

WSZECHŚWIAT

PISMO PRZYRODNICZE

TOM 86 NR 12

GRUDZIEŃ 1988



Wydane z pomocą finansową Polskiej Akademii Nauk

TREŚĆ ZESZYTU 12 (2264)

Irving Kushner, Białko reaktywne C jako model przastarego organizmu obronnego organizmów zwierzęcych (tłum. A. Koj)	257
W. Strojny, Orzeł przedni <i>Aquila chrysaetos</i> L. — ptak zagrożony wymarciem w Polsce	259
B. Gabryś i G. Gabryś, Wyprawa przyrodnicza — Iran, Pakistan '84	262
S. Poprzęcki, Drobnoustroje wód kopalnianych	266
G. Bartosz, Szkielet krwinki czerwonej	268
Drobiazgi przyrodnicze	
U progu molekularnej teorii pamięci (J.G.V.)	271
Pramiss piękności?: charakterystyczne uszkodzenia kopalnych czaszek ludzkich z Ngandong na Jawie (W. Stęślicka)	271
Wszechświat przed 100 laty	272
Rozmaitości	273
Recenzje	
Ochrona okrużajującej srody. Bibliografičeskij ukazatel osnovnych otečestvennych izdanij za 1965—1982 (M. Z. Szczepka)	275
Z. Kukul: Prirodni katastrofy (W. Mizerski)	275
Olimpiady Biologiczne	
Komórka, organizm, populacja — temat XVI Olimpiady Biologicznej na rok szkolny 1986/87 (W. Michajłow)	276
Od Redakcji	276

Spis plansz

- I. ORZEŁ PRZEDNI. Fot. W. Strojny. a. Młody orzeł w locie; b. orzeł w ZOO (do art. W. Strojnego)
- II. W DOLINIE INDUSU. Fot. G. Gabryś. a. Oszur *Calotropis procera*; b. szarańczaki z rodziny *Acrididae* (do art. B. i G. Gabrysiów)
- III. PUSTYNNY PAKISTAN. Fot. M. Otręba. a. Droga przez Beludżystan; b. karłowate palemki w Górach Sulejmańskich (do art. B i G. Gabrysiów)
- IV. TAPIR WE WROCŁAWSKIM ZOO. Fot. W. Strojny
- V—VIII. KALENDARZ WSZECHŚWIATA na 1986 rok

WSZECHSWIAT

PISMO PRZYRODNICZE

ORGAN POLSKIEGO TOWARZYSTWA PRZYRODNIKÓW IM. KOPERNIKA



SPIS TREŚCI

Tom 86

Rok 1985

Cyfry wyróżnione kursywą oznaczają numer zeszytu, cyfry zwykłe — stronę, cyfry rzymskie — numer planszy, o — trzecią stronę okładki

ARTYKUŁY

Bajko P., Nasze filmy ornitologiczne	3, 63
Balon J., Morfologia i współczesne modelowanie Kings Canyon w George Gill Range (Australia Centralna)	4, 77
Barański S., Pomnikowe okazy modrzewia polskiego <i>Larix polonica</i> Rac. w lasach kielecczyzny	3, 57
Bartosz G., Lipidowe mikrostrzykawki	7-8, 159
— Szkielet krwinki czerwonej	12, 268
Bielowicz T., Sajak A., Narządowe przeszczepy kliniczne — nadzieje i rzeczywistość	7-8, 167
Bluszcz A., Datowanie termoluminescencyjne	4, 82
Bombówna M., Bucka H., Biotesty w ocenie rzek karpackich	7-8, 151
Byczkowska-Smyk W., Kołowacizna pstrągów	9, 200
Chlebicki A., Przyroda gór Sakar (Tracja)	11, 235
Dulak J., Czy żółwiom grozi wymarcie?	9, 198
— Jeszcze jedna funkcja mitochondrialnego DNA	6, 132
Dziedzicka A., Zbigniew Kawecki (1908-1981) — twórca polskiej szkoły kokcidiologicznej	1, 15
Figuński K., Ochrona lasów tropikalnych — nie ma czasu do stracenia	6, 129
Gabryś B., Gabryś G., Wyprawa przyrodnicza — Iran, Pakistan '84	12, 262
Groździński Z., „Wszechswiat”	7-8, 146
Gryko R., Meandry toksynogenezy	1, 13
Herman Z. S., Farmakologia — nauka o tym, jak leki działają i dlaczego?	3, 53
Horne J., Sen ludzki: potrzeba ciała czy duszy?	2, 25
— Sen paradoksalny u człowieka	10, 213
Iwanowska W., Od kwazara do galaktyki	6, 121
Jakubowski J. L., Życie i śmierć raf koralowych (na marginesie książki D. Kühlmanna)	10, 216
Jasieński M., Jasieńska G., Kłopoty z płcią, czyli po co okrzemkom wleczo i denko	11, 239
Kilarski W., Jak białka odnajdują swoją drogę przeznaczenia w komórce	9, 192
Koźuchowski K., Marciniak K., Wiekowe fluktuacje temperatury w Europie środkowej (1781-1980)	7-8, 148
Krawiec M., Czy transfuzje krwi ułatwiają przyjęcie przeszczepu nerki?	2, 33

Król A., Wabiące substancje korników i ich wykorzystanie w ochronie lasu . . .	11, 242
Krzanoska H., Dlaczego partenogenetyczne zarodki myszy nie są zdolne do życia? . . .	9, 185
Książkiewicz-Kaprańska M., Muchówki ssące krew — przenosiciele chorób człowieka . . .	7—8, 162
Kushner I., Białko reaktywne C jako model prastarego mechanizmu obronnego organizmów zwierzęcych . . .	12, 257
Kuźnicki L., Czy orzęski zawierające endosymbionty są organizmami wielokomórkowymi? . . .	11, 233
Leńkowa A., Arirania — największa wydra świata . . .	7—8, 156
— Plioceniczne cmentarzysko nosorożców w Ameryce . . .	3, 60
— Zapomniane indiańskie rośliny użytkowe . . .	5, 105
Lewartowski Z., Ornitologia po amatorsku . . .	2, 31
Makałowski W., Drapieżne grzyby . . .	6, 123
Melzacka M., Farmakokinetyka — nauka o losie leku w ustroju . . .	6, 127
Miszta H., Mechanizm wiązania rtęci przez białka ustrojowe . . .	10, 219
Osborne N., Technologia informacyjna mózgu . . .	5, 97
Otęska-Budzyn J., Rozwój i przekształcenia krajobrazu Wyżyny Krakowsko-Częstochowskiej . . .	1, 5
Pazdur M. F., Chronometria radiowęglowa i jej zastosowanie w archeologii i naukach przyrodniczych . . .	1, 11
Pinowska B., Pinowski J., Wrażenia ornitologa z pobytu w Kenii . . .	11, 244
Poprzęcki S., Drobnoustroje wód kopalnianych . . .	12, 266
Rayski J., Jedenastowymiarowy wszechświat . . .	3, 49
Rybakowski J., Lit — pierwiastek leczniczy, toksyczny czy mikroelement? . . .	2, 35
Rybczyńska Z., Jurkiewicz A., Parabioza doświadczalna jako metoda przełamywania konfliktu tkankowego . . .	4, 80
Rzepecki P., Węglan wapnia w krajobrazie pojeziornym . . .	2, 29
Skirgiello A., Profesor Hanna Czeczott — odkrywca i badacz miocenkiej flory w Turowie . . .	11, 247
Sołtys Z., Powstanie asymetrii materii żywej . . .	5, 107
Strojny W., Orzeł przedni <i>Aquila chrysaetos</i> L. — ptak zagrożony wymarciem w Polsce . . .	12, 259
Szabuniewicz B., Zakaźne stany AIDS . . .	7—8, 155
Szarski H., Problemy fauny Nowej Zelandii . . .	1, 1
Szczypek T., Wika S., Piaskownia w Bukownie — interesujący obiekt dydaktyczny . . .	9, 194
Taborski A., Ewidencja gatunków zagrożonych . . .	6, 125
Valzelli L., Historia naturalnego mózgu . . .	4, 73
Vetulani J., Atriopeptydy . . .	10, 209
— Farmakologia — nauka o tym, jak organizm reaguje na substancje chemiczne i dlaczego . . .	3, 56
— 40 lat powojennego „Wszechświata” . . .	7—8, 145
— Nieprzypadkowość asymetrii materii ożywionej . . .	5, 110
Wagner A., Uwagi o dymorfizmie płciowym wielkości ciała ssaków . . .	10, 221
Wierzbicki A., Wędrowki motyli . . .	1, 8
Wierzbicki Z., Z historii badań niektórych minerałów (halogenków) . . .	10, 211
Wróbel I., Bogdo-uul — święta góra . . .	5, 101
— Wodospad i kanion Orchonu (Mongolia) . . .	9, 188

NAGRODY NOBLA

Kupryszewski G., Nagroda Nobla w dziedzinie chemii za rok 1984 . . .	4, 86
Mazur-Kolecka B., Nobel dla immunologów . . .	3, 65
Vetulani J. (J. G. V.), Nobel '85 dla odkrywców receptorów czyszczących krew z cholesterolu . . .	10, 232

ROZCZYNICE

Hurwic J., Kwantykułowa teoria wiązania chemicznego, czyli tragedia uczonego. (W 10 rocznicę śmierci Kazimierza Fajansa) . . .	7—8, 169
Wronkowski Cz., Albert Einstein — 30 rocznica śmierci (1879—1955) . . .	9, 201
— Niels Bohr (1885—1962) . . .	6, 134

DROBIAZGI PRZYRODNICZE

Barowicz T., Nasze kielbie . . .	4, 88
Bartosz G. (G. B.), Biologia molekularna na tropie mechanizmów embriogenezy i segmentacji . . .	7—8, 172
— Związki N-nitrozowe — groźne czynniki rakotwórcze . . .	4, 89
Chlebicki A., Kilka spostrzeżeń o położach <i>Coluber najadum dahlii</i> Schinz 1883 i <i>Coluber rubriceps</i> Venzmer 1919 z Bułgarii . . .	2, 38
Dulak J., Dlaczego wymarły olbrzymie australijskie żółwie? . . .	9, 204
— Niezwykłe chromosomy płciowe . . .	1, 19
Goslar T., Pazdur M. F., „Czarny dąb” z Lublińka — najstarszy dąb kopalny z terenu Polski . . .	9, 203
Jura Cz., Mickiewicz miał rację. Stuletni spór rozstrzygnięty . . .	5, 112
Kostowski W., Asymetria funkcjonalna mózgu u zwierząt . . .	2, 39
Królikowska J., Inwazja przylepnic . . .	1, 18
Latini J., IRAS — podsumowanie wyników . . .	3, 68
— Osobliwości snu zimowego niedźwiedzia . . .	11, 251
— Skutki dewastacji lasów filipińskich . . .	6, 136
— Wirus AIDS: jego budowa i historia odkrycia . . .	10, 223
Mastyński J., Sieja <i>Coregonus lavaretus maraena</i> Bloch 1779 z jeziora Miedwie . . .	7—8, 174

Międzybrodzki J., Hodowla tkankowa źródłem protein SCP	6,	137
Ostrowicka-Chrząstowska H., „Busko” — w zakliczyńskim lesie	5,	113
Stęślicka W., Czy krótkowzroczność istniała w paleolicie?	10,	224
— Pramiś piękności? Charakterystyczne uszkodzenie kopalnych czaszek ludzkich z Ngandong na Jawie	12,	271
— Różne aspekty ludożerstwa	11,	250
Szarski H. (H. S.), Czy lasy palmowe są przyszłością tropikalnego rolnictwa?	6,	137
— Gospodarka związkami azotu w rozwoju zarodków gadów	5,	111
— Kto się okazał bardziej wielkoduszny, Darwin czy Wallace?	7—8,	173
— Tarczka zarodkowa w rozwoju płazów bezogonowych	4,	87
Szwałko P., Trójgłębna kosodrzewina <i>Pinus montana</i> Mill. w Tatrach Zachodnich	6,	136
Słiwa L., Jonowe mechanizmy regulacji ruchliwości plemników płazów	1,	20
Vetulani J. (J. G. V.), Informacje, które trzeba umieszczać w pracach naukowych prowadzonych na zwierzętach	11,	250
— Nowe podejście do walki z rakiem	2,	39
— U progu molekularnej teorii pamięci	12,	271

WSZECHŚWIAT PRZED 100 LATY

(wybrał i opracował J. Vetulani)

1, 21; 2, 40; 3, 69; 4, 89; 5, 114; 6, 138; 7—8, 175; 9, 204; 10, 225; 11, 252; 12, 272

ROZMAITOCI

Bartosz G. (G. B.), Białka szoku cieplnego i nukleotydowe alarmony	7—8,	177
— Błona plazmatyczna: ciągła endocytoza	6,	140
— Co daje bakteriom magnetotaksja?	7—8,	177
— Cyklina: białko jądrowe, którego poziom zależy od stanu proliferacji komórek	5,	116
— Czy możliwe jest życie w 250°C?	9,	206
— Czy witamina A zapobiega powstawaniu nowotworów?	2,	42
— Długość życia a chromosomy	5,	116
— Gen „zegara biologicznego” muszki owocowej	6,	140
— Pola elektromagnetyczne a ewolucja	3,	70
— Przeciwbakteryjna aktywność nasienia	4,	91
— Rekonstrukcja receptora	2,	41
— Rola glutationu w komórce	2,	43
— Ważna rola polifosfoinytydów	6,	139
Byczkowska-Smyk W. (W. B-S.), Błony płodowe syntetyzują prostaglandynę, która prowokuje poród	2,	42
— Chelbia modra reguluje liczebność narybku śledzia	7—8,	178
— Cukrzyca a układ odpornościowy	2,	41
— Dlaczego samica świerszcza zjada spermatofylaks?	2,	43
— Dlaczego u cukrzyków rany goją się trudniej?	7—8,	176
— Entamoeba histolytica nie metabolizuje glutationu	6,	140
— Enzym aktywny w temperaturze 100°C!	7—8,	177
— Epidemia raka w szkółkach roślin cytrusowych na Florydzie	12,	273
— Ile jest związków chemicznych?	2,	42
— Jak długo żyje łośnik?	7—8,	177
— Jak legwany trawią celulozę?	1,	22
— Kofeina naturalnym insektycydem	11,	254
— Komórki nowotworowe rozluźniają szczelność naczyń włosowatych	2,	42
— Latrunkulina — toksyna, która uszkadza mikrofilamenty komórkowe	4,	91
— Leki z hodowli tkanek roślinnych	2,	44
— Nowe dane o ewolucji człowieka	12,	273
— Nowy, skuteczny preparat przeciwgrzybiczy	7—8,	176
— Nowy typ pasożytnictwa	11,	253
— Odporność przeciwko pasożytom przekazywana z mlekiem matki	12,	274
— Ograniczona dieta opóźnia starzenie się soczewki oka	10,	227
— Pasożyt wewnątrzkomórkowy wyhodowany <i>in vitro</i>	7—8,	178
— Produkty z kosmosu już w sprzedaży!	6,	140
— Rola jonów magnezu w nadciśnieniu tętniczym	6,	139
— Tetraploidalne komórki w ścianie tętnic	12,	274
— Toksyna cholery „odmładza” komórki	11,	253
— Toksyna pałeczki okrężnicy obniża laktację macior	4,	91
— Turgor decyduje o kształcie liści rzęśli	4,	90
— Węchowa orientacja żółwi morskich	7—8,	178
— W płynie pęcherzyka Graafa znajduje się czynnik pobudzający wzrost naczyń krwionośnych	6,	140
— Wrażliwość wędchowa maleje z wiekiem	12,	274
— Wzrasta populacja lwów morskich	2,	41
Chyb S., Wielkie glony morskie „zatruwiają” środowisko	6,	141
Lach H., Pierwszy mikroskop skanowo-laserowy	6,	139
Latini J., Co pająki łowią w sieci?	10,	227
— Czy Archeopteryx jest fałszerstwem?	10,	228
— Czy astronomia odegrała rolę przy budowie piramidy Cheopsa?	7—8,	178
— Dalsze dowody istnienia pozasłonecznych układów planetarnych	2,	43
— Geny a diaspora	6,	141
— Hernandulcyna: „słodzik” odkryty w starych księgach	10,	226
— Jak się ustrzec przed kamieniami żółciowymi?	10,	227
— Jak szczupłeć skutecznie?	7—8,	178
— Już nie ta wierność	9,	205
— Kiedy i dlaczego ołów ze spalin jest najniebezpieczniejszy?	5,	116
— Kto, kiedy i dlaczego ułożył gwiazdy w gwiazdozbiory?	9,	206

— Można ratować konia	2,	43
— Naukowcy też muszą dbać o zwierzęta laboratoryjne	5,	115
— Naturalne czynniki przeciwnowotworowe	7—8,	179
— Niedaleko niebezpiecznego roju meteorytów	2,	43
— Ni to gwiazda, ni planeta: brązowy karzeł van Biesbroeck 8B	9,	205
— Odstępstwa od kodu genetycznego	9,	206
— Olów w środowisku a inteligencja	6,	141
— Ośrodek panicznego lęku?	5,	115
— Pierścienie wokół planet	7—8,	178
— Pierścienie Urana	2,	43
— Radzieckie plany kosmiczne	12,	274
— Samobójstwa nastolatków	10,	226
— Tabletki morfiny	7—8,	179
— Wirus artretyzmu?	10,	227
— Witamina C a schizofrenia	10,	226
— Wygasie palmy na Wyspie Wielkanocnej	9,	206
— Zapobieganie paraliżowi	7—8,	179
— Zespół Reye'a i aspiryna	10,	226
Zsarski H. (H. S.), Wielojądrowe owocyt	4,	90
Zon J. (JRZ), Mierzenie oddziaływania publikacji na postęp badań naukowych	2,	42
— Prąd elektryczny zmniejsza albo znosi bóle nowotworowe	3,	70

EIDEMA

PoDstepy Biologii — Eidema Nr 1	4,	93
PoDstepy Biologii — Eidema Nr 2	10,	228

OMAWIANE KSIĄŻKI I CZASOPISMA

Bell W. J., Cardé R. T. (ed.), Chemical Ecology of Insects (L. Janiszewski)	11,	254
Böhm Č., Skalničky našich zahrad (P. Szotkowski)	2,	45
Brzęk G., Henryk Raabe (1882—1951) (Z. Wójcik)	4,	95
Buckle J. W., Animal Hormones (L. Janiszewski)	7—8,	181
Dähncke R. M., Dähncke S. M., 700 Pilze in Farbfotos (M. Z. Szczepka)	5,	118
Dominik J. i Starzyk J. R., Owady niszczące drewno (J. L. Marczak)	7—8,	181
Garibova L. V., V carstve gribov (M. Z. Szczepka)	2,	44
Gawryłow W. P., Kładowaja okieana (W. Mizerski)	10,	231
Gibbons W., Their Blood Runs Cold (P. Sura)	10,	230
Guzmán G., The Genus Psilocybe (M. Z. Szczepka)	9,	207
Hardy R. N., Homeostasis (L. Janiszewski)	5,	119
Hoffman A., Wokół ewolucji (M. Jasiński)	5,	117
Hrdličková Z., i Hrdličková V., Japanische Gartenkunst (B. Prędota)	7—8,	180
Hron F., Kapesní atlas. Rostliny luk, pastvin, vod a bažin (M. Z. Szczepka)	6,	141
Informator Krajoznawczy (K. R. Mazurski)	4,	96
Jahns H. M., Collins Guide to the Ferns, Mosses and Lichens of Britain and Northern and Central Europe (J. Kornas)	2,	45
Jasiński A. i Kilarski W., Ultrastruktura komórki (B. Płytycz)	7—8,	180
Jesionkowsy B. i L., Dolina Orlich Gniazd (J. S. Dąbrowski)	3,	71
Kahlke H. D., Das Eiszeitalter (K. Kowalski)	4,	94
Kukal Z., Přírodní katastrofy (W. Mizerski)	12,	275
McGinnis M. R., D'Amato R. F., Land G. A., Pictorial handbook of medically important fungi and aerobic actinomycetes (K. Ulfig)	2,	44
Ochrana okružajuszej aredy (M. Z. Szczepka)	12,	275
Pucek Z. i Raczyński J. (red.), Atlas rozmieszczenia ssaków w Polsce (K. Kowalski)	9,	208
Rabšteinek O., Poruba M., Lesní rostliny ve fotografii (P. Szotkowski)	2,	45
Riabinin S., Olearnik M., Riabinin D., Szkolne wycieczki przyrodnicze dla niewidomych (W. Skuratowicz)	5,	117
Schumacher G.-H., Embryonale Entwicklung des Menschen (J. Danowski)	1,	22
Słownik geograficzno-krajoznawczy Polski (M. Z. Szczepka)	3,	70
Steiner G., Tierzeichnungen in Kürzeln (W. Stawiński)	6,	142
Świat roślin, skał i minerałów. Praca zbiorowa. (P. Szotkowski)	3,	71
Tavassoli M., Yoffey J. M., Bone Marrow: Structure and Function (Z. Dąbrowski)	3,	72
Thursová L. a kolektivom. Malý atlas liečivých rastlin (P. Szotkowski)	9,	207
Vričan J., Na pomezí Moravy a Slovenska (P. Szotkowski)	2,	46
Wagenbrecht O., Steiner W., Geologische Streifzüge (S. Bednarz)	3,	72
Weymar H., Lernt Pflanzen kennen (M. Z. Szczepka)	10,	230
Wojtkiewicz G. W., Proischożdenie i chemiczeskaja ewolucija Ziemi (W. Mizerski)	7—8,	179

KRONIKA NAUKOWA

Alexandrowicz S. W., I Krajowe Seminarium Malakologiczne	10,	231
Głazek J., Kardaś R., XVII Sympozjum Speleologiczne w Wojcieszowie	1,	23
Gomółka B., Obchody „Roku Kopernika” (1983/1984) w Krakowie	4,	91
Mazurski K. R., Odpowiedzialność prawna za degradację środowiska	5,	119
Paulo A., 50 lat polskich wypraw w Andy	7—8,	182
Wójcik Z., Dawna fotografia	2,	46
— IX Konferencja Historyków Kartografii	7—8,	182

Michajłow W., „Komórka, organizm, populacja” — temat XVI Olimpiady Biologicznej na rok szkolny 1986/87	12, 276
Zdebska-Sierosławska J., Finał XIII Olimpiady Biologicznej „Życie a chemizacja środowiska”	2, 48
— XIV Olimpiada Biologiczna pod hasłem: „Biologia współczesna i perspektywy jej rozwoju” zakończona	11, 255

SPRAWOZDANIA

Sprawozdanie z działalności Oddziału Łódzkiego PTP im. Kopernika za 1984 rok (J. Jakubowska)	12, 256
--	---------

LISTY DO REDAKCJI

Bartczak M.	4, 96
Dąbrowski J. S.	6, 144
Karp D.	6, 143; 7-8, 183
Kaźmierski J. K.	5, 120
Kucharczyk M.:	1, 24
Riabinin S.	4, 96
Wójcik Z.	11, 256

OD REDAKCJI

1, 24; 11, 0; 12, 276

WYKAZ ILUSTRACJI NA OKŁADKACH I PLANSZACH

I. Okładki

Pingwiny antarktyczne <i>Pygoscelis antarctica</i> (Forster) — J. Siciński	1
Amatorska zimowa wycieczka ornitologiczna — Z. Lewartowski	2
Rezerwat „Czerwone Bagno” (marzec) — D. Karp	3
Platan klonolistny <i>Platanus acerifolia</i> Willd. (Platanaceae) — W. Strojny	4
Wiśnia piłkowana — W. Strojny	5
Bezkrwawe łowy — D. Karp	6
Topole włoskie <i>Populus italica</i> Mnch. i świerki pospolite <i>Picea excelsa</i> (Lam.) Sobieszów, pow. Jelenia Góra — W. Strojny	7-8
Młody puszczyk <i>Strix aluco</i> — Z. Lewartowski	9
Kameleon zwyczajny <i>Chamaeleo chamaeleon</i> L. — P. Sura	10
Żyrafa <i>Giraffa camelopardalis</i> L. w parku narodowym — M. P. Krzemień	11
Orzeł przedni <i>Aquila chrysaetos</i> L. — W. Strojny	12

II. Plansze

Skalki wapienne Wyżyny Krakowsko-Częstochowskiej — J. Otęska-Budzyn	1, Ia, b
Skalki wapienne Wyżyny Krakowsko-Częstochowskiej — J. Otęska-Budzyn	1, IIa, b
Górski krajobraz Nowej Zelandii	1, IIIa, b
Czerwce (<i>Coccoidea</i>) — A. Dziedzicka	1, IVa, b
Amatorskie zdjęcia ornitologiczne: a. Bielik (Lomignat) <i>Haliaeetus albicilla</i> ; b. „Łyskowy skarb” — D. Karp	2, Ia, b
Pingwin, bezłotek Humboldta <i>Spheniscus humboldti</i> Meyer — W. Strojny	2, II
Przedwiośnie w Wielkopolskim Parku Narodowym: a. dęby na Wyspie Zamkowej na Jez. Góreckim; b. rozlewiska Warty zimą — H. Korpikiewicz	2, IIIa, b
Arui (owca grzywiasta) <i>Ammotragus lervia</i> — W. Kowalczyk	2, IV
Mewa srebrzysta <i>Larus argentatus</i> — W. Puchalski	3, I
Bączek samiec — W. Puchalski	3, II
Bernikla białolica <i>Branta leucopsis</i> — W. Puchalski	3, IIIa
Kormoran czarny <i>Phalacrocorax carbo</i> L. — W. Puchalski	3, IIIb
Jaszczurka perłowa — W. Strojny	3, IVa
Jaja krokodyla — W. Strojny	3, IVb
Kwiaty kwietniowe. a. Śnieżyczka przebiśnieg, b. Szafran spiski — Z. Zwolińska	4, Ia, b
Smużka <i>Scista betulina</i> Pall. — W. Puchalski	4, II
Ziewający hipopotam <i>Hippopotamus amphibius</i> L. — W. Strojny	4, III
Opuncja <i>Opuntia</i> sp. — W. Strojny	4, IV
Dzielnice jurtowe Ulan Bator pod Bogdo-uul — J. Mendaluk	5, I
Wschodnie paleozoicznych łupków filitowych na Bogdo-uul — J. Mendaluk	5, II
Rynnica dwudziestokropkowa <i>Melasoma vigintipunctata</i> Scop. — W. Strojny	5, III
Magnolia <i>Soulangiana</i> Soul. — Bod. — W. Strojny	5, IV
Tygrys <i>Panthera tigris</i> — A. Pradel	6, I
Świełtik łąkowy <i>Euphrasia Rostkoviana</i> Haynie — J. Plotkowiak	6, II
Ciemnierzycza zielona <i>Veratrum lobelianum</i> Bernh. — W. Strojny	6, III
Młody orzeł bielik — D. Karp	6, IVa
Młody orlik — D. Karp	6, IVb
Grab w Puszczy Białowieskiej — J. Hereźniak	7-8, I
Chomik europejski <i>Cricetus cricetus</i> L. — W. Strojny	7-8, II
Dzwonek brzoskwiolistny <i>Campanula persicifolia</i> L. — W. Strojny	7-8, III
Owce w Pieninach — W. Strojny	7-8, IV

Wodospad Ulan-Cutgaian — J. Mendaluk	9, Ia
Kanion Orchonu w rejonie wodospadu — J. Mendaluk	9, Ib
Dolina Orchonu poniżej wodospadu — J. Mendaluk	9, II
Las powalony przez wiatr halny — J. Vogel	9, III
Komórka pęcherzykowa trzustki nietoperza. Przekrój — W. Kilarski	9, IV
Warta koło szosy Rogalin—Mosina — W. Strojny	10, I
Świat podwodny Karaibów — J. Pawelczyk	10, II
Myszokoczek <i>Meriones unguiculatus</i> (Milne—Edwards) — P. Sura	10, III
Pień oliwki — J. Mendaluk	10, IV
Wisła pod Włocławkiem — W. Strojny	11, I
Gniazda szpaka <i>Spreo superbus</i> i dzierzba <i>Lanius cabanisi</i> , Kenia — J. Pinowski	11, IIa
Strusie <i>Struthio camelus</i> w Parku Narodowym Nairobi — J. Pinowski	11, IIb
Nosorożec czarny <i>Diceros bicornis</i> w Parku Narodowym Nairobi. Kenia — J. Pinowski	11, IIc
Hotel Salt Lick Game Lodges, w którym słonie można obserwować przez dziurkę w podłodze. Kenia — J. Pinowski	11, IId
Gniazda wikłaczy <i>Ploceus cucullatus</i> (St. Müll) — M. P. Krzemień	11, III
Niedźwiedź himalajski <i>Selenarctos thibetanus</i> (F. Cuvier) — W. Strojny	11, IV
Młody orzeł przedni <i>Aquila chrysaetos</i> L. — W. Strojny	12, Ia
Dorosły orzeł przedni we Wrocławskim ZOO — W. Strojny	12, Ib
Oszur <i>Calotropis procera</i> nad brzegiem kanału w dolinie Indusu — G. Gabryś	12, IIa
Szarańczaki z rodziny <i>Acrididae</i> — G. Gabryś	12, IIb
Droga z Iranu do Pakistanu przez Beludżystan — M. Otręba	12, IIIa
Karłowate palemki w Górach Sulejmańskich — M. Otręba	12, IIIb
Tapir, <i>Tapirus terrestris</i> L. z Wrocławskiego ZOO — W. Strojny	12, IV
Kalendarz Wszechświata na rok 1986	12, V—VIII

WSZECHŚWIAT

PISMO PRZYRODNICZE

ORGAN POLSKIEGO TOWARZYSTWA PRZYRODNIKÓW IM. KOPERNIKA

TOM 86
(ROK 104)

GRUDZIEŃ 1985

ZESZYT 12
(2264)

IRVING KUSHNER (Cleveland)

BIAŁKO REAKTYWNE C JAKO MODEL PRASTAREGO MECHANIZMU OBRONNEGO ORGANIZMÓW ZWIERZĘCYCH

Reakcją ostrej fazy nazywamy cały wachlarz zmian metabolicznych organizmu w odpowiedzi na uszkodzenie tkanki lub zakażenie bakteryjne. W zmianach tych uczestniczą białka osocza, wśród których ogromna większość (poza immunoglobulinami) jest wytwarzana w wątrobie. Jedno z tych białek odkryte w 1930 r. nosi nazwę białka reaktywnego C (w skrócie CRP) dzięki zdolności wiązania polisacharydu C będącego składnikiem ściany komórki bakteryjnej *Streptococcus pneumoniae*, który wywołuje u człowieka zapalenie płuc. Dzięki tej własności CRP bywa zaliczane do lektyn — specjalnej klasy białek występujących u wielu roślin i mających zdolność reagowania z określonym typem cukrów. Takimi lektynami roślinnymi są m. in. konkanawalina A z nasion fasoli oraz rozmaite fitohemaglutyniny, wywołujące aglutynację krwinek czerwonych dzięki rozpoznaniu pewnych cukrów, występujących na powierzchni krwinek w formie związanej z białkami i lipidami.

Reakcji ostrej fazy u człowieka i wszystkich ssaków towarzyszą znaczne zmiany szybkości syntezy wielu białek osocza wytwarzanych w wątrobie. Z reguły obserwuje się zmniejszenie wytwarzania albuminy oraz wzrost syntezy wielu innych globulin nazywanych łącznie białkami ostrej fazy i wymienionych w tabeli 1.

Dwa najbardziej charakterystyczne i „spektakularne” białka ostrej fazy krwi człowieka, to białko amyloidowe A surowicy (SAA) oraz białko reaktywne C (CRP). W surowicy zdrowych ludzi białka te występują w śladowych ilościach, natomiast po zranieniu, zawale serca lub w innych ostrych stanach chorobowych ich stężenia mogą wzrosnąć w ciągu 2–3 dni nawet tysiąckrotnie!

Białko reaktywne C może być uważane za klasyczny „archetypowy” model białka ostrej fazy. CRP człowieka jest białkiem zbudowanym

Tabela 1. Najlepiej poznane białka ostrej fazy u człowieka

- I grupa: stężenie w osoczu wzrasta około 50%
 - ceruloplazmina
 - składniki układu dopełniacza C3 i C4
- II grupa: stężenie w osoczu wzrasta 2–4-krotnie
 - alfa-1-kwaśna glikoproteina
 - alfa-1-antytrypsyna
 - alfa-1-antychymotrypsyna
 - haptoglobina
 - fibrynogen
- III grupa: stężenie w osoczu może wzrosnąć 1000-krotnie
 - białko reaktywne C (CRP)
 - białko amyloidowe A surowicy (SAA)

Tabela 2. Specyficzność wiązania różnych składników przez białko reaktywne C

Wiązanie zależne od wapnia:

- fosforany
- fosfocholina
- chromatyna
- galaktany

Wiązanie niezależne od wapnia:

- polikationy
- fibronektyna

z 5 identycznych podjednostek polipeptydowych o ciężarach cząsteczkowych 21 000 nie zawierających składnika cukrowego i ułożonych w pięciocłonowy pierścień. Chociaż opisano wiele oddziaływań chemicznych CRP, jego ścisła funkcja w organizmie jest ciągle przedmiotem dyskusji.

CRP ma zdolność wiązania wielu biologicznie ważnych substancji wyliczonych w tabeli 2. Najdokładniej zbadane jest oddziaływanie CRP z fosfocholimą, będącą składnikiem fosfolipidów błon komórkowych. Ten fakt skłonił wielu badaczy do przyjęcia hipotezy, że główna funkcja CRP polega na wiązaniu się z uszkodzonymi błonami komórkowymi w tkankach zwierzęcych, co z kolei może doprowadzić do aktywacji tzw. układu dopełniacza: zespołu enzymów proteolitycznych zdolnych do rozpuszczania komórek.

Jednakże nowsze badania wskazują, że CRP człowieka i królika ma ponadto właściwości lektyny rozpoznającej reszty cukrowe galaktozy. Uhlenbruck i jego współpracownicy jako pierwsi wykazali, że CRP ulega precypitacji z wielocukrami zawierającymi galaktozę, izolowanymi m. in. z różnych gatunków ślimaków. J. Volanakis i A. Narkates zaobserwowali wiązanie CRP do agarozy, przy czym proces ten można było zwiększyć przez wbudowanie galaktanów w te błony. Wreszcie w laboratorium autora wykazano wiązanie *in vivo* króliczego CRP do wstrzykniętego sulfonowanego galaktanu, kappa karagenanu. Wspólnie z Uhlenbruckiem i Solterem stwierdzono, że ludzki CRP precypituje kappa i iota karagenan *in vitro*. Oznacza to, że CRP może uczestniczyć w wiązaniu i usuwaniu z organizmu obcych substancji zawierających reszty galaktozy. Jednakże dokładna konfiguracja cukrów, z którymi reaguje CRP nie została dotychczas wyjaśniona.

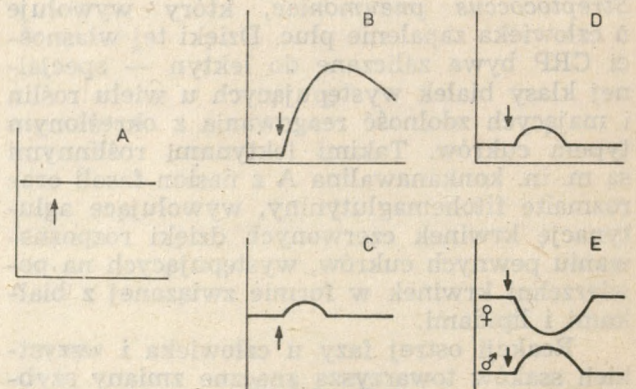
Dla zrozumienia biologicznej funkcji CRP u człowieka może się okazać pomocna charakterystyka cząsteczki tego białka u kilku gatunków zwierząt na różnym szczeblu rozwoju ewolucyjnego. Dużą niespodzianką stanowiło niedawne odkrycie Robeya i Liu, którzy wykazali CRP w hemolimfie skrzydłocza *Limulus polyphemus*, gdzie występuje ono w dość wysokich stężeniach (5 mg/ml). Cząsteczka CRP skrzydłocza wykazuje znaczną homologię składu aminokwasowego a nawet podobieństwo immunologiczne do ludzkiego białka reaktywnego C. Jest to nieoczekiwane spostrzeżenie, gdyż *Limulus polyphemus* uchodzi za „żyjącą ska-

Tabela 3. Niektóre własności cząsteczki CRP

Gatunek	Ciężar cząsteczkowy		Obecność reszt cukrowych
	białka	podjednostki	
<i>Limulus polyphemus</i>	480 000	24 000	+
Dorsz	250 000	25 000	+
Pstrąg	110 000	20 000	?
Pies	140 000	22 000	+
Szczur	125 000	20 000	+
Królik	110 000	22 000	—
Człowiek	105 000	21 000	—

mielinę”, gatunek, który przetrwał ponad pół miliarda lat i istniał przed pojawieniem się roślin na lądzie i ryb w wodzie. Okazuje się, że CRP skrzydłocza jest identyczne z tzw. limuliną, białkiem opisanym przed 80 laty przez Noguchiego i zdolnym do aglutynacji krwinek czerwonych. Następne badania wykazały, że własności aglutynacyjne limuliny wynikają z wiązania kwasu sjałowego (neuraminowego), pochodnej cukrowej obecnej w wielu glikoproteinach osocza oraz w błonie komórkowej erytrocytów. Można zatem stwierdzić, że limulina (czyli CRP) jest rodzajem lektyny pochodzenia zwierzęcego. Wykazano przy tym, że cząsteczka limuliny ma dwa odrębne miejsca wiązania dla fosfolipidów oraz dla kwasów sjałowych. Limulina pełni u skrzydłocza funkcję białka rozpoznającego obce składniki, np. bakterie które mogły dostać się do hemolimfy z otoczenia.

Dla zobrazowania zmian, jakim uległo białko reaktywne C — w czasie ewolucji pierwotnego prekursora, porównano w tabeli 3 pewne własności fizykochemiczne CRP u różnych gatunków zwierząt. Ciężary cząsteczkowe podjednostek są zbliżone, ale ich liczba może być różna i niekiedy zawierają one reszty cukrowe. Zawsze jednak CRP wykazuje zdolność wiązania fosfocholiny w obecności jonów wapnia i podobieństwa w sekwencji aminokwasów. Zmienność gatunkowa dotyczy zawartości CRP w surowicy zdrowych zwierząt oraz adaptacyjnych zmian w odpowiedzi na uraz.



Ryc. 1. Porównanie zmian zawartości CRP w osoczu krwi różnych gatunków zwierząt w następstwie urazu. A — *Limulus polyphemus* i dorsz; B — człowiek, królik, mała, pies i pstrąg; C — szczur; D — mysz, E — chomik syryjski. Dalsze objaśnienia w tekście

Na ryc. 1 linią poziomą zaznaczono wyjściowe stężenie CRP we krwi, a pionową strzałką moment urazu. W hemolimfie skrzypłocza CRP występuje w dużym stężeniu i jego poziom nie zmienia się po urazie. Natomiast w krwi człowieka, małpy, królika, psa czy pstrąga wyjściowe stężenie jest bardzo niskie, ale wzrasta wybitnie po uszkodzeniu tkanki. Nie jest to jednak regułą u zwierząt wyższych, gdyż synteza CRP w wątrobie myszy czy szczura jest tylko nieznacznie wzmożona w odczynach zapalnych. Należy dodać, że wyjściowe stężenie CRP w krwi szczura jest wysokie, a mysz odpowiada na uraz syntezą pokrewnego białka amyloidowego P. Z kolei u chomika syryjskiego poziom CRP regulowany jest nie tylko przez odczyn zapalny, ale także przez hormony płciowe. Zdrowe samice chomika wykazują wysoką zawartość CRP w osoczu, która obniża się podczas urazu, natomiast u samców CRP zachowuje się jak typowe białko ostrej fazy. Ta zróżnicowana reakcja wskazuje na kompleksowy charakter mechanizmów regulujących syn-

tezę białek ostrej fazy, która jest obecnie przedmiotem intensywnych badań lekarzy, biochemików i biologów molekularnych.

Wydaje się, że główna funkcja CRP jest podobna u *Limulus polyphemus* i u zwierząt wyższych i polega na wiązaniu obcych dla organizmu materiałów z następną ich aglutynacją i usunięciem na drodze fagocytozy. Wprawdzie w procesie ewolucji wyższe zwierzęta wykształciły doskonalsze mechanizmy obronne, obejmujące działanie makrofagów, limfocytów, przeciwciał i układu dopełniacza, ale widocznie pierwotna rola CRP jako pierwszej linii obrony wobec obcych elementów jest ciągle ważna. Dzięki temu gen kodujący białko reaktywne C mógł przetrwać meandry ewolucji i u człowieka jest aktywowany pod wpływem urazów tkankowych i odczynów zapalnych.

Tłum. A. Koj

Dr Irving Kushner jest profesorem medycyny Uniwersytetu Case Western Reserve w Cleveland (Ohio, USA) i światowym autorytetem w zakresie mechanizmów syntezy białek ostrej fazy.

WŁADYSŁAW STROJNY (Wrocław)

ORZEŁ PRZEDNI *AQUILA CHRYSAËTOS* L. — PTAK ZAGROŻONY WYMARCIEM W POLSCE

Płowy orzeł, z przestworza różanego ptaki
Nadbrzeżne śledząc, krążył wokół czas niejaki
I pysznego łabędzia, nagle spadłszy z góry,
Nad falą porwał w locie krzywymi pazury.

Publiusz Wergiliusz Maro, *Eneida*

Orzeł przedni, nazywany po prostu orłem, od zamierzchłych czasów przeszedł do legendy, pieśni, herbów i sztandarów. Żadnego ptaka nie odtwarzano tak często w sztuce i żaden ptak nie odgrywał tak wielkiej roli w literaturze pięknej i w kulturze. Dzięki tej popularności nadano mu miano „króla przestworzy” i „króla ptaków”. W hierarchii ważności ustąpił jedynie miejsca lwu, „królowi zwierząt”. Choć panny ozdabiali jego wizerunkami godła państwowe i proporce wojenne, a poeci i pisarze uczynili go bohaterem swoich utworów, to żaden ptak nie doznał tylu krzywd od człowieka, jak właśnie orzeł. Gdziekolwiek się zjawiał, witano go kula i dlatego w wielu krajach zachodniej Europy wyginął doszczętnie.

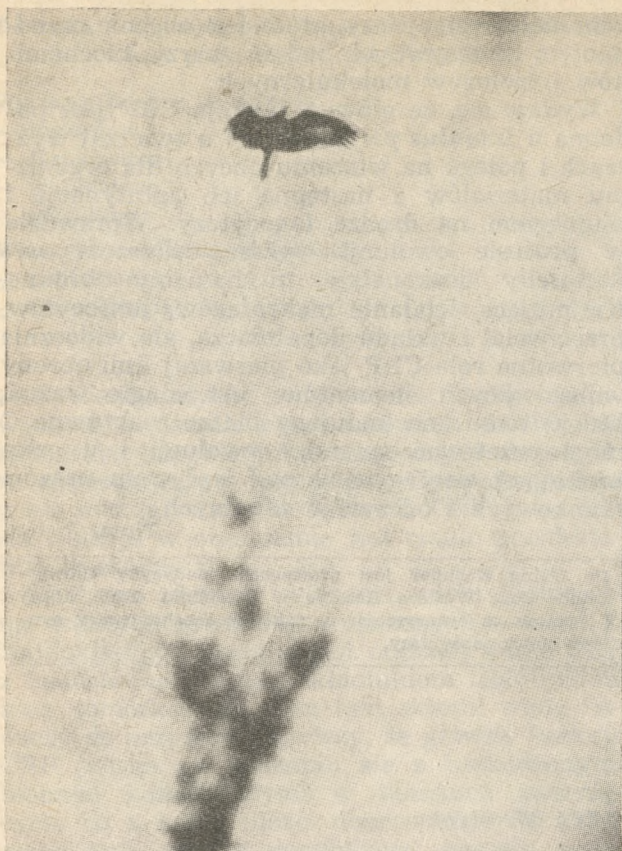
W naszym kraju orzeł przedni znalazł się na liście gatunków chronionych, gdyż groziła mu zupełna zagłada. Pisząc ten artykuł pragnę przybliżyć czytelnikowi obraz życia jednego z najwspanialszych i najokazalszych naszych ptaków drapieżnych, ale jednocześnie, obok sokoła wędrownego i rybołowa, najbardziej zagrożonego wymarciem w Polsce. Każdy z nas powinien przyczynić się w jakiś sposób do zachowania orła przedniego, choćby przez szerzenie wiedzy o nim, bądź przez czynne przeciwdziałanie niszczeniu ostatnich już osobników lub ich gniazd. Utrzymanie około dziesięciu zachowanych par tego ptaka, z któ-

rym łączy nas znana legenda o założeniu państwa polskiego, a także ich pomnożenie, zależy w dużej mierze od społeczeństwa.

Orzeł przedni jest przedstawicielem rzędu ptaków drapieżnych — *Falconiformes*, których łączna liczba gatunków na świecie wynosi 274 (w Polsce zanotowano 33 gatunki). Do rodzaju orła (*Aquila*) należą ptaki duże lub bardzo duże i silne. Na świecie występuje 8 gatunków, spośród nich 5 zanotowano w Polsce: orzeł przedni *Aquila chrysaëtos*, orzeł cesarski *A. heliaca*, orzeł stepowy *A. rapax*, orlik grubodzioby *A. clanga* i orlik krzykliwy *A. pomarina*. Ujęcia liczbowe gatunków należących do rodzaju *Aquila* i rzędu *Falconiformes* bardzo się niekiedy różnią u poszczególnych autorów.



Ryc. 1. Światowy areal lęgowy orła przedniego (wg Handbook of the Birds of Europe, the Middle East and North Africa. Praca zbiorowa. Oxford—London—New York 1977)



Ryc. 2. Młody orzeł przedni w locie nad Pienińskim Parkiem Narodowym. Fot. W. Strojny

Ptaki drapieżne były do niedawna uznawane za szkodniki i tępione. Obecnie wszystkie podlegają w Polsce ochronie, gdyż przez zjadanie zwierząt słabych i chorych, gryzoni myszowatych, owadów i padliny spełniają w gospodarce człowieka i w przyrodzie pożyteczną rolę selekcyjną i sanitarną.

Orzeł przedni jest dużym, brunatno ubarwionym drapieżnikiem o nogach upierzonych aż do palców. Ubarwienie ciała obu płci jest jednakowe, dość jednolite i kolorystycznie skromne. Samiec jest znacznie mniejszy od samicy. Wymiary tego ptaka są następujące: długość ciała (od końca dzioba do ogona) 80–86 cm; rozpiętość skrzydeł 195–220 cm; skok 9,4–12 cm; górna część dzioba 6,5–7,0 cm; ogon 33–36 cm; masa ciała samca 2,8–3,6 kg; samicy 3,8–4,5 kg.

Ubarwienie orła przedniego zmienia się z wiekiem. Stare ptaki są bardziej wyblakłe i rdzawe, a młode ciemniej ubarwione. Młode osobniki w pierwszym upierzeniu mają wierzch ciała ciemnobrunatny, z białymi plamami na wierzchu i spodzie skrzydeł, ogon do 2/3 długości licząc od nasady brudnobiały, dalej czarny. Orła przedniego można rozpoznać w locie po długich skrzydłach z niezupełnie równoległymi brzegami. Ogon na końcu ma lekko zaokrąglony, jego długość odpowiada szerokości skrzydeł, jest on dłuższy i bardziej okazały niż u innych gatunków z rodzaju *Aquila*. Podczas krążenia ptak, oglądany od przodu, trzyma skrzydła wzniesione w kształcie płytkiej litery V.

Oczy orła przedniego osadzone są pod ostro zakreślonymi brwiami. Żółta skóra — woskówka — otacza nasadę dzioba. Z woskówką pięknie harmonizują palce tego samego koloru, dając barwny kontrast z czar-

nym dziobem i czarnymi szponami. Średnica oka u samca wynosi 17–18 mm, u samicy 18–19 mm. Barwa tęczówki u młodych brązowożółta, u okazów dorosłych jasnopomarańczowobrazowa. Z wiekiem oko nabiera barwy ognistej.

Ostateczne upierzenie uzyskuje orzeł przedni w piątym lub szóstym roku życia i wtedy też mniej więcej osiąga dojrzałość płciową.

Jeszcze do niedawna wyróżniano dwa gatunki orłów: orła przedniego *Aquila fulva* — ciemniej ubarwionego i orła zysa *Aquila chrysaetos* — bardziej złotordzawego. Obecnie wiemy, że są to tylko dwie formy tego samego gatunku. Sprawa przynależności podgatunkowej orłów przednich ziem polskich nie została jeszcze całkowicie ustalona. Spośród znanych na świecie podgatunków u nas występuje nominatywny *Aquila chrysaetos chrysaetos* (Linnaeus, 1758) i być może jeszcze drugi podgatunek.

Orzeł przedni wybiera tereny rzadko zaludnione, gdyż nie znosi niepokojenia. Ponieważ takich terenów jest coraz mniej, z konieczności osiedla się w niedostępnych górach i rozległych lasach na niżu. Areałem tego ptaka jest Holarktyka bez skrajnej północy. Zamieszkuje Europę, północną Afrykę, częściowo i wschodnią Azję oraz część Ameryki Północnej. W górach, zwłaszcza wystawionych na wiosenne opady śniegu, buduje gniazda zwykle na półkach skalnych lub we wgłębieniach, lecz jeśli znajdzie odpowiednie drzewa, również je wykorzystuje. W Szkocji notowano gniazda do 900 m n.p.m. W Szwajcarii stwierdzono 11 gniazd na wysokości 1000–1300 m, 93 gniazda między 1300 a 1900 m a jedno nawet na 2460 m n.p.m. Na Kaukazie widziano gniazda w ruinach powyżej 3100 m n.p.m.

Dorosłe pary orła przedniego rezydują w Europie i Azji Mniejszej przez cały rok na raz obranym dużym terenie. Wiele interesujących danych dostarczyło obrączkowanie koczujących młodych ptaków. W Szkocji po odzyskaniu 15 obrączek określono średnią odległość wędrówek w różne kierunki na 55 km (maksymalnie 120 km). W Norwegii na 10 wiadomości powrotnych zanotowano średnią odległość lotu 240 km. W Finlandii otrzymano 10 wiadomości powrotnych, średnia odległość lotu wynosiła 910 km, na południe i południowy zachód, ale jeden na północny zachód. A oto trzy najdłuższe odległości, stwierdzone po odzyskaniu obrączek w krajach Europy Środkowej i Wschodniej: 1160, 1540 i 2100 km.

Gatunek ten jest u nas ptakiem lęgowym, zimującym i zalatującym. Zazwyczaj widuje się orły w parach lub pojedynczo. Dorosłe osobniki skojarzone w pary pozostają w miejscu lęgowym przez cały rok w kontakcie z miejscem gniazdowania. Orzeł jest ptakiem monogamicznym (bigamia zdarza się tylko wyjątkowo), pary pozostają w związku małżeńskim przez rok lub wiele lat, a najprawdopodobniej do końca życia. Utracony partner zostaje zastąpiony w tym samym sezonie lub w następnym. Obserwowano wyjątkowo parę niedojrzałych osobników, które wybrały terytorium aż na 4 lata przed lęgiem. Pojedynczy ptak może zajmować terytorium na 1 do 2 lat przed uzyskaniem partnera, ale większość ptaków formuje się dopiero w pary po ustaleniu terytorium. W zimowe noce ptaki przesiadują zwykle niedaleko gniazda na występie skalnym lub na drzewie. W czasie dnia spędzają długie okresy siedząc na swoich ulubionych miejscach, którymi są wysokie stanowiska zapewniające dobre punkty obserwacyjne, np. wy-

stepy skalne, drzewa, słupy itp. Para orłów nie toleruje trzeciego ptaka na swoim terytorium, wykonuje w razie potrzeby ostre ataki na intruza. Krążenie wysoko w powietrzu ma na celu zaznaczenie własności.

Głos jest raczej mało używany. Wołanie ptaków można przyrównać do świdrującego, cienkiego i piskliwego wrzasku. Głos orła przedniego przypomina głos myszołowa, lecz jest twardszy, głębszy i brzmi: „hija” lub „klija”. Czasami brzmi on słabo, a czasem jest słyszalny na odległość większą niż 1,5 km.

Na temat przeżycia orła przedniego mamy dane ograniczone. W Szkocji wykazano, że prawdopodobnie 75% osobników młodocianych zginęło przed osiągnięciem dojrzałości płciowej. Najstarszy odzyskany ptak, zaobrazkowany w Szkocji, miał 25 lat i 8 miesięcy.

Orzeł przedni jest ptakiem typowo powietrznym. Codziennie przemierza ogromne przestrzenie i unosi się często w górach na 2000—3000 m n.p.m. Najwyżej latające ptaki widziano w Szwajcarii na wysokości 4000 m n.p.m. Duży orzeł szybujący w przestworzach ożywia krajobraz i chętnie podnosi głowę, by podziwiać jego piękny podniebny lot. Orły często posługują się lotem szybowcowym, zataczając przez długi czas łuki i koła, szczególnie w piękne dni zimowe i wczesnej wiosny. Ptak stara się znaleźć miejsca wznoszenia się ciepłych prądów, nie tylko, aby uzyskać wysokość lotu, lecz także przed ruszeniem w dalszą podróż. Gdy szybowanie przeplata aktywnym lotem, wtedy uderzenia skrzydłami są potężne i głębokie. Po krótkiej serii uderzeń, 6 do 7 razy, ptak wznosi się szybko w powietrze. Krążenie jest jednocześnie odpoczynkiem i zabawą i odbywa się zwykle po najedzeniu w godzinach południowych. Kiedy para wzniesie się wysoko w powietrze, wtedy partnerzy kołują wokół siebie, niemal dotykając się przy mijaniu lub też na przemian unoszą się ponad sobą. Czasem samiec pozoruje atak z wyciągniętymi szponami na samicę i mija ją bardzo blisko.

Gniazdo orła przedniego może być umieszczone na półce skalnej, na wysokim drzewie (na niżu sosna, dąb, buk) lub wprost na ziemi w rejonach stepowo-pustynnych. W kolejnych latach używane jest jedno gniazdo lub kilka gniazd na zmianę. W północno-zachodniej Szkocji 12 par orłów miało 64 gniazda. Odległość między poszczególnymi gniazdami wynosiła 3,2—4,8 km. Gniazdo jest koliste. Podstawa składa się z suchych gałęzi i gałązek, a wysłanie z suchych roślin zielnych i krzewinek np. wrzosu, często z domieszką wełny, włosia i zielonego listowia. Średnica gniazda wynosi 1—2 m, a wysokość 1,5—2,0 m. Do gniazda dokładane jest też zielone listowie, kiedy zbliża się czas składania jaj, podczas inkubacji i w początkowych fazach wychowania młodych. Buduje zarówno samiec, jak i samicą. Gniazdo jest wznieszone o jakiegokolwiek porze roku, jednak najintensywniej od 4 do 8 tygodni przed składaniem jaj. Para może na swoim terytorium porządkować 2 lub 3 gniazda, zanim jedno z nich zostanie wybrane do składania jaj.

Orzeł przedni rozmnaża się bardzo powoli. W ciągu roku odbywa tylko jeden lęg. Jedna para wyprowadza jedno lub dwa młode. Kopolacja zaczyna się w styczniu (warunki dotyczące Szkocji), około 6 tygodni przed złożeniem jaj, zazwyczaj na ziemi, ale również i na drzewach, natomiast rzadko na gnieździe. W Polsce wysiadywanie trwa od marca do kwietnia.

W drugiej połowie marca jaja są już złożone, a w końcu kwietnia wylęgają się pisklęta. Samica składa zwykle 2, rzadziej 3 jaja, lecz niekiedy tylko 1, a wyjątkowo 4. Odstępy w znoszeniu poszczególnych jaj wynoszą 2 do 3 dni. Jajo ma kształt pękaty lub elipsoidalny. Skorupka jest bez połysku, barwy brudnobiałej, białawożółtej lub brunatnej. Na tym tle znajdują się plamy rdzawobrunatne (blade), głębokie szaropopielate lub rdzawoczerwone. Przeciętne wymiary jaj wynoszą 76,0×57,0 mm. Masa jaja pełnego ma około 140 g, pusta skorupka 11,5—18,95 g.

Wysiadywanie jaj trwa 43—45 dni (wyjątkowo 40 dni). Zazwyczaj czyni to samica, lecz samiec może jej w tym pomagać nawet do połowy czasu. Wysiadywanie zaczyna się po zniesieniu pierwszego jaja, a zatem wylęganie piskląt jest asynchroniczne. Pisklę słabo woła z jaja na dzień przed wylęgiem. Po opuszczeniu skorupki jajowej krzyczy przeraźliwie przez długie okresy czasu, szczególnie gdy nie jest nakryte. Pisklęta przychodzą na świat przeważnie pokryte jasnym puchem. Po kilku dniach wyrasta im wśród starego puchu gruba warstwa puchu nowego, w którym wyglądają jak kule waty. Puch ten nie wypada, lecz pozostaje pod wyrastającymi później nowymi piórami. Po wylęgnięciu się piskląt samica większość czasu pozostaje w gnieździe. Trwa to do 40 dni, gdy młode częściowo już się upierzą. Po upływie około jednego miesiąca pisklęta mogą same jeść. Pisklę wykazuje wrogość do innych piskląt i zaraz atakuje młodsze rodzeństwo. Mniejsze pisklę wycofuje się na bezpieczną odległość. Nie obserwowano większych zwad po upierzeniu się młodych. Rodzice nie interweniują podczas awantur między pisklętami. Drugie pisklę a czasami nawet trzecie przeżywa w około 20% przypadków. Przeżycie drugiego pisklęcia jest częstsze, jeśli gniazda nie są niepokozone.

Rodzice przynoszą do gniazda oskubaną zdobycz, odcinają dziobem kawałeczki mięsa i karmią młode dziób do dzioba. Odchody rozrzedzone i białe wystrzykiwane są daleko poza obręb gniazda. Samica ogrzewa pisklęta w sposób mniej lub więcej ciągły do około 14 dnia, lecz samiec może jej również w tym pomagać. Po tym okresie jedno z rodziców ogrzewa pisklęta w nocy lub w złą pogodę. Młode osiągają zdolność do lotu po 63—70 dniach, ale przez następne 3 tygodnie latają słabo. Opuszczają gniazdo po 70—80 dniach. Rodzice odpędzają młode w jesieni lub zimie, ale niekiedy tolerują je nawet do następnego sezonu. Młode są zaopatrywane w pokarm przez dłuższy czas po uzyskaniu zdolności lotu. Kiedy są głodne, chodzą od samca do samicy, głosem dopominając się pokarmu i czasami wciskają głowę w pióra rodzica. W sierpniu i wrześniu można obserwować całą rodzinę latającą razem.

Orzeł przedni może polować tylko na zwierzęta powolniejsze. Ptaki bierze z reguły z ziemi, nie potrafi schwytać, np. lecącego gołębia. Głodny orzeł z braku większej zwierzyny nie pogardza zwierzętami drobnymi, np. żabami, myszami, a nawet szarańczą. Zanotowano, że czasem zjada pokarm roślinny, prawdopodobnie z głodu. Teren łowiecki orłów jest duży, odległość między poszczególnymi parami wynosi do 10 km. Zasadniczym pokarmem orła przedniego są średniej wielkości ssaki (zające, króliki) i ptaki (kuropatwy, pardwy i cietrzewie), ale również gady, a od czasu do czasu ryby i owady. Bierze on zdobycz żywcem, lecz nie gardzi też padliną. Normalnie poluje, lecąc niezbyt wysoko nad ziemią i przeglądając do-

kładnie teren; czasem uderza z zasadzki. Tylko rzadko złożywszy skrzydła spada na ofiarę z dużej wysokości; wtedy podobny jest do wielkiego pocisku.

Orzeł uśmierca zwierzynę szybko i gwałtownie, zwykle jednorazowym silnym chwytem szponów, rzadko używając dzioba. Kot domowy ginie w jego szponach w ciągu kilku sekund, jednym chwytem za głowę przebija mu czaszkę, a gdy zwolni skurcz palców, kot już nie żyje. Radzi też sobie z niewielkim psem lub młodym lisem, lecz starego lisa na ogół nie zaczepia.

Siła orła przedniego jest często przeceniana. Bajkami są opowiadania o napaściach orła na dzieci. Zająca ważącego 4 kg nie uniesie i musi częściowo zjeść go na miejscu. Przed człowiekiem ucieka, zostawiając upolowaną zwierzynę. Nie broni też gniazda ani piskląt.

W Polsce szacuje się stan obecny orła przedniego na 8—10 par lęgowych. Stałymi obszarami lęgowymi są Bieszczady i Mazury. W ostatnich latach podano nowe fakty dotyczące potwierdzenia lęgów orła przedniego w polskiej części Tatr, a także znalezienia gniazda z młodym w Puszczy Kozienickiej (1975 r.). Widziano też okazy dorosłe i młode w innych rejonach Polski, np. nad Biebrzą. Koczujące i zimujące orły można spotkać na wszystkich dokładnie badanych terenach Polski, głównie zimą.

U ludów wschodnich orzeł przedni jest układany do pościgu i łowienia dużych zwierząt na niezmiernych stepach azjatyckich. Dobrze ułożony ptak wart jest u Kirgizów tyle co dobry koń lub nawet dwa wielbłądy. W Kirgizji i Mongolii za pomocą orłów chwymane są żywce wilki stepowe, także zające, lisy, a nawet sarny, antylopy, suhaki i kułany.

Z dniem 1 lutego 1984 r. weszło w Polsce w życie nowe rozporządzenie Ministra Leśnictwa i Przemysłu Drzewnego w sprawie wprowadzenia gatunkowej ochrony zwierząt. Na mocy tego rozporządzenia podlegają ochronie wszystkie gatunki z rzędu ptaków drapieżnych *Falconiformes*. Na uwagę zasługuje bardzo istotny paragraf o objęciu ochroną stanowisk niektórych rzadkich gatunków ptaków, tj. bielika, orła przedniego, orlika krzykliwego, orlika grubodziobego, rybołowa, gadożera, orzełka włochatego, sokoła wędrownego, puchacza i bociana czarnego. Dotychczasowe akty prawne nie precyzowały zasad ochrony środowiska zamieszkiwanego przez powyższe gatunki ptaków. Chroniły tylko osobniki, dając im szansę przeżycia, ale nie tworząc możliwości rozrodu i nie zapewniając warunków kontynuowania bytu danych populacji zwierząt. Z rozporządzenia wynika, że wokoło gniazd wymienionych gatunków ptaków, w promieniu do 200 m od gniazda, zakazane jest dokonywanie istotnych zmian środowiska. Ponadto w okresie lęgowym, tj. od 1 lutego do 31 lipca, zakazana jest działalność gospodarza i wstęp osób nieupoważnionych w promieniu 500 m od gniazda (strefa ochronnej częściowej).

Prof. dr hab. Władysław Strojny pracuje w Katedrze Zoologii Akademii Rolniczej we Wrocławiu. Wykłada ochronę przyrody i hodowlę zwierząt łownych, jest zoologiem i popularyzatorem przyrody, autorem licznych ilustrowanych przez siebie książek. Jest członkiem Związku Polskich Artystów Fotografików i Międzynarodowej Federacji Sztuki Fotograficznej oraz długoletnim współpracownikiem „Wszechświata”.

BEATA GABRYŚ, GRZEGORZ GABRYŚ (Wrocław)

WYPRAWA PRZYRODNICZA — IRAN, PAKISTAN '84

„Islamic Republic of Iran — No Eastern, No Western” — taki napis wita nas u wrót dawnej Persji. Kobiety muszą okryć głowy naprędce sporządzonymi „czadorami”, mężczyźni — włożyć koszule z długim rękawem. O krótkich spodniach nie ma mowy. Wkraczamy w nowy świat, świat surowego, pustynnego krajobrazu i równie surowych islamskich praw.

Granicę irańską przekraczamy 25 lipca 1984 roku, dwa tygodnie po opuszczeniu kraju. 12 lipca bowiem wyruszyła „Starem 200” sprzed gmachu Wydziału Biologii i Ochrony Środowiska Uniwersytetu Śląskiego w Katowicach wyprawa przyrodnicza zorganizowana wspólnie przez studentów i młodych pracowników nauki tegoż Wydziału. Była ona wynikiem ponad rocznych przygotowań i wyteźnionej pracy. Początkowo celem ekspedycji miały być Indie, lecz ze względu na wydarzenia w Pendżabie należało nieco ograniczyć plany i za cel wyznaczyć Iran i Pakistan. Nazwy tych państw trafiają na łamy prasy głównie z powodu wydarzeń politycznych, a więc tym bardziej interesujące było przyjrzenie się im okiem przyrodnika...

Pierwszy etap irańskiej podróży wiedzie przez pół-wsch. krańce Wyżyny Armeńskiej, wzniesionej średnio na 1000—1800 m n.p.m. Droga prowadzi przez nieprzyjazne, pozbawione roślinności grzbiety górskie. Od czasu do czasu pojawiają się pierwsze, dziko pasące się wielbłądy. Stosunkowo często spotykamy osiedla ludzkie, pola uprawne i stada owiec. W krajach muzułmańskich, gdzie nie spożywa się wieprzowiny, istnieje specjalna rasa owiec posiadających w okolicy ogona obszerne fałdy skórne, w których odkładana jest tkanka tłuszczowa. Z jednego osobnika otrzymuje się kilka kilogramów tłuszczu. Poza wioskami roślinność jest bardzo uboga, wypalona przez słońce, stanowią ją głównie kolczaste krzewy i krzewinki. Okres wegetacji jest tutaj niezmiernie krótki, przypada na sezon zimowo-wiosenny, kiedy to spada przeważająca część ogólnej, rocznej sumy opadów. Niestety, przeminął dawno przed naszym przybyciem i możemy oglądać tylko te najodporniejsze, najbardziej wytrzymałe rośliny. Fauna o tej porze roku również nie prezentuje się imponująco. W dzień widać jedynie kolorowe trójki (*Orthoptera*) z ro-



Ia. MŁODY ORZEŁ PRZEDNI *Aquila chrysaëtos* L. w locie nad przełomem Dunajca, widziany ze skały Grabczychy. Widoczne charakterystyczne białe plamy na skrzydłach i ogonie. Fot. W. Strojny



Ib. DOROSŁY ORZEŁ PRZEDNI we Wrocławskim Zoo. Fot. W. Strojny



IIa. OSZUR *Calotropis procera* nad brzegiem kanału w dolinie Indusu. Fot. G. Gabrys



IIb. SZARAŃCZAKI z rodziny *Acrididae* w tej samej okolicy. Fot. G. Gabrys



Ryc. 1. Trasa wyprawy. A — trasa „tam”, B — trasa „z powrotem”, P — Persepolis, T — Thatta, 1. Tebriz, 2. Teheran, 3. Qom, 4. Isfahan, 5. Jezd, 6. Kerman, 7. Bam, 8. Zahedan, 9. Dalbandin, 10. Quetta, 11. Sukkur, 12. Haidarabad, 13. Karaczi, 14. Multan, 15. Sziraz, 16. Islamabad, 17. Rawalpindi, 18. Lahore

dziny *Sphingonotus* i *Oedipoda* oraz modliszki podobne do suchych gałązek, w których są ukryte. Nocą natomiast wychodzą na łowy wojownicze solfugi, błyskawicznie poruszające się po zwirowatym podłożu i wydające przy tym nieprzyjemne dźwięki pocieranych o siebie potężnych chelicer. Pod kamieniami poszukujemy również skorpionów, ale po dłuższej obserwacji okazuje się, że bardzo często występowanie tych dwu drapieżników wzajemnie się wyklucza.

Po dwu dniach podróży, zatrzymywani i kontrolowani co kilkadziesiąt kilometrów przez pazdaranów (tzw. policję Chomeiniego) docieramy do stolicy, Teheranu. Miasto nosi ślady świetności z czasów szacha Rezy Pahlawi. Widać budowane z rozmachem arterie komunikacyjne i dzielnice handlowe, ale centralny plac miasta nosi już nazwę „Plac Chomeiniego”. Niestety, wszystkie anglojęzyczne drogowskazy zastąpiono perskimi i co chwilę trzeba pytać o drogę. Chcąc nie chcąc uczymy się paru podstawowych słów w języku farsji, aczkolwiek głównym językiem, w którym będziemy się porozumiewać podczas całej podróży, będzie język angielski.

Pracownicy polskiej ambasady ostrzegają nas przed niebezpieczeństwami grozącymi ze strony miejscowej ludności, ale na szczęście nasze późniejsze doświadczenia temu zaprzeczają — Lachestan (Lechistan) cieszy się wśród Persów ogólną sympatią.

W okolicach Teheranu wkraczamy na Wyżynę Irańską i udajemy się w stronę Qom — świętego miasta szyitów. Przecinamy zachodni kraniec jednej z najbardziej martwych pustyń na Ziemi — Deszt-e-Kewir, ciągnącej się ponad 400 km na wschód. Doświadczamy na sobie wszystkich elementów subtropikalnego klimatu kontynentalnego. Teraz, jak i nieomal przez cały rok, niebo jest tutaj bezchmurne, powietrze suche, a upał dochodzi do 50°C. Skrajne wysuszenie tych terenów spowodowane jest przez bardzo niewielki poziom opadów (ok. 60–100 mm rocznie), gdyż napływ wilgotnych mas powietrza z Atlantyku i strefy umiarkowanej Europy jest hamowany przez otaczające Wyżynę wysokie pasma gór-

skie. Podłoże tej pustyni zawiera 22% soli. W krótkim okresie deszczowym, wiosną, ogromne przestrzenie pustyni przekształcają się w grząskie jeziora, w których nierzadko ginęły całe karawany. Roślinność jest tu bardzo uboga — rzadkie, niewielkie krzaczki tamaryszka i 2–3 gatunki słonorośli.

Po pokonaniu tego odcinka dostajemy się w rejon o nieco łagodniejszym klimacie i trasa wiedzie przez rozległy płaskowyż między Górami Środkowoirańskimi a pasmem Zagros. Tutaj spotykamy się z ciekawą formacją roślinności suchostepowej, tzw. fryganą. Typowe dla niej są poduszkowate, kolczaste krzewy o wysokości mniejszej niż 1 m, przypominające jeże o podniesionych igłach. Na równi z krzewami rosną tu liczne gatunki roślin zielnych, głównie efemerydów. Ogólnie liczba gatunków flory Iranu przewyższa 6000, z czego 900 (15%) to endemity. Najobficiej reprezentowane są motylkowe i złożone, a wśród nich rodzaj *Astragalus* (ok. 600 gatunków) oraz *Cousinia* (ponad 200 gatunków, z czego 180 to irańskie endemity).

Docieramy do Isfahanu, miasta o starożytnym rodowodzie, XVI i XVII-wiecznej stolicy państwa Sasanidów, położonego na wysokości 1600 m n.p.m. Zwiedzamy liczne zabytki (oczywiście nie do wszystkich mogą wejść kobiety), a także wspaniałe bazar, ponoć największy na Wschodzie. Zachwycają wspaniałe wyroby snycerskie, niepowtarzalne w motywach i artyzmie wykonania. Oglądamy także słynne perskie dywany, a na deser zwiedzamy „złotą uliczkę”, która jest namacalnym dowodem istnienia wschodniego przepychu. Bogactwo tego miasta widoczne jest wszędzie, ale i tu dochodzą echa wojny irańsko-irackiej. Częstym widokiem są zebrzące młode kobiety — wdowy po poległych; spotkać też można 11–12-letnich inwalidów wojennych, okaleczonych straszliwie na polach minowych. Stopniowo popularność Immama Chomeiniego słabnie.

Po krótkim odpoczynku w gościnnej bazie polskich budowniczych elektrowni w Isfahanie ruszamy w dalszą drogę, na spotkanie kolejnej pustyni — piaszczy-



Ryc. 2. Typowa ciężarówka pakistańska. Fot. G. Gabryś

sto-kamienistej Deszt-e-Lut. Jest ona nieco niżej położona niż Deszt-e-Kewir — średnia jej wysokość wynosi 600 m n.p.m. Krajobraz tej pustyni jest odmienny niż poprzedniej. Spotyka się tu wiele wyschniętych koryt starych rzek i strumieni, świadczących o tym, że w czwartorzędzie był to obszar dobrze nawodniony i tętniący życiem. Obecnie wody jest niewiele z powodu małej ilości opadów (do 100 mm rocznie), dlatego większe znaczenie uzyskały wody gruntowe, dostępne dla miejscowej ludności dzięki zakładaniu studni głębinowych. Studnie takie niosą też często ulgę naszym przegrzonym ciałom.

Wysokie temperatury powietrza są powodem powstawania „trąb powietrznych” — wirujących lejów, które porwają pył i drobne kamyki na wysokość kilkudziesięciu metrów. Jest to niezwykle, ale dosyć



Ryc. 3. Beludż. Fot. M. Otręba

częsty widok w tych okolicach. Porywiste wiatry stanowią też siłę tworzącą bardzo ciekawe formy ostańcowe o fantastycznych nieraz kształtach. Napotykamy je w okolicach miejscowości Bam. Nagromadzone piaski między ostańcami porastają z rzadka kolczaste krzewy, w których przeczekują „białe godziny” liczne gatunki zwierząt. Po raz pierwszy spotykamy tu jaszczurki z rodzaju *Phrynocephalus* zwane trafnie przez Rosjan „krugłogolówki”. O obecności innych gadów świadczą liczne ślady odcisnięte w podłożu.

Następny etap podróży to Beludżystan — bezludna, bezwodna, kamienista kraina miejscami urozmaicona przez czarne, poszarpane i nagie wulkaniczne skały. Zajmuje ona obszar 500 tys. km² i rozciąga się od wschodnich rubieży Iranu aż po Dolinę Indusu, leżąc w przeważającej części na terytorium Pakistanu.

Do kraju tego wjeżdżamy dwudziestego trzeciego dnia podróży. Trakt samochodowy łączący miejscowość graniczną Taftan ze stolicą prowincji Quetta przedstawia widok opłakany. Zasypany przez piaski, od lat nie konserwowany, praktycznie rzecz biorąc nie nadaje się do jazdy. Czasem lepiej jest jechać obok niż po „szosie”. Upał i pragnienie dają się nam we znaki. Jedyne raz w czasie całej podróży odczuwamy znaczną trudność przy oddychaniu gorącym, nieruchomym i suchym powietrzem. Nad domiar złego w nocy zaskakuje nas burza pyłowa. Sytuację ratuje lepianka położona w środku pustyni, gdzie Beludżowie oferują nam „colę” z lodu! W okolicach Dalbandin napotykamy piaszczysty fragment pustyni i wspina się na kilkunastometrowej wysokości barchany, podziwiając ich regularne kształty. Piasek jest tu zbity i twardy.

Docieramy wreszcie do stolicy prowincji Quetty, leżącej na wysokości 1680 m n.p.m. w pasmie gór Harboj. Miasta pakistańskie w przeciwieństwie do irańskich są rozkrzyczane, kolorowe i tętniące życiem. Atmosfera taka będzie nam towarzyszyć podczas całej wędrówki przez Pakistan. Niekiedy nawet życzliwość i gościnność jego mieszkańców połączone z wrodzoną ciekawością będzie mocno uciążliwa.

Quetta jest ostatnim etapem naszej pustynnej podróży. Powoli zbliżamy się do Indusu i pierwsze spotkanie z wielką rzeką następuje w miejscowości Sukkur. Zakładamy kilkunastodniowy biwak w gaju palmowym. Gościnni Pakistańczycy wspinają się za pomocą pętli na drzewa i częstują nas daktylami. Owoce te — zrywane jako niedojrzałe, mączaste i mało słodkie — dojrzewają dopiero na ziemi poprzykrywane cienkimi matami. Wśród palm uwijają się jaskrawozielone papugi *Psittacula krameri*, zimorodki *Halcyon smyrnensis*, kraski *Coracias benghalensis*, gwarki *Acridotheres tristis*, czasem pojawia się zwykła wrona siwa. Po pniach przemykają zgrabne, pasiaste wiewiórki palmowe z długim, puszystym ogonem, podobne do disneyowskich burunduków. Nad koronami drzew krążą kanie czarne *Milvus migrans*, a w pobliżu chaty nadzorcy na gałęzi siedzą sępy *Gyps benghalensis* oczekujące na łatwą zdobycz. Pośród traw zauważamy zwinną sylwetkę ichneumona, którego obecność świadczy o obfitości węży. Penetrujemy również pobliską plantację lotosów *Nelumbo nucifera*, której widok uświadamia nam, że znajdujemy się już u wrót krainy orientalnej. Przyzwyczajeni do ubóstwa pustynnych form życiowych jesteśmy oczarowani różnorodnością fauny i flory tego zakątka.

Z żalem opuszczamy bajkowy ogród i udajemy się w dalszą drogę w dół Indusu do Karaczi. Krajobraz

jest całkowicie odmienny od skalistej równiny Beludżystanu. Drogę oceniają palmy i eukaliptusy o srebrzystej korze. Powietrze jest nasycone wilgocią — odczuwamy bliskość wielkiej rzeki. O tej porze roku jej szerokość nie przekracza 2 km, podczas gdy zimą może dochodzić do 20. Zażywamy kąpeli, chociaż miejscowi ostrzegają przed gawiałami. Nad jednym z pobliskich kanałów o brzegach porośniętych krzewami kazuariny *Casuarina equisetifolia*, tamaryszku *Tamarix* sp. i oszurem *Calotropis procera* (plansza IIa.) znajdujemy dużą populację szarańczaków o ciele i czułkach w żółtozielone paski i czerwonych skrzydełkach (rodzina *Acrididae*, plansza IIb.). Część tych dużych (7—8 cm długości), powolnych owadów wzbogaca nasze zbiory faunistyczne. W okolicach Haidarabadu natrafiamy na jedne z największych na świecie (14 mm), czerwone i aksamitne roztocze (*Acarina*) z rodzaju *Parathrombium*.

Po obejrzeniu najstarszej i największej nekropolii muzulmańskiej w miejscowości Thatta wjeżdżamy do Karaczi. Dzięki uprzejmości konsula i jego małżonki zwiedzamy najciekawsze obiekty 7 milionowego miasta i po krótkim pobycie w polskim konsulacie udajemy się na pobliską plażę, gdzie zakładamy dłuższy biwak. Kolejne dni spędzamy na penetrowaniu skał w strefie przyływu — łowimy sporo krabów o różnokolorowych pancerzach. Niektóre chowają się w zakamarkach skał, inne zakopują w piasek pozostawiając po sobie charakterystyczne, stożkowate kopczyki. Zbieramy ciekawe muszle (piękne okazy z rodzajów *Trochus*, *Conus*, *Tibia*, *Cypraea* i *Haliotis*), a także spore os sepiae — szkielety wewnętrzne głowonogów. Od czasu do czasu obserwujemy wynurzające się z fal olbrzymie żółwie morskie. Przy odrobinie szczęścia można w księżycowe noce września i października zobaczyć samice tych zwierząt wychodzące na ląd i składające jaja.

Na plaży czyhają na turystów właściciele pięknie przybranych koników i dostojnych wielbłądów, namawiający do przejażdżki. Zaklinacze węży za słońcą opłatą proponują obejrzenie prawdziwej „corridy” — walki mangusty z wężem (kobrą). Rezygnujemy jednak z tego niesmacznego widowiska. Wolimy spacer wzdłuż brzegu Morza Arabskiego, podczas którego staramy się zapamiętać bogactwo form erozyjnych utworzonych w nadbrzeżnych skałach przez mocne fale oceanicznego przyboju.

Po uporządkowaniu zbiorów, ograniczeni czasem, udajemy się w drogę powrotną. Trasa wiedzie na północ aż do Multan. Stamtąd poprzez wysokie, przepaściste i niegościnne Góry Sulejmańskie, a następnie Toba Kokar jedziemy w stronę Quetty. Góry Sulejmańskie tworzą pasmo o długości ok. 600 km i szerokości 300 km. Zbudowane ze skał osadowych wyniesione zostały, podobnie jak pozostałe łańcuchy górskie Wyżyny Irańskiej, podczas fałdowań alpejskich. Jadąc od strony wschodniej pasma, tzn. od strony Indusu musimy pokonać znaczne stromizny, aby dostać się na 2000 m n.p.m. Po tej stronie gór obserwujemy ciekawą roślinność, rozwijającą się w formie sawanny. Stwarza ona dogodne warunki do wypasu zwierząt, toteż często widzimy oryginalne namioty plemion koczowniczych. Droga pnąca się serpentynami w górę jest tak wąska, że na zakrętach umieszczono znaki „nakaz trąbienia”, w celu uprzedzenia nadjeżdżających z przeciwną pojeźdźców. Po osiągnięciu odpowiedniej wysokości przedostajemy się na zachodnie zbocza gór, opadające bardzo łagodnie.

Roślinność zmienia się na półpustynną. Jednakże wioną teren ten jest dobrze nawodniony (spada wtedy większość rocznej sumy opadów, tj. ok. 250 mm), o czym świadczą olbrzymie koryta okresowych rzek, a gdzieś tam niewielkie stawy i jeziorka. Takie enklawy są z dala widoczne, gdyż otacza je bujniejsza roślinność — rosną tu bardzo ciekawe karłowate palenki o srebrzystych liściach pokrytych kutnerem (plansza IIIb.), trawy, sity i turzyce, wśród których spotyka się liczne płazy.

Aby dotrzeć do Quetty należy jeszcze wspiąć się na 3000 m n.p.m., pokonując barierę gór Toba Kokar. W czasie krótkiego postoju obserwujemy niezwykle białoniebieskie stonogi *Isopoda* i skarabeusze pracowicie toczące kulki nawozu.

25 sierpnia po wyczerpującej podróży przez pustynie Beludżystanu żegnamy Pakistan i kierujemy się na zachód. Podczas postoju w jednej z niewielkich oaz chwytną piękną żmiją perską *Vipera persica* doskonale zamaskowaną w cieniu palmy, na gliniastym podłożu. I pomyśleć, że nasz kierowca chciał w tym miejscu uciąć sobie drzemkę..

Tym razem w Iranie zbaczamy z trasy i zwiedzamy Sziraz, a także Persepolis — słynną stolicę państwa Achemenidów. Po opuszczeniu tego świadka potęgi imperium perskiego długo pozostajemy pod wrażeniem ogromu i śmiałości rozwiązań architektonicznych.

W drodze na północ przecinamy żyzną Dolinę Sziraz — spichlerz Iranu. Następnie mijamy Isfahan, Qom, Teheran i korzystając z głębokiego wąwozu wyłobionego w skałach Elbursu przez rzekę Sefid przedostajemy się nad brzeg Morza Kaspijskiego. Z wysokości ok. 2000 m n.p.m. szybko „opadamy” w nadkaspiską depresję (ok. 28 m p.p.m.). Niziny zajmują tylko 1/5 powierzchni Iranu, a Nizina Nadkaspiska jest jedną z mniejszych. Zajmuje obszar wybrzeża o szerokości od 2 do 40 km. Na przestrzeni 200—400 m od brzegu ciągnie się pas trudno dostępnych błot, przerwanych tylko w ujściach rzek, gdzie do morza dochodzi suchy, zdrenowany teren. „Parkujemy” w malowniczym zakątku w sąsiedztwie ujścia takiej właśnie rzeczki, wśród zarośli tworzących głównie przez krzewy granatów *Punica granatum*. Już w trakcie pierwszych oględzin stwierdzamy, że rzekę zamieszkują dwa gatunki żółwi — *Emys orbicularis* i *Clemys caspica*, a przy brzegu pośród innych ptaków dostrzegamy majestatyczne, czerwonoogie szczydłaki *Himantopus himantopus*. Oczywiście pobyt nad Morzem Kaspijskim nie byłby pełny bez skosztowania jesiota — umożliwiają nam to miejscowi rybacy łowiąc dla nas tę niezwykłą rybę, okaz o wielkości 1 m. Mieszkańcem tego osobliwego akwenu jest również endemiczna foka *Phoca hispida caspica*. Mamy okazję dwukrotnie obserwować to zwierzę bawiące się boją w znacznej odległości od brzegu.

Proces wysychania Morza Kaspijskiego jest wyraźnie widoczny. Aż kilkanaście metrów od brzegu widać ślady działalności fal — duże, wydmowe nagromadzenia gruboziarnistego piasku pomieszanego z olbrzymią ilością pustych muszelek.

Pewnego dnia udajemy się w stronę odległych o kilka kilometrów północnych zboczy Elbursu, porośniętych gęstym, wysokopiennym i wilgotnym lasem. Składa się on z cennych gatunków: dębu kasztanolistnego *Quercus castaneifolia*, buka wschodniego *Fagus orientalis*, drzewa żelaznego *Parrotia persica*, klonu, graba, jesionu, wiązu, orzecha greckiego, pla-

tana i bogatego podrostu. Miejscami las ten przedstawia nieprzebytą, subtropikalną dżunglę przetkaną lianami — bluszczem, chmielem, dzikim winem i powojnikiem. Tę bujność zapewniają duże opady, sięgające 2000 mm rocznie.

Udając się w dalszą drogę musimy przebyć zapórę Elbursu i pnać się serpentynami szosy na wysokość 3000 m n.p.m. mamy możliwość obserwacji zmian pięter roślinności północnych zboczy gór. Wraz ze wzrostem wysokości bujne lasy rzadną i powyżej 2600 m n.p.m. stopniowo przechodzą w łąki alpejskie, wykorzystywane do wypasu zwierząt. Podziwiamy malownicze widoki — gdzieś tam z powodzi intensywnej zieleni wyłaniają się strome, białe, kilkusetmetrowe wapienne ściany. Na południe Elburs łagodnie opada przechodząc w Wyżynę Armeńską, pokrytą już roślinnością pustynno-stepową.

U stóp ośnieżonego Araratu kończymy naszą irańską wędrówkę. Nieodwołalnie zbliżamy się do kraju,

aby w dniu 24 września po przejechaniu 18 tys. km stanąć znowu przed gmachem Wydziału Biologii i Ochrony Środowiska w Katowicach. Przywozimy ze sobą bogaty zbiór materiałów zielnikowych, obszerną kolekcję muszli, skorupiaków, owadów, pajęczaków (sporo solfug, skorpionów i roztoczy), szkarłupni, kilkanaście okazów jaszczurek z rodzaju *Lacerta*, agam, gekkonów, krągłogłówek i węży. Zbiory nasze posłużą jako materiał dydaktyczny, pomocny w poszerzaniu wiedzy przyrodniczej studentów biologii, a częściowo także jako materiał do badań naukowych.

Ponieważ nie dane nam było dotrzeć do legendarnej Gandhary, więc buddyjski raj na ziemi wyznaczamy na cel następnej wyprawy.

Mgr biologii Grzegorz Gabrys jest asystentem w Katedrze Zoologii Akademii Rolniczej we Wrocławiu. Mgr Beata Gabrys jest nauczycielką biologii w Liceum Ogólnokształcącym Nr 1 we Wrocławiu.

STANISŁAW POPRZECKI (Katowice)

DROBNOUSTROJE WÓD KOPALNIANYCH

Nowe stanowiska życia na kuli ziemskiej zastędlane są w pierwszej kolejności przez drobnoustroje, do których zaliczamy bakterie, wirusy, pierwotniaki, mikroskopijne grzyby i jednokomórkowe glony. Są to organizmy, które przystosowały się do życia w skrajnych warunkach ekologicznych. Spotykamy je w różnych środowiskach i szerokościach geograficznych. Wykazują znaczną tolerancję na skrajne temperatury otoczenia oraz na zmienne wartości pH (kwasowości środowiska). Na przykład znajdujemy bakterie w gorących gejzerach Islandii, Nowej Zelandii, Ameryki jak również na lodowcach w różnych strefach klimatycznych. Kwasolubne (acidofilne) bakterie żyją w środowisku o pH 1,0, ale również spotykamy gatunki alkalifilne żyjące w warunkach zasadowych przy pH 10. Podobnie dużą tolerancję wykazują bakterie na wysokie stężenie soli w roztworze.

Ze względu na sposób odżywiania się, drobnoustroje dzielimy na samożywne (autotrofy, chemoautotrofy), mające zdolność do syntezy związków organicznych z substancji nieorganicznych, oraz cudzożywne (heterotrofy), nie posiadające takich zdolności, które syntetyzują substancje tylko z innych substancji organicznych.

Drobnoustroje zamieszkują także podziemia kopalń głębinowych różnych minerałów. Spotyka się je tam na urządzeniach mechanicznych służących do urobku górotworu, w emulsjach mechanicznych obudów, na taśmach taśmociągów, na materiale drewnianym oraz w wodach kopalnianych. Niniejsze opracowanie dotyczy drobnoustrojów występujących w wodach kopalni różnych minerałów oraz ich znaczenia w kształtowaniu mikroklimatu w kopalniach głębinowych, w sposobach pozyskiwania różnych pierwiastków, a także ich wpływu na korozję urządzeń górniczych. Wbrew pozorom te mikroskopijne organizmy, szczególnie bakterie i grzyby, odgrywają dużą rolę w górnictwie głębinowym, gdyż powodują rozkład drewna

oraz korozję gumowych i metalowych części urządzeń górniczych. Istnieją też gatunki bakterii, które mają zdolność biologicznego utleniania niektórych minerałów np. pirytu, chalkozynu.

Drobnoustroje wód kopalnianych biorą udział w biologicznym utlenianiu, redukowaniu różnych związków chemicznych jak również mogą powodować ich sedymentację. Katalizują szereg reakcji chemicznych z udziałem srebra, arsenu, bizmutu, wapnia, magnezu, miedzi, żelaza, molibdenu, selenu, cynku. Wynikiem tych reakcji chemicznych może być kwas siarkowy, powodujący silne zakwaszenie wód kopalnianych, które niekorzystnie oddziałuje na mikroklimat oraz na maszyny i urządzenia górnicze.

Wody podziemne

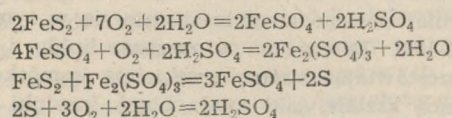
Jednym ze składników wód śródlądowych są wody podziemne, wypełniające puste przestrzenie w gruntach i skałach tworzących skorupę ziemską. Wody te próbuje się klasyfikować, biorąc pod uwagę rozmaite ich cechy np. pochodzenie, skład chemiczny, zaleganie, temperaturę itp. Przyjmując klasyfikację według sposobu zalegania, wyróżnia się następujące rodzaje wód: a) zaskórne, zalegające bezpośrednio pod powierzchnią ziemi, b) gruntowe, występujące poniżej trzech metrów pod powierzchnią ziemi, chronione od góry przynajmniej jedną warstwą nieprzepuszczalną, c) szczelinowe, krążące w uskokach, szczelinach i grztach skalnych, d) międzypokładowe, które są wodami gruntowymi występującymi między dwiema warstwami nieprzepuszczalnymi.

Wymienione rodzaje wód pochodzą z opadów atmosferycznych wsiąkających w głąb ziemi, z kondensacji pary wodnej w skorupie ziemskiej, z pary w głębi ziemi (pozostałość dyferencjacji magmy). Wody podziemne posiadają różny skład chemiczny. Jest to zależne od własności chemicznych utworów geolo-

gicznych, własności i składu gruntu, przez który przepływa woda, ilości i jakości składników wód opadających przenikających w głąb ziemi, a także od zanieczyszczeń powierzchni górnych warstw gruntu. Twierdzi się, iż im głębiej zalegają wody, tym większy wpływ na ich skład chemiczny mają właściwości utworów geologicznych. Wzajemne oddziaływanie utworów skalnych, złóż surowcowych i wody stwarza warunki do rozpuszczania się w niej wielu związków chemicznych, przyczyniając się do większego nasycenia wody solami mineralnymi. W kopalniach głębinowych występują wody podziemne różnego pochodzenia i o znacznym zmineralizowaniu, zanieczyszczone dodatkowo działalnością człowieka. Wody kopalniane naturalne pochodzą z otaczającego górotworu, natomiast inne ze zbiorników powierzchniowych, do których zaliczamy osadniki wód użytych w procesie przeróbki węgla, zbiorniki przeciwpożarowe czy też rozlewiska spowodowane eksploatacją górniczą. Wodę do kopalni wprowadza się niekiedy sztucznie poprzez odpowiednie systemy nawadniające (podsadzka, hydrotransport, wypełnianie wodą wyrobisk w kopalniach miedzi lub uranu w celu ługowania tych pierwiastków z otaczającego górotworu). W Zagłębiu Górnośląskim najmniejsze ilości wód mają kopalnie w okolicy Bytomia i Gliwic. Środkowa i południowa część Zagłębia ma umiarkowany dopływ wody w granicach 2,5–5 m³/min. W części wschodniej natomiast woda gromadzi się z prędkością do 15 m³/min. W kopalniach Zagłębia Dolnośląskiego dopływ waha się w granicach 6–12 m³/min. Największe ilości wody występują w porze wiosennej, najmniejsze zaś w porze letniej i zimowej.

Bakterie siarczano-żelazowe

W kopalniach pirytu znajdujących się na terenie Europy, Azji, Ameryki wody kopalniane posiadają pH około 2. Do tak znacznego ich zakwaszenia przyczynia się obecność bakterii z grupy *Thiobacillus-Ferrobacillus*, które biorą udział w biologicznym utlenianiu związków żelaza i siarki. Drobnoustroje te zaliczamy do chemoautotrofów żyjących w wodach kopalnianych w warunkach tlenowych. W wyniku ich katalicznego oddziaływania w procesie utleniania wytwarzany jest kwas siarkowy, który powoduje tak znaczne obniżenie pH wody. Do grupy tej zaliczamy bakterie: *Thiobacillus thiooxidans*, *T. ferrooxidans*, *T. thioparus*, *Ferrobacillus ferrooxidans*, *F. sulphooxidans*, odznaczające się dużą tolerancją na stosunku do niskich wartości pH. Przykładowo bakterie *T. ferrooxidans* czerpią energię do życia z utleniania siarki, siarczków oraz jonów żelazowych. Zachodzące reakcje można przedstawić w następującej formie:



Produktami są: siarczan żelazowy i kwas siarkowy mające zdolność rozpuszczania wielu inaczej nierozpuszczalnych minerałów. Należą do nich między innymi arsenopiryt (AsFeS), bizmutyn (Bi₂S₂), chalkopiryt (CuFeS₂), piryt (FeS₂), uraninit (UO₂).

Zjawisko utleniania minerałów przez drobnoustroje nie jest do końca wyjaśnione. Reakcje te przebiegają szybko w obecności katalizatora mikrobiologicznego i powoli przy jego braku. Bakterie oddziałują jako katalizatory w stężeniu nie większym niż 10⁶ komórek

w mililitrze (kom/ml). Drobnoustroje z grupy *Thiobacillus-Ferrobacillus* są aktywne życiowo w wodach kopalnianych o pH 2,5. W 1 ml wody zagęszczenie utrzymywało się na poziomie 2·10⁸ kom/ml, natomiast po dodaniu wody pH 7,0 liczba organizmów wynosiła 5·10⁴ kom/ml. W wodzie o odczynie bardziej zasadowym obserwuje się większe zagęszczenie bakterii tej grupy. Bakterie z grupy *Thiobacillus-Ferrobacillus* wykazują szybką adaptację do wzrostu stężenia jonów związków żelaza, jednak wraz ze zwiększoną ich koncentracją przedłuża się faza adaptacyjna do nowych warunków środowiskowych. Powstała w wyniku działalności drobnoustrojów kwaśna woda w podziemiach kopalni jest przyczyną korozji sprzętu mechanicznego służącego do urobku górotworu i oddziałuje niekorzystnie na mikroklimat kopalni.

Nie zawsze działalność drobnoustrojów w podziemiach kopalni jest szkodliwa. Ich aktywność geomikrobiologiczną wykorzystuje się do przemysłowego ługowania niektórych rud oraz hałd przykopalnianych, w celu przemiany siarczków metali na rozpuszczalne siarczany. Metodę tę stosuje się do ługowania miedzi, uranu i innych pierwiastków. Koszt tego typu technologii jest pięć razy niższy od konwencjonalnego. Na przykład piryt jest praktycznie nierozpuszczalny w warunkach jałowych, ale obecność *T. ferrooxidans* może zwiększyć stopień rozpuszczalności aż milion razy. Ługowanie bakteryjne stosuje się również przy odzyskiwaniu uranu z rud zawierających niski procent tego pierwiastka. W kopalniach na terenie USA, ZSRR i innych krajów wypełnia się wodą wyrobiska po rudzie, zostawiając około 30% związku, z którego odzyskuje się uran, co stwarza idealne warunki do wzrostu *T. ferrooxidans*. Wytworzony kwaśny siarczan żelazowy posiada zdolności penetracji przez pory w skale, dzięki czemu ponad 90% pozostającego uranu rozpuszcza się i może być odzyskane z roztworu. W niektórych kopalniach ługowanie bakteryjne wyparło konwencjonalne techniki chemiczne. Główną zaletą takiej technologii jest to, iż rudy nie wydobywa się na powierzchnię, lecz pozostaje ona pod ziemią, gdzie ulega ługowaniu siarczanem żelazowym. Powstałą mieszaninę wypompowuje się na powierzchnię, a następnie na drodze chemicznej odzyskuje się uran. Wykorzystując metodę ługowania minerałów przy pomocy drobnoustrojów unikamy gromadzenia hałd wydobytego na powierzchnię materiału, zanieczyszczenia środowiska oraz niebezpiecznej pracy górnika pod ziemią.

Bakterie metanowe

W kopalniach węgla kamiennego Zagłębia Donbas (ZSRR) w 73% badanych wód występują bakterie metanowe w ilości 10⁵–10⁶ kom/ml. Koncentracja bakterii w 1 ml wody wzrastała wraz ze zmianą głębokości pobierania prób (440–640 m). Na głębokości 1010 m ilość tych drobnoustrojów gwałtownie malała. Wartość pH w pobieranych do badań próbkach wody wynosiła 6,6–8,8. Dominującymi formami bakterii metanowych w kopalniach węgla kamiennego były: *Methylosinus sporium*, *M. trichosporium*, *M. parvus*, *Metanosarcina methanica*. Stwierdzono również, iż zawartość bakterii metanowych w wodach kopalnianych uzależniona była także od stopnia ich mineralizacji. Geochemiczna działalność bakterii metanowych nie jest wyjaśniona do końca, a poznanie tego procesu byłoby niezwykle ważne dla wytłumaczenia zjawisk wytwarzania się metanu w podziemiach kopalni.

Drobnoustroje wód kopalnianych a środowisko

W próbkach wody pobranych z kwaśnych cieków pń.-zach. Wirginii i Pensylwanii (USA) izolowano oprócz bakterii z grupy *Thiobacillus-Ferrobacillus* inne gatunki bakterii, np. *Bacillus subtilis*, *B. lentus*, *Escherichia coli*, grzybów np. *Penicillium* sp., *Aspergillus* sp., pierwotniaków np. *Amoeba proteus*, *Paramecium caudatum*, *Euglena viridis*, okrzemek np. *Navicula viridis*, *Surirella saxonica*. Przypuszcza się, iż grzyby mogą być ważnym czynnikiem rozkładu różnych substancji w warunkach kopalnianych, jednak często znajduje się je martwe lub w postaci spor.

Z wód kopalnianych na terenie Górnośląskiego Okręgu Przemysłowego, o odczynie zbliżonym do obojętnego, izolowano bakterie: *Aerobacter aerogenes*, *Sarcina* sp., *Bacillus megatherium*, *Proteus vulgaris*, *Pseudomonas* sp.

Okazuje się, iż kwaśna woda kopalniana nie jest czynnikiem sterylnym dla dużej grupy drobnoustrojów. Oprócz bakterii redukujących i utleniających różne związki chemiczne, także inne gatunki drobnoustrojów dobrze znoszą wysokie stężenie jonów wodorowych, jednak dłuższe oddziaływanie niskiego pH jak również wahania temperatury doprowadzają do wzrostu śmiertelności tzw. bakterii fekalnych, do których zaliczamy *E. coli*, *Streptococcus faecalis*, *Enterobacter aerogenes*.

Ze względu na działalność mikroorganizmów w głębinowych wodach kopalnianych (zwłaszcza na produkcję kwasu siarkowego) warunki ekologiczne strumieni i zbiorników stałych, do których są zrzucane wody kopalniane zdecydowanie się pogarszają. Ma to bezpośredni wpływ na skład gatunkowy mikro- i makrofauny i flory, jak również na warunki rekreacji ludzi. W wodach powierzchniowych zachodzą złożone procesy biologiczne, w wyniku których ulegają one oczyszczeniu z zanieczyszczających je składników żywych i substancji organicznych. W procesie samooczyszczania się wód bierze udział wiele czynników, takich jak: światło słoneczne, temperatura wody, zawartość tlenu i dwutlenku węgla, substancje organiczne oraz drobnoustroje, a w szczególności glony. Jedną z przyczyn szybkiego oczyszczania się płynących wód powierzchniowych jest prąd wody, powodujący szybkie rozcieńczenie się zanieczyszczeń. Na terenie kopalni głębinowych brak jest niektórych ogniw cyklu biologicznego samooczyszczania, np. brak światła dziennego stanowi poważny czynnik hamujący wzrost niektórych organizmów samożywnych, które mają wpływ na proces samooczyszczania się cieków wodnych.

Mgr Stanisław Poprzęcki jest st. asystentem w Katedrze Nauk Biologicznych Akademii Wychowania Fizycznego w Katowicach.

GRZEGORZ BARTOSZ (Łódź)

SZKIELET KRWINKI CZERWONEJ

Jakie elementy strukturalne wyznaczają kształt ciała i możliwości ruchu człowieka czy zwierzęcia? Jest ich szereg, ale zasadniczą rolę odgrywa wśród nich z pewnością szkielet, wewnętrzne czy zewnętrzne rusztowanie, z którym połączone są inne elementy współdziałające w określaniu budowy i wykonywaniu ruchów. Jakiej zatem nazwy należało oczekiwać na określenie składników komórki, które decydują o jej kształcie i ruchliwości, biorąc pod uwagę naturalną skłonność ludzką (nie omijając także badaczy zajmujących się biologią komórki) do antropo- i zoomorfizowania? Nie innej niż „szkielet komórkowy” czy „cytoszkielet”. Nazwa ta, jak mi się wydaje, może być nieco zwodnicza dla laika, kojarzyć się bowiem może ze zmineralizowanymi strukturami typu skorupki okrzemek czy otwornic. Oznacza ona jednak co innego, a mianowicie skomplikowany układ białkowych włókien i włókienek, przenikających na wskroś każdą komórkę jądrazą.

Komórka jest tworem bardzo złożonym. Zrozumienie jej struktury i zachodzących w niej procesów możliwe jest w znacznej mierze dzięki badaniom bardziej prostych form komórkowych. Jednym z najintensywniej badanych obiektów tego typu, zwłaszcza gdy chodzi o badania błony plazmatycznej, jest krwinka czerwona człowieka (bądź innych ssaków). Jest to komórka skrajnie uproszczona (czy, jak chcą niektórzy, bardzo uboga pozostałość komórki), zbudowana

z błony plazmatycznej otaczającej naładowaną hemoglobina cytoplazmę, nie zawierającą jądra ani żadnych innych organelli. Czy twór tak prosty ma swój „szkielet”? Owszem, ma, tyle tylko, że — w odróżnieniu od komórek jądrazystych — ściśle związany z błoną plazmatyczną i nie wchodzący do wnętrza cytoplazmy. Preparaty błon („cieni”) erytrocytów zawierają szkielet komórkowy krwinki czerwonej, wyściełający wewnętrzną powierzchnię błony i najczęściej traktowany jako część składowa błony plazmatycznej erytrocytu. Szkielet ten, określanany również mianem „szkieletu błonowego”, można otrzymać ekstrahując błony krwinek czerwonych roztworem detergentu niejonowego (zwykle stosuje się w tym celu Triton X-100). Detergent rozpuszcza lipidy i część błony, pozostawiając siateczkę szkieletu komórkowego zachowującą kształt, jaki miała błona krwinki przed ekstrakcją.

Krwinka czerwona człowieka i większości innych ssaków ma charakterystyczny kształt dwuwklęsłego dysku. Kształt ten może ulegać odwracalnym zmianom. Przeciskając się przez wąskie naczynia włosowate w swej wędrówce przez krwiobieg, erytrocyty wydłużają się, a następnie znów wracają do wyjściowego kształtu. To właśnie szkielet błonowy decyduje o kształcie erytrocytu i jego zmianach. Jeśli wyekstrahujemy część białek szkieletu komórkowego erytrocytu roztworem o niskiej sile jonowej, błona

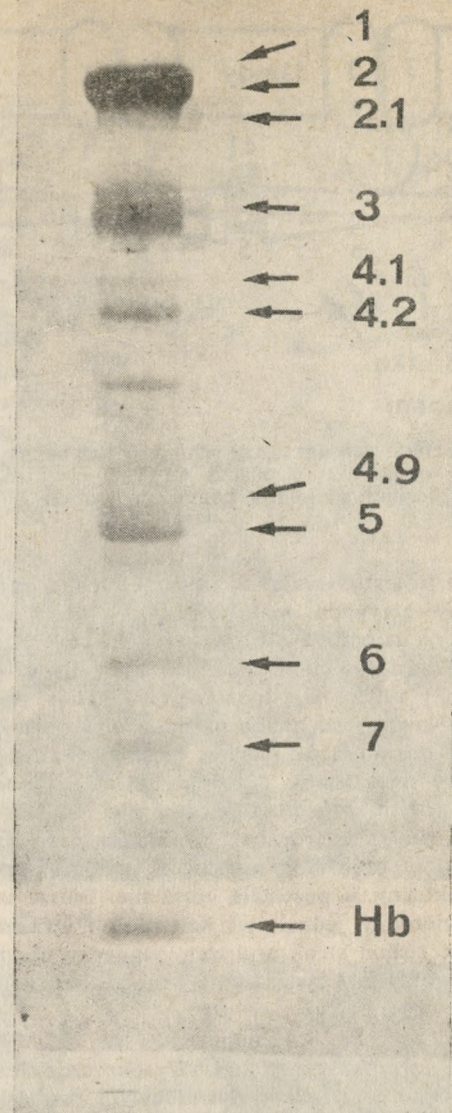
krwinki rozpadnie się na małe pęcherzyki. Znany jest szczep myszy, których krwinki czerwone charakteryzują się znacznym obniżeniem zawartości spektryny (jak się za chwilę przekonamy, jest to główne białko szkieletu krwinki czerwonej). Eryocyty tych myszy mają kształt kulisty i są bardzo wrażliwe na uszkodzenia mechaniczne. U ludzi także znane są pewne dziedziczne schorzenia (dziedziczna sferocytoza, dziedziczna eliptycytoza), w których niedobór lub zmiana właściwości białek tworzących szkielet eryocyty powodują występowanie krwinek czerwonych o zmienionym kształcie (co zazwyczaj wiąże się z szybszym ich usuwaniem z krwiobiegu i, w konsekwencji, z anemią).

Zapewne lipidy błony również wnoszą swój wkład w wyznaczanie kształtu eryocyty. Wiadomo, że pewne czynniki (np. związki o strukturze amfipatycznej, tzn. zawierające zarówno grupy polarne, jak i hydrofobowe) oddziałujące z lipidami mogą także zmieniać kształt krwinek czerwonych. Być może bezpieczniej jest powiedzieć, że kształt eryocyty jest określony przez oddziaływanie szkieletu komórkowego z dwuwarstwą lipidową błony; w każdym razie szkielet krwinki odgrywa tu rolę pierwszorzędą.

Szkielet komórkowy ogranicza ruchliwość niektórych przynajmniej białek integralnych błony, a być może również fosfolipidów i cholesterolu — i jest to jedna z poprawek, jakie trzeba było wnieść do oryginalnej wersji płynnomozajkowego modelu struktury błony komórkowej Singera i Nicholsona, zakładającego swobodną dyfuzję białek integralnych w „morzu lipidowym” błony.

Jaki jest skład i struktura szkieletu krwinki czerwonej? Błona tej krwinki, podobnie jak błony plazmatyczne innych komórek zwierzęcych, składa się z lipidów i z białek. Lipidy (głównie fosfolipidy i cholesterol) odpowiadają za mniej więcej połowę masy błony. Za pozostałą połowę masy błony odpowiadają białka. Z kolei, połowa masy białek przypada na białka peryferyczne, oddziałujące jedynie z hydrofilową powierzchnią błony. Wszystkie białka peryferyczne błony eryocyty położone są na wewnętrznej powierzchni błony. Znakomita większość spośród nich (pięć spośród 6—7 głównych białek tej grupy) to białka tworzące szkielet krwinki czerwonej.

Głównym składnikiem tego szkieletu jest spektryna. Białko to odpowiada za ok. 25% masy białek błony i za ok. 75% masy szkieletu eryocyty. Oligomery spektryny składają się z łańcuchów polipeptydowych dwu rodzajów: łańcuchów α o masie cząsteczkowej 240 000, widocznych na elektroferogramach białek błony eryocyty (ryc. 1) jako pasmo 1 (licząc od góry do dołu, tj. w kierunku rosnącej ruchliwości elektroforetycznej) i łańcuchów β , o masie cząsteczkowej 220 000, widocznych jako pasmo 2 elektroferogramów białek błony. Wstępne wyniki analizy sekwencji aminokwasowej łańcuchów polipeptydowych spektryny sugerują, że łańcuchy obu rodzajów złożone są z wielu powtarzających się segmentów 106-aminokwasowych. Zapewne łańcuchy te powstały w toku ewolucji na drodze wielokrotnej duplikacji genu kodującego taki segment. W błonie występują bądź heterodimery ($\alpha\beta$), bądź tetramery ($\alpha_2\beta_2$) spektryny, bądź też wyższe oligomery tego białka. Badania elektronomikroskopowe wykazały, że heterodimery (czyli dimery złożone z łańcuchów różnych rodzajów) spektryny są giętkimi strukturami o długości 97 nm i że mogą one tworzyć tetramery złożone z dwu dimerów połączo-

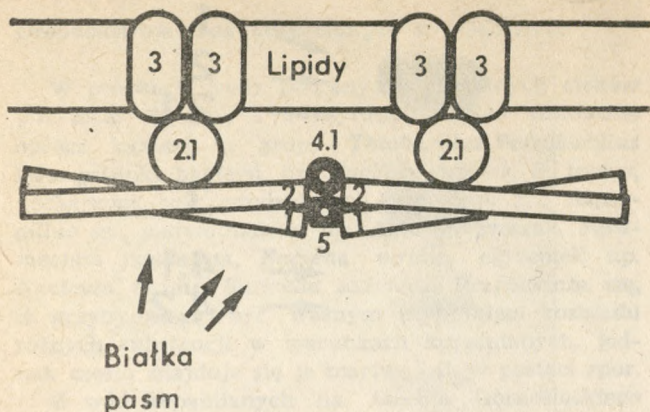


Ryc. 1. Elektroferogram białek błon eryocyty krwi. Elektroforezę prowadzono w żelu poliakryloamidowym, w obecności detergentu jonowego (siarczanu dodecylu). Zaznaczono główne pasma białkowe. Hb — monomery hemoglobiny

nych szeregowo, tak że długość tetrameru wynosi 194 nm.

Aktyna jest białkiem powszechnie występującym w komórkach eukariotycznych. Masa cząsteczkowa monomeru aktyny wynosi 42 000. Białko to może tworzyć włókienka o średnicy ok. 5 nm, a długości dochodzącej nawet do wielu mikronów. Aktyna eryocytyarna widoczna jest na elektroferogramach białek błon jako pasmo 5. Odpowiada ona izotypowi β aktyny i wydaje się, że swoimi właściwościami powinna przypominać aktynę mięśni prądkowanych.

Białko pasma 2.1 (o masie cząsteczkowej 200 000) oraz produkty jego proteolitycznej degradacji obecne w kilku innych pasmach elektroferogramów białek błon określane są zbiorową nazwą ankiryiny (syndeiiny). Ankiryyna zakotwicza szkielet eryocyty w błonie, bowiem cząsteczki ankiryiny wiążą się zarówno z oligomerami spektryny (dokładnie z łańcuchem β spektryny, w miejscu odległym o ok. 20 nm od początku dimeru spektryny), jak i z wystającym do cytoplazmy segmentem głównego białka integralnego



Ryc. 2. Schemat organizacji szkieletu krwinki czerwonej. Być może białko pasma 4.1 jest również miejscem przyczepu szkieletu komórkowego do błony

błony erytrocytu, białka pasma 3. Jeden monomer spektryny przypada w komórce na jeden tetramer spektryny, natomiast istnieje zagadkowa dysproporcja pomiędzy ilością monomerów ankiryiny w erytrocycie (10^5) a ilością monomerów białka pasma 3 ($1,2 \cdot 10^6$). Nawet jeśli białko pasma 3 występuje w błonie jako tetramer, to jedynie część tych tetramerów może być związana z ankiryną, a za jej pośrednictwem z całym szkieletem krwinki, dla reszty nie starcza ankiryiny. Sugerowano, że białko pasma 3 jest heterogenne: część jego cząsteczek ma zdolność wiązania ankiryiny, a pozostała część nie. Dalsze badania nie potwierdziły jednak tej koncepcji i wykazały, że brak jest różnic strukturalnych pomiędzy cząsteczkami białka pasma 3 związanymi i nie związanymi z ankiryną.

Białko pasma 4.1 odpowiada za ok. 5% masy szkieletu krwinki czerwonej. Wysokorozdzielcza elektroforeza w żelu poliakrylamidowym rozdziela pasmo 4.1 na leżące blisko siebie na elektroferogramach pasmo 4.1a i 4.1b (masy cząsteczkowe odpowiednio 80 000 i 78 000), odpowiadające dwóm blisko spokrewnionym białkom. Białka pasma 4.1 uczestniczą w oddziaływaniu pomiędzy spektryną i aktyną. Spektryna może tworzyć kompleksy z aktyną bez pośrednictwa białek pasma 4.1, jednak białka te znacznie zwiększają trwałość takich kompleksów. Wydaje się, że białka pasma 4.1 odgrywają kluczową rolę w procesie powrotu krwinki czerwonej do oryginalnego kształtu po odkształceniu. Wysunięto także sugestię, że białka pasma 4.1 mogą również (obok ankiryiny) być elementami łączącymi szkielet z dwuwarstwą lipidową błony erytrocytu, bowiem *in vitro* wiążą się z innym białkiem integralnym błony, sjałoglikoproteina oznaczoną jako PAS-2, a także z lipidami.

Białko pasma 4.9 (masa cząsteczkowa 48 000) występuje w ilości równomolarnej w stosunku do tetramery spektryny. Białko to obniża szybkość polimeryzacji aktyny i stabilizuje krótkie oligomery aktyny. Może więc uczestniczyć w regulacji struktury szkieletu komórki.

Proponowano szereg modeli struktury szkieletu krwinki czerwonej, modyfikowanych w miarę uzyskiwania coraz to nowych danych. Zdaniem C.M. Cohena, podstawowa jednostka strukturalna szkieletu erytrocytu zawiera skupienie monomerów aktyny (5–30), stabilizowane dzięki oddziaływaniom ze spektryną, białkami pasma 4.1 i prawdopodobnie białkiem pasma 4.9. Do takiego rdzenia aktynowego przyłączone jest 2–12 dimerów spektryny; do każdego z dimerów przyłączony jest monomer białka pasma 4.9. Jednostki takie mogą tworzyć dwuwymiarową sieć na cytoplazmatycznej powierzchni błony dzięki asocjacji przylegających do siebie dimerów spektryny w tetramery. Sieć ta jest zakotwiczona w błonie przez ankirynę, a być może także za pośrednictwem białek pasma 4.1. Nieco inny schemat organizacji szkieletu krwinki, zakładający pośredniczenie w oddziaływaniach pomiędzy tetramerami spektryny przez oligomery aktyny i przez białka pasma 4.1, zaproponowany przez D. Brantona, przedstawiony jest na ryc. 2.

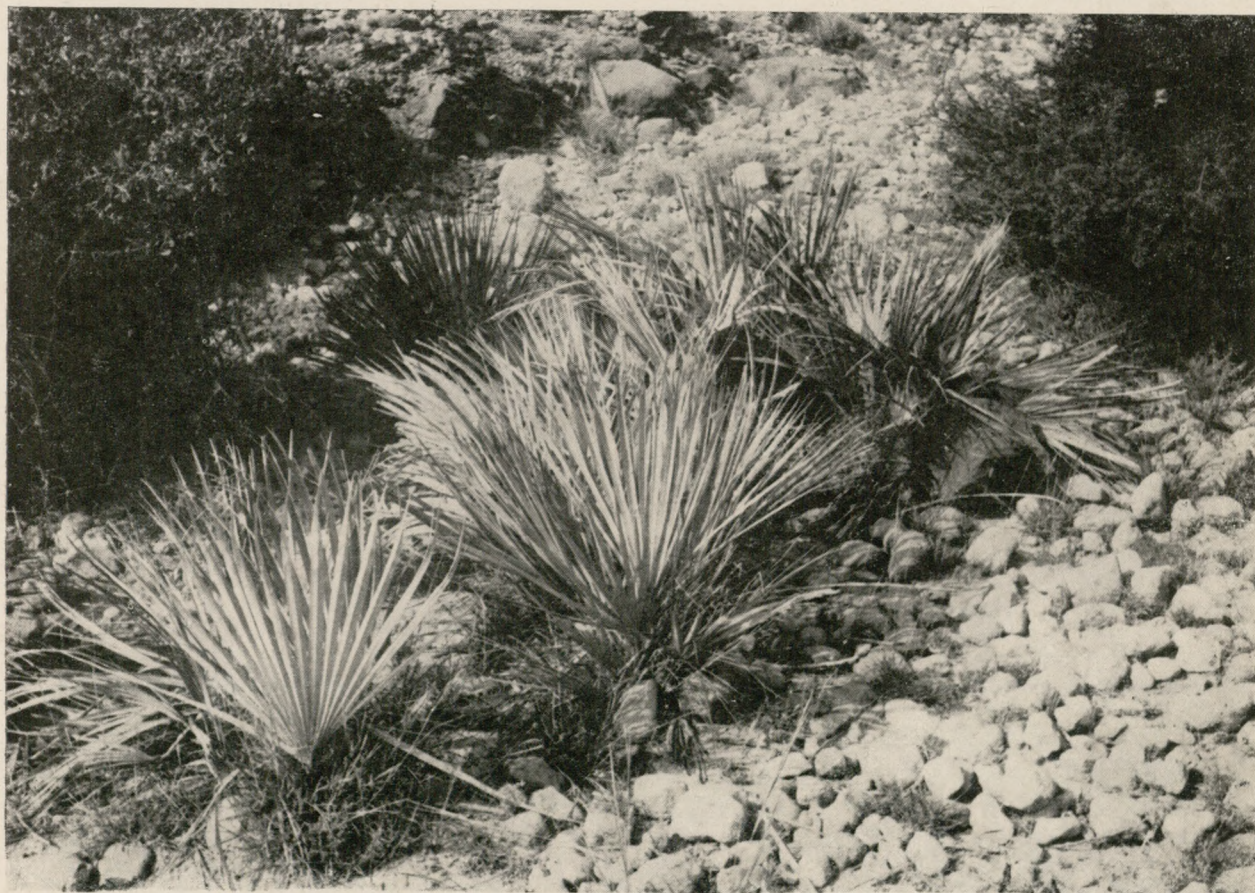
Stan szkieletu komórkowego może być regulowany przez szereg czynników środowiska wewnątrzkomórkowego, przede wszystkim przez stężenia Ca^{2+} i ATP w cytoplazmie. Stwierdzono, że fosforylacja spektryny ani żadnego innego białka szkieletu nie odgrywa żadnej roli w kontroli kształtu krwinki czerwonej. Wiadomo natomiast, że spektryna (jak się wydaje, łańcuch α spektryny) wiąże kalmodulinę, która może być pośrednikiem w działaniu wapnia na szkielet komórki.

W ostatnich latach stwierdzono w komórkach jądrowych wielu typów obecność białek spokrewnionych z białkami szkieletu erytrocytu. Białka reagujące z przeciwciałami specyficznymi wobec spektryny znaleziono w wielu komórkach i tkankach (m. in. w fibroblastach, w wątrobie, w mózgu, w soczewce oka i w jelicie grubym). Wykazano, że spektryna wykazuje znaczne podobieństwo strukturalne do filaminy, białka wiążącego aktynę wyizolowanego po raz pierwszy z mięśni gładkich i obecnego w komórkach wielu innych typów. Powszechnie, jak się okazało, występują w komórkach białka pokrewne ankiryinie i białkom pasma 4.1. Być może więc również struktura przynajmniej pewnych części szkieletu innych komórek jest podobna jak w krwince czerwonej.

Doc. dr hab. Grzegorz Bartosz jest kierownikiem Pracowni Biofizyki Procesów Rozwoju i Starzenia się w Zakładzie Biofizyki i zastępcą dyrektora Instytutu Biochemii i Biofizyki Uniwersytetu Łódzkiego.



IIIa. DROGA Z IRANU DO PAKISTANU przez Beludżystan. Fot. M. Otręba



IIIb. KARŁOWATE PALEMKI w Górach Sulejmańskich. Fot. M. Otręba



IV. TAPIR *Tapirus terrestris* L. z Wrocławskiego Zoo. Fot. W. Strojny

DROBIAZGI PRZYRODNICZE

U progu molekularnej teorii pamięci

Procesy pamięci i uczenia się pozostawiają pewne ślady w ośrodkowym układzie nerwowym i — jak się wydaje — polegają na zwiększaniu sprawności synaps, połączeń między komórkami nerwowymi. Postulowano już dawno, na podstawie badań prowadzonych na ślimaku zwanym zajęcem morskim *Aplysia*, że decydującą rolę w tym procesie odgrywa napływ jonów wapnia do komórki, ale badania pamięci u kręgowców przez długi czas nie mogły doprowadzić do istotnych osiągnięć¹. Wiadomo jednak było, że u ssaków zasadniczą rolę w procesie uczenia się i zapamiętywania odgrywa część mózgu zwana formacją hipokampa lub krócej hipokampem. W strukturze tej opisano zjawisko niewątpliwie łączące się z mechanizmami pamięci: potęgowanie długotrwałe (LTP — long term potentiation). Polega ono na tym, że w niektórych synapsach po jednorazowym zadziałaniu silnego bodźca reakcje na następne bodźce są wzmocnione, a efekt ten utrzymuje się dość długo, nawet przez kilka dni. Zjawisku temu towarzyszy pewna zmiana ultrastruktury neuronu, zmienia się bowiem struktura wypustek na dendrytach komórek, w których obserwujemy LTP. Zjawisko LTP występuje w komórkach, w których funkcję neuromediatora pełnią jony glutaminianowe: kwas glutaminowy jest najważniejszym z neuromediatorów pobudzających komórkę nerwową.

Zjawiska te próbują obecnie połączyć w spójną całość uczeni z Zakładu Psychobiologii Uniwersytetu Kalifornii w Irvine: Michel Baudry, Gary Lynch i Robert Siman, a ich badania sugerują, że zasadniczą rolę w mechanizmach uczenia się i pamięci odgrywają zmiany w szkielecie komórkowym neuronu.

W początkach obecnej dekady ukazały się prace poświęcone szkieletowi erytrocytu². Szkielet ten jest siateczką złożoną z białek: aktyny i spektryny, a jego funkcje polegają na regulowaniu kształtu erytrocytu i rozmieszczenia w nim białek. Białka podobne do spektryny wykryto następnie w różnych typach komórek i przypuszcza się, że jednym z ich zadań, poza utrzymaniem kształtu komórki, jest zakrywanie i odkrywanie receptorów znajdujących się na powierzchni komórki. Te receptory błonowe są obszarami, w których komórka może otrzymywać odpowiednie sygnały od sąsiednich komórek. W komórkach nerwowych stwierdzono występowanie białka analogicznego do spektryny, które nazwano fodryną. Jedną z funkcji fodryny wydaje się przyczepianie cząsteczek aktyny do błony komórkowej. Okazało się również, że fodryna może regulować gęstość receptorów glutaminianowych na powierzchni błony.

Badania uczonych kalifornijskich wykazały, że fodryna jest rozkładana przez enzym będący proteazą tiolową, który nazwano kalpainą I. Kalpainą I jest aktywowana przez jony wapniowe, a powodując rozpad fodryny doprowadza do ponad dwukrotnego zwiększenia gęstości receptorów glutaminianowych w neuronie. Kiedy okazało się, że zjawisku LTP towarzyszy wzrost gęstości receptorów glutaminianowych na powierzchni neuronów hipokampa, Lynch

i Baudry wysunęli hipotezę, że zasadniczą rolę w tym zjawisku odgrywa zmniejszenie się zawartości fodryny w neuronie.

Przebieg zmian prowadzących do wytworzenia się śladu pamięciowego byłby następujący:

Pobudzenie neuronu prowadzi do silnego napływu jonów wapnia do neuronu. Jony wapnia aktywują kalpainę I, a ta atakuje fodrynę. Rozpad fodryny, będącej białkiem szkieletowym, prowadzi do pewnych zmian w ultrastrukturze neuronu, a równocześnie do odsłonięcia znacznej liczby dotychczas nieczynnych, ukrytych receptorów glutaminianowych. W wyniku zwiększenia się liczby receptorów każdy następny bodziec będzie powodował silniejszy efekt, i w ten sposób dochodzi do zjawiska potęgowania długotrwałego, które zniknie dopiero wówczas, gdy nowo zsyntetyzowana fodryna „zasłoni” część receptorów glutaminianowych.

Hipotezę tę popierają wyniki badań nad działaniem trójpeptydu, leupeptyny, który jest inhibitorem aktywności kalpainy I. O ile w warunkach normalnych jony wapnia powodują zwiększenie się ilości receptorów glutaminianowych, w obecności leupeptyny jony wapniowe ani nie powodują spadku zawartości fodryny w neuronie, ani wzrostu ilości receptorów glutaminianowych. Co więcej, podanie leupeptyny do mózgu szczurów (na drodze perfuzji mózgu) powoduje szereg objawów behawioralnych, wskazujących na upośledzenie procesów uczenia się i pamięci. Stosując odpowiednie przeciwciała Siman i współpracownicy dowiedli ostatnio, że degradacja fodryny jest faktycznie zasadniczym czynnikiem w procesie zwiększania ilości receptorów glutaminianowych; w procesie tym jest zaangażowane około 20% całkowitej ilości fodryny zawartej w neuronie. Sądzi się, że jest to wyodrębniona pula fodryny, o określonej lokalizacji w komórce nerwowej.

Jak większość śmiałych hipotez dotyczących molekularnej natury zjawisk psychicznych, hipoteza którą proponują Siman, Baudry i Lynch będzie zapewne przedmiotem licznych dyskusji i dalszych doświadczeń. Jeżeli wyjdzie ona z tych prób zwycięsko, to okaże się, że u podstaw procesów pamięci i uczenia leży zjawisko rozszczepienia tylko jednego rodzaju białka, uczestniczącego w tworzeniu szkieletu komórki nerwowej.

J.G.V.

Nature 1985, 313: 178 i 225

Pramiss piękności?: charakterystyczne uszkodzenia kopalnych czaszek ludzkich z Ngandong na Jawie

W latach trzydziestych naszego stulecia przeprowadzono na wyspie Jawie z rozmachem zaplanowane zdjęcia geologiczne, mające ujawnić zasoby surowcowe kraju. W pracach tych brał udział nieżyjący już dziś polski geolog, Józef Zwierzycki, późniejszy profesor Uniwersytetu Wrocławskiego. Jemu to antropologia nasza zawdzięcza zdobycie bezcennych jawajskich materiałów. W czasie przeprowadzania robót ziemnych, związanych ze zdjęciem geologicznym, na-

¹ Patrz *Wszechświat* 1983, 84:69² Pisze o tym G. Bartosz w tym numerze *Wszechświata*

trafiono wówczas opodal tubylczej wioski Ngandong nad rzeką Solo na 11 kopalnych czaszek ludzkich, których wiek oceniono na 100—120 tysięcy lat, a więc w europejskiej skali chronologicznej na górny plejstocen, w którym żyli Neandertalczyki.

W muzeum w Bandungu wykonano doskonale kopie tych bezcennych znalezisk, zarazem jednak zastrzeżono, że nie wolno nikomu przekazywać kompletu tych kopii, dopóki cała seria nie zostanie opracowana i opublikowana na zlecenie muzeum. Wolno było udostępniać jedynie pojedyncze egzemplarze — i to z trudnościami. Na szczęście prof. Zwierzycki był wówczas czarującym, młodym uczonym i udało mu się tak umiejętnie przekonać panią kustosz z tamtejszego muzeum, że pozwoliła nabyć dla Polski całą serię. Cenna zdobycz dotarła do Warszawy tuż przed wybuchem drugiej wojny światowej i po przetrwaniu, w iście cudowny sposób, lat okupacji znalazła się bez braków w Zakładzie Antropologii UMCS w Lublinie. Polskie opracowanie tej serii ukazało się — wprawdzie wykonane na kopiach — już w 1947 roku, znacznie wcześniej niż amerykańskie, przeprowadzone w 1951 roku na oryginałach. Fakt ten wywołał nie lada sensację w świecie. Zmaltretowana wojną Polska zyskała bowiem w ten sposób bezsporny priorytet w literaturze światowej.

Czaszki z Ngandong były już szczegółowo omawiane, nie będziemy więc do tych spraw wracać, warto jednak zwrócić uwagę na pewne szczegóły dotąd mało znane, a mogące wzbudzić zainteresowanie. Otóż stwierdzono, że egzemplarze, których morfologia wskazywała na płć męską, miały bez wyjątku wyłamaną podstawę czaszki, czyli że były celowo rozbijane, a więc padły ofiarą ludożerstwa. Okazy delikatniej zbudowane i określone jako żeńskie nie wykazywały natomiast takich uszkodzeń.

Od dawna wiadomo, że antropofagia istniała od najwcześniejszych okresów istnienia naszego gatunku, więc stwierdzenie tego faktu samo w sobie nie było zaskoczeniem. Budziło jednak pewne zdziwienie, z jakiego powodu oszczędzano czaszki żeńskie? Może po prostu nie chciano przyswajać sobie cech kobiecych?

A może przed pożarciem ciała niewieściego wstrzymywał nieokreślony lęk i respekt przed kobietą-rodzicielką? Można na ten temat snuć rozmaite przypuszczenia.

Poza różnicami w zachowaniu podstawy czaszki uderzała ponadto inna właściwość egzemplarzy kobiecych. Nosiły one na stropie czaszki ślady licznych powierzchniowych urazów, które na pewno nie mogły być przyczynami śmierci. Kopie nie dawały możliwości dokładnego zanalizowania tych szczegółów. Dopiero późniejsze badania — przeprowadzone po latach na oryginałach, z zastosowaniem techniki rentgenowskiej — wydoły na jaw zupełnie zaskakujące odkrycia. Otóż powierzchowne urazy na czaszkach żeńskich powstawały kolejno w różnych okresach życia i były wszystkie zagojone; jedne z nich były starsze, już ledwie widoczne, inne były znacznie świeższej daty. Zastanawiano się nad pochodzeniem tak dziwnych uszkodzeń.

Domysły nasuwają się rozmaite. Najbardziej przemawia do wyobraźni przypuszczenie — jakkolwiek jest ono niekoniecznie najlepiej udokumentowane — że są to ślady paleolitycznych „załotów”. Po prostu męczyzna ogłaszał wybrankę serca silnym ciosem w głowę, aby oszołomioną i nieprzytomną zabrać jako zdobycz do swej jaskini. Szczególnie jedna z kobiecych czaszek (oznaczona sygnaturą Ng VI) była silnie pokiereszowana, przy czym razy były najwidoczniej zadawane w ciągu kilku lat. Jeżeli nasz domysł jest słuszny, to musiała owa paleolityczna Jawajka być szczególnie atrakcyjna dla płci męskiej i cieszyć się niezwykle powodzeniem u partnerów. W ten sposób antropologom udałooby się odkryć pierwszą miss piękności w dziejach naszego gatunku.

Wolno nam oczywiście snuć rozmaite domysły, nawet najbardziej fantastyczne. Lecz cóż z tego? Przyszłość musimy, że tryb życia oraz układy społeczne naszych dalekich praprzodków pozostać muszą dla nas zagadką nie do rozwiązania.

Wanda Stęślicka

WSZCZĘŚWIAT PRZED 100 LATY

Kiedy naukę polską budowali społecznicy

Ze wszystkich stron dające się słyszyć narzekania na zastój w ruchu wydawniczym, na coraz bardziej upadającą chęć nabywania książek, są stałym objawem chwili bieżącej. Ze wydawcy Pamiętnika Fizyograficznego posiadają odwagę, a oprócz niej rzadszy jeszcze i może cenniejszy przymiot wytrwałości, tego dowodzi fakt istnienia Pamiętnika. Gdzieindziej podobne wydawnictwa są przedmiotem pieczołowitości rządów i stowarzyszeń naukowych, posiadają znaczne zasoby merytoryczne i skomplikowaną maszynę administracyjną i jeszcze bywają poczytywane za jeden z najważniejszych przejawów życia narodowego.

Pamiętnik Fizyograficzny jest owocem poświęcenia się kilkunastu ludzi, którzy z sił swoich i czasu najkosztowniejszą ofiarę składają dla umiłowanej przez siebie idei. Idea ta nie jest ich wyłączną własnością, nie dla samego tylko zaspokojenia osobistego pragnienia wiedzy pracują oni bez przerwy, ale głównie i ciągle mają na pamięci wielkie hasło ogólnego dobra. Badania fizyograficzne, uważane z punktu widzenia czysto naukowego, posiadają może podrzędne znaczenie, ale dla danego kraju, dla jego merytorycz-

nego rozwoju, zbadanie wszystkich, aż do najdrobniejszych, właściwości jego przyrody jest rzeczą stanowczo najważniejszą. Tylko ta wiara, że i my jesteśmy cegiełką potrzebną do gmachu, daje nam siłę. Gdyby nie ona, gdyby nie nadzieja, że i ogół kiedyś ją z nami podzieli, uleglibyśmy w ciężkiej walce z najgorszym wrogiem wszelkich przedsięwzięć, ku powszechnemu dobru dążących, z obojętnością ogółu. Obojętność ta w roku bieżącym doszła już chyba do swojego szczytu. Prawda, że czasy są trudne, ale czyż doprawdy w całym kraju zostało już tylko osiemdziesięciu ludzi, którym wydatek pięciu rubli na książkę nie sprawia różnicy? Tak jest, zaledwie osiemdziesiąt osób zapisało się na liście prenumeratorów V tomu Pamiętnika Fizyograficznego, a to znaczy, że w obecnej chwili możemy liczyć na zwrot za ledwie jedną ósmą część tego, co nas wydrukowanie V tomu kosztuje. Czas i pracę naszą dajemy chętnie zadarmo i dumni jesteśmy, jeżeli ogół z tej ofiary korzyść jaką odniesie, ale na merytoryczne wysiłki już nas nie stać. Więc z przeświadczeniem, że podsuwamy sposobność do dobrego obywatelskiego uczynku, wołamy do ogółu: Poprzyjcie nas, podtrzymajcie!

Piąty tom Pamiętnika Fizyograficznego. Wszechświat 1885, 4:785 (13 XII).

Zmyślność osła

Osiel dzięki swęj niewybredności w wyborze paszy, swęj wytrzymałości i stosunkowo znacznej sile, ważne oddaje usługi najbiedniejszej części ludności ekwadorskiej. Spokojny i cierpliwy, znosi filozoficznie najbardziej brutalne obchodzenie się z sobą nie starając się nawet stuleniem uszu, lub kopnięciem, wyrazić swego niezadowolenia. Niewiem dlaczego z osła zrobiono stworzenie głupie, uparte i zię; tak go pewnie osądził albo ten, kto go nie znał, albo ten, kto chciał widzieć własne swe wady w biednym stworzeniu, co się zresztą bardzo często między ludźmi spotyka. Następnący wypadek, opowiedziany mi przez p. Jelskiego, dowodzi wielkiej inteligencji osła.

Jelski, przebywając w Paucal (Peru) posiadał osiołka do transportowania różnych próbek drzew dla kolekcji Raimondiego. Jako dobry właściciel, karmił swojego pegaza jęczmieniem — rzecz w Peru niebywała. Kury jednak właściciela domu wlażyły ciągle w drogę biednemu osiołkowi, rozgrzebując jęczmień i zjadając znaczną jego ilość. Mądry osiel wziął się na sposób: skoro tylko która ze śmielszych lub bardziej natrętnych kur zbliżyła się doń zanadto, następował jęj kopytem na nogę i tak trzymał uwieszoną a wrzeszczącą kurę, zającąc sobie najspokojniej swój pokarm i jakby nic nie wiedząc o kłopotcie złodziejki. Tym sposobem, w krótkim bardzo czasie odczytł natrętne kury od brzydkiego natęgu wlażenia komus w drogę.

J. Sztolcman. Ostatni rok podróży po Ekwadorze. Cz. II. Otoczenie człowieka w Ekwadorze. Wszechświat 1885, 4:778 (6 XII).

Krytyka błędnej teorii

Zanim jeszcze spór o kwestyję samoródtwa przez Pasteura ostatecznie został rozstrzygnięty, zjawiła się inna teoria o pochodzeniu bakteryj. Teoryja ta zaprzeczala również samoistności bakteryjom i uważala je za twory pochodne albo za początkowe formy rozwoju wyższych ustrojów, mianowicie grzybów, do których one po całym szeregu zmian i przekształceń

nazad wracają. Ojcem tego sposobu widzenia rzeczy, był swojego czasu sławny, a dzisiaj chyba osławiony Hallier, profesor uniwersytetu jenańskiego. Utrzymał on i dotychczas jeszcze podobno utrzymuje, że bakteryje wytwarzają się z zwyczajnych pleśni, drożdży i innych grzybów i po pewnym czasie wśród przyjaznych okoliczności napowrót w nie się zamieniają. Teoryja ta... trafiła na chwilę bardzo dla siebie przyjazną; to też znalazła ona odrazu liczne grono zwolenników i opanowała nawet umysły bardzo poważnych zresztą badaczy. W krótkim czasie jęj panowania, bo w niespełna latach dziesięciu, wprowadziła ona taki zamęt w badaniach mykologicznych i specjalnie bakteriologicznych, że w tym labiryncie bespodstawnych przypuszczeń, dowolnych urojeń, błędnych lub niedokładnych obserwacji i fałszywych tłumaczeń, nawet najbystrzejszy umysł nie mógł się zorientować i wyszukać rzadkie zdrowe ziarno wśród kupy plewy przez ten czas nagromadzonej. Potrzeba było niezwykle trudnych wysiłków pracy i nader mozolnego metodycznego badania, aby wykazać całą bespodstawność i awanturniczość tej teoryi, jak niemniej besprzykładną lekkomyślność jęj twórców.

A. Prażmowski. O pochodzeniu zarazkó żyjących a w szczególności zarazka węglkowego. Wszechświat 1885, 4:802 (20 XII).

Walka gąsienic i jej smutny finał

P. Schrebank podaje w Entomologische Nachrichten opis walki dwu gąsienic (*Sphinx Euphorbiae*). Schrebank zauważywszy zbliżający się czas przejścia gąsienic w stan poczwarki, zrobił w doniczce, napętionęj ziemią, trzy dołki cylindryczne i do każdego z nich włożył po gąsienicy. Tylko jedna gąsienica była zadowolona z mieszkania; pozostałe dwie gąsienice wylazły z doniczki i zaczęły szukać stosownego miejsca, na oknie, gdzie stała doniczka. Po długim szukaniu znalazły nakoniec otwór w murze, który się nadzwyczaj obu podobał. Powstała z tego powodu zacięta walka. Gąsienice kąsały się wzajemnie, podnosiły, zwijały jak węże, słowem okazywały straszny gniew. Chociaż wkrótce zapadła noc, gąsienice nie przestały walczyć. Kiedy później Schrebank zajrzał do miejsca, w którym toczyła się walka, znalazł obie gąsienice nieżywe, z powodu ran w walce odniesionych.

B.K. (Kulakowski). Kronika naukowa (Zoologija). Wszechświat 1885, 4:784 (6 XII).

ROZMAITOŚCI

Epidemia raka w szkółkach roślin cytrusowych na Florydzie. W lecie 1984 roku stwierdzono w szkółkach roślin cytrusowych na Florydzie pojawienie się na liściach ciemnobrunatnych plamek, przypominających zakażenie grzybicze. Analiza mikrobiologiczna wykazała obecność *Xanthomonas campestris*, bakterii wywołującej raka roślin. W miesiąc później kompletnie spalono sześć szkótek, w których stwierdzono infekcję. Spalono również w okolicy tysiące drzewek, nabytych z tych szkótek. Natychmiast rozpoczęto masową inspekcję sadów cytrusowych, w poszukiwaniu objawów zakażenia. Infekcja ta może spowodować defoliację i usychanie drzew, zniekształcanie oraz opadanie niedojrzałych owoców. Infekcja nie dotyczy ludzi ani zwierząt. Jedyną metodą zwalczania infekcji jest wypalenie zakażonych drzew. Podobna klęska dotknęła Florydę w latach dwudziestych; zniszczono wtedy dwadzieścia milionów drzew. Zimno i rak są głównymi wrogami sadów Florydy. W wyniku ostatniej epidemii zniszczono około trzech milionów drzewek (21% stanu posiadania), ponadto w wypalonych sadach nie wolno przez dwa do trzech lat sadzić nowych drzewek. Ani źródło infekcji, ani pochodzenie bakterii nie są znane. Stwierdzono, że nie jest ona identyczna z żadnym z czterech znanych dotychczas

szczepów. Różnice strukturalne i biochemiczne są znaczne. Zakażenie rozprzestrzenia się bardzo szybko. Przypuszcza się, że bakterie przybyły z zewnątrz, mimo zakazu przywożenia do USA roślin i owoców. Straty materialne są olbrzymie.

W. B-S.

Science 1984, 226:322

Nowe dane o ewolucji człowieka. Wspólna amerykańsko-kenijska ekspedycja znalazła na zachodnim brzegu jeziora Turkana w północnej Kenii prawie kompletny szkielet dwunastoletniego chłopca, który zmarł ponad półtora miliona lat temu. Szkielet należy do gatunku *Homo erectus*. Badania anatomiczne kości wykazały ciekawe różnice w porównaniu ze szkieletem *Homo sapiens*. I tak np. główka kości udowej *H. sapiens* jest duża i łączy się z trzonem kości krótką szyjką. U *Australopithecus* główka jest mała, a szyjka długa. Różnice te tłumaczono prawami biomechaniki, dotyczącymi ruchliwości stawu biodrowego, a związanymi z faktem, że *Homo* ma szeroką

miednicę, zaś *Australopithecus* wąską. W znalezionym szkielecie kenijskiego chłopca miednica jest wąska i wypukła, a kość udowa ma dużą główkę i długą szyjkę — czyli kombinacja cech *Homo* i *Australopithecus*. Nie wyjaśniono jeszcze funkcjonalnego znaczenia takiej struktury. Również w budowie kręgow stwierdzono ciekawe różnice. W znalezionym szkielecie niestety brak całej lewej ręki i prawej od łokcia — prawdopodobnie zniosta je woda. Z pomiarów wynika, że znaleziony osobnik odpowiadał wzrostem człowiekowi współczesnemu; miał on 165 cm wzrostu, a w wieku dojrzałym mógł osiągnąć 181 cm. Przyпуска się, że tak wysoki wzrost wiąże się z życiem łowieckim i przejściem z pokarmu roślinnego na mięsny. Niestety, dla porównania nie mamy danych odnośnie wzrostu *Homo habilis*, niemniej znaleziony osobnik przewyższa wzrostem wcześniejszych przodków człowieka. Ponadto wydaje się, że u *H. erectus* były stosunkowo niewielkie różnice we wzroście kobiet i mężczyzn. A zatem na tym etapie ewolucji obok silnego rozwoju mózgu wystąpiło znaczne zwiększenie wzrostu, zmniejszenie dymorfizmu płciowego i zmiana niszy ekologicznej.

W. B.—S.

Science 1984, 226:529

Odporność przeciwko pasożytom przekazywana z mlekiem matki. Szczury uodpornione czynnie przeciwko włosieniom spiralnym *Trichinella spiralis* przy powtórnym, doustnym zakażeniu tym pasożytem wydalały ze swego przewodu pokarmowego do 99% larw włosienia. Jest to bardzo skuteczny mechanizm obrony przed kolejnymi infekcjami, chociaż dotychczas nie wiemy właściwie, w jaki sposób udaje się usunąć larwy z jelita. Samice szczura zakażono larwami włosienia, a w cztery tygodnie później skojarzono je z samcami. Każdy z noworodków od tych samic w wieku czternastu do szesnastu dni otrzymał doustnie po dwieście larw włosienia. W ciągu doby 70—99% larw pasożyta zostało wyrzuconych z przewodu pokarmowego. Wykazano również, że larwy w przewodzie pokarmowym młodych, karmionych przez uodpornione matki, nie były w stanie przedostać się poprzez nabłonek jelita do układu krwionośnego. Natomiast larwy w jelicie młodych, karmionych przez matki nieuodpornione na włosień miały pełną zdolność migracji. Albo „uodpornione” jelito jest tak zmienione biochemicznie, że penetracja jego przez larwy jest niemożliwa, albo sama zdolność larw do migracji ulega zablokowaniu. U młodych od samic odpornych 99% larw było ściśle otoczonych śluzem jelita i unieruchomionych, u kontrolnych zaledwie 38% larw było związanych ze śluzem. Młode od odpornych matek w jeden do trzech dni po urodzeniu zmuszono do ssania matek nieuodpornionych, a po 14—16 dniach zakażono je włosieniem. Okazało się, że odporność płodowa wygasła w ciągu dwu tygodni po urodzeniu i te młode uległy infekcji. Młode od nieuodpornionych matek karmione przez odporne matki posiadały odporność przeciw infekcji pasożytem tylko przez jedną dobę po karmieniu. Również podanie doustne lub do-trzewnowe surowicy od szczurów uodpornionych przeciw włosieniom zapewniało młodym odporność. Gdy do nieuodpornionych, karmiących samic wprowadzono surowicę od uodpornionych — przeciwciała przechodziły do mleka i już po dwudziestu czterech godzinach były w organizmach potomstwa. Udowodniono więc, że odporność przeciwko włosieniom może być przekazywana biernie, z mlekiem matki. Dla uzyskania odporności niekonieczne jest wcześniejsze zakażenie młodych larwami pasożyta.

W. B.—S.

Science 1984, 226:70

Tetraploidalne komórki w ścianie tętnic. W ścianie tętnic zarówno człowieka, jak i zwierząt doświadczalnych z wiekiem wzrasta liczba komórek mięśni gładkich o podwojonej zawartości DNA. Są to typowe komórki tetraploidalne (4n). W przypadkach nad-

ciśnienia tętniczego ponad 40% wszystkich komórek w tętnicy może mieć tetraploidalną zawartość DNA. W ścianie tętnicy piersiowej trzy do czteremiesięcznych zdrowych szczurów stwierdzono 90% komórek diploidalnych (2n) i 10% tetraploidalnych (4n). Po rozdzielaniu tych dwu subpopulacji założono z nich hodowlę tkanek. Po siedmiu kolejnych populacjach hodowanych komórek — w serii tetraploidalnej około 70% komórek było tetraploidami, 5% oktoploidami (8n), pozostałe diploidami (2n). Prawdopodobnie diploidy zaplątały się przy rozdzielaniu pierwotnego materiału. Dalsze, selektywne pasażowanie doprowadziło do wyhodowania populacji, zawierającej ponad 90% tetraploidów, o 80—84 chromosomach (2n=42 chromosomy). Wykazano, że komórki diploidalne charakteryzują się wyższą żywotnością niż tetraploidalne, a te ostatnie nie mają zdolności powrotu do diploidalności. Wzrost liczby tetraploidów z wiekiem oraz w związku z niektórymi schorzeniami (np. nadciśnieniem) może świadczyć, że pochodzą one od komórek diploidalnych, które uległy zaburzonej mitozie. Właściwa rola i funkcja tetraploidów w fizjologii krążenia jest wciąż nie wyjaśniona.

W. B.—S.

Science 1984, 226:559

Wrażliwość węchowa maleje z wiekiem. Wrażenia węchowe dostarczają wczesnych informacji o tleniu czy zapaleniu się czegoś, o rozlaniu żrących płynów czy skażeniu środowiska niektórymi związkami. Informują również o właściwościach smakowych pokarmów. Dotychczas znacznie więcej badań testowych poświęcono narządowi wzroku i słuchu niż węchowi. Stosując mikrokapsułki z izolowanymi związkami zapachowymi — udało się określić wrażliwość węchową na czterdzieści różnych zapachów u około dwu tysięcy ludzi w wieku od pięciu do dziewięćdziesięciu dziewięciu (!) lat. Z badań tych wynika, że największą wrażliwość węchową osiąga człowiek między dwudziestym a czterdziestym rokiem życia. Po tym czasie wrażliwość stopniowo maleje. Znaczna ilość ludzi starych traci węch całkowicie. Palenie tytoniu wyraźnie osłabia wrażliwość węchową, a kobiety w każdej grupie wiekowej mają bardziej wrażliwy węch niż mężczyźni. Zanik wrażliwości węchowej nie jest wyraźnie skorelowany z utratą pamięci, natomiast krzywe wrażliwości zmysłu wzroku, słuchu i węchu są bardzo podobne do siebie. Najwyraźniej zmysły te starzeją się w podobnym tempie. Wydaje się, że główną przyczyną osłabienia wrażliwości węchu są procesy degeneracyjne nabłonka zmysłowego. Stwierdzono również, że z wiekiem nabłonek węchowy jest coraz bardziej podatny na infekcje wirusowe. W wieku sześćdziesięciu pięciu do osiemdziesięciu lat około 25% osób nie odbiera wrażeń węchowych, a powyżej osiemdziesięciu lat 50% ludzi ma całkowity zanik węchu. Jest to jedna z przyczyn zubożenia wrażeń smakowych. Najważniejszym jednak skutkiem jest niereagowanie na zapach ulatniającego się gazu oraz na obecność dymu.

W. B.—S.

Science 1984, 226:1441

Radzieckie plany kosmiczne. W marcu 1985 delegacja radzieckich specjalistów od spraw podboju kosmosu przedstawiła na Konferencji Nauki o Księżycu i Planetach w Houston w Teksasie plany na najbliższą przyszłość. Najambitniejszym projektem jest wyprawa na Marsa i jego księżyc, planowana na rok 1988. W wyprawie wezmą udział dwa statki, niosące wyposażenie do badań cząsteczek i pól w płaszczyźnie ekliptyki. Po osiągnięciu orbity Marsa jeden ze statków ma się zbliżyć do większego z księżyców Marsa, Phobosa, a następnie zająć orbitę okrążającą księżyc na wysokości nie przekraczającej 50 m. Statek będzie wyposażony w budowany obecnie (we współpracy z Francuzami) laser, za pomocą którego będzie można „wyparować” i zionizować próbki powierzchni Phobosa, które następnie zostaną wciągnięte do statku i zanalizowane przez znajdujący się

na pokładzie spektrometr masowy. Planuje się również umieszczenie na powierzchni Phobosa małej sondy, która lądowałaby miękko, a następnie, używając zdalnie odpalanych rakiet przeskakiwała w różne miejsca księżyca. Drugi statek służyłby jako wspomaganie misji, i gdyby okazało się, że lądowanie się udało, mógłby próbować przeprowadzić badania drugiego satelity Marsa, Deimosy.

Dalsze radzieckie plany przewidują wysłanie statku na orbitę biegunową wokół Księżyca (w 1989 lub 1990 r.) oraz w 1991 r. misję na Wenus, w czasie której, po drodze, umieszczono by aparat lądujący na którejś z planetoid, najprawdopodobniej na Wescie.

J. Latini

Nature 1985, 314:489

RECENZJE

Ochrona okrużającej srody. Bibliografickij ukazatel' osnovnykh otečestvennykh izdanij za 1965—1982 gg. Biblioteka Akademii nauk SSSR, Leningrad 1984, brosz., str. 340, nakład 1100 egz., cena 80 kop.

Coraz obszerniejszy strumień publikacji naukowych i popularnych z zakresu ochrony i kształtowania naturalnego środowiska człowieka stworzył konieczność opracowywania bibliografii umożliwiających szybką orientację w literaturze przedmiotu i zdobycie podstawowych danych bibliograficznych o poszukiwanych wydawnictwach. Recenzowany przewodnik bibliograficzny obejmuje najważniejsze publikacje z zakresu ochrony środowiska wydane w Związku Radzieckim na przestrzeni ostatnich osiemnastu lat (1965—1982). Jest to drugie wydanie tej cenionej bibliografii; wydanie pierwsze ukazało się w 1979 r., a obejmowało lata 1965—1977.

Bibliografia opracowana jest wzorowo: dzięki usystematyzowaniu i ujednoczeniu danych o poszczególnych pozycjach literatury czytelnik znajdzie bardzo szybko interesujące go informacje. W 12 rozdziałach książki, z których każdy dotyczy innej problematyki (np.: *Międzynarodowa współpraca w zakresie ochrony przyrody, Zanieczyszczenie i ochrona powietrza atmosferycznego, Zanieczyszczenie i ochrona wód, Ochrona świata roślinnego, Ochrona świata zwierzęcego*, itd.), zebrano dane bibliograficzne o książkach, wydawnictwach seryjnych i ciągłych oraz bibliografiach specjalistycznych. Każdą z not bibliograficznych (a jest ich łącznie 1115) zaopatrzone w stosunkowo obszerny komentarz. W notach dotyczących książek znajdują się nawet tytuły poszczególnych rozdziałów. Orientację w tekście bibliografii ułatwiają indeksy: indeks nazwisk autorów oraz indeks rzeczowy.

Warto podkreślić, że książka została wydana taną techniką małej poligrafii, umożliwiającą szybki druk. Wystarczy powiedzieć, że została ona oddana do druku 31 stycznia 1984 r., a już w sierpniu 1984 r. znalazła się w Polsce. Zastosowanie techniki małej poligrafii, tak przydatnej do publikowania wydawnictw niskonakładowych, zwłaszcza zaś bibliografii oraz niektórych czasopism naukowych, jest ze wszech miar godne upowszechnienia także u nas.

Maciej Z. Szczepka

Zdenek Kukał: *Prirodní katastrofy*. Wyd. Horizont, Praha 1982, str. 252, ryc. 67, fot. 34, tabl. 19

Z pewnym opóźnieniem dotarła do nas interesująca książka Zdenka Kukała *Prirodní katastrofy*. Jest to kolejna pozycja książkowa autora, zajmującego się popularyzacją nauk przyrodniczych. W pewnym sensie jest to książka bardzo podobna do wydanej w 1980 r. książki L.A. Rezanowa *Wielkie katastrofy w historii Ziemi*. Zawiera ona jednak wiele nowych elementów, nie zawartych w wymienionej książce i wyróżnia się bardziej naukowym podejściem do poruszanych zagadnień.

Książka składa się z przedmowy, wstępu, 8 rozdziałów, zakończenia i spisu literatury. Czyta się ją z dużą przyjemnością, dzięki jasnemu stylowi i przejrzystej szacie graficznej. W książce wykorzystano bogatą literaturę dotyczącą przyrodniczych katastrof, z

których większość pochodzi z drugiej połowy lat 70. i początku lat osiemdziesiątych.

Po krótkiej przedmowie i wstępie, w pierwszym rozdziale autor omawia i klasyfikuje przyczyny katastrof geologicznych (przyrodniczych), ich wielkość oraz możliwości ich przepowiadania i obrony przed ich następstwami. Następnie przystępuje do omawiania poszczególnych rodzajów katastrof przyrodniczych, które dzieli na trzy grupy: 1 — powstające pod powierzchnią ziemi (trzęsienia ziemi, wybuchy wulkanów), 2 — powstające na powierzchni ziemi (osuwiska, obrywy, tsunami), 3 — powstające nad powierzchnią ziemi, w atmosferze (tropikalne cyklony, tornado, trąby powietrzne) lub w przestrzeni kosmicznej (upadki meteoroidów).

Rozdział poświęcony trzęsieniom ziemi jest najobszerniejszy. Autor prezentuje w nim przyczyny powstawania trzęsień ziemi, pomiary ich wielkości (magnitudy, energii, intensywności, głębokości ogniska) oraz przebieg. Dalej omówiono największe trzęsienia ziemi w historii ludzkości. Fragment rozdziału został poświęcony trzęsieniom ziemi w Czechosłowacji. W zakończeniu rozdziału Z. Kukał charakteryzuje możliwości prognozowania trzęsień ziemi oraz możliwości przeciwdziałania burzącym efektom tych wielkich katastrof przyrodniczych. Cały rozdział jest bardzo obficie ilustrowany zdjęciami, rysunkami i wykresami.

Następny krótki rozdział poświęcony jest tsunami, które związane są zarówno z trzęsieniami ziemi jak i wybuchami wulkanów. Wybuchy wulkanów są omówione w rozdziale czwartym. W początkowej jego części autor klasyfikuje wulkany, a następnie szeroko omawia produkty erupcji wulkanicznych, podając liczne przykłady erupcji różnych typów z całego świata. Dalej krótko przedstawia największe erupcje wulkaniczne w czasach historycznych, a w zakończeniu rozdziału charakteryzuje możliwości przepowiadania tych katastrof i zapobiegania im.

Kolejny rozdział został poświęcony ruchom masowym. Autor podaje ich klasyfikację oraz omawia największe katastrofy spowodowane przez osuwiska, obrywy i lawiny kamienno-błotne, ilustrując je licznymi rysunkami. Kończącą część rozdziału stanowi charakterystyka lawin śniegowych.

Rozdział szósty zawiera szereg interesujących informacji o powodziach i przyczynach ich powstawania. Autor omawia zarówno powodzie wywołane przez wezbrane rzeki, jak i przez wdarcie się na ląd wód morskich i oceanicznych. W rozdziale podano liczne konkretne przykłady powodzi różnego typu, jak również sposoby zapobiegania tym katastrofom przyrodniczym.

W rozdziale poświęconym katastrofom atmosferycznym autor charakteryzuje huragany, cyklony tropikalne i trąby powietrzne. Omawia przyczyny ich powstawania i siłę niszczącą. Ostatni krótki rozdział mówi o kraterach meteoroidowych.

Prezentowana książka zasługuje na to, by polecić ją wszystkim interesującym się naukami przyrodniczymi. Jasny styl, obfitość ilustracji, czyni ją przystępną dla szerokiego kręgu czytelników. Warta jest przeczytania tym bardziej, że brak polskich książek omawiających w sposób całościowy przyczyny i następstwa katastrof przyrodniczych.

Włodzimierz Mizerski

OLIMPIADY BIOLOGICZNE

„Komórka, organizm, populacja” —
temat XVI Olimpiady Biologicznej
na rok szkolny 1986/87

Organizatorzy: Ministerstwo Oświaty i Wychowania, Komitet Główny Olimpiady Biologicznej, Zarząd Główny Polskiego Towarzystwa Przyrodników im. Kopernika, Zarząd Główny Ligi Ochrony Przyrody. Zawody Olimpiady są trzystopniowe.

Zawody I stopnia: od 6 stycznia do 4 listopada 1986 r.

Etap pierwszy: od 6 stycznia do 26 kwietnia 1986 r.

Etap drugi: od 27 kwietnia do 4 listopada 1986 r.

Eliminacje szkolne: 5 listopada dla całego kraju.

Tematyka: Poznawanie właściwości organizmów poprzez analizę własnych obserwacji na wybranych obiektach.

I. Samodzielne wykonanie indywidualnej pracy badawczej na temat nawiązujący do jednego z niżej podanych zagadnień.

A. Mechanizmy adaptacji roślin na poziomie komórki, organizmu i populacji do zmieniających się warunków środowiska.

1. Wpływ zanieczyszczeń wody na rozwój populacji glonów jednokomórkowych (np. *Chlamydomonas*, *Euglena* itp.).

2. Anatomiczno-fizjologiczne przystosowanie organizmów roślinnych do warunków suszy glebowej.

3. Wrażliwość roślin na niedobór lub nadmiar składników mineralnych w podłożu.

4. Wpływ fotoperiodu na wzrost i zakwitanie roślin.

5. Wpływ zanieczyszczeń chemicznych środowiska na zmiany w składzie gatunkowym wybranego ekosystemu.

B. Mechanizmy adaptacyjne organizmów zwierzęcych do zmieniających się warunków środowiska.

1. Wpływ zanieczyszczeń wody na różne populacje jednokomórkowych organizmów zwierzęcych.

2. Wpływ temperatury oraz zawartości jonów (np. wapnia, potasu itp.) na zachowanie się pierwotniaków.

3. Wpływ różnych czynników środowiska na rozwój zwierząt. Rola witamin w życiu zwierzęcia — wpływ okresowego niedoboru witamin B w diecie na rozwój zwierząt. Wpływ temperatury na rozwój i metamorfozę owadów. Wpływ różnych czynników środowiska na rozwój i metamorfozę kijanek.

4. Wpływ różnych czynników środowiska na zachowanie zwierząt. Dobowe zmiany w zachowaniu się wybranych gatunków zwierząt. Zjawiska fotoperiodyzmu u zwierząt.

5. Wpływ zagęszczenia na rozwój wybranej populacji zwierzęcej. Rola drapieżcy w rozwoju populacji.

C. Zachęca się również do podjęcia pracy badawczej na inny temat wynikający z indywidualnych zainteresowań uczestnika Olimpiady Biologicznej.

II. Znajomość piśmiennictwa popularnonaukowego dotyczącego wybranego tematu pracy oraz osiągnięć współczesnej biologii.

III. Znajomość podstawowych zagadnień w zakresie zasad ochrony przyrody oraz znajomość gatunków roślin i zwierząt chronionych w kraju i na świecie.

IV. Znajomość typowych gatunków roślin i zwierząt występujących w Polsce.

Zawody II stopnia: od 5 listopada 1986 r. do 26 stycznia 1987 r. Eliminacje okręgowe 24—26 stycznia 1987 r.

Tematyka: Opanowanie wiedzy biologicznej z zakresu programu szkolnego z uwzględnieniem cytologii, fizjologii roślin, fizjologii zwierząt oraz ekologii.

Zawody III stopnia: od 27 stycznia do 6 kwietnia 1987 r. Eliminacje ogólnopolskie: od 4 do 6 kwietnia 1987 r.

Tematyka: Opanowanie wiedzy biologicznej z całego programu szkolnego oraz znajomość głównych problemów współczesnej biologii.

Przewodniczący

Prof. dr Włodzimierz Michajłow

Od Redakcji



Zespół Redakcyjny Wszechświata zawiadamia z przykrością, że ze względu na pogarszający się stan zdrowia po przeszło trzydziestoletniej pracy opuszcza Redakcję najstarszy stażem członek Kolegium, Sekretarz Redakcji, mgr Kazimierz Maroń. Od 1952 r., kiedy rozpoczął działalność we Wszechświecie, red. Maroń czuwał nad ostatecznym kształtem kolejnych zeszytów i niósł pomoc kolejnym redaktorom naczelnym i działowym, a także licznym autorom, służąc im zawsze życzliwą radą. Żegnając się ze swoim sekretarzem Kolegium Redakcyjne wyraża mu głęboką wdzięczność za wieloletnią pracę dla dobra naszego czasopisma.

Kolegium Redakcyjne

- 15—089 Białystok, ul. Kilińskiego 1, Zakład Biologii Ogólnej AM
85—039 Bydgoszcz, Pl. Weyssenhoffa 11, Instytut Melioracji i Użytków Zielonych
80—227 Gdańsk-Wrzeszcz, ul. Hibnera 1c, Instytut Medycyny Morskiej
40—032 Katowice 2, ul. Jagiellońska 28, Instytut Botaniki, p. 104
25—518 Kielce, ul. Rewolucji Październikowej 33, WSP, Zakład Biologii
31—118 Kraków, ul. Podwale 1
20—090 Lublin, ul. Jaczewskiego 8, Zakład Patofizjologii AM
90—011 Łódź, Park Sienkiewicza
10—744 Olsztyn-Kortowo, Instytut Uprawy Roli i Roślin AR, Zakład Łąkarstwa, blok 17
60—814 Poznań, ul. Zwierzyniecka 19, Miejski Ogród Zoologiczny
24—100 Puławy, Osada Pałacowa, Instytut Uprawy, Nawożenia i Gleboznawstwa (dr Zygmunt Jakubczak)
35—010 Rzeszów, ul. Towarnickiego 1a, Instytut Kształcenia Nauczycieli
76—200 Słupsk, ul. Arciszewskiego 22b, Dziekanat Wydz. Matem.-Przyr. WSN
71—550 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.), Kazimierz Maroń (sekretarz Redakcji), Adam Zając

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

PAŃSTWOWE WYDAWNICTWO NAUKOWE—ODDZIAŁ W KRAKOWIE, ul. SŁAWKOWSKA 14

Nakład 3282 + 98 egz. Format A4. Ark wyd. 6,5, druk. 3³/₈ + 4 wklejki. Papier druk. 61×86, 70 g. kl. III i kreda b. kl. III
Cena zł 40,— Otrzymano do składania we wrześniu 1985. Podpisano do druku w lutym 1986. Zam. nr 409/85 Druk ukończono w lutym 1986. A19

DRUKARNIA UNIWERSYTETU JAGIELLOŃSKIEGO. KRAKÓW, 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 br. na II półrocze roku bieżącego.

Institucje 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.

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

„Wszechświat” drukuje materiały w formie artykułów, drobniągów 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 pojedyncze artykułu naukowego, zamieszczonego w czasopiśmie obcojęzycznym, wymagane jest umieszczenie odnośnika źródłowego. Objętość artykułu winna wynosić 4-8 (9) stron maszynopisu.

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