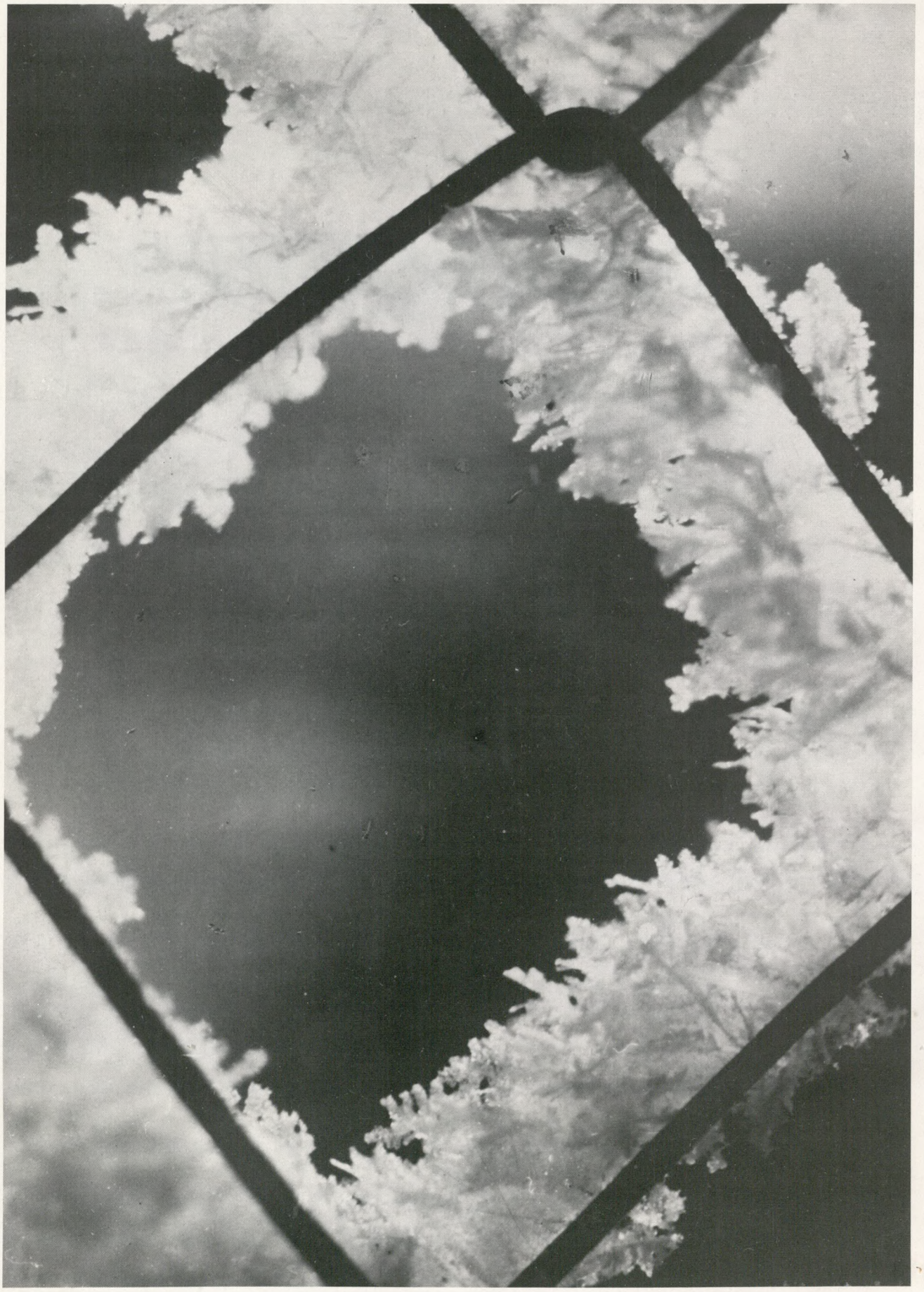
WSZECHŚWIAT

PISMO PRZYRODNICZE

ZOOLOGII UJ
BIBLIOTEKA

Tom 96 Nr 1 Styczeń 1995

Życie we wrzątku
Mózg samobójcy
Dżuma



POEZJA ZIMY. Fot. W. Niewiadomski

PISMO POLSKIEGO TOWARZYSTWA PRZYRODNIKÓW IM. KOPERNIKA

WYDAWANE PRZY WSPÓŁUDZIALE POLSKIEJ AKADEMII UMIEJĘTNOŚCI

TOM 96 SPIS TREŚCI ROK 1995

ARTYKUŁY

Adamska E., Muzeum Przyrodnicze Uniwersytetu Mikołaja Kopernika w Toruniu ... 1, 14
Banaszak J., Z wizytą na Pustkowiu u Jean-Henri Fabre'a ... 9, 223
Bocheński Z.M., Ewolucyjne procesy wędrówek ptaków ... 9, 221
— Trujące ptaki ... 12, 314
Brzęk P., Wpływ pasożytów na optymalny sposób lokowania energii we wzrost i reprodukcję na przykładzie ślimaków wodnych ... 11, 288
Chlebicki A., W subarktycznych tundrach masywu Chibin na półwyspie Kola ... 5, 119
Cholewiński A., Błaułciak R., Oczka wodne Pomorza Zachodniego i ocena zawartości wybranych składników chemicznych w ich wodach ... 5, 124
Dubiski S., Co zdarzyło się nad Podkamienną Tunguską? ... 6, 143
Floriańczyk B., Sidorowska W., Białka uczestniczące w metabolizmie żelaza ... 11, 284
Gryglewski R., Medycyna — nauka czy sztuka? ... 5, 115
Grzybkowska M., Wiedeńska J., Ochotki — „natrętne" owady ... 9, 227
Habrat B., „Szkodząc" pomagać? ... 10, 252
Ilczuk Z., Morza pełne leków ... 1, 12
Jędrzejczak E., Opale ... 1, 6
Karczmarczuk R., Buk zwyczajny w Polsce i jego znaczenie ... 9, 231
— Nasze rodzime lipy i ich znaczenie ... 11, 282
Kasicki S., Stop eksperymentom? ... 10, 257
Kieruzel M., Zarys biologii świerszcza domowego *Acheta domesticus* L. ... 10, 247
Kisiel W., Metabolity wtórne roślin przedmiotem zainteresowań nauk biologicznych ... 4, 96
Köhler P., Józef Jundziłł i jego zielnik ... 7-8, 183
Kopliński A., Prekursor idei obrony praw zwierząt doświadczalnych w medycynie polskiej ... 5, 123
Kostrakiewicz L., Stężenia jonowe i tło hydrochemiczne szczelinowych wód podziemnych Pienińskiego Pasa Skałkowego i przyległej części Jednostki Magurskiej ... 4, 88
Kośmicki E., Jak możemy sami chronić własne środowisko życia ... 12, 315
— Klasyczne ogrody angielskie XX wieku ... 2, 35
— O antropologii niszczenia środowiska ... 7-8, 187
Kruczek M., O układach węchowych u kręgowców ... 9, 219
Książkiewicz-Kapralska M., Akwaria japońskie ... 7-8, 178
— Bezkręgowce w cyklach życiowych pasożytów człowieka ... 2, 31
Lorenc M., Kotikula — osobliwa skała ... 3, 59
Machoy-Mokrzyńska A., Machoy Z., Narastające zagrożenia zwierzyny płowej przez związki fluoru wzdłuż granicy polsko-niemieckiej Pomorza Zachodniego ... 7-8, 177
Mokrosz J.L., Współczesne metody badań w poszukiwaniu nowych leków ... 1, 9
Olszewski P., Echa wielkiego zderzenia ... 12, 306
Pasternak K., Enzymy aktywacji aminokwasów ... 2, 40
— Gospodarka jodem w organizmie człowieka ... 3, 66
— Możliwości diagnostyczne zaburzeń czynności tarczycy ... 7-8, 181
— Zaburzenia w czynności tarczycy ... 6, 145
— Zniszczyński Z., Pszczoły a medycyna ... 12, 311
Paszkiewicz J.M., Pochodzenie chloroplastów i mitochondriów ... 3, 62
Pitera H., Araukaryty — drzewa skrzemieniałe z okolic Chrzanowa ... 10, 250
Porankiewicz J., Życie w temperaturze wrzenia wody ... 1, 3
Rościszewska M., Dżdżownice — temat aktualny ... 4, 94
— Petryszak A., Zagrożenia ze strony gołębi ... 7-8, 171
Rybakowski J., Lit przeciw wirusom opryszczki ... 2, 42
Samecka A., Porosty — organizmy o wszechstronnym zastosowaniu ... 11, 279
Szarski H., Szczególny przykład ewolucji ... 9, 225
— Romek M., Kłopoty z pęcherzem pławnym ... 4, 87

Stawiński W., Niewłaściwe tendencje w „unowocześnianiu" nauczania biologii ... 11, 290
Vetulani J., Obrona zwierząt i obrona nauki ... 10, 257
— Próba promowania wysokiej aktywności naukowej przez politykę rozdziału funduszów na badania ... 6, 148
Żekanowski C., Ograniczające telomery ... 11, 275
— Sędziwy DNA ... 12, 303
Żurawek R., Gipsowy kras Podola ... 7-8, 172

NEKROLOGI

E. Pezowicz, Kamionek M., Bednarek A., Prof. dr Henryk Sandner (1.5. 1915-28.10.1994 ... 7, 189
Wójcik Z., Profesor dr Kazimierz Matusiak (1913-1994) honorowy prezes PTP im. Kopernika ... 10, 254
Zemanek A., Wspomnienie o profesorze Janie Kornasiu ... 4, 98

CYKLE

G. Bartosz, Fizjologia i patologia reaktywnych form tlenu. ...
I. Tlen jest niebezpiecznym przyjacielem ... 1, 17
II. Co to są reaktywne formy tlenu? ... 2, 45
III O nieszczelnym łańcuchu, zawodnej hemoglobinie i innych molekularnych winowajcach ... 3, 68
IV. Kolejny paradoks tlenowy: reperfuzja po niedotlenieniu ... 4, 99
V. Coś dla pirotechników: wybuch komórkowy ... 5, 127
VI. Skutki działania reaktywnych form tlenu: peroksydacja lipidów ... 6, 151
VII Reaktywne formy tlenu uszkadzają białka ... 7-8, 190
VIII Reaktywne formy tlenu uszkadzają DNA ... 9, 232
IX. Obrona przed reaktywnymi formami tlenu ... 10, 261
X. Jak ważna jest reakcja Habera-Weissa? ... 12, 318

Pawłowski J., Historia Krakowskiego Muzeum Przyrodniczego
1, 18; 2, 47; 3, 71; 4, 101; 5, 130; 6, 154; 7-8, 192

ETYCZNE PROBLEMY DOŚWIADCZEŃ NA ZWIERZĘTACH

Chmurzyński J.A., Etyczne zasady pracy w doświadczeniach behawioralnych ... 6, 157
Czarnomska A., Regulacje prawne dotyczące wykonywania doświadczeń na zwierzętach w świecie i w Polsce ... 7-8, 197
Gibiński K., Wprowadzenie ... 5, 133
Gibiński K., Rybicka J., Komentarz ... 7-8, 198
Kafel M., Oświadczenie dotyczące zasad etycznego prowadzenia badań doświadczalnych nad bólem wydane przez Międzynarodowe Stowarzyszenie Badań nad Bólem (IASP) ... 7-8, 199
Pawlik W., Badania biomedyczne na zwierzętach ... 5, 136
Radzikowski C., Ocena tzw. metod alternatywnych w badaniach biomedycznych ... 6, 160
Vetulani J., Dlaczego chcemy być ludzcy dla zwierząt laboratoryjnych? ... 5, 134
Weiner J., Zasady przygotowania przepisów o prowadzeniu doświadczeń na zwierzętach w Uniwersytecie Jagiellońskim ... 7-8, 195

DROBIAZGI

Bartosz G., Niedojadać, by dłużej żyć? ... 2, 50
Brzęk P., Stanowisko dziwogłówki wiosennej *Siphonophanes grubei* z Puszczy Niepołomickiej ... 4, 104
Dorda A., Ciekawostki dendrologiczne na cmentarzu żydowskim w Cieszynie ... 12, 320
Dubiski S., Błyski z Kosmosu ... 11, 292
Dyczkowski J., Nietypowe zachowanie dzięcioła dużego ... 3, 76
— Obserwacja nietoperzy latających w dzień ... 3, 76
Harmata W., Rzęsorki *Neomys fodiens* (Pennant) emitują ultradźwięki ... 1, 23
Janiszewski P., Przystosowania bobrów do życia w środowisku wodnym ... 12, 321
Karczmarczuk R., Ostropest plamisty i karczoch zwyczajny jako rośliny lecznicze ... 1, 21
Kostowski W., Czy w mózgu samobójców jest mniej receptorów beta-adrenergicznych? ... 1, 22
Kozik R., Stanowisko bluszczu pospolitego *Hedera helix* L w „Uroczysku Janowice" jako obiekt przyrody ożywionej godny ochrony ... 5, 138
Książkiewicz-Kapralska M., Jedno z zimowisk łabędzia czarnodziobego ... 4, 104
Laszczak M., Intrygujące mrówki z Kostaryki ... 10, 263
Latini J., Ochrona środowiska w walce z rakiem ... 3, 76
Piątek M.A., Flagowiec olbrzymi *Meripilis giganteus* — grzyb parkowy ... 4, 105
Sanak M., Od złodowaceń do raków czyli pożytek z losowego szumu ... 9, 234
Skrzypczyńska M., Znamionek jarzębinowiec — szkodnik nasion jarzębiny zwyczajnej ... 10, 264
Solarz J., Gniazdo z drutu ... 3, 75
Spałek K., Stanowisko paprotnika kolczystego *Polystychum aculeatum* na Wyżynie Śląskiej ... 9, 236
— Stanowisko storczyka kruszczyka błotnego *Epipactis palustris* na Równinie Opolskiej ... 6, 163
Weiner J., Jeszcze o lasach tropikalnych jako płucach biosfery ... 7-8, 201
Weiner W.M., „Czworoząb bielański" ... 5, 138
Zwijacz-Kozica T., Salamandra plamista w Tatrach ... 7-8, 200

WSZECHŚWIAT PRZED 100 LATY (oprac. J. Vetulani)

1, 24; 2, 51; 3, 77; 4, 106; 5, 139; 6, 164; 7-8, 202; 9, 237; 10, 265; 11, 294; 12, 322

EIDEMA

Styczeń-Płaksa M., Hawking o „Wszechświecie" ... 4, 107

ROZMAITOŚCI

Bartosz G., Bakterie silniejsze niż detergent ... 3, 79
Dubiski S., *Ardipithecus rhamidus*: nasz praprzodek opisany jako *Australopithecus ramidus* jest przedstawicielem nowego rodzaju ... 9, 239
— *Australopithecus ramidus* — bliżej „brakującego ogniwa" ... 1, 25
— Czy *Australopithecus anamensis* to przodek Lucy i nasz? ... 12, 324
— Dlaczego wirus Ebola zabija? ... 11, 296
— P. Karnkowski: Złoża gazu ziemnego i ropy naftowej w Polsce ... 10, 270
— Dżuma ... 1, 26
— Gigantyczne plemniki ... 9, 239
— Kwazar w pobliskiej galaktyce ... 1, 25

