małych ilościach. Jej ilość wzrasta w normalnych proliferujących komórkach oraz w komórkach nowotworowych. Poziom cykliny zmienia się w cyklu komórkowym; istotny jego wzrost następuje w fazie S. Obecnie funkcja cykliny nie jest jeszcze znana, przypuszcza się jednak, że białko to może pełnić ważną rolę w regulowaniu proliferacji komórek, być może uczestniczyć w procesie replikacji DNA.

Leukemia Research 1984, 8:143

G. B.

RECENZJE

S. Riabinin, M. Olearnik, D. Riabinin:

Szkolne wycieczki przyrodnicze dla niewidomych. Przewodnik terenowy, Wydawnictwa Szkolne i Pedagogiczne, Warszawa 1983, str. 160, rys. 98, tab. 6, nakład 600 egz.

Szkolne wycieczki przyrodnicze dla niewidomych są pierwszym polskim, a być może i pierwszym w świecie podręcznikiem, który umożliwi dzieciom i młodzieży najbardziej przez los skrzywdzonej, poznawanie przyrody w pracowni i w terenie, a tym samym wzbogacenie w bardzo szerokim zakresie wiadomości o otaczającym świecie. Każde poznawanie sprawia radość, a poznawanie przyrody dostarcza równocześnie wielu wrażeń estetycznych, co w przypadku niewidomych jest walorem szczególnie ważnym; przyczynia się bowiem do lepszego zrozumienia i głębszego przeżywania utworów literackich i muzycznych.

Książka dzieli się na 5 rozdziałów poprzedzonych krótkim wstępem: 1. Grupy uwzględnionych organizmów (roślin i zwierząt) i ich walory tyfologiczne, 2. Wycieczki botaniczne i zoologiczne, 3. Wycieczki synekologiczne, 4. Wycieczki fenologiczne, 5. Wycieczki z ochrony przyrody. Cennym uzupełnieniem treści jest piśmiennictwo liczące 86 pozycji i ułożone zgodnie z podziałem na rozdziały i podrozdziały.

Szkolne wycieczki... są owocem wieloletniej, własnej pracy badawczej autorów, jak również ich dużego doświadczenia dydaktycznego, nie wyłączając pracy w szkołach dla niewidomych. Świadczy o tym nie tylko liczba i różnorodność uwzględnionych w książce grup organizmów (rośliny, stawonogi, mięczaki, płazy, ptaki) i bogactwo poruszanych problemów, lecz także dobrze przemyślany układ treści (przechodzenie od zagadnień szczegółowych i prostych do coraz trudniejszych, ogólnych) i obfitość wskazówek metodycznych, tak bardzo przydatnych w pracy nauczyciela. Gatunki mające być przedmiotem obserwacji uczniów są dobrze wyjątkowo starannie i trafnie, co wskazuje, że każdy z nich został uprzednio sprawdzony pod względem wartości tyfologicznej. Toteż oznaczenie wybranych gatunków roślin i zwierząt za pomocą prostych i łatwych „kluczy” nie powinno sprawiać trudności uczniom, zwłaszcza że wykorzystano w nich różne możliwości percepcji (bodźce dotykowe, słuchowe, węchowe). Cenną pomocą są także tablice synoptyczne informujące o możliwości wykorzystania poszczególnych gatunków roślin i zwierząt do określonych zadań dydaktycznych.

Książka dostarcza bardzo dużo wiadomości (wraz ze wskazówkami o sposobie ich przekazywania uczniom) z dziedziny morfologii, systematyki i biologii roślin i zwierząt z uwagami o znaczeniu gospodarczym niektórych gatunków (pasożyty, szkodniki, gatunki użytkowe i pożyteczne). Pozwala ona także na poznanie na konkretnych przykładach w terenie zagadnień o charakterze ogólnym. Zrozumiałe stają się pojęcia biotopu, biocenozy, ekosystemu, zagadnienia ochrony przyrody i środowiska człowieka, a także przyczyny zmian sezonowych zachodzących w świecie roślin i zwierząt. Przewodnik pozwala także na prowadzenie zajęć o różnym stopniu trudności, materiał bowiem i problematyka mogą być dobierane przez nauczyciela zależnie od wieku i stopnia zaawansowania wiedzy uczniów.

Problematyka poruszana w książce jest bardzo szeroka, a zawarty w niej zasób wiadomości biologicznych ogromny. I jeśli nawet tylko ich część uda się przekazać na trwałe uczniom, będzie to już dużym sukcesem dydaktycznym. Dużą pomoc w przyswajaniu wiadomości zawartych w książce mogą okazać nagrania głosów poszczególnych gatunków zwierząt (owady, płazy, ptaki), jak i nagrania zespołów głosów („głosy przyrody”) w różnych środowiskach.

Szkolne wycieczki przyrodnicze dla niewidomych zasługują w pełni na wysoką ocenę. Jest to przede wszystkim obszerny, w całości oryginalny, nowoczesny i ciekawie ujęty podręcznik i zarazem przewod-

nik metodyczny nauczania biologii w szkołach dla niewidomych, ale w równym stopniu nadaje się do wykorzystania w szkołach dla dzieci pełnosprawnych. Toteż wielka szkoda, że został wydany w nakładzie tylko 600 egzemplarzy. Wydawnictwom Szkolnym i Pedagogicznym należą się słowa uznania za szatę graficzną książki, a autorom, za ich wielki trud włożony w jej opracowanie, niech będzie nagrodą radość sprawiona niewidomym dzieciom.

Wacław Skuratowicz

A. Hoffman: **Wokół ewolucji.** Biblioteka Myśli Współczesnej PIW, Warszawa 1983, Wyd. I, nakład 20 tys., cena zł 90,—

W ciągu ostatnich kilku lat na łamach miesięcznika „Znak” paleontolog Antoni Hoffman serią recenzji i esejów oprowadzał nas po terenach szeroko pojętej współczesnej biologii ewolucyjnej. Wędrowka ta nie była jednak dla czytelnika beztróskim spacerem. Autor z zapalem wtajemniczał go w sekrety co ważniejszych lub bardziej kontrowersyjnych teorii, pokazując ich zalety i kusząc potencjalnymi implikacjami i gdy już, już czytelnik miał stać się zwolennikiem jednej z nich, wtedy autor, jak doświadczony gracz, zmieniał front i wytaczał szereg kontrargumentów. I nigdy nie były one blahe. W efekcie czytelnik stawał na rozstaju dróg, opuszczony przez autora w decydującym momencie, zmuszony do męczących prób odpowiedzi na daremne pytanie: jak to jest w końcu naprawdę?

Oczom zdumionego czytelnika ukazywał się obraz biologii współczesnej nie w postaci nienaruszonego gmachu akademickich sądów i uznanych prawd, lecz raczej namiotu, targanego na wszystkie strony wicherem przeciwstawnych poglądów; obraz biologii jako nauki żywej, opromienionej blaskiem błyskotliwych polemik, zuchwałych odkryć i śmiałych hipotez, a przy tym stojącej się par excellence nauką ścisłą, odchodzącą od tradycyjnego wzorca etologicznych bajek o zwierzątkach i gąbłot zasuszonych preparatów.

Wokół ewolucji to spojrzenie na aktualną, tzn. sprzed 4—5 lat, sytuację panującą w biologii ewolucyjnej, a ściślej w pewnych jej rejonach wyznaczonych kompetencjami i zamiłowaniem autora — a że pierwsze są rzetelne, a drugie imponują rozległością, przeto książeczka ta, napisana z erudycją i wdziękiem, stanowi smaczny kąsek dla miłośników dobrej literatury popularnonaukowej. Z powodzeniem można ją również polecić jako lekturę obowiązkową dla wszystkich studentów biologii, zwłaszcza ze względu na wspomniany wcześniej ferment myślowy.

Wokół ewolucji ukazało się w 10 lat po *Rewolucji naukowej w biologii* A. Urbanka pokazując, że w ciągu tego czasu byliśmy świadkami co najmniej dwóch rewolucyjnych przełomów w syntetycznej teorii ewolucji.

Po pierwsze, socjobiologicznego, wywodzącego się z myśli R. A. Fishera i W. D. Hamiltona, polegającego na zerwaniu z tradycyjnym, a przy tym obcym samemu Darwinowi, sposobem wyjaśniania ewolucji w kategoriach dobra gatunku. Dlatego uważam, że syntetyczną teorię ewolucji można określać mianem neodarwinizmu dopiero po przełomie wywołanym pracami Hamiltona. Gen, lub osobnik jako jednostki doboru naturalnego, to jedno z podstawowych założeń współczesnego darwinizmu. Przełom ten brzemienny był w doniosłe następstwa — zwłaszcza należy tu wspomnieć o sformułowaniu i rozwoju jednej z najistotniejszych koncepcji biologii, a mianowicie teorii strategii ewolucyjnie stabilnych (*Socjobiologiczne uzurpacje*).

Inny przełom — paleontologiczny, zapoczątkowany przez S. J. Goulda i N. Eldredge'a, polega na zaprzeczeniu zakorzenionemu przekonaniu, jakoby ewolucja gatunków, widziana z perspektywy czasu geologicznego miała przebieg ciągły, z łańcuchem form

pośrednich, przerwany tylko niekompletnością danych kopalnych. Teoria naruszanej równowagi ewolucyjnej zakłada istnienie długo trwających stanów równowagi w populacjach danego gatunku, przerywanych krótkimi (kilka milionów lat!) okresami gwałtownych specjacji (*Gra o byt*). Należy jednak podkreślić, że aktualne koncepcje makroewolucyjne nie przeczą w niczym, czasem wbrew intencji ich autorów, darwinowskiej teorii doboru naturalnego, lecz tworzą razem z nią uzupełniony obraz współczesnej teorii ewolucji.

W rozdziale *Ontogeneza, ekologia i człowiek*, traktującym o obecnych interpretacjach zagadnień objętych kiedyś przez Haeckla mianem prawa biogenetycznego, poprzez problemy ukryte pod wyświechtanym już i sfatygowanym szyldem selekcji r i K, dochodzimy z autorem do fascynujących rozważań nad powstaniem neotenicznej małpy, czyli człowieka, rozważań zakończonych, jak można się tego było spodziewać, krótką ale dosadną sentencją w języku Cicerona, poddającą w wątpliwość nasze możliwości zrozumienia świata.

Ogólnej teorii systemów von Bertalanffy'ego oraz wypływającym z niej konsekwencjom dla rozwoju całego odłamu teorii ekologicznej, poświęcony jest rozdział pod znamienym tytułem *Metafizyka organizacji*. Obszerna analiza starego i kłopotliwego problemu sensu ewolucji stymuluje do stawiania pytań znacznie bardziej kłopotliwych, bo dotyczących nas samych.

Status neodarwinizmu we współczesnej teorii ewolucji oraz jej falsyfikowalność (tzn. spełnienie metodologicznego warunku stawianego nauce ściślej przez Poppera, a polegającego na możliwości zaproponowania eksperymentu, którego rezultaty mogą daną teorię obalić), to problemy ciągle dyskutowane, podobnie jak odgrzewiana co pewien czas koncepcja ewolucji lamarkowskiej, opartej na dziedziczeniu cech nabytych. Dla jaśniejszego wytłumaczenia czy eksperymenty Waddingtona mogą neodarwinizm sfalsyfikować, byłoby pożyteczne aby autor dał pełniejszą analizę pojęcia cechy nabytej oraz wyżej wymienionych eksperymentów. Kolejnym wyzwaniem dla teorii Darwina jest fascynująca zimną nieuchronnością molekularnego losu koncepcja mutacji przystosowawczo neutralnych, odcinająca brzytwą Ockhama dobór naturalny od ewolucji na poziomie molekularnym. Może jednak z darwinizmem nie jest tak źle, jak to sugeruje przekornie tytuł ostatniego rozdziału (*Darwinizm zagrożony?*)

Pomimo traktowania szerokiego zakresu zagadnień, autorowi udało się zachować spójność zasadniczych wątków, dzięki czemu książkę czyta się jednym tchem. Dla osób bez przygotowania biologicznego (czyli dla typowego odbiorcy serii „Biblioteka Myśli Współczesnej”) może być ona jednak fragmentami trudna lub niezrozumiała, dlatego uważam, że słusznierze byłoby wydanie jej w serii „Omega”, mającej trochę odmienny profil i kręgi czytelników.

Erudycja i rozległość wiedzy autora wprawiają co ambitniejszego czytelnika w stan frustracji, dlatego każdy drobny lapsus wita się z otuchą. Na przykład na stronie 145 czytamy, że w procesie fotosyntezy uwalniany tlen pochodzi z dwutlenku węgla; w rzeczywistości — z wody. Twierdzenie, że „dobór naturalny zawsze prowadzi do utrzymania równowagi między własnościami populacji a jej lokalnym środowiskiem ekologicznym” (str. 121) jest może zbyt radykalne, wobec możliwości działania np. doboru płciowego, będącego wszak jednym ze składników doboru naturalnego. Ale te uwagi są tylko po to, aby przekonać czytelników, że recenzent książkę naprawdę przeczytał.

Książka Antoniego Hoffmana zapoczątkuje, mam nadzieję, bardziej aktywną krajową działalność wydawniczą na tym polu, albowiem i genetyka molekularna, przypominająca obecnie atmosferą najlepsze kryminały detektywistyczne (tu poszukuje się sekwencji DNA) i etologia czy ekologia fizjologiczna z bioenergetyką czekają niecierpliwie na swoje *Wokół ewolucji!*

Recenzje z dobrych książek popularnonaukowych kończą się zazwyczaj pobożnym życzeniem przetłumaczenia i wydania pozycji w języku polskim.

W przypadku *Wokół ewolucji* z dumą i radością można takie zdanie pominąć, a każdy komu przypadnie ona do serca, pomimo owego *ignoramus* będącego jednym z głównych jej przesłań, może skierować swoje kroki na pobliską niedzielną giełdę, gdzie za drobną wielokrotność sumy podanej na okładce, stanie się jej posiadaczem. Co uczynił także niżej podpisany.

Michał Jasiński

Rose Marie Dähncke, Sabine Maria Dähncke: **700 Pilze in Farbfotos**. AT Verlag (Schweiz), 5 Auflage Stuttgart 1982, opr. tekst. z obw., str. 686, cena 78 DM

Pierwsze wydanie *700 Pilze in Farbfotos* (700 grzybów w barwnych fotografiach) ukazało się w 1979 r. Autorką wszystkich, przeszło siedmiuset, zdjęć zamieszczonych w książce jest Rose Marie Dähncke, natomiast opisy gatunków grzybów zostały zaczerpnięte z poszczególnych części edycji *Kleine Kryptogamenflora* (M. Moser: *Ascomycetes, Basidiomycetes — Polyporales, Boletales, Agaricales, Russulales*; W. Jülich: *Basidiomycetes — Aphyllophorales, Heterobasidiomycetes, Gastromycetes*). Opisy grzybów zostały jednak nieco rozszerzone w porównaniu z oryginalnymi diagnozami prof. Mosera i prof. Jülicha, zwłaszcza jeśli chodzi o charakterystykę siedlisk i reakcje makrochemiczne (tych ostatnich Moser i Jülich w swoich książkach prawie nie podają). W opracowaniu tekstu książki udział wzięła także druga współautorka, córka Rose Marie — Sabine Maria Dähncke.

Wartość recenzowanego atlasu polega na obfitości wspaniałych technicznie fotografii owocników grzybów: w książce nie ma ani jednego nieudanego zdjęcia! Jest wśród opracowanych gatunków wiele rzadkich, bardzo rzadkich lub krytycznych. W przypadku takich właśnie gatunków autorki zamieszczały każdorazowo krótką informację o stanowisku, na którym znaleziono fotografowane owocniki. Z tego powodu książka ma dużą wartość naukowo-dokumentacyjną.

Od czasu pojawienia się pierwszego wydania recenzowanej książki nastąpiły istotne zmiany w interpretacji i nazewnictwie wielu gatunków. Tak np. fotografia lakownicy lśniącej *Ganoderma lucidum* (str. 602) zamieszczona w atlasie przedstawia w rzeczywistości lakownicę czarnobrową *Ganoderma carnosum* (= *G. atkinsonii*). Fotografia *Paxillus filamentosus* (str. 77) przedstawia natomiast olszówkę prawdziwą *Paxillus rubicundulus*, o czym świadczą pociemniałe po zgnieceniu blaszki hymenoforu owocnika. Nieaktualne jest już częściowo nazewnictwo: zgodnie z ustaleniami przyjętymi na Międzynarodowym Kongresie Botanicznym w Sydney w 1981 r. nastąpiła zmiana punktów startowych datowań ważnych nazw łacińskich dla grzybów. Przykładowo, nie powinno się więc już pisać *Lycoperdon pyriforme* Schaeffer ex Pers, tylko prościej: *Lycoperdon pyriforme* Schaeffer, itp.

W zakończeniu recenzji trzeciego wydania *700 Pilze in Farbfotos* (Wiadomości Botaniczne 27/1: 83—84, 1983) doc. dr habil. W. Wojewoda napisał: „Książka siostr Dähncke stanie się jednym z podstawowych dzieł ikonograficznych ilustrujących grzyby europejskie, w rzędzie takich książek jak *Cetto Der Grosse Pilzfürher* czy *Jahna Pilze die an Holz wachsen*, będących przykładem osiągnięć barwnej fotografii w mikologii”. Diagnoza ta (pomijając błędną informację, że autorki są rodzeństwem!) okazała się nad wyraz trafna, ale rzeczywistość przewyższyła oczekiwania: fakt, że w ciągu zaledwie czterech lat ta kosztowna i luksusowo wydana praca doczekała się pięciu wydań, świadczy o jej aktualnie czołowej pozycji wśród europejskich wydawnictw o podobnym charakterze.

Na zakończenie kilka refleksji na tematy wydawnicze. Kolejne edycje książek drukowanych za granicą nie ustępują z reguły jakością pierwszym ich wydaniom, o ile nie są jeszcze ulepszone. Przykładem może być właśnie recenzowane dzieło R.M.

i S.M. Dähncke. Taka zasada nie dotyczy bynajmniej tylko tytułów drukowanych w Europie Zachodniej, Japonii lub Ameryce Północnej, ale także odnosi się do książek wydanych w innych krajach socjalistycznych, u sąsiadów — w NRD, Czechosłowacji i Związku Radzieckim. Inaczej jest w Polsce. Niemal każde nowe wydanie (zmienione lub niezmienione) lub dodruk jest gorsze niż poprzednie, a w najlepszym razie różni się znacznym, bo dwu- lub trzykrotnym wzrostem ceny. Ilustracje w nowych wydaniach polskich książek są mniej wyraźne, papier gorszy, okładki twarde zastępowane są przez miękkie, znikają z nich barwne fotografie; zamiast wreszcie objętościowo obszerne (i kosztowne!) książki zszywać, coraz częściej się je klei. Komu i czemu służy taka antyspołeczna polityka wydawnicza? Pomijam już nierozwiązalny w naszych warunkach problem chronicznego braku określonych tytułów i zalegania na półkach innych. A weźmy do rąk i porównajmy ze sobą kolejne wydania książki *700 Pilze in Farbfotos* — nie ma między nimi jakościowej różnicy! Nie różnią się także ceną. Recenzowana publikacja dostarcza ponadto przykładu innego rodzaju, a mianowicie: jak szybko winien reagować wydawca na zapotrzebowanie rynku. Przypomnę raz jeszcze, że *700 Pilze in Farbfotos* miały 5 wydań w ciągu 4 lat! Otóż przeciętnie dwa razy dłużej trwa u nas druk tylko jednego wydania książki tej samej lub gorszej klasy (np. *Ptaki Europy*, *Słownik geograficzno-krajoznawczy Polski*). Ciekawe, jak jeszcze długo, w porównaniu z dalszymi i bliższymi sąsiadami, Polska będzie enklawą wydawniczej nieporadności?

Maciej Z. Szczepka

Richard N. Hardy, *Homeostasis* (Second Edition), The Institute of Biology's Studies in Biology No 63, Edward Arnold Publishers, London 1983, 68 str., 29 ryc., 1 tablica.

Seria krótkich monografii biologicznych „Studies in Biology” wydawana przez Arnold Publishers w Londynie, cieszy się od wielu lat zasłużoną sławą. Do sławy tej, obok bardzo trafnego doboru tematyki, przyczynił się wysoki poziom prezentowanych opracowań, w których idea popularyzacji nie spłyciła omawianych zagadnień.

Książka R.N. Hardy'ego *Homeostasis* ukazała się po raz pierwszy w omawianej serii w 1976 r. Wobec szybkiego wyczerpania nakładu, w latach 1978 i 1980 ukazały się wznowienia pierwszego wydania, a obecnie autor przygotował drugie wydanie. W wydaniu tym dokonano koniecznych zmian i uzupełnień w oparciu o najnowsze osiągnięcia z zakresu omawianego przedmiotu.

Książkę otwiera wstęp, w którym autor przypomina, że zasadnicze znaczenie istnienia stałości środowiska wewnętrznego, a także mechanizmów tę sta-

łość regulujących, uwypuklone zostało przez Claude Bernarda. W oparciu o te poglądy zagadnienie to zostało uściślone, a równocześnie Walter B. Cannon w 1929 roku wprowadził pojęcie homeostazy.

R.N. Hardy w swojej monografii *Homeostasis* wyszedł ze słusznego założenia, że zanim zaprezentuje się czytelnikowi mechanizmy leżące u podstaw regulacji środowiska wewnętrznego, należy scharakteryzować układy i struktury, w obrębie których ta regulacja się odbywa. Książkę otwiera więc dobrze napisana charakterystyka strukturalno-czynnościowa układów nerwowego i wewnątrzwydzielniczego. Na uwagę zasługuje fakt, iż w charakterystyce tej uwzględniono także zwierzęta bezkręgowce, co daje czytelnikowi szerszy zakres ujęcia porównawczego. W części wstępnej autor charakteryzuje także mechanizmy sprzężeń zwrotnych (zarówno dodatnich jak ujemnych), które są głównym motorem w utrzymaniu homeostazy.

Część szczegółowa omawianej książki podzielona jest na trzy rozdziały.

W pierwszym autor daje przykłady regulacji środowiska wewnętrznego poprzez układ nerwowy. Ilustracją tego typu regulacji jest zdaniem autora m. in. wysokość ciśnienia krwi oraz stężenie tlenu i dwutlenku węgla we krwi.

W oparciu o wiele danych wskazujących na ścisłą współpracę (choćbyż różnicą wyrażoną) między układem nerwowym i wewnątrzwydzielniczym, uważam, że autor kosztem „dydaktyczności”, którą niesie ze sobą poszufladkowanie danych, stworzył chyba pozory samodzielności układu nerwowego.

W drugiej części R.N. Hardy omawia procesy homeostazy regulowane przez układ wewnątrzwydzielniczy, podając jako przykłady utrzymanie stałości poziomu glukozy we krwi oraz metabolizmu. Do części tej odnoszą się także moje wcześniejsze zastrzeżenia, uważam bowiem, że podział na wyłączną regulację nerwową i wyłączną hormonalną ma znamiona sztuczności.

Wreszcie w trzeciej części autor przytacza przykłady, w których mechanizmy regulujące pochodzą zarówno od układu nerwowego jak i wewnątrzwydzielniczego. Do takich R.N. Hardy zalicza: regulację temperatury ciała, regulację objętości płynów ustrojowych oraz regulację ciśnienia osmotycznego tych płynów.

Na szczególną uwagę zasługuje omówienie w książce roli podwzgórza w utrzymaniu homeostazy. Na podkreślenie zasługują też bardzo dobre schematy dotyczące m. in. regulacji zawartości wody i sodu w organizmie, a także miejsca i roli podwzgórza w systemie regulacyjnym.

W podsumowaniu tych krótkich uwag pragnę podkreślić, że książka R.N. Hardy'ego *Homeostasis* jest wartościową pozycją, której lektura daje dużą przyjemność i sędzę, że zalecać ją można każdemu, kto interesuje się całościowym spojrzeniem na żywy organizm.

Leszek Janiszewski

KRONIKA NAUKOWA

Odpowiedzialność prawna za degradację środowiska

W Polsce istnieją 23 regiony zagrożenia ekologicznego, obejmujące 27 tys. km². Mieszka na nich 30% ludności, co wskazuje na ogromną wagę problemu. Są to nie tylko obszary wielkiego przemysłu, jak Górnośląski Okręg Przemysłowy, Kraków, Łódź, ale także tereny parków narodowych i nawet województwa uznane za turystyczne dzięki swym zasobom przyrodniczym, jak tereny sudeckie. Zanieczyszczenie

woj. jeleniogórskiego jest bardzo duże, spowodowane w dużej mierze nawiewaniem skażeń przemysłowych z NRD i Czechosłowacji. Nic też dziwnego, że miejscowe władze i organizacje przykładają dużą wagę do postępu sozologii i prawodawstwa w zakresie ochrony środowiska. Szczególną rolę odgrywa tu Karłowoskie Towarzystwo Naukowe, które prowadzi działalność naukową i wydawniczą, czego najnowszym przykładem jest książka W. Radeckiego *Obywatelskie prawo do ochrony środowiska w Konstytucji PRL* (Jelenia Góra 1984). W dniach 4–6 10 1984 r. Towarzystwo wraz z Instytutem Państwa i Prawa

PAN w Warszawie oraz Wydziałem Gospodarki Wodnej i Ochrony Środowiska Urzędem Wojewódzkiego w Jeleniej Górze zorganizowało w Karpczu Międzynarodową Konferencję Naukową „Odpowiedzialność prawna za degradację środowiska”. Uczestniczyło w niej ok. 50 osób, w tym goście zagraniczni z Czechosłowacji, NRD, Węgier i ZSRR. Z Polski reprezentowano m. in. uniwersytety: Jagielloński, Gdański, Łódzki, Warszawski i Wrocławski, Akademię Ekonomiczną we Wrocławiu, Naczelny Sąd Administracyjny, Prokuraturę Generalną, KTN.

Pierwszego dnia referat wiodący wygłosił doc. dr hab. Wojciech Radecki (UWr) „Odpowiedzialność prawna za degradację środowiska w europejskich państwach socjalistycznych”. Po obiedzie odbyła się wycieczka piesza do Kotła Łomniczki w uroczej scenarii jesiennych Karkonoszy.

Nazajutrz referat wstępny „Odpowiedzialność prawna za degradację środowiska w stosunkach pomiędzy europejskimi państwami socjalistycznymi” został zaprezentowany przez mgr Jana Jermiańskiego (PAN Wrocław). Po południu uczestnicy zwiedzili ciekawą wystawę w Zakładzie Badawczo-Wdrożeniowym Instytutu Inżynierii Ochrony Środowiska Politechniki Wrocławskiej w Jeleniej Górze, która ukazała nowe rozwiązanie w zakresie szrotechniki.

Trzeciego dnia mgr inż. Jacek Włodyga (dyrektor Wydziału Gospodarki Wodnej i Ochrony Środowiska UW w Jeleniej Górze) omówił „Współpracę międzynarodową w ochronie środowiska w województwie jeleniogórskim”, która ma tu szczególne znaczenie.

Przykłady ochrony i degradacji środowiska zostały pokazane podczas wycieczki po Karkonoskim Parku Narodowym.

Po każdym referacie miała miejsce bogata dyskusja, w której ukazano osiągnięcia i potrzeby w kształtowaniu prawa poszczególnych państw. Stosunkowo największą trudnością wywołuje zagadnienie pojęcia „szkody ekologicznej”, które musi być podstawą do wszelkich zapisów legislacyjnych. Jako kategoria prawa cywilnego powinna ona obejmować formułę uszkodzenia środowiska jako dobra wspólnego, a więc takiego, którego interesy wewnątrz kraju reprezentowałby prokurator. Ustalenie wszakże, kiedy zaczyna się uszkodzenie środowiska i wykrycie jego sprawców, jest na obecnym etapie rozwoju nauki często niemożliwe, stąd sprawy pozostają bezkarni i najczęściej w cieniu. Prawodawstwo oczekuje więc intensywniejszego w tym zakresie wsparcia ze strony przyrodnictwa, a w szczególności ekologii i zoologii. Z tego też względu większy nacisk położony jest na profilaktykę w prawie administracyjnym, obejmującym w głównym wymiarze planowanie przestrzenno-gospodarcze. Nowa ustawa o nim przewiduje lokalizację inwestycji na drodze decyzji administracyjnych, a tym samym dużą możliwość postępowania zaskarżającego i odwoławczego.

Konferencja ta przysporzyła wiele nowych impulsów prawnych. Przewiduje się nadto druk materiałów pokonferencyjnych, dzięki czemu zasięg ich oddziaływania znacznie wzrośnie.

Krzysztof R. Mazurki

LIST DO REDAKCJI

Kilka obserwacji obyczajów pokarmowych ptaków

Obyczaje pokarmowe ptaków wykazują znaczne możliwości przystosowawcze, które pozwalają na spożywanie pokarmu nietypowego dla danego gatunku. Pragnę obecnie przedstawić kilka obserwacji wnoszących nowe szczegóły do znajomości odżywiania się ptaków w mieście. Obserwacje te pochodzą ze Żnina (na Pomorzu), miasta liczącego 12 tysięcy mieszkańców.

Szpak *Sturnus vulgaris* L.

Sokołowski w *Ptakach ziem polskich* (t. I, Warszawa 1958) stwierdza, że szpaki wyrządzają duże szkody w wiśniach, czereśniach i winogronach, zaznaczając, że czynią je przelotne stada młodych ptaków, natomiast szpaki gnieźdzące się lokalnie nie mogą tych szkód wyrządzać, gdyż młode opuszczają lęgówiska wcześniej, przed dojrzewaniem owoców. Kilkunastoletnie moje obserwacje zgadzają się z tym jedynie częściowo: co roku stwierdzam znaczne szkody w tym sadzie czereśniowym, powodowane przez żerujące dorosłe ptaki w okresie od końca maja do czerwca. Są to niewątpliwie ptaki miejscowe.

Nie spotkałem w literaturze danych o zjadaniu przez szpaki gruszek i jabłek na drzewach. W roku 1981 obserwowałem wielkie „zainteresowanie” się szpaków dojrzewającymi gruszkami odmiany Faworytka (tzw. „klapsa”). W tym samym sadzie znajdują się obok również inne, późniejsze odmiany gruszek, których szpaki w ogóle nie dziobały.

We wrześniu i październiku 1981, a także w latach następnych obserwowałem szpaki żerujące na

jabłoniach. Były to stada liczące po 20 do 50 ptaków. Szpaki wyjadały cały miąższ wiszących na drzewie owoców, pozostawiając skórkę. Stwierdziłem, że szpaki zjadały jabłka o skórce czarnej, a więc należące do odmiany Jonathan i Malinowa oberlandzka, omijając zupełnie owoce o innym ubarwieniu skórki, np. odmian takich jak Królowa Renet czy Reneta Landsberska, które również rosły w sadzie.

Wrona siwa *Corvus corone cornix* L.

Wielokrotnie obserwowałem wrony, zrywające z drzewa owoce orzecha włoskiego *Juglans regia*. Ptaki ze zdobyczą odlatywały w kierunku ulicy o asfaltowej nawierzchni. Tam zrzuciły orzechy z dużej wysokości, a następnie zlatywały na jezdnię i zjadały zawartość pękniętych orzechów. Czyniły to podobnie jak z kośćmi.

Późną jesienią i wczesną zimą obserwowałem wrony zjadające jabłka pozostawione na drzewie, jak również te, które spadały. W przeciwieństwie do wron, obserwowane przeze mnie gawrony *Corvus frugilegus* L. nie wykazywały żadnego zainteresowania jabłkami.

Kos *Turdus merula* L.

W jesieni 1981 obserwowałem kosa zjadające świeżo oddany kał bydłocy na polu lucerny. Strawiński pisząc o tym zjawisku, wspomina obserwacje zimowe zjadania kału psów. Trudno znaleźć racjonalne wytłumaczenie tego obyczaju. Być może ptaki przyzwyczyły się do takiego żerowania w lecie, gdy odchody są licznie odwiedzane przez owady. W każdym razie zjawisko to wymaga dalszych obserwacji.

J. K. Kaźmierski

ADRESY ODDZIAŁÓW POL. TOW. PRZYRODNIKÓW IM. KOPERNIKA

- 15—089 Białystok, ul. Kilińskiego 1, Zakład Biologii Ogólnej AM
85—039 Bydgoszcz, Pl. Weyssenhoffa 11, Instytut Melioracji i Użytków Zielonych
82—300 Elbląg, ul. Armii Czerwonej 42
80—227 Gdańsk-Wrzeszcz, ul. Hibnera 1c, Instytut Medycyny Morskiej
40—032 Katowice 2, ul. Jagiellońska 28, Instytut Botaniki, p. 104
25—518 Kielce, ul. Rewolucji Październikowej 33, WSP, Zakład Biologii
31—118 Kraków, ul. Podwale 1
20—090 Lublin, ul. Jaczewskiego 8, Zakład Patofizjologii AM
90—011 Łódź, Park Sienkiewicza
10—744 Olsztyn-Kortowo, Instytut Uprawy Roli i Roślin AR, Zakład Ląkarstwa, 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, ul. K. Królewicza 4
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 Botaniki U.Wr.
65—951 Zielona Góra, ul. Piękna 22/24, Liga Ochrony Przyrody, Zarząd Wojewódzki (p. Kazimierz Poliński)

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 nac. red.), Adam Zając, Kazimierz Maroń (sekretarz redakcji)

Adres Redakcji: Redakcja czasopisma *Wszechświat*, ul. Podwale 1, 31-118 Kraków, tel. 22-29-24

PAŃSTWOWE WYDAWNICTWO NAUKOWE—ODDZIAŁ W KRAKOWIE ul. SŁAWKOWSKA 14

Nakład 3302+118 egz. Format A4 Ark. wyd. 4,5, druk. 3+2 wklejki, papier druk. 61×86, 70 g. kl. III i kreda b. kl. III
Cena zł 40,— Otrzymano do składania w styczniu 1985 r. Podpisano do druku w kwietniu 1985 r. Zamówienie nr 30/85

Druk ukończono w maju 1985 r.

L-19

DRUKARNIA UNIwersytetu Jagiellońskiego ul. Czapskich 4

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 podać dokładny adres, tytuł naukowy, stanowisko i nazwę zakładu pracy, oraz informacje, które chcieliby zamieścić w opracowanej przez Redakcję notce biograficznej.