— Mutualizm mrówek i roślin: przyswajanie przez rośliny dwutlenku węgla i azotanu wyprodukowanego przez mrówki 10, 267
— Przypuszczalne skutki zmian atmosfery ziemskiej w okresie późnego paleozoiku 7-8, 206
— Szczegóły anatomiczne budowy pierwszej kości śródręcza mogą być wskazówką co do używania narzędzi 1, 26
Gwiazda R., Kangury — dzikie ssaki Wielkiej Brytanii 5, 140
Kostowski W., Czy samce mogą pić więcej alkoholu od samic? 2, 52
Krzanowska H., Czy ewolucja posuwa się skokami? 10, 267
Książkiewicz-Kapralska M., Maneki-neko 3, 79
Kuczyński J., Planetoida z bliska 2, 52
Latini J., AIDS, HIV, mięsak Kaposi i homoseksualizm 3, 80
— Choinka dinozaurów 4, 108
— Feromony traszek 6, 165
— Jak trudno otrzymać grant badawczy w USA? 3, 80
— Jowisz liże rany 2, 53
— Język pełen antybiotyków 6, 165
— Kserokopie prac naukowych a prawo 4, 109
— Supergiganty 4, 109
— Sztuczna świerszczyca szuka partnera jak żywa 4, 109
— Twórczość a szaleństwo u kobiet 3, 79
— Zieleniejąca Antarktyda 2, 52
Szarski H., Czy jaskółki się wzajemnie oszukują? 7-8, 205
— Czy ukwiały ochraniają ryby, czy też ryby bronią ukwiałów? 11, 295
— Czy zwierzęta mogą posługiwać się pojęciami 7-8, 204
— Funkcja szerokiej głowy rekina-młota 9, 239
— Jeszcze jeden przykład opieki nad potomstwem u płaza bezogonowego 11, 296
— Nieruchliwa jaszczurka 12, 324
— Ochrona latimerii 10, 266
— Wielopokoleniowe rodziny ptaków 7-8, 205

WSZECHŚWIAT NIETOPERZY

Gałosz W., Jesienne liczenie nietoperzy w jaskiniach Beskidu Niskiego 3, 81
Gałosz W., Postawa T., Nowe stanowisko podkowca małego *Rhinolophus hipposideros* w Bieszczadach 7-8, 207
Kowalski K., Kopalne Megachiroptera w miocenie Polski .....
3, 81Wąsikowski A., Występowanie borowca Leislera *Nyctalus leisleri* na Kieleczyźnie 7-8, 207
Wołoszyn B.W., Codzienna toaleta nietoperzy 3, 81
— Nowe metody badania behavioru nietoperzy 3, 81
—, Postawa T., Największe kolonie zimowe nietoperzy stwierdzone w czasie DSN '95 ..... 7-8, 206
—, Postawa T., VIII Dekada spisu nietoperzy (DSN'95) — wyniki wstępne 7-8, 206

OBRAZKI MAZOWIECKIE (oprac. Z. Polakowski)

1, 27; 2, 53; 3, 82; 4, 110; 6, 166; 7-8, 207; 9, 239; 10, 268; 11, 297; 12, 325

RECENZJE

Błażuk J., A. de Silva: Colour Guide to the Snakes of Sri Lanka 4, 111
— D.E. Brown, N.B. Carmony: Gila Monster: Facts and Folklore of America's Aztec Lizard 2, 54
— F.L. Leong Keng, M.L. Tat-Mong: Fascinating Snakes of Southeast Asia — An Introduction 1, 27
— J. Coborn: The Atlas of Snakes of the World 6, 166
— R.D. Penhallurick: Turtles off Cornwall. The Isles of Scilly and Devonshire 10, 268
Głazek J., T.R. Shaw: History of Cave Science. The Exploration and Study of Limestone Caves to1900 ..... 12, 325
Kośmicki E., Exkursionflora von Österreich 1, 28
— F. Köhlein: Hosta (Funkien) 11, 299
— H. Fuchs: Phlox. Stauden— und Polsterphlox 7-8, 208
— J.D. Vertrees: Japanische Ahorne 4, 112
— W. Erhardt: Narzissen, Osterglocken, Jonquillen, Tazetten 10, 270
Lipa J.J., S. Bałazy: Owadomorkowate (*Entomophthorales*) 11, 297
Mizerski W., E. Moskala: Atlas turystyczny Tatr Polskich 9, 240
— P. Whitfield: Dlaczego wybuchają wulkany? 10, 269
— P. Karnkowski: Złoża gazu ziemnego i ropy naftowej w Polsce 10, 270
Rurek M., R. Dawkins: Ślepy zegarmistrz 2, 55
Stawiarz W., Jędrzejko K., J. Górnicka: Apteka natury 7-8, 209
Sura P., Duellman W. E., L. Trueb: Biology of Amphibians 2, 55
Tryjanowski P., J. Karg, B. Karlik: Zadrzewienia śródpolne na obszarach wiejskich 3, 83
Żyłka A., A. Jabłoński: Jadowite płazy i gady 12, 326
— A.J.L. Lambiris: The Frogs of Zimbabwe 11, 298
— J. Weigel: Australian Reptile Park's Guide to Snakes of South-East Australia 9, 240
— L. Dampier: Żółw 6, 166
— M. Rogner, H.D. Philippen: Żółw ozdobny 1, 27
— M.J. Gorazdowski: Węże 10, 269
— M.J. Tyler: Australian Frogs 4, 110
— R. Heselhaus, M. Schmidt: Harlekinfrösche der Gattung Atelopus 2, 54

KOMUNIKATY

Komunikat Sekcji Dydaktyki 7-8, 216
JMRC Symposium: Eicosanoids, Aspirin and Asthma 10, 272

KRONIKA

Wystawa „Motyle i ptaki w ekslibrisach" w Muzeum Przyrodniczym w Jeleniej Górze 2, 30
Fronk J., Sprawozdanie z VI Międzynarodowej Olimpiady Biologicznej 7-8, 211

— Sprawozdanie z przebiegu i zakończenia XXIV Olimpiady Biologicznej ... 7-8, 210
Głazek J., Kardaś R., XXVIII sympozjum speleologiczne w Dukli ... 2, 56
Kasprzyk K., VIII Ogólnopolska Konferencja Chiropterologiczna ... 6, 167
Kuklik B., Moje widzenie przyrody — wystawa Ewgena Petrenko w Muzeum Przyrodniczym w Krakowie ... 6, 168
Vetulani J., Kronika PAU — Oakley Ray: Psychoendoneuroimmunologia ... 10, 271
Wołoszyn B.W., VIII Kurs Chiropterologii Praktycznej ... 6, 168
Wąsikowski A., Gwardian M., Świętokrzyska Grupa Chiropterologiczna ... 6, 167

LISTY DO REDAKCJI

Iwaniuk A., Czy tropikalne lasy usuwają z atmosfery dwutlenek węgla? ... 3, 83
Stawiński W., List otwarty do ministra Edukacji Narodowej ... 3, 84

KRONIKA SIECI BKM

Balińska M., Stypendia przyznane pracownikom nauki przez polską sieć ... 9, 243
— Wyciąg z protokołu z posiedzenia Rady Programowej polskiej sieci ... 9, 244
Legocki A., Nałęcz M., Powstanie Polskiej Sieci Biologii Komórkowej i Molekularnej ... 7-8, 214
Nałęcz M.J., Biologia komórkowa i molekularna — nauka XXI wieku ... 9, 241
— Międzynarodowy Instytut Biologii Komórkowej i Molekularnej ... 7-8, 213
— Polska Sieć Biologii Komórkowej i Molekularnej UNESCO/PAN. Struktura i cele organizacji ... 7-8, 215
Vetulani J., Otwarcie Międzynarodowego Instytutu Biologii Komórkowej I Molekularnej UNESCO/PAN ... 11, 300
— Sesja posterowa i konkurs posterów w ramach Konferencji: Nowe granice biologii komórkowej i molekularnej ... 12, 327

OKŁADKI KOLOROWE

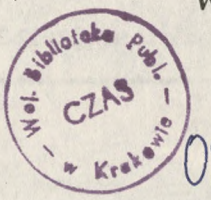
Potok zimą. Fot. K. Spałek ... 1
Opale. Fot. L. Dwornik ... 1
Pierwiosnka wyniosła *Primula elatior* L. Fot. J. Fronk ... 2
Luty we Włoszech. Czterechsetletni platan w ogrodzie pałacowym w Caprarola. Fot. J. Latini ... 2
Marzec żab trawnych *Rana temporaria* L. Fot. K. Spałek ... 3
Smardz stożkowaty *Marchella conica* w Dolinie Małej Łąki. Fot. J. Fronk ... 3
Wierzba biała *Salix alba* odmiana płacząca. Fot. J. Latini ... 4
Ropucha szara *Bufo bufo*. Fot. M. Zieliński ... 4
Mniszki pospolite *Taraxacum officinale* Wigg. Fot. K. Spałek ... 5
Skoczogonek *Tetradontophora bielanensis*. Fot. J. Baudinot ... 5
Mak polny *Papaver rhoeas* L. Fot. M. Zieliński ... 6
Czapla siwa *Ardea cinerea* L. Fot. D. Karp ... 6
Pasikonik zielony *Tettigonia viridissima*. Fot. A. Grochowalski ... 7-8
Tarczyca ludzka w 23 tygodniu życia płodowego. Tkanka łączna wybarwiona na niebiesko. Koloid (czerwony) wypełnia pęcherzyki gruczołu. Pow. 125x. Fot. M. Jurgowiak ... 7-8
Zachód słońca nad Jeziorem Białym (Puszcza Augustowska). Fot. D. Karp ... 9
Korzenie. Fot. K. Spałek ... 9
Jeżyna sinojagodowa (Popielica) *Rubus caesius* L. Fot. A. Pecio ... 10
Wierzba krucha *Salix fragilis* L. podmyta przez powodziowe wody Odry. Fot. W. Strojny ... 10
Jesień w alei platanów *Platanus acerifolia*. Fot. J. Niśkiewicz ... 11
Kozica *Rupicapra rupicapra* w Dolinie Staroleśnej (Tatry Słowackie). Fot. G. Kreiner ... 11
Grudniowy zachód słońca w Gorcach. Fot. G. Kreiner ... 12
Jak możemy niszczyć środowisko? Hałdy kopalni węgla brunatnego „Przyjaźń Narodów". Fot. J. Mendaluk ... 12

OKŁADKI CZARNO-BIAŁE

Poezja zimy. Fot. W. Niewiadomski ... 1
Liliowiec *Antedon rosacea* Link. Fot. W. Strojny ... 1
Lipa drobnolistna *Tilia cordata* Mill. Fot. W. Strojny ... 2
Hipopotam nilowy *Hippopotamus amphibius*. Fot. Z.J. Zieliński ... 2
Brzoza brodawkowata *Betula verrucosa* L. Fot. W. Strojny ... 3
Glisty ludzkie *Ascaris lumbricoides* L. Fot. W. Strojny ... 3
Strumień Stara Ruda w Puszczy Augustowskiej. Fot. D. Karp ... 4
Muzeum Fizjograficzne PAU i jego pracownicy w zimie 1927/28. Fot. Agencja Fotograficzna Światowida. ... 4
Gacek brunatny *Plecotus auritus* L. Fot. A. W. Bielińscy ... 5
Patyczaki *Carausius morosus* wychodzące z jaj. Fot. W. Strojny ... 5
Pejzaż rafy wapiennej pod Mirowem (Jura Krakowsko-Wieluńska). Fot. J.Z. Zieliński ... 6
Gąsienica zawisaka tawulca *Sphinx ligustri* L. Fot. J. Hereźniak ... 6
Ostrożeń polny *Cirsium arvense* (L.) Scop. Fot. Z. Pniewski ... 7-8
Ekspozycja Muzeum Przyrodniczego z lat 1946-1948. Fot. A. Pawlikowski; Arch. ISiEZ PAN ... 7-8
Zdobycz młodego (7 tygodni) tchórza *Mustela putorius* L. Fot. W. Strojny ... 9
Pomnik przyrody „Wielka rodzina". Gromada buków *Fagus silvatica* L. w lesie w Żyrowej (dawny powiat Krapkowice). Fot. J. Kopton ... 9
Martwe drzewo. Fot. K. Silski ... 10
Pająk domowy większy *Tegenaria atrica*. Fot. Z.J. Zieliński ... 10
Morfogeneza w cieczach. Tworzenie nici ciekłokrystalicznych (nematoidów) w procesie przejścia z fazy cieczy izotropowej do anizotropowej. Fot. A. Adamczyk ... 11
Stułbia pospolita *Hydra vulgaris* L. Fot. W. Strojny ... 11
Szron na łąkach wsi Wilkowo (woj. Wrocławskie) ... 12
Patyczaki *Carausius morosus* Br. Fot. W. Strojny ... 12

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

Wydano z pomocą finansową Komitetu Badań Naukowych



023709

Treść zeszytu 1 (2373)

J. Porankiewicz, Życie w temperaturze wrzenia wody 3

E. Jędrzejczak, Opale 6

J.L. Mokrosz, Współczesne metody badań w poszukiwaniu nowych leków 9

Z. Ilczuk, Morza pełne leków 12

E. Adamska, Muzeum Przyrodnicze Uniwersytetu Mikołaja Kopernika w Toruniu 14

Fizjologia i patologia reaktywnych form tlenu. I. Tlen jest niebezpiecznym przyjacielem (G. Bartosz) 17

Historia Krakowskiego Muzeum Przyrodniczego (6) (J. Pawłowski) 18

Drobiazgi

Ostropest plamisty i karczoch zwyczajny jako rośliny lecznicze (R. Karczmarczuk) 21

Czy w mózgu samobójców jest mniej receptorów beta-adrenergicznych? (W. Kostowski) 22

Rzęsorki *Neomys fodiens* (Pennant) emitują ultradźwięki (W. Harmata) 23

Wszechświat przed 100 laty (opr. JGV) 24

Rozmaitości 25

Obrazki mazowieckie (Z. Polakowski) 27

Recenzje

F.L. Leong Keng, M.L. Tat-Mong: Fascinating Snakes of Southeast Asia – An Introduction (J. Błażuk) 27

M. Rogner, H.D. Philippen: Żółw ozdobny (A. Żyłka) 27

Exkursionflora von Österreich (E. Kośmicki) 28

* * *

Okładka: POTOK ZIMĄ. Fot. K. Spałek

Akc. 26/2013

Rada redakcyjna: **Henryk Szarski (przewodniczący), Jerzy Vetulani (z-ca przewodniczącego), Adam Łomnicki (sekretarz). Członkowie: Stefan W. Alexandrowicz, Wincenty Kilarski, Adam Kotarba, Halina Krzanowska, Barbara Płytycz, Adam Zając, Kazimierz Zarzycki**

Komitet redakcyjny: **Jerzy Vetulani (redaktor naczelny), Halina Krzanowska (z-ca redaktora naczelnego), Stefan W. Alexandrowicz, Barbara Płytycz, Adam Zając, Wanda Lohman (sekretarz redakcji)**

Adres Redakcji: **Redakcja Czasopisma *Wszechświat*, 31-118 Kraków, ul. Podwale 1, tel. (12) 22-29-24**

PRZEPISY DLA AUTORÓW

1. Wstęp

Wszechświat jest pismem upowszechniającym wiedzę przyrodniczą, przeznaczonym dla wszystkich interesujących się postępem nauk przyrodniczych, 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. *Wszechświat* nie jest jednak czasopismem zamieszczającym oryginalne doświadczalne prace naukowe.

Nadsyłane do *Wszechświata* materiały są recenzowane przez redaktorów i specjalistów z odpowiednich dziedzin. O ich przyjęciu do druku decyduje ostatecznie Komitet Redakcyjny, po uwzględnieniu merytorycznych i popularyzatorskich wartości pracy. Redakcja zastrzega sobie prawo wprowadzania skrótów i modyfikacji stylistycznych. Początkującym autorom Redakcja będzie niosła pomoc w opracowaniu materiałów lub wyjaśniała powody odrzucenia pracy.

2. Typy prac

Wszechświat drukuje materiały w postaci artykułów, drobiazgów i ich cykli, rozmaitości, fotografii na okładkach i wewnątrz numeru oraz listów do Redakcji. *Wszechświat* zamieszcza również recenzje z książek przyrodniczych oraz krótkie wiadomości z życia środowisk przyrodniczych w Polsce.

Artykuły powinny stanowić oryginalne opracowania na przystępnym poziomie naukowym, napisane żywo i interesująco również dla laika. Nie mogą ograniczać się do wiedzy podręcznikowej. Pożądane jest ilustrowanie artykułu fotografiami, rycinami kreskowymi lub schematami. Odradza się stosowanie tabel, zwłaszcza jeżeli mogą być przedstawione jako wykres. W artykułach i innych rodzajach materiałów nie umieszcza się w tekście odnośników do piśmiennictwa (nawet w formie: autor, rok), z wyjątkiem odnośników do prac publikowanych we wcześniejszych numerach *Wszechświata* (w formie: „patrz *Wszechświat* rok, tom, strona"). Obowiązuje natomiast podanie źródła przedrukowywanej lub przerysowanej tabeli bądź ilustracji oraz — w przypadku opracowania opierającego się na pojedynczym artykule w innym czasopiśmie — odnośnika dotyczącego całego źródła. Przy przygotowywaniu artykułów rocznicowych należy pamiętać, że nie mogą się one, ze względu na cykl wydawniczy, ukazać wcześniej niż 4 miesiące po ich złożeniu do Redakcji.

Artykuły (tylko one) są opatrzone opracowaną przez Redakcję notką biograficzną. Autorzy artykułów powinni podać dokładny adres, tytuł naukowy, stanowisko i nazwę zakładu pracy, oraz informacje, które chcieliby zamieścić w notce. Ze względu na skromną objętość czasopisma artykuł nie powinien być dłuższy niż 9 stron.

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

Cykl stanowi kilka *Drobiazgów* pisanych na jeden temat i ukazujących się w kolejnych numerach *Wszechświata*. Chętnych do opracowania cyklu prosimy o wcześniejsze porozumienie się z Redakcją.

Rozmaitości są krótkimi notatkami omawiającymi najciekawsze prace ukazujące się w międzynarodowych czasopismach przyrodniczych o najwyższym standardzie. Nie mogą one być tłumaczeniami, ale powinny być oryginalnymi opracowaniami. Ich objętość wynosi 0,3 do 1 strony maszynopisu. Obowiązuje podanie źródła (skrót tytułu czasopisma, rok, tom: strona).

Recenzje z książek muszą być interesujące dla czytelnika: ich celem jest dostarczanie nowych wiadomości przyrodniczych, a nie informacji o książce. Należy pamiętać, że ze względu na cykl redakcyjny i listę czekających w kolejce, recenzja ukaże się zapewne wtedy, kiedy omawiana książka już dawno zniknie z rynku. Objętość recenzji nie powinna przekraczać 2 stron maszynopisu.

Kronika drukuje krótkie (do 1,5 strony) notatki o ciekawszych sympozjach, konferencjach itd. Nie jest to kronika towarzyska i dlatego prosimy nie robić wyliczanki autorów i referatów, pomijać tytuły naukowe i nie rozwodzić się nad ceremoniami otwarcia, a raczej powiadomić czytelnika, co ciekawego wyszło z omawianej imprezy.

Listy do Redakcji mogą być różnego typu. Tu drukujemy m. in. uwagi dotyczące artykułów i innych materiałów drukowanych we *Wszechświecie*. Objętość listu nie powinna przekraczać 1,5 strony maszynopisu. Redakcja zastrzega sobie prawo selekcji listów i ich edytowania.

Fotografie przeznaczone do ewentualnej publikacji na okładce lub wewnątrz numeru mogą być czarno-białe lub kolorowe. Każde zdjęcie powinno być podpisane na odwrocie. Podpis powinien zawierać nazwisko i adres autora i proponowany tytuł zdjęcia. Należy podać datę i miejsce wykonania zdjęcia. Przy fotografiach zwierząt i roślin należy podać nazwę gatunkową polską i łacińską. Za prawidłowe oznaczenie odpowiedzialny jest fotografujący.

Przy wykorzystywaniu zdjęć z innych publikacji prosimy dołączyć pisemną zgodę autora lub wydawcy na nieodpłatne wykorzystanie zdjęcia.

3. Forma nadsyłanych materiałów

Redakcja przyjmuje do druku tylko starannie wykonane, łatwo czytelne maszynopisy, przygotowane zgodnie z Polską Normą (30 linijek na stronę, ok. 60 uderzeń na linijkę, strony numerowane na górnym marginesie, lewy margines co najmniej 3 cm, akapity wcięte na 3 spacje), napisane przez czarną, świeżą taśmę. Bardzo chętnie widzimy prace przygotowane na komputerze. Wydruki komputerowe powinny być wysokiej jakości (NLQ lub HQ) i pisane na świeżej taśmie.

Tabele należy pisać nie w tekście, ale każdą na osobnej stronie. Na osobnej stronie należy też napisać spis rycin wraz z ich objaśnieniami. Ryciny można przysyłać albo jako fotografie, albo jako rysunki kreskowe w tuszu, na kalce technicznej. Powinny być ponumerowane i podpisane z tyłu lub na marginesie ołówkiem.

Fotografie ilustrujące artykuł muszą być poprawne technicznie. Przyjmujemy zarówno zdjęcia czarno-białe, jak i kolorowe (pozytywy i negatywy).

Materiały powinny być przysyłane z jedną kopią. Kopie maszynopisów i rycin, ale nie oryginały, mogą być kserogramami. Kopie rycin są mile widziane, ale nie obowiązkowe.

Zaakceptowana praca po recenzji i naniesieniu uwag redakcyjnych zostanie zwrócona autorowi celem przygotowania wersji ostatecznej. Przesłanie ostatecznej wersji na dyskietce znacznie przyspieszy ukazanie się pracy drukiem.

Prace należy nadsyłać pod adresem Redakcji (Podwale 1, 31-118 Kraków). Redakcja w zasadzie nie zwraca nie zamówionych materiałów.

4. Honoraria

Opublikowane prace są honorowane zgodnie z aktualnymi stawkami Wydawnictwa. Ponadto autor otrzymuje bezpłatnie jeden egzemplarz *Wszechświata* z wydrukowanym materiałem.

Wydawnictwo Platan, 32–060 Liszki, Kryspinów 189

WSZECHŚWIAT

PISMO POLSKIEGO TOWARZYSTWA PRZYRODNIKÓW IM. KOPERNIKA
WYDAWANE PRZY WSPÓŁUDZIALE POLSKIEJ AKADEMII UMIEJĘTNOŚCI

TOM 96 STYCZEŃ 1995 ZESZYT 1
ROK 114 (2373)

JOANNA PORANKIEWICZ (Poznań)

ŻYCIE W TEMPERATURZE WRZENIA WODY

Aż trudno uwierzyć jak liczne środowiska na Ziemi, o skrajnie niekorzystnych dla życia warunkach termicznych, są z powodzeniem zasiedlane przez żywe organizmy. Spotkać je można na intensywnie ogrzewanej przez promienie słońca powierzchni gleby (która osiąga temperatury do 60°C), fermentujących szczątkach roślinnych (o temperaturze do 70°C i wyższej), skałach, a także wypływach wody geotermicznych elektrowni czy samoogrzewających się hałdach węglowych (temperatury od 45-150°C). Życie występuje nawet w źródłach geotermicznych (których największe skupiska znajdują się na terenie Parku Narodowego Yellowstone w USA, Islandii i Japonii), gorących osadach oceanicznych na głębokości 100 metrów, czy tzw. kominach hydrotermicznych położonych na głębokości 4000 metrów, gdzie woda osiąga temperatury powyżej 100°C, a ponadto zawiera duże ilości soli różnych metali.

Wśród organizmów zasiedlających tak skrajne środowiska przeważają prokarionty, organizmy o stosunkowo prostej strukturze wewnętrznej jak: sinice, bakterie i archebakterie. Organizmy eukariotyczne, posiadające tak złożone struktury wewnątrzkomórkowe jak jądro czy mitochondria, nie występują w temp. powyżej 56-60°C. Dla zwierząt górną granicę wyznacza przedział między 45-51°C, chociaż i tu są wyjątki. W ekosystemach występujących na dnie oceanicznym wokół wypływów silnie przegrzanej i zmineralizowanej wody (tzw. oaz ryftowych) odkryto ostatnio zwierzęta z typu *Pogonophora* żyjące w iście piekielnych warunkach temperaturowych, maksymalnie do 350°C (zainteresowanych tym zagadnieniem odsyłam do artykułu Marcina Ryszkiewicza pt. *Najbardziej niezwykłe ekosystemy Świata*, Wiedza i Życie, XII/1992). Temperatury powyżej 100°C mogą przetrwać jedynie niektóre formy przetrwalnikowe, np. zarodniki bakterii i grzybów czy nasiona roślin znajdujące się w stanie silnego odwodnienia. Wielokomórkowe organizmy roślinne czy zwierzęce mogą przeżyć tylko czasowo występujące okresy wysokiej temperatury, co związane jest z wyższym poziomem skomplikowania ich budowy wewnętrznej, w odróżnieniu od form prostszych jak bakterie czy archebakterie, mających optimum dla wzrostu często powyżej 50°C. Po raz pierwszy mikroorganizmy żyjące w temperaturze wrzenia wody zostały wyizolowane w 1982 roku przez Stettera, z morskich powierzchniowych wypływów wulkanicznych. Wcześniej w 1972 roku zespół Brocka wyizolował ze źródeł Parku Yellowstone termofilne bakterie o maksimum temperaturowym 85°C. Od tego czasu odkryto około 20 różnych rodzajów tych organizmów. Są wśród nich przedstawiciele Eubakterii i Archebakterii, które w świetle ostatnich badań zostały wyodrębnione w oddzielną jednostkę systematyczną: super królestwo.

ARCHEBAKTERIE — JEDYNA JAK DOTĄD GRUPA ORGANIZMÓW ZDOLNA ŻYĆ W TEMPERATURZE WRZENIA WODY

W temperaturach powyżej 90°C jedynymi zdolnymi do rozmnażania się mikroorganizmami są arche-

bakterie. Jest to bardzo ciekawa grupa zasiedlająca środowiska o ekstremalnych parametrach, jak np. wysoka temperatura czy duże stężenie soli, warunki, w których nie są w stanie normalnie rozwijać się inne organizmy.

Termofilne archebakterie są jedynymi organizmami bezjądrowymi żyjącymi powyżej 100°C. Należą do nich np.: *Pyroccocus furiosus* (T_{max} — 103°C) i *Pyrodictium occultum* (T_{max} — 110°C), gatunek, który tak dalece przystosował się do wysokich temperatur, że poniżej 82° w ogóle nie rośnie! Z wyjątkiem kilku, wszystkie żyjące w wysokich temperaturach archebakterie są organizmami beztlenowymi, co jest związane m. in. ze spadkiem zdolności do wykorzystania tlenu w temp. powyżej 90°C. Stąd też dominującym sposobem pozyskiwania energii u tych organizmów jest redukcja siarki.

Metanogenne archebakterie występują w temperaturach wysokich i umiarkowanych, uzyskując energię poprzez przekształcenie dwutlenku węgla i prostszych cząsteczek organicznych np. octanu czy metanolu do metanu. W wysokich temperaturach występują również słonolubne archebakterie, które wymagają do wzrostu wysokiego stężenia soli odpowiadającego 23% roztworowi NaCl (średnie zasolenie wód powierzchniowych oceanów wynosi przeciętnie 3,5%).

GORĄCE POCZĄTKI ŻYCIA?

Ślady pierwszych organizmów termofilnych wiążą się ściśle z początkami życia na naszej planecie. Stwierdzono, że najwolniej ewoluującymi organizmami są termofilne bakterie z rodzaju *Thermatoga*. Są to mikroorganizmy całkowicie beztlenowe, rosnące w temperaturach do 90°C, redukujące siarkę elementarną do siarkowodoru. Spekuluje się obecnie, że pierwotny przodek wszystkich form żywych był właśnie organizmem termofilnym o zbliżonych cechach. W tym kontekście interesująca jest obecność białek szoku termicznego (*heat shock proteins* — HSPs) we wszystkich żywych komórkach, od bakteryjnych do ludzkich. Białka te pojawiają się bardzo szybko przy wzroście temperatury otoczenia o 10-15°C w stosunku do temperatury optymalnej, kiedy komórki narażone są na tzw. szok termiczny. Geny kodujące te białka nawet u odległych od siebie ewolucyjnie organizmów wykazują często bardzo wysoki stopień podobieństwa budowy wynoszący, np. jak u muszki owocowej i kukurydzy, aż 80% jednakowych sekwencji. Białka szoku termicznego są niezbędne komórce dla przeżycia wysokich temperatur, a ich obecność może stanowić obecnie swoistego rodzaju ślad po początkach życia w gorącym praoceanie.

ZAGADKA TERMOSTABILNOŚCI BIAŁEK I DNA

Występowanie na Ziemi tak odpornych na wysoką temperaturę form życiowych nasuwa od razu pytanie o właściwości i funkcjonowanie ich składników chemicznych w tych szczególnych warunkach. Zajmijmy się w tym miejscu dwoma podstawowymi grupami makrocząsteczek występującymi w komórkach, jakimi są kwasy nukleinowe i białka. Początkowo sądzono, że duży wpływ na stabilność kwasów nukleinowych u organizmów termofilnych ma wysoka zawartość par zasad guanina-cytozyna, które np. u rodzaju *Pyrodictium* osiągają 61%, a u *Thermus* 60-70%. Jednakże dosyć szybko okazało się, że DNA wielu termofili, w tym również hypertermofili nie zawiera niezwykłych ilości ani guaniny, ani cytozyny. Np. dla gatunku *Pyrococcus*, którego DNA jest jeszcze stabilny w temp. 103°C stosunek tych dwóch zasad do pozostałych wynosi tylko 38%. Kwasy nukleinowe chronione są przed denaturacją przez pewne związki chemiczne, jak np. poliaminy zapobiegające agregacji DNA, a tym samym w istotnym stopniu podwyższające jego punkt topnienia. Oprócz poliamin do DNA organizmów termofilnych przyłączają się białka odpowiadające histonom u eukariontów, stanowiące jak wiadomo rdzeń, na który nawinięta jest nić DNA. Związki te wiążąc się z DNA powodują skondensowanie jego nici i wzrost stabilności termicznej. Również rybosomy i enzymy zaangażowane w biosyntezę białka cechuje u termofili wyższa stabilność termiczna w porównaniu z organizmami o niższych optimach temperaturowych.

Tabela 1. Klasyfikacja organizmów pod względem temperatury wzrostu

Wymagania temperaturowe	Temperatura (°C)			Gatunek
	minimum	optimum	maximum	
termofile:	>30	>50	<65	glon *Cyanidium caldarium* grzyb *Paecilomyces varioti* *Bacillus coagulans*
fakultatywne	<30	>40	<65	*Bacillus stearothrmophilus*
obligatoryjne	>40	>60	<65	*Bacillus stearothrmophilus* (niektóre szczepy)
ekstremalne	>40	>65	>70	*Thermus thermophilus* *Bacillus caldolyticus*
hypertermofile	>70	>90	<115	*Pyrococcus furiosus* *Pyrodictium occultum*

Enzymy wyizolowane z organizmów termofilnych cechuje bardzo wysoka odporność na wysokie temperatury. Jako przykład można podać enzym termolizynę pochodzący z bakteri *Bacillus thermoproteoliticus*, który traci połowę swej biologicznej aktywności dopiero po godzinie w temp. 80°C. Natomiast zupełnie skrajnym przykładem jest inny enzym rozkładający białka, a wyizolowany z archebakterii *Pyroccocus furiosus*, który traci połowę aktywności po 33 godzinach w temperaturze 98°C!

Bardzo ważną cechą białek termostabilnych jest ich wysoki stopień odporności na działanie innych potencjalnych czynników denaturujących takich jak: detergenty, mocznik, rozpuszczalniki organiczne czy utleniacze. Są również dane świadczące o tym, że zwiększona termostabilność białek wiąże się z ich zwiększoną odpornością na cięcie enzymatyczne i reakcje chemiczne powodujące ich nieodwracalną denaturację w wysokiej temperaturze, co może być kolejnym elementem ich przystosowania do skrajnych warunków termicznych.

Interesujący jest również problem szybkości reakcji zachodzących u organizmów termofilnych. Zgodnie z prawem Arrheniusa szybkość reakcji enzymatycznych u organizmów termofilnych powinna być znacznie większa niż u organizmow żyjących w niższych temperaturach. Jednakże okazało się, że nie ma tu żadnej różnicy.

Enzymy organizmów termofilnych mają „sztywniejszą" budowę swoich cząsteczek, co zapewnia im prawidłowe funkcjonowanie nawet w wysokich temperaturach. Komórki niektórych termofili wyposażone zostały w podwójny komplet kluczowych enzymów — jeden przeprowadza reakcje w niższych, drugi rozpoczyna proces w wyższych temperaturach, co umożliwia szybką odpowiedź na zmiany temperatury otoczenia.

Aby przeżyć wysokie temperatury, komórka musi rozwiązać kolejny problem, jakim jest utrzymanie integralności błon cytoplazmatycznych. Jak wykazują przeprowadzone dotychczas badania, jest to związane z dużą różnorodnością rozwiązań spotykanych u organizmów termofilnych. Błona cytoplazmatyczna otaczająca komórkę stanowi płynną mozaikę zbudowaną z białek i lipidów znajdujących się w bezustannym ruchu. Temperatura stanowi tu istotny czynnik wywołujący, np. takie zmiany w składzie lipidowym, które prowadzą do zapewnienia stałej płynności lipidów i wynikającej stąd optymalizacji funkcjonowania błony. Niektóre z termofili posiadają specyficzny skład błony, np. archebakterie wykazujące najwyższe optima temperaturowe wzrostu mają wyższą zawartość poziomu lipidów czteroeterowych do dwueterowych niż inne termofile o niższych temperaturach optymalnych. Wiązania eterowe są bardziej odporne na atak chemiczny i enzymatyczny, stąd też mogą stanowić jeden z czynników adaptacji archebakterii do skrajnych środowisk, w jakich żyją.

Problem przystosowania organizmów termofilnych do aktywnego życia w wysokich temperaturach został rozwiązany w różny sposób. Sama cecha termofilności wykształciła się niezależnie u różnych grup organizmów, co sprawia, że trudno o sformułowanie jakichś bardziej ogólnych mechanizmów. Tak więc rozwiązanie zagadki termostabilności pozostaje ciągle zagadnieniem otwartym, a tym samym stanowi jeden z najbardziej wyzywających problemów zarówno dla biologii, biochemii, jak i biotechnologii.

NIEZWYKŁY EKOSYSTEM W WULKANIE

W roku 1989 ekspedycja uczonych z Francji i Niemiec zbadała i opisała specyficzny, wysokotemperaturowy mikrobiologiczny ekosystem hypertermofilnych archebakterii zasiedlających aktywną strefę podwodnego wulkanu. Populacja tych mikroorganizmów żyjących w przedziale temperatur 80-110°C składała się m.in. z beztlenowo wykorzystujących wodór przedstawicieli rodzaju *Pyrodictium* i *Archeoglobus*. Mikroorganizmy te wykorzystują CO_2 jako źródło węgla i są producentami materii organicznej w obrębie tego gorącego wulkanicznego środowiska, gdzie podstawowymi związkami odżywczymi są wodór, siarka i siarczany. Konsumentami materii organicznej są w tym ekosystemie przedstawiciele rodzaju *Pyrococcus* i *Thermococcus*, będące beztlenowymi organizmami cudzożywnymi. Wysoką koncentrację hypertermofilnych archebakterii stwierdzono na wystudzonych już skałach podwodnych i gładkich powierzchniach lawy. Nieoczekiwanie okazało się, że hypertermofile są w stanie przetrwać długotrwałe okresy w relatywnie niższych temperaturach, np. w czasie osiadania na dnie morskim. Nie są więc one jedynie krótkożyjącymi efemerydami, ale posiadają również pewne możliwości przetrwania okresów niższych temperatur.

ZASTOSOWANIA PRAKTYCZNE

Dzięki swoim niezwykłym właściwościom katalizowania reakcji chemicznych w wysokich temperaturach i bardzo dużej stabilności termicznej, enzymy wyizolowane z organizmów termofilnych znajdują coraz szersze zastosowanie w biologii molekularnej i biotechnologii (tab. 2). Nie sposób tu pominąć aspektu praktycznego dotyczącego hodowli organizmów termofilnych. W celu wyizolowania odpowiedniej ilości białek enzymatycznych koniecznie jest uzyskanie ogromnej liczby tych komórek. Hodowlę termofili w warunkach laboratoryjnych prowadzi się w specjalnych fermentatorach, często odpornych na korozję, którą mogłyby spowodować duże ilości powstającego siarkowodoru. W przypadku hodowli hypertermofili żyjących w głębinach oceanicznych konieczne jest jeszcze wytworzenie odpowiedniego nadciśnienia. W wysokich temperaturach zmieniają się właściwości fizyczne i chemiczne cząsteczek, zwiększa się na przykład szybkość ich dyfuzji i rozpuszczalność, spada natomiast lepkość oraz przesunięciu ulega równowaga reakcji w kierunku żądanego produktu.

Dobrym przykładem wykorzystania enzymów wyizolowanych z termofili jest zastosowanie polimerazy DNA z *Thermus aquaticus* w łańcuchowej reakcji polimerazy (PCR). Technika ta polega na gwałtownym i wydajnym powielaniu specyficznych sekwencji DNA i znajduje zastosowanie głównie w medycynie diagnostycznej, taksonomii i biologii molekularnej. Denaturacja DNA przebiega w temperaturze 95°C, podczas gdy czas połowicznego rozpadu enzymu polimerazy DNA wynosi w tych warunkach 40 minut. W przyszłości polimeraza Taq z *Thermus aquaticus* zostanie prawdopodobnie zastąpiona polimerazami wyizolowanymi z innych gatunków jak: *Thermococcus litoralis* i *Pyrococcus furiosus*. Polimerazy te cechuje nie

Tabela 2. Zastosowania niektórych termostabilnych enzymów

Enzym	Temp., w której katalizuje reakcje	Główne zastosowania
α–amylaza (bakteryjna)	90-110°C	hydroliza skrobi, browarnictwo, piekarstwo
α–amylaza (grzybowa)	50-60°C	środki do prania, oczyszczanie ścieków
celulaza (rozkładająca celulozę)	45-60°C	hydroliza celulozy
proteazy (rozkładające białka)	60-90°C	piekarstwo, obróbka żywności, produkcja detergentów
lipazy (rozkładające tłuszcze)	30-70°C	obróbka żywności środki do prania
oksydoreduktazy	70-100°C	konstruowanie biosensorów

tylko większa termostabilność (niektóre z nich są jeszcze aktywne w temp. 140°C!), ale również wyższa precyzja odtwarzania nici DNA w porównaniu z polimerazą Taq.

Do sprawdzenia efektywności sterylizacji przy użyciu autoklawu w laboratoriach wykorzystuje się także formy przetrwalnikowe termofilnej bakterii *Bacillus stearothermophilus* będące najbardziej odpornymi na wysokie temperatury strukturami biologicznymi, jakie dotychczas poznano.

Aktywność metaboliczna organizmów prowadzi często do wydzielania dużej ilości ciepła, co stanowi poważny problem np. w biofermentatorach. Dlatego stosowanie wrażliwych na cieplo mikroorganizmów wymaga urządzeń ochładzających proces fermentacji. Problem ten rozwiązuje użycie organizmów termofilnych. Mikroorganizmy termofilne wykorzystuje się na skalę przemysłową do syntezy następujących związków: kwas mlekowy (*Clostridium, Thermoacetobacter*), karotenoidy (*Thermus aquaticus*), aminokwasy (*Bacillus coagulans*), antybiotyki (*Thermoactinomycetes*). Termofile stosuje się również w reakcjach syntezy białek i fosfolipidów, w procesie kompostowania odpadów, otrzymywania biogazu, a także odzyskiwania metali z rud, np. miedzi z chalkopirytu, choć to ostatnie zastosowanie znajduje się obecnie jeszcze w fazie przygotowawczych eksperymentów.

Obecnie przyjmuje się, że „termiczną granicę życia" wyznaczają temperatury w przedziale 110-250°C, wynika to m.in. z faktu, że aminokwasy wchodzące w skład cząsteczek białek ulegają zniszczeniu w temperaturze 250°C. Jednakże fenomen życia jest dla nas ciągłą zagadką, stąd nie można wykluczyć odkrycia organizmów supertermofilnych żyjących w takich warunkach termicznych, jakich jeszcze nikt obecnie nie bierze pod uwagę...

Archebakterie — prokariotyczne mikroorganizmy zaliczane obecnie do odrębnej jednostki systematycznej, obok bakterii i eukariontów. Zasiedlają środowiska, w których panują ekstremalne warunki.

Eukarionty — organizmy posiadające jądro komórkowe i materiał genetyczny w postaci DNA skompleksowanego z białkami histonowymi i zorganizowanego w chromosomy, wykazujące wyższy stopień organizacji budowy komórki w porównaniu z prokariontami.

Hypertermofile — mikroorganizmy zdolne do wzrostu w temperaturze 90°C i powyżej, należą do nich archebakterie.

Prokarionty — jednokomórkowe organizmy, nie posiadające jądra komórkowego i innych organelli otoczonych błoną; ich DNA występuje w formie pojedynczej cząsteczki nie połączonej z białkami.

Wpłynęło 25 IX 1994

Mgr Joanna Porankiewicz jest doktorantką w Zakładzie Ekofizjologii Roślin Uniwersytetu im. A. Mickiewicza w Poznaniu

ELŻBIETA JĘDRZEJCZAK (Warszawa)

OPALE

... kiedy natura skończyła malować kwiaty,
barwić tęczę i ubarwiać upierzenie ptaków,
strzepnęła wszystkie barwy ze swej palety
i zamieniła je w opale.... (J. Du Bos 1670-1742)

Opal jest jednym z najpiękniejszych i najbardziej fascynujących w świecie minerałów, a także uważa się go za najcenniejszy kamień szlachetny. Zaliczany jest do minerałów grupy krzemionki — SiO_2, zwanych w uproszczeniu minerałami grupy kwarcu. Dwutlenek krzemu SiO_2, najpopularniejszy składnik skał tworzących skorupę ziemską, występuje w przyrodzie w wielu postaciach. Liczną grupę stanowią romboedrycznie zakończone kryształy kwarcu o różnych barwach (kryształ górski, cytryn, ametyst, kwarc mleczny, kwarc dymny, morion, ametrin, prasiolit). Często też występuje w postaci skrytokrystalicznych skupień, zwanych chalcedonem, w których budowa krystaliczna widoczna jest dopiero pod mikroskopem. Do odmian chalcedonu należy: karneol, plazma, heliotrop, agat, chryzopraz, onyks, krzemień, rogowiec, jaspis. Nieporównanie rzadziej niż kwarc i chalcedon spotyka się bezpostaciową koloidalną krzemionkę zawierającą domieszkę wody (1-21%) zwaną właśnie opalem.

Bezpostaciowa substancja mineralna zwana opalem tworzy, podobnie jak chalcedon, skupienia nacieko-we, naskorupienia, a także żyłkowate wypełnienia pustek wśród skał.

Opale odznaczają się dużą ilością odmian barwnych, a niektóre z nich zwane opalami szlachetnymi — piękną, charakterystyczną grą barw zwaną opalizacją. Dopiero w XX wieku, dzięki zastosowaniu mikroskopii elektronowej, udało się wyjaśnić zjawisko gry barw w opalach szlachtnych. W opalach owych bezpostaciowa krzemionka skupiać się może w kuliste cząstki tworzące uporządkowaną „sieć przestrzenną". Obserwowany w opalach szlachetnych efekt opalizacji, przejawiający się niezwykle intensywną, wspaniale mieniącą się grą barw i dużym bogactwem kolorów jest wynikiem zjawisk optycznych (dyfrakcja i interferencja) na tworzących opal kulistych sferolitach. Istnieje ścisły związek pomiędzy stanem uporządkowania wewnętrznej struktury i wielkością owych sferolitów a efektami optycznymi obserwowanymi w opalach.

Do szlachetnych odmian należy m.in. opal czarny (obejmujący odmiany ciemnozielone, ciemnoniebieskie i czarne, są to odmiany wysoko cenione); opal ognisty — przezroczysty lub przeświecający, opal o żywych barwach czerwieni, pomarańczy lub żółtej; opal arlekinowy — barwy czerwonej, ujawniający w efekcie opalizacji dużą ilość wielobarwnych wzorów; opal mleczny — barwy białej z widocznym efektem opalizacji.

Ryc. 1. Ważniejsze złoża opali szlachetnych.

Opale, w których nie występuje efekt opalizacji, zwane są pospolitymi. Najważniejsze z nich to: opal zwyczajny, pospolity — od nieprzezroczystego do przeświecającego o zmiennym zabarwieniu; opal mleczny — barwy mlecznobiałej lub kremowożółtej (patrz IV s. okładki); hialit (opal szklisty) — przezroczysty i bezbarwny opal przypominający stopione szkło, hydrofan (opal wodnisty) — opal, który przezroczystość i grę barw zyskuje po zanurzeniu w wodzie; opal mszysty (dendrytyczny) — zawiera czarne mechate i krzaczaste inkluzje tlenków manganu; opal drzewny (drzewiasty) — powstaje w wyniku impregnacji substancją opalową tkanki drewna, która często zachowuje swoją oryginalną strukturę; opal serpentynowy — zabarwiony na zielono wpryśnięciami serpentynu, z którego powstał w rezultacie przeobrażeń; opal prazowy (prazopal, chryzoopal) ma barwę zieloną pochodzącą od uwodnionych krzemianów niklu; menilit (opal bulasty) — tworzy skupienia lub bulaste konkrecje o ciemnych barwach.

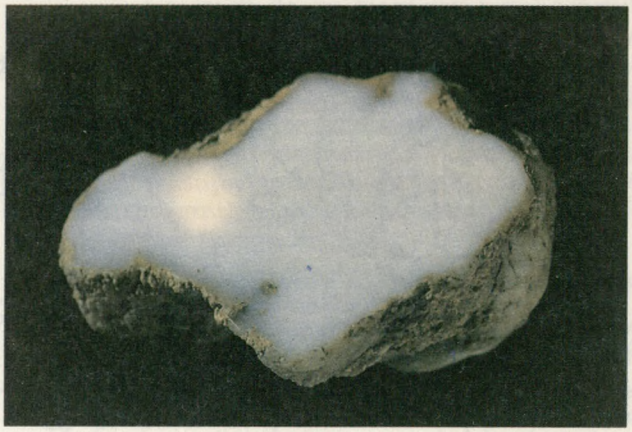
Pod wpływem czynników mechanicznych, takich jak uderzenie nie powstają w opalach płaszczyzny łupliwości, tworzy się powierzchnia przełamu przypominająca kształtem muszlę, zwana przełamem muszlowym. Twardość w 10-stopniowej skali Mohsa jest stosunkowo niska — 5,5-6,5. Mimo tak niskiej twardości opal uznawany jest za jeden z najcenniejszych kamieni szlachetnych. Gęstość jest bardzo mała: 1, 9-2,3 g/cm^3 w zależności od zawartości w nim wody.

Opal występuje w przyrodzie rzadziej niż kwarc. Zwykle jest produktem rozkładu krzemianów, zwłaszcza w skałach wulkanicznych — bazaltach, andezytach. Często też w serentynitach. Opal ulega również wytrąceniu z gorących wód i gejzerów, np. w Parku Yellowstone w USA. W skałach osadowych, m. in. w diatomicie, opal występuje w postaci szczątków szkieletów organicznych jednokomórkowych okrzemek. Skały okrzemkowe tworzą się w jeziorach słodkowodnych oraz w strefie płytkowodnej mórz. Zawartość krzemionki w tych skałach jest większa o 80% wag. Skały krzemionkowe przybierają nazwy od nazw organizmów w nich występujących, np. radiolaryty — od radiolarii, spongiolity — od gąbek.

Opal pospolity przeobraża się (przekrystalizowuje) często w chalcedon.

Do czasu odkrycia znanych złóż australijskich za najpiękniejszy i najcenniejszy uznawany był opal z Dubnika we wschodniej Słowacji, znany na świecie również jako „opal węgierski". Ten piękny szlachetny opal, wyróżniający się grą barw w odcieniach błękitnych i zielonych z czerwonymi odbłyskami, występuje w złożu Dubnik pod Červenicą w szczelinach andezytowych tufów. Powstał z gorących roztworów krzemionki, które wydostały się na powierzchnię ziemi już po zastygnięciu magmy. Złoże to znane było już w starożytności; prawdopodobnie z opalu dubnickiego wykonana została słynna gemma rzymskiego senatora Noniusza, który wolał — jak głosi legenda, wybrać wygnanie niż oddać swój piękny opal Markowi Antoniuszowi. Z dubnickich złóż pochodził również jeden z najpiękniejszych oszlifowanych opali, słynny „Ogień trojański" lub „Ogień Troi", stanowiący własność cesarzowej francuskiej Józefiny, który jednak zaginął w czasie zesłania Napoleona. Nie przyniósł szczęścia klejnot królów hiszpańskich zwany „Wielkim Opalem". Po serii niepowodzeń (śmierć następcy tronu królewskiego, zatopienie statków płynących z Ameryki) przepiękny opal oddano zakonnikom klasztoru w Almende. Najpiękniejszy okaz opalu znaleziono w 1775 r. w korycie potoku w okolicach Dubnika; obecnie znajduje się on w zbiorach Muzeum Przyrodniczego w Wiedniu. Waży 600 g (3000 karatów o wymiarach 12,5×5, 7×1,1 cm); jego wartość przed 100 laty oceniano na 100 000 dukatów. Najliczniejsza kolekcja opali ze złóż w Dubniku znajduje się w Muzeum Historii Naturalnej w Budapeszcie; liczy ona przeszło 350 tysięcy okazów o łącznej masie ok. 60 tysięcy karatów. Znane i cenione opale słowackie zostały wyparte z rynku światowego na skutek konkurencji opali z bogatych złóż australijskich odkrytych w siedemdziesiątych latach ubiegłego wieku.

Ryc. 2. Różne odmiany opalu szlachetnego z Australii. Fot. L. Dwornik



Ryc. 3. Kacholong — mieszanina opalu i chalcedonu, Rosja. Fot. L. Dwornik

Największe i najbogatsze obecnie złoża opali szlachetnych znajdują się w Australii; stąd pochodzi około 90% światowego wydobycia tych kamieni. Opale australijskie odznaczają się dużą rozmaitością odmian. Główne miejsca występowania to: Nowa Południowa Walia, Australia Południowa i Queensland. W Nowej Południowej Walii znajdują się złoża najcenniejszych odmian opali czarnych (Lightning Ridge) oraz opali mlecznych, które zwykle występują wewnątrz dużych konkrecji krzemianowych. Ze złóż White Cliffs wydobyto o olbrzymiej unikatowej wartości zopalizowane szczątki szkieletów kręgowców, zopalizowane muszle, a także pseudomorfozy opalu po kalcycie w kształcie wspaniałych szczotek. W Australii Południowej ważnymi okręgami wydobywczymi Andamooka, Mintabie i Coober Pedy. Nazwa Coober Pedy w języku potocznym tubylców oznacza „biały człowiek w dziurze", co jest aluzją do prymitywnych warunków wydobywania opali z niewielkich wydrążeń w ziemi.

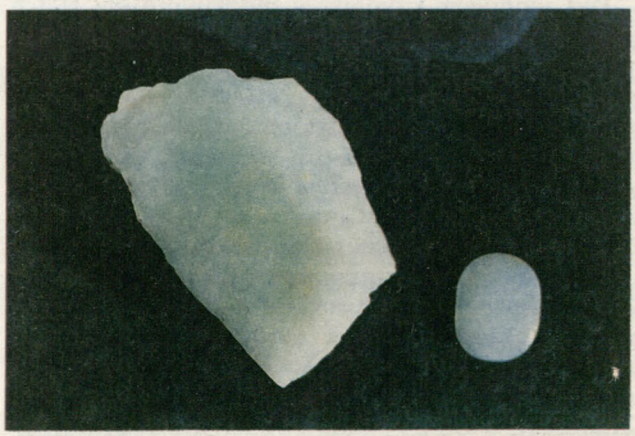
Ze złóż australijskich pochodzą najpiękniejsze i najsłynniejsze klejnoty i opale świata. W 1956 r. w Południowej Australii znaleziono największy dotychczas opal o wadze 17 700 karatów (przeszło 3,5 kg, o wymiarach 25×14×13 cm). Nazwano go „Olimpiada Australii". Jego wartość przekracza 2 mln dolarów. Do „rarytasów" należy czarny opal w odcieniu zielono-niebieskim o wadze 444 karaty zwany „Pacyfikiem" oraz niewielki opal (ok. 50 karatów) uznawany ze względu na kolorystykę za najpiękniejszy opal świata o nazwie „Czerwony admirał" lub „Motyl". Wspaniały rysunek efektu opalizacji przypomina układ barw przepięknej odmiany motyla zwanego czerwonym admirałem — stąd nazwa opalu. Jeden z największych oszlifowanych opali — „Andamooka" — o wadze ok. 250 karatów, oprawiony w palladowym naszyjniku został podarowany w 1954 r. królowej brytyjskiej Elżbiecie II, w czasie królewskiej wizyty w Australii. Inne cenne jubilerskie i kolekcjonerskie opale mają wdzięczne, poetyckie nazwy jak: Płomienna królowa, Światło świata, Jutrzenka, Gwiazda Betlejem, Kalejdoskopowa królowa, Ciemny jubileusz, Książe Devonshire. Zdobią one muzea, a także królewskie i kolekcjonerskie skarbce.

Niemalże kolekcjonerski charakter mają złóża opali szlachetnych występujące w kilku stanach USA (Nevada, Idaho, Washington, Oregon, Teksas i Kalifornia). Piękne opale ogniste („fire opal") w dosyć dużych ilościach występują na obszarze północnego Meksyku. Opale ogniste o jaśniejszych barwach występują w Brazylii i Kazachstanie. Niewielkie wystąpienia opali szlachetnych znane są także z Hondurasu, Brazylii i Indonezji.

W Polsce opal występuje w dosyć dużych ilościach na Dolnym Śląsku. Spotyka się tu jednak tylko odmiany opali zwyczajnych, pospolitych. Do takich, które mogą mieć zastosowanie w jubilerstwie, należą opale mleczne i chryzoopale o zabarwieniu zielonkawym występujące w ok. Szklar, opale serpentynowe spotykane w szczelinach serpentynitów w Jordanowie, Nasławicach i w pobliżu Świdnicy.

W regaliach polskich najsłynniejszy polski opal oprawiony jest w pierścień biskupi św. Stanisława. Jest to opal mleczny, częściowo przezroczysty i mglisto opalizujący; znajduje się on obecnie w Skarbcu Katedralnym w Krakowie.

Opale pełnią szczególną rolę wśród kamieni szlachetnych i dlatego od wieków fascynowały i inspirowały artystów, pisarzy, poetów, a także uczonych. Nazywano opal kamieniem złudzeń, kamieniem mistyków, talizmanem jasnowidzów czy też zagadkowym kamieniem. Niezwykły rodowód ma również sama nazwa tego kamienia. Niektórzy przyjmują, że nazwa opal wywodzi się z sanskrytu, w którym słowo *upala* oznacza drogocenny kamień. Inni wywodzą nazwę od starogreckiego wyrazu *opallos* — zmieniać barwę. W terminologii mineralogicznej utrwaliła się



Ryc. 4. Opal prazowy ze Szklar. Fot. L. Dwornik

nazwa od łacińskiego słowa *opalus*. Pliniusz Starszy tak opisał opal w I w.n.e. w swej *Historii Naturalnej*, uważanej także za najstarszą encyklopedię kamieni szlachetnych: „Opalus jest najcenniejszym ze wszystkich kamieni, ale trudno go określić i opisać. Ma on szlachetny ogień rubinu, gorejącą purpurę ametystu, morską zieleń szmaragdu, a wszystko to błyszczy razem w jedności trudnej do uwierzenia".

W kalendarzu szczęśliwych kamieni, według opinii astrologów opal jest zalecany dla osób urodzonych w październiku — jest to dla nich kamień nadziei.

Opalom przeznaczonym do jubilerskich wyrobów nadaje się zwykle gładką wypolerowaną powierzchnię o okrągłym lub owalnym zarysie, zwaną szlifem kaboszonowym; często też z opali wykonuje się dublety i tryplety (są to kamienie złożone z dwóch lub trzech elementów — z czego tylko jeden z oryginalnego kamienia). Bardzo niedawno, bo dopiero w latach siedemdziesiątych, opanowano produkcję opali syntetycznych. Opale Pierra Gilsona — twórcy syntetycznych opali — mają budowę podobną do naturalnych i obdarzone są tą samą grą barw.

Jedną z najwspanialszych światowych kolekcji opali australijskich można było obejrzeć w 1988 r. na wystawie w Muzeum Ziemi w Warszawie. Właściciel kolekcji Jan Benny-Wojciechowski, nasz rodak z Canberry, przekazał w darze Muzeum Ziemi niewielki zbiór opali szlachetnych z Australii. Stwarza to możliwość polskiej publiczności obejrzenia i poznania piękna tych kamieni.

Wpłynęło 3 X 1994

Elżbieta Jędrzejczak jest geologiem, kustoszem w Muzeum Ziemi w Warszawie, a także rzeczoznawcą kamieni szlachetnych i ozdobnych

JERZY L. MOKROSZ (Kraków)

WSPÓŁCZESNE METODY BADAŃ W POSZUKIWANIU NOWYCH LEKÓW

Przejście całej drogi do nowego leku wymaga wiele czasu, ogromnych nakładów finansowych oraz zaangażowania naukowców — teoretyków i praktyków — z różnych dziedzin: od specjalistów z zakresu podstawowych nauk o leku do klinicystów, od chemików-syntetyków do technologów procesów chemicznych i postaci leku. Na tej drodze można wyróżnić kilka ważnych etapów, tj.:

etap I — zaprojektowanie potencjalnego leku;
etap II — synteza, charakterystyka właciwości fizykochemicznych i szczegółowy opis struktury;
etap III — wstępne badania biochemiczne i farmakologiczne;
etap IV — badania przedkliniczne;
etap V — badania kliniczne;
etap VI — produkcja i marketing.

Na każdym z wymienionych etapów pojawiają się odmienne problemy nie tylko naukowe, ale też ekonomiczne i organizacyjne. Dlatego skoncentruję się jedynie na przedstawieniu niektórych — ważnych moim zdaniem — zagadnień związanych z realizacją pierwszych trzech etapów.

Mechanizm działania leku bada się na różnych poziomach organizacyjnych ustroju żywego: może to być cały organizm lub narząd, poziom procesów komórkowych, a wreszcie poziom oddziaływań molekularnych pomiędzy lekiem a jego substratem ustrojowym, np. DNA, białkiem czy enzymem.

Celem zdefiniowania zasadniczych strategii poszukiwania leków można się posłużyć terminologią zapożyczoną z chemii kwantowej. Można zatem mówić o *strategii półempirycznej*, jeśli obiektem badań są znane leki, które poddane odpowiednim modyfikacjom strukturalnym mogą prowadzić do formalnie nowych związków (kongenerów) o zwiększonej aktywności, zminimalizowanym działaniu ubocznym lub polepszonej biodostępności w stosunku do macierzystej struktury. Stosując natomiast *strategię ab initio* projektuje się nowe, oryginalne struktury w oparciu o molekularny mechanizm działania leku.

Jednym z podstawowych narzędzi badawczych w poszukiwaniu nowych leków i poznawaniu mechanizmu ich działania na poziomie molekularnym są komputerowe metody modelowania cząsteczkowego. Specjalistyczne oprogramowanie w postaci modularnych systemów, opracowane w tym właśnie celu, pozwala wszechstronnie analizować strukturę zarówno niewielkich cząsteczek związków organicznych, jak i biopolimerów.

Programy do modelowania cząsteczkowego są obecnie łatwo dostępne i dostosowane do różnego typu komputerów. Od stosunkowo prostych, lecz niesłychanie użytecznych pakietów, takich jak ALCHEMY, HYPERCHEM lub PC-MODEL, które mogą pracować już na komputerach osobistych średniej klasy, do zintegrowanych systemów typu SYBYL lub BIOSYM. Te ostatnie instalowane są zwykle na komputerach typu lokalnych stacji roboczych lub komputerach o dużej mocy obliczeniowej, np. w Środowiskowych Centrach Obliczeniowych. Dostęp do zintegrowanych systemów modelowania cząsteczkowego jest obecnie w Polsce znacznie ułatwiony, a to właśnie przez Środowiskowe Centra Obliczeniowe i realizowany przez Komitet Badań Naukowych kontrakt z dużymi firmami oferującymi takie specjalistyczne oprogramowanie. Dzięki temu kontraktowi użytkownik ponosi koszty jedynie w wysokości 1% ceny pakietu. Pozostałe 99% kosztów ponosi KBN.

Budowanie cząsteczki związku chemicznego, minimalizacja jej energii, manipulowanie tym obiektem na ekranie monitora, czy wreszcie dokonywanie pomia-

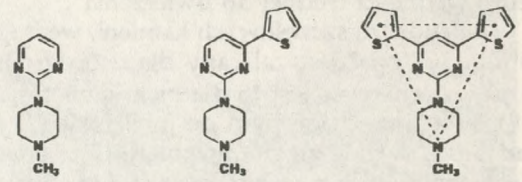
rów określających wzajemne położenie wybranych elementów struktury, to podstawowe możliwości programów służących do modelowania cząsteczkowego. Do bardziej zaawansowanych badań należą: teoretyczna analiza konformacyjna i analiza map rozkładu gęstości elektronowej w obrębie cząsteczki. Inne możliwości to: poszukiwanie wspólnych farmakoforów, a tym samym określanie podobieństw strukturalnych związków należących nieraz do różnych klas i symulowanie oddziaływań cząsteczki związku organicznego z biopolimerem. Odrębne programy pozwalają na przewidywanie niektórych właciwości fizykochemicznych, takich jak lipofilowość i stała jonizacji. Znaczną pomocą w projektowaniu nowych leków są również liczne oprogramowania z zakresu klasycznej analizy zależności struktura-aktywność.

Dla zilustrowania praktycznych zastosowań metod modelowania cząsteczkowego w projektowaniu nowych związków o określonym profilu działania biologicznego i w badaniu molekularnego mechanizmu działania leków podam dwa przykłady z badań prowadzonych obecnie w naszym Zakładzie.

Związki przedstawione na ryc. 1 należą do dużej grupy trójcyklicznych neuroleptyków — z wyjątkiem mianseryny — wykazujących wysokie powinowactwo do receptorów serotoninowych typu 5-HT_2. Cechą charakterystyczną tych związków jest wzajemne położenie dwóch skrajnych pierścieni aromatycznych względem zasadowego atomu azotu. Można było zatem postawić hipotezę, że wzajemne położenie tych trzech elementów struktury definiuje topografię miejsc wiążących i decyduje o wysokim powinowactwie tej klasy ligandów do receptorów 5-HT_2.

W celu weryfikacji postawionej hipotezy zaprojektowano serię pochodnych 4-metylo-1-(2-pirymidynylo)piperazyny (4-Me-1-PP) przedstawionych na ryc. 2 i 3.

Stopniowe rozbudowanie fragmentu aromatycznego — praktycznie nieaktywnego układu podstawowego 4-Me-1-PP — pierścieniami tiofenowymi powoduje dramatyczny wzrost powinowactwa do receptorów 5-HT_2 (ryc. 2), przy czym powinowactwo pochodnej 4,6-ditienylowej osiąga pułap charakterystyczny dla trójcyklicznych neuroleptyków. Wyniki te jednoznacznie potwierdzają przyjętą hipotezę i pozwalają twierdzić, że wzajemne położenie pierścieni tiofenowych względem miejsca protonowania cząsteczki na zasadowym atomie azotu, w pochodnej 4,6-

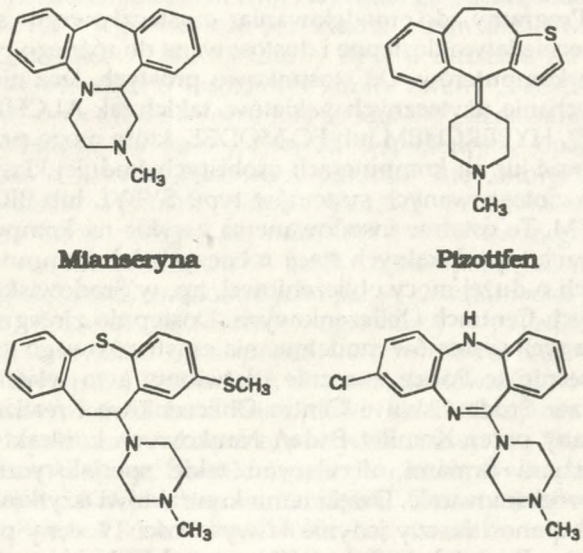


Ryc. 2. Wpływ podstawienia 4-metylo-1-(2-pirymidynylo)piperazyny w pierścieniu aromatycznym na powinowactwo do receptorów 5-HT_2

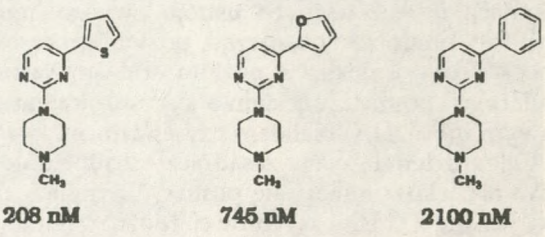
ditienylowej, określa topografię miejsc wiążących przy receptorach typu 5-HT_2. Wyniki teoretycznej analizy konformacyjnej oraz analizy konformacyjnej — układów przedstawionych na ryc. 2 — prowadzonej w roztworach metodami wysokorozdzielczego, protonowego rezonansu magnetycznego, są spójne. Wskazują one, że w roztworach, populacje *s-cis* fragmentów tienylopirymidynowych są zdecydowanie dominujące.

Kolejną istotną obserwacją był fakt, że zastąpienie pierścienia tiofenowego podstawnikami: furylowym i fenylowym prowadzi do stopniowego, acz znaczącego obniżenia powinowactwa badanych pochodnych (ryc. 3).

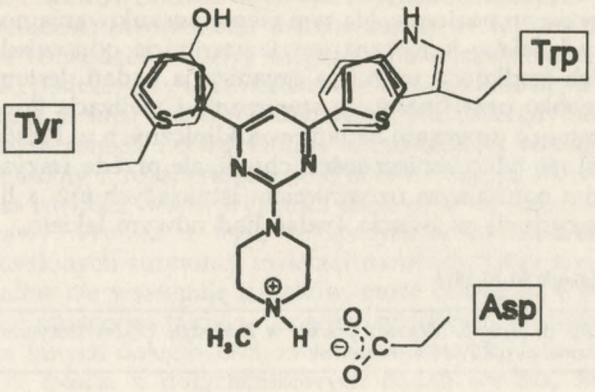
Przeprowadzona analiza konformacyjna pochodnej furylowej wykazała, że w przeciwieństwie do pochodnej tienylowej układ furylopirymidyny występuje w odmiennej konformacji. Dla układu furylopirymidyny, w roztworach wodnych, równowaga jest przesunięta w stronę konformacji *s-trans* (73% populacji). Można zatem wnioskować, że odpowiednia orientacja pierścieni: tiofenowego i furanowego jest istotna dla procesów stabilizacji kompleksu aktywnego badanych ligandów z receptorami 5-HT_2. Co więcej, można przypuszczać, że czynnikiem stabilizującym kompleks aktywny są oddziaływania typu dipol-dipol, jako że orientacja lokalnego momentu dipolowego pierścienia, w dominujących konformacjach badanych pochodnych, jest przeciwna. Dodatkowym potwierdzeniem proponowanej interpretacji wyników jest bardzo niskie powinowactwo pochod-



Ryc. 1. Przykłady związków o wysokim powinowactwie do receptorów serotoninowych typu 5-HT_2.



Ryc. 3. Wpływ podstawnika aromatycznego na powinowactwo pochodnych 4-Me-1-PP do receptorów 5-HT_2.

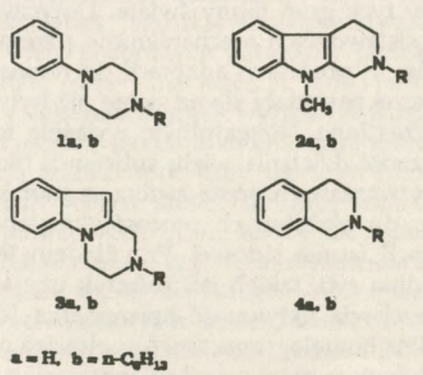


Ryc. 4. Hipotetyczna struktura kompleksu aktywnego pochodnej 4,6-ditienylowej z receptorami 5-HT2.

nej zawierającej podstawnik fenylowy. Obserwowane, słabe efekty stabilizacyjne (por. K_i dla 4-Me-1-PP i pochodnej fenylowej) mogą pochodzić jedynie od niżej energetycznych oddziaływań typu π–π pomiędzy podstawnikiem fenylowym a odpowiednim miejscem receptorowym, gdyż formalnie można przyjąć, że lokalny moment dipolowy jest w tym przypadku równy zeru.

Wyniki powyższych badań zainspirowały nas do bezpośredniego modelowania oddziaływań badanych ligandów z receptorami 5-HT_2. Jeśli wiązanie jonowe ligand-receptor tworzone jest z udziałem fragmentów asparginowych, zlokalizowanych w obrębie II transmembranowej domeny receptora 5-HT_2, to w bezpośrednim sąsiedztwie — w obrębie helisy III — można znaleźć dostępne — dla podstawników tienylowych — i odpowiednio usytuowane fragmenty tryptofanu i tyrozyny, które mogą być odpowiedzialne za dyskutowane efekty stabilizujące kompleks aktywny (ryc. 4).

Kolejnym przykładem zastosowania metod modelowania cząsteczkowego jest analiza relacji sterycznych w obrębie topograficznego modelu receptorów 5-HT_{1A}. W podstawowym, dwu-farmakoforowym modelu receptorów 5-HT_{1A}, opracowanym przez Hiberta i współpracowników dla prostych ligandów, kluczowym parametrem jest odległość centrum układu aromatycznego od zasadowego atomu azotu.



Ryc. 5. Struktury modelowych ligandów receptorów 5-HT1A.

Uważa się powszechnie, że optymalną odległością pomiędzy tymi farmakoforami jest dystans 5,2–5,8 Å. Rzeczywiście, jest to odległość typowa dla ogromnej grupy ligandów 5-HT_{1A}, jaką tworzą 1-arylopiperazyny. Jednak odległość pomiędzy centrum układu indolowego a zasadowym atomem azotu w cząsteczce (+)-LSD, który jest modelowym ligandem receptorów 5-HT_{1A} o sztywnej i dobrze zdefiniowanej geometrii, wynosi tylko 4,9 Å. Można zatem przypuszczać, że dolna granica tego parametru jest mniejsza od 4,9 Å. W celu sprawdzenia tej hipotezy zaprojektowaliśmy i poddali analizie serię związków 1–4 (ryc. 5), a otrzymane wyniki zostały przedstawione w tabeli 1.

Tabela 1. Stałe wiązania do receptorów 5-HT_{1A} (K_i), odległość centrum układu aromatycznego od zasadowego atomu azotu (d_{Ar-N}) i obliczony współczynnik podziału (log P_c) związków 1–4.

Nr	K_i[nM]		d_{Ar-N} [Å]	log P_c*
	a	b		
1	378	16	5.68	1.61
2	1410	67	4.65	1.79
3	1470	226	4.60	1.27
4	>50 000	1240	3.77	1.39

*Obliczone dla serii *c*.

Ponieważ analizowane związki nie posiadają dodatkowych grup funkcyjnych, a ich lipofilowość — w obrębie pochodnych a i b — jest bardzo podobna, można założyć, że jedynym parametrem strukturalnym, kontrolującym powinowactwo do receptorów 5-HT_{1A}, jest odległość d_{Ar-N}. Korelacja pomiędzy powinowactwem wyrażonym jako K_i a odległocią d_{Ar-N} jest wyraźna dla obu serii a i b. Prezentowane wyniki pozwalają oszacować dolny limit odległości d_{Ar-N} ~ 4,5 Å jako krytyczny dla tworzenia kompleksu aktywnego prostych ligandów z receptorami 5-HT_{1A}. Z badań tych wynika także inny, istotny wniosek: specyficzne oddziaływania hydrofobowe długiego łańcucha alkilowego z receptorem skutecznie rekompensują niekorzystne dla powinowactwa skrócenie odległości d_{Ar-N}.

Podsumowując rozważania na temat metod modelowania cząsteczkowego należy przypomnieć raz jeszcze o ich elementarnych zastosowaniach w procesie poszukiwania nowych leków. Są to: projektowanie struktur o żądanej geometrii, projektowanie związków o określonej strukturze elektronowej oraz przewidywanie ich lipofilowości i stałych jonizacji. Wymienione zastosowania nie wyczerpują oczywiście wszystkich możliwości, a są jedynie spektakularnymi przykładami.

W omawianych przykładach cytowałem wyniki biologiczne uzyskane w eksperymentach *in vitro*. Radioizotopowe metody badań potencjalnych leków, działających zwłaszcza poprzez odpowiednie systemy receptorowe, stanowią obecnie bodaj najważniejsze źródło informacji o spodziewanym profilu działania farmakologicznego na wstępnym etapie badań. Określenie powinowactwa zaprojektowanych wcześniej połączeń do wybranych receptorów pozwala zazwyczaj na ukierunkowanie wstępnych badań farmakologicznych *in vivo*. Można zatem stwierdzić, że etapy modelowania cząsteczkowego i badań *in vitro* są swoistymi filtrami, które selekcjonują najbardziej inte-

resujące połączenia z dużej grupy zaprojektowanych związków.

Pierwsze etapy poszukiwania nowego leku, od jego zaprojektowania do określenia zasadniczego kierunku działania farmakologicznego, są z powodzeniem realizowane w niewielkich zespołach badawczych. Dlatego nie wątpię, że w laboratoriach chemików i pracujących z nimi farmakologów można znaleźć wiele substancji, które spełniają wszelkie kryteria potencjalnego leku. Kłopot w tym, że te niewielkie zespoły badawcze, tak efektywnie wytyczające drogę do nowego leku, nie mają obecnie żadnych możliwości, aby zorganizować szerokie, przedkliniczne badania farmakologiczne i zapewnić ich finansowanie. Mówiąc wprost, realizacja odpowiedniego programu badań przedklinicznych musi być koordynowana na wyższym poziomie. Na tym etapie poszukiwania nowych leków konieczna jest koncentracja odpowiednich środków i właściwa organizacja badań. Jestem głęboko przekonany, że stworzenie i realizacja konkretnego programu badań przedklinicznych w Polsce jest nie tylko koniecznością chwili, ale przede wszystkim naturalnym rozwinięciem istniejących już, a liczących się w świecie, badań nad nowym lekiem.

Wpłynęło 30 XI 1994

Prof. dr Jerzy L. Mokrosz pracuje w Zakładzie Leków Instytutu Farmakologii PAN w Krakowie

ZDZISŁAW ILCZUK (Lublin)

MORZA PEŁNE LEKÓW

W odróżnieniu od środowiska lądowego, którego zasoby substancji aktywnych farmakologicznie (zwłaszcza zaś wytwarzanych przez rośliny stanowiące podstawę ziołolecznictwa) służą ludzkości od niepamiętnych czasów, bogactwo biologiczne mórz jako źródło cennych terapeutyków pozostaje do dziś niemal nietknięte. Tymczasem środki lecznicze, pozyskiwane obecnie z organizmów lądowych, stanowią przypuszczalnie drobny ułamek możliwości, jakie kryją w tym względzie morza i oceany. Można tak sądzić nie tylko na podstawie ogromu zajmowanych przez nie obszarów Ziemi (niemal dwu- i półkrotnie większych w porównaniu z lądami), lecz także ze względu na ich znaczenie jako środowiska biologicznego, w którym życie występuje nie tylko w warstwie powierzchniowej, lecz także w przepastnych głębiach tych potężnych zbiorników wodnych. Dotyczy to zwłaszcza licznie reprezentowanego tam świata zwierząt, ocenianego na około 200 tysięcy gatunków, z których zdecydowana większość (około 95%) przypada na przedstawicieli bezkręgowców.

Przez kilka ostatnich dziesięcioleci, środków do zwalczania chorób infekcyjnych poszukiwano głównie wśród produktów przemiany materii niektórych mikroorganizmów, zwłaszcza zaś reprezentowanych przez mikroskopijne grzyby i promieniowce, znane z dużych predyspozycji do syntezy antybiotyków. Jednak ten obszar poszukiwań wydaje się już mocno wyeksploatowany, czego wyrazem staje się odchodzenie niektórych wytwórni leków (jak np. firma Hoffman–La Roche) od pozyskiwania nowych antybiotyków z tradycyjnych źródeł, do których należą niektóre mikroorganizmy występujące w glebie. Regres ten jest następstwem znacznego rozpowszechnienia leków tej grupy, któremu towarzyszy uboczny skutek, wyrażający się w powstaniu lekooporności drobnoustrojów chorobotwórczych. W praktyce oznacza to spadek skuteczności leku, co pociąga za sobą konieczność zwiększania jego dawek (często nie pozostającego bez wpływu na organizm pacjenta) lub całkowitego wycofania go z użycia.

Z tych to, między innymi powodów wielu badaczy uważa, że nadchodzi czas, w którym należałoby sięgnąć do naturalnych rezerw związków aktywnych farmakologicznie, wytwarzanych przez organizmy morskie w celu zwiększenia potencjału leków nowej generacji. W każdym razie tendencja taka wydaje się dość wyraźnie rysować, czego świadectwem może być rosnące z roku na rok zainteresowanie wynikami badań jakie w tym przedmiocie uzyskano pod koniec lat siedemdziesiątych i w latach osiemdziesiątych. Spośród wszystkich nowo odkrytych w tym czasie związków chemicznych o działaniu leczniczym, około 65% (czyli, w liczbach bezwzględnych — 1700) uzyskano ze zwierząt morskich, takich przede wszystkim jak jamochłony, gąbki, osłonice, jeżowce.

Warto może przy tej okazji wspomnieć, że pomiędzy zwierzętami morskimi i lądowymi, z których pierwsze legitymują się znacznie dłuższym rodowodem od drugich i należą do ich praprzodków, istnieją nadal wyraźnie widoczne więzi fizjologiczno-biochemiczne, mimo rozejścia się dróg rozwoju ewolucyjnego obu tych grup fauny świata. Dotyczy to zwłaszcza podstawowych mechanizmów przemiany materii, które w procesach adaptacji do nowego środowiska raczej nakładały się na siebie niż były zastępowane przez inne. Niewątpliwie wyjaśnia to wysoką specyficzność działania wielu substancji biochemicznych, wytwarzanych przez zwierzęta morskie, w odniesieniu do określonych procesów metabolicznych właściwych faunie lądowej. Przykładem tego może być insulina ryb, takich jak tuńczyk czy sztokwisz, która przejawia aktywność hormonalną identyczną jak insulina homologiczna ssaków, chociaż pochodząca ze sztokwisza różni się od wieprzowej zawartością około 40 % aminokwasów balastowych.

Innego przykładu związków fizjologiczno-biochemicznych, jakie istnieją między światem zwierząt mor-

skich i lądowych, dostarczały obserwacje dotyczące reakcji nerwów wzrokowych ryb i królika na urazy mechaniczne. Stwierdzono mianowicie, że w wypadku ryb uszkodzone nerwy ulegały samoczynnej naprawie, podczas gdy uraz nerwu wzrokowego królika pociągał za sobą skutki nieodwracalne. Jednakże gdy do uszkodzonego nerwu królika wprowadzono wyciąg uzyskany z regenerującego się nerwu rybiego, wówczas również w tym wypadku dochodziło do jego naprawy. Wynika z tego, że specyficzność działania określonych substancji zwierząt morskich, które normalnie nie występują u ssaków, może okazać się wysoce użyteczna także w leczeniu niektórych urazów, czy innych dolegliwości, zwierząt lądowych.

W istocie z dotychczasowych badań wynika, że wiele zwierząt morskich, zwłaszcza zaś bezkręgowce może stać się źródłem pozyskiwania substancji o znacznej aktywności biochemicznej i farmakologicznej. Odnosi się to zwłaszcza do czynników niszczących lub hamujących rozwój wielu mikroorganizmów chorobotwórczych (w tym wirusów i nowotworów), a także do substancji stymulujących procesy rozwojowe, zwiększających ciśnienie krwi, jak również związków silnie toksycznych. Jest przy tym więcej niż prawdopodobne, że wiele innych jeszcze czynników aktywności biologicznej, pochodzących z tego źródła, ciągle oczekuje na odkrycie.

Wśród tego rodzaju substancji dotąd przebadanych i częściowo wprowadzonych do praktyki medycznej, na szczególną uwagę zasługują wytwarzane przez karaibskie gąbki *Tethyda crypta* nukleozydy w postaci spongourydyny i spongotymidyny, które wywierają działanie przeciwwirusowe. Dwa analogi, uzyskane z tych nukleozydów, zostały już wykorzystane praktycznie, tj. cytoarabina, będąca arabinozydem cytozyny (Ara-C), stosowana jako czynnik przeciwnowotworowy i widarabina czyli arabinozyd adeniny (Ara-A), który używany jest jako środek przeciwwirusowy. Natomiast z osłonic morskich, należących do rodzaju *Tridemnum*, wyizolowano dwa peptydy, określane jako didemidyna A i B, które hamują działanie DNA i RNA wirusów. Ich skuteczność lecznicza jest obecnie przedmiotem badań klinicznych.

Gąbki znane są także z dużej aktywności hamowania rozwoju grzybów. Stwierdzono to m. in. w odniesieniu do gatunku *Sygnosceprella mannifica*, z którego wyodrębniono czynnik mający charakter makrolidu, czyli antybiotyku silnie działającego na mikroorganizmy gramdodatnie. Jego aktywność przeciwgrzybowa obejmuje wiele pospolitych gatunków pleśni, takich jak kropidlaki (*Aspergillus niger*, *A. fumigatus*) czy *Alternaria cifri*. Również czynnik wyizolowany z gatunku *Phidolipina pacifica*, któremu nadano nazwę fidolipiny, zawierającej rzadko spotykany pierścień nitrofenolowy, wywiera wpływ silnie hamujący rozwój wielu grzybów pleśniowych m. in. takich jak *Pythium ultinum*, *Rhizoctonia solani*, czy *Helminthosporium satium*.

Wśród gąbek występują gatunki wytwarzające substancje przeciwbakteryjne. Stwierdzono to w odniesieniu do niektórych przedstawicieli rodzaju *Discodermia*, zdolnych do wytwarzania peptydu zwanego dyscodermią A. Hamuje ona wzrost zarówno bakterii gramdodatnich, jak i gramujemnych, takich jak gronkowiec złocisty, pałeczka okrężnicy, pałeczka gnilna z rodzaju *Pseudomonas*. Inny gatunek gąbki, należący do rodzaju *Prianos*, wytwarza prianicynę — związek terpenowy pod postacią nadtlenku nor-sesterpenoidu, który jest silnym inhibitorem przede wszystkim bakterii gramdodatnich, zwłaszcza zaś paciorkowca hemolitycznego. Prianicyna powoduje skuteczną jego eliminację w stężeniu wynoszącym zaledwie 1,5 $\mu g/cm^3$.

Ale nie tylko morskie zwierzęta mogą w przyszłości (a także w pewnej mierze już dziś) stać się źródłem nowych substancji leczniczych. Znacznie wcześniej bowiem poznane zostały od tej strony liczne gatunki glonów morskich, od dawna używane w leczeniu różnych chorób, zwłaszcza przez ludność wybrzeża Azji.

Dzięki zawartości określonych związków chemicznych glony te wykorzystywane są jako środki znieczulające, przeciwgorączkowe, przyśpieszające gojenie ran, mogą też służyć do skutecznego zwalczania pasożytniczych robaków jak również do leczenia gośćca, likwidacji kamieni żółciowych i wola, a nawet jako czynnik przeciwwirusowy. Ta ostatnia właściwość glonów morskich należy do jednej z ważniejszych. Otrzymane bowiem z tego źródła pochodne siarkowe niektórych polisacharydów odznaczają się wysoką — w porównaniu z istniejącymi obecnie lekami tej grupy — aktywnością przeciw wirusom *Polio, Herpes simplex, Dengue* i in. Stwierdzono poza tym, że wyciągi wodne krasnorostów *Schizymenia pacifica* hamują wybiórczo działanie transkryptazy retrowirusów chorobotwórczych u ptaków i ssaków w stężeniach, które nie wywierają wpływu na aktywność innych enzymów komórkowych. Znaczenie tego odkrycia trudno przecenić, jeśli pamięta się, że retrowirusy są sprawcami wielu niełatwych do leczenia chorób, w tej liczbie także AIDS. Substancje uzyskiwane z glonów mogą być przydatne również poza lecznictwem. Na przykład alginiany w postaci preparatu o nazwie handlowej Mosanon, z dobrym skutkiem stosowane są w Japonii do ochrony roślin przed wirusem mozaiki tytoniowej.

W glonach morskich, należących do zielenic i brunatnic, stwierdzono też występowanie antybiotyków aktywnych wobec mikroflory bakteryjnej i grzybowej oraz nowotworów, a także w stosunku do innych glonów. Jednak spośród tysięcy gatunków, tylko nieliczne przebadane zostały w tym kierunku, co zapewne jest pierwszym powodem, dla którego antybiotyki z glonów nie znalazły dotąd żadnego zgoła zastosowania medycznego.

Do niedawna głównym kryterium oceny skuteczności działania antybiotyków była aktywność hamowania rozwoju wrażliwych na nie mikroorganizmów. Zauważono jednak, że nawet oddziaływaniu w niewielkim tylko stopniu ograniczającym wzrost drobnoustrojów chorobotwórczych może towarzyszyć na tyle licząca się zmiana ich powierzchni komórkowych, iż wpływa to wyraźnie na osłabienie przyczepności (adhezji) czynnika zakaźnego, co siłą rzeczy zmniejsza radykalnie ich możliwości infekcyjne. Przypuszcza się, że antybiotyki wytwarzane przez glony wywierają tego właśnie rodzaju efekt, który przyczynia się do znacznego zwiększenia ich skuteczności terapeutycznej, niezależnie od słabszego hamowania wzrostu mikroflory.

Jak z tego pobieżnego przeglądu wynika, wielość i różnorodność aktywnych biologicznie metabolitów wytwarzanych przez liczne gatunki zwierząt i roślin zasiedlających morza, czyni z nich przedmiot rosnącego zainteresowania, upatrującego w nich źródło wartościowych środków terapeutycznych. Można z tego sądzić, że być może nie ma aż tak dużej przesady w przewidywaniach wielu uczonych, którzy przypuszczają, że nowe leki XXI wieku wyłonią się z wód oceanów.

Wpłynęło 11 XI 1994

Prof. dr Zdzisław Ilczuk jest kierownikiem Zakładu Mikrobiologii Stosowanej Uniwersytetu Marii Curie Skłodowskiej w Lublinie

EDYTA ADAMSKA (Toruń)

MUZEUM PRZYRODNICZE UNIWERSYTETU MIKOŁAJA KOPERNIKA W TORUNIU

Muzeum Przyrodnicze Uniwersytetu Mikołaja Kopernika powstało 14 listopada 1973 r. Inicjatywę stworzenia Muzeum popierał już prof. Jan Prüffer, ale dopiero dzięki staraniom prof. I. i J. Mikulskich cel ten osiągnięto. Od początku działalności do chwili obecnej kierownikiem tej placówki jest dr Wiesław Kokociński. To niewielkie muzeum mieści się w Instytucie Biolologii UMK i jest zarazem jedynym muzeum przyrodniczym w Toruniu. Wszystkie eksponaty, które można tu dziś podziwiać, to w większości dary pochodzące od osób życzliwych, z wypraw naukowych, zbiorów prywatnych i szkół. Muzeum składa się z trzech sal wystawowych o łącznej powierzchni 400 m^2, trzech pracowni i sali hodowlanej, oraz pomieszczenia magazynowego (tu przechowywane są okazy aktualnie nieeksponowane, oraz zbiory o przeznaczeniu badawczym, szczególnie entomologiczne). Centralna sala wystawowa zatytułowana „Kolekcje" opracowana jest plastycznie na zasadzie równowagi kontrastów barw i kształtów, co nie przeszkodziło logicznej kolejności wystawionych okazów. Bogata zieleń dodaje wnętrzu ciepła i przytulności, doskonale komponując się z całością kolekcji. Zobaczyć tu można m. in. wspaniały zbiór motyli Pomorza prof. J. Prüffera. Jest to kolekcja naukowa; zwiedzający może więc zapoznać się ze żmudną pracą entomologa, dostrzec zmienność wewnątrzgatunkową, zobaczyć motyle, z których wiele w naturze już prawdopodobnie wyginęło, np. zmierzchnicę trupią główkę *Acherontia atropos*. Dla porównania w gablocie obok umieszczono owady egzotyczne, zaskakujące różnorodnością form i barw, a także swoimi pokaźnymi rozmiarami (chrząszcze z rodzaju *Dymastes* i *Hercules* lub motyle *Ornithoptera* i *Morpho*). Dalej mieści się duża kolekcja algierska dr W. Kokocińskiego — głównie bezkręgowce: skorpiony i inne pajęczaki, owady charakterystyczne dla terenów pustynnych, a także roślinność sucholubna z Sahary i Wyżyny Szotów oraz z gór Atlas. Zbiór ten pozwala też na pewną niedyskrecję, można bowiem podejrzeć taniec godowy pary skorpionów oraz zajrzeć do ich kryjówki.

„Kolekcje" to także materiały z wypraw naukowych na Antarktydę i Spitsbergen, ukazujące florę i faunę charakterystyczną dla tamtejszego klimatu, ilustrowane licznymi zdjęciami. Ciekawe są też ekspozycje ptaków (w tym 48 gatunków ptaków chronionych), bowiem zobaczyć tu można orła bielika (*Haliaeëtus albicilla*) orła przedniego (*Aquila chrysaetos*) dropia (*Otis tarda*), który już nie istnieje na terenie Polski oraz inne coraz już rzadsze ptaki, a także te nadal często spotykane. Pięknymi szkieletami koralowców, muszlami, szkarłupniami zachęcają do obejrzenia ekspozycje fauny mórz i oceanów. Wystawiono też niektóre krajowe porosty, większość z nich ze względu na skażenie środowiska należy już niestety do rzadkości. Dla zainteresowanych botaniką — przekroje drewien, deformacje roślinne, tablice roślin chronionych oraz zoocecidia — obrazujące zmiany u roślin

Ryc. 1. Centralna sala wystawowa – „Kolekcje". Fot. Adam Adamski (wszystkie ilustracje)

Ryc. 2. Ekspozycja „Antarktyda".

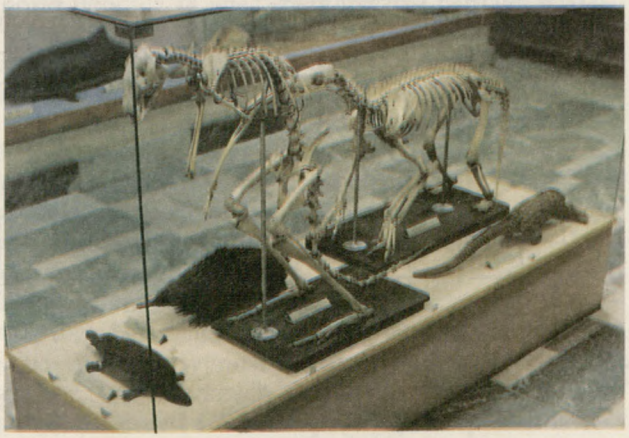
Ryc. 3. Kolekcja myśliwska.

Ryc. 5. Fragment sali wystawowej.

wywołane przez owady np. galasówki. Niewątpliwie najwięcej emocji u zwiedzających budzi licząca prawie wiek kolekcja myśliwska zwierząt afrykańskich. Są to w znakomity sposób wypreparowane głowy, w tym nosorożca czarnego (*Diceros bicornis*), hipopotama (*Hipopotamus amphibius*), bawoła (*Syncerus caffer*), różnych gatunków antylop i innych ssaków. Głowy te mają niecodzienną historię. Pochodzą one z afrykańskich wypraw żyjącego na przełomie XIX i XX wieku Polaka, bogatego właściciela ziemskiego, który lubował się w safari. Przewiezione do Europy trofea preparowane były w Bremie i do dzisiejszego dnia cieszą oko doskonałością wykonania. Po reformie rolnej poniewierały się na różnych przeciekających strychach i w końcu trafiły do muzeum. Tutaj podczas kilku lat żmudnych prac zostały odrestaurowane.

Rzadkością są też wystawione opodal w gablocie: dziobak (*Ornitorhynchus anatinus*), kolczatka (*Tachyglossus aculeatus*) łuskowiec leśny (*Manis tricuspis*), oraz szkielet kangura i mrówkojada. Zobaczyć można również dość popularne jeszcze gryzonie zestawione z łudząco podobnymi do nich (oczywiście dla laika) drobnymi ssakami owadożernymi.

Stojący dalej niedźwiedź brunatny „zaprasza" zwiedzających do następnej sali poświęconej dziejom Ziemi. Tu można przyjrzeć się tablicy poglądowej ilustrującej etapy ewolucji świata organicznego. Zainteresowani geologią mogą obejrzeć też skały i minerały, a także skamieniałości roślin i zwierząt sprzed kilkuset mln lat. Najstarsze szczątki organiczne pochodzą z kambru i prekambru (glony w krzemieniach). W zbiorach wystawione są skamieliny prawie wszystkich grup zwierząt, a wśród nich szczególnie bogato reprezentowane są belemnity (karbon — kreda) nieraz pokaźnych rozmiarów, jak np: *Belemnites canaliculatus* czy *Magateuthis giganteus*, dalej amonity (dewon — kreda) i mszywioły. Można zobaczyć też kopalne rogi tura (*Bos primigenus* — ostatni osobnik padł w 1627 r. na Mazowszu). Skamieniałości roślinne, to kolekcja prof. J. Zabłockiego, głównie karbońskie kalamity, sygilarie, lepidodendrony, paprocie nasienne, wreszcie odciski i skamieliny flory trzeciorzędu oraz zbiór bursztynów z inkluzjami (zatopionymi owadami i innymi drobnymi bezkręgowcami).



Ryc. 4. Dziobak, kolczatka,...

W trzeciej małej sali zatytułowanej „Zoologia" znajdują się eksponaty zwierząt od form najprostszych tkankowców, tj. gąbek, jamochłonów do płazów i gadów włącznie. Zaskakuje bogactwem barw i kształtów zbiór owadów, głównie chrząszczy oraz skorupiaków, a wśród nich wysoko cenione kulinarnie — langusta (*Palinurus vulgaris*) oraz homary (*Homarus gammarus* i *americanus*). Jest również m.in pochodzący z Zatoki Gwinejskiej wspaniały morski żółw zielony (*Chelonia mydas*), rekin młot (*Sphyrna zygaena*), oraz bogata kolekcja konchiolinowa. Każda grupa zwierząt opatrzona jest komentarzem i rysunkami poglądowymi (przekroje przez ciała np. gąbek, pierścienic i innych) ukazującymi ich budowę wewnętrzną. Można prześledzić etapy powstawania gniazda os, zapoznać się z terminami: mimikra, mimezja, dymorfizm płciowy. Jest to jakby uzupełnienie podręcznika zoologii. Zatem ekspozycje te pełnią przede wszystkim funkcję dydaktyczną i poznawczą. Zawierają wiadomości interesujące dla człowieka nie mającego wykształcenia przyrodniczego, jak i dla uczniów czy studentów. Duże zainteresowanie zwiedzających budzi unikatowy zbiór anomalii rozwojowych zwierząt. Obejmuje on różne deformacje ciała, często bardzo daleko posunięte. W większości stanowią one skutek zgubnego wpływu człowieka na środowisko naturalne, informacja zaś tu zamieszczona ostrzega, że podobne zmiany dotyczą organizmu człowieka, co daje wyobrażenie o powadze tego zagrożenia.

Warto wspomnieć także o gablotach ściennych. Ekspozycje w nich zamieszczone można oglądać idąc korytarzem Instytutu. Adresowane są one do studentów w zakresie botaniki ogólnej i taksonomicznej. Opracowując scenariusz, jego autorka (niżej podpisana) pogrupowała eksponaty botaniczne wg tematów:

Ryc. 6. Fragment kolekcji konchiolinowej.

Ryc. 8. Sala akwaryjna.

morfologia liści, przegląd roślin nagonasiennych z uwzględnieniem drzewa rodowego i cyklu rozwojowego sosny, przykłady łodyg roślin okrytonasiennych z podkreśleniem cech przyrostu wtórnego na grubość jedno i dwuliściennych, oraz ekspozycja typów owoców, a także gablota wypełniona owocami i przekrojami kłodzin palm.

Obok tej „przyrody zatrzymanej w czasie" w Muzeum Przyrodniczym UMK istnieje jeszcze pomieszczenie, które tętni życiem. Jest to sala akwaryjno-hodowlana. Można tu zobaczyć ryby z rodziny pielęgnicowatych (*Cichlidae*) — endemity z wielkich afrykańskich jezior: Malawi, Tanganika i Wiktoria. Bogactwo hodowli szacuje się na około 70 gatunków pielęgnic. Niektóre z ryb tu hodowanych przywiezione zostały z Afryki. W 1986 r. miała miejsce wyprawa naukowa studentów biologii UMK do Afryki Wschodniej nad jezioro Malawi. Jednym z jej uczestników był mgr Roman Pawlak, obecnie pracownik Muzeum zajmujący się hodowlą tychże pielęgnic. Obok ciekawych form i barw, ryby te charakteryzują się złożonymi zachowaniami. Zarówno zwyczaje rozrodcze: walka o partnera, opieka nad potomstwem, jak i silny terytorializm są przedmiotem prowadzonych tu badań. Bada się również rozwój embrionalny tych ryb oraz ich wymagania pokarmowe. Powstało szereg publikacji i prac magisterskich pod opieką mgr Romana Pawlaka. Kolekcja ta budzi ogromne zainteresowanie zwiedzających, gdyż należy do najbogatszych w kraju. Zjeżdżają tu akwaryści z całej Polski, aby nie tylko oglądać ryby, ale również zasięgnąć fachowej rady co do ich hodowli. Niestety, posiadamy tylko jedno pomieszczenie, w którym prowadzi się badania, przygotowuje pokarm i eksponuje ryby. W oparciu o prowadzone tu hodowle powstały książki bogato ilustrowane zdjęciami autorstwa Krzysztofa Wiecheckiego *Endemiczne pielęgnice wielkich jezior Afryki*, *Pielęgnice jeziora Malawi* oraz Romana Pawlaka i Adama Adamskiego *Pielęgnice jeziora Tanganika*. Co roku organizuje się wystawę endemicznych ryb pielęgnicowatych przy współudziale Koła Naukowego Biologów, a ściślej Sekcji Ichtiologicznej. Zaangażowani w działalność Sekcji studenci służą fachowym komentarzem zwiedzającym hodowlę gościom.

Ryc. 7. ...jest to jakby uzupełnienie podręcznika zoologii.

Muzeum odwiedzane jest przez liczne rzesze miłośników przyrody. W mijającym roku akademickim zwiedziło je ponad 40 000 osób. Obok działalności dydaktycznej (prowadzone są tu zajęcia ze studentami oraz lekcje biologii) i naukowej, Muzeum Przyrodnicze UMK bierze udział w organizowaniu okresowych wystaw o tematyce popularnonaukowej, często także związanej z jubileuszami i sympozjami. Poza tym Muzeum prowadzi poradnictwo i kursy dla nauczycieli w zakresie gromadzenia, organizacji i zabezpieczenia zbiorów dydaktycznych w szkołach.

Muzeum to nie tylko możliwość zobaczenia zwierząt i roślin rzadkich, z odległych krain, wymarłych lub wymierających, to także okazja nauczenia się czegoś nowego, czegoś, co być może pozostanie w pamięci na długie lata.

Wpłynęło 7 VII 1994

Mgr Edyta Adamska jest pracownikiem Muzeum Przyrodniczego UMK w Toruniu

FIZJOLOGIA I PATOLOGIA REAKTYWNYCH FORM TLENU
I. TLEN JEST NIEBEZPIECZNYM PRZYJACIELEM

Moglibyśmy powiedzieć „Nie ma życia bez tlenu" i z antropocentrycznego punktu widzenia mielibyśmy rację. Istotnie: człowiek może przeżyć bez pożywienia co najmniej kilka tygodni, bez przyjmowania płynów i pożywienia co najmniej kilka dni (księga rekordów Guinnesa podaje przypadek przeżycia 18 dni). Bez tlenu jesteśmy w stanie przeżyć jedynie kilka minut.

Stwierdzenie rozpoczynające artykuł nie jest jednak w ogólności prawdziwe. Znamy organizmy żywe, które mogą żyć bez tlenu (**beztlenowce względne** czyli anaeroby fakultatywne) lub wręcz nie mogą żyć w atmosferze zawierającej tlen (**beztlenowce bezwzględne** czyli anaeroby obligatoryjne). Przykładami tych pierwszych są bakterie z gatunku *Treponema denticola* czy z kilku gatunków rodzaju *Clostridium* (m. in. groźna dla człowieka laseczka tężca *Clostridium tetani*); przykładami drugich — bakterie: *Campylobacter jejuni* (mikroorganizm najczęściej wywołujący biegunkę u ludzi) oraz *Treponema pallidum* (krętek blady wywołujący kiłę). W każdym środowisku znajdą się zakamarki na tyle ubogie w tlen, by mogły tam rozwijać się beztlenowce. W jamie ustnej bezwzględne beztlenowce rozwijają się w uchyłkach dziąseł, w psujących się zębach, w wewnętrznych warstwach kamienia nazębnego, podczas gdy względne beztlenowce — w bardziej powierzchniowych warstwach kamienia nazębnego (właśnie, właśnie, czy nie mówiła Mamusia, żeby myć ząbki?).

W dzisiejszym świecie żywym królują jednak organizmy tlenowe — żyjące w środowisku zawierającym tlen i wykorzystujące tlen w procesach metabolicznych. Najważniejszym (choć nie jedynym) polem metabolicznego wykorzystania tlenu jest proces oddychania — enzymatycznego utleniania dwuwęglowych fragmentów rozpadu związków organicznych, przebiegający u organizmów eukariotycznych w mitochondriach. Oddychanie jest znacznie bardziej wydajne energetycznie niż procesy fermentacji: katabolizm cząsteczki glukozy rozpoczynający się glikolizą a kończący spaleniem powstających fragmentów w cyklu Krebsa dostarcza 38 cząsteczek ATP, podczas gdy przekształcenie glukozy w etanol na drodze beztlenowej fermentacji daje tylko 2 cząsteczki ATP. Komórki tlenowe są więc energetycznie bardziej wydajne od komórek beztlenowych, co w sytuacji ograniczonej podaży substancji odżywczych może dawać im ogromną przewagę.

Możemy sądzić, że w toku trwającej kilka miliardów lat ewolucji organizmy żywe przystosowały się ostatecznie do takich stężeń tlenu, jakie występują obecnie w środowisku. Przypomnijmy: w dolnych warstwach atmosfery zawartość tlenu wynosi 21% (objętościowo), co oznacza, że 1 litr powietrza zawiera 210 mL tlenu. Stężenie tlenu rozpuszczonego w wodzie morskiej znajdującej się w równowadze gazowej z powietrzem wynosi w temperaturze 10°C 0,284 mmol L^{-1}. W wyższych temperaturach jest nieco niższe (0,212 mmol L^{-1} w temp. 25°C). Rozpuszczalność tlenu w wodzie destylowanej jest większa niż w wodzie morskiej (0,355 mmol L^{-1} w temperaturze 10°C, a 0,258 mmol L^{-1} w temp. 25°C).

Musimy pamiętać, że podane wartości odpowiadają maksymalnej rozpuszczalności tlenu w roztworach wodnych, która wcale nie musi być osiągnięta. Zawartość tlenu w wodzie sadzawki czy jeziora jest zwykle dużo niższa od maksymalnej możliwej dla danej temperatury i stopnia zasolenia. Jest też znacznie niższa w tkankach, gdyż tlen ulega intensywnemu zużyciu w procesach metabolicznych. Ciśnienie parcjalne tlenu w krwi żylnej wynosi średnio tylko 40 mm słupa rtęci (53,3 hPa), co odpowiada stężeniu tlenu ok. 53 μmol L^{-1}. W obrębie pojedynczej komórki także istnieje gradient stężenia tlenu; jego stężenie jest zwykle najwyższe w pobliżu błony plazmatycznej komórki zwierzęcej, natomiast najniższe w mitochondriach, które są głównymi organellami zużywającymi tlen.

Czy uszczęśliwilibyśmy organizmy żywe zwiększając zawartość tlenu w środowisku ponad to, które jest osiągalne w przyrodzie? Wbrew pozorom nie. Dlaczego? Przytoczmy pouczającą historię.

W latach czterdziestych rozprzestrzeniła się bardzo wśród wcześniaków groźna choroba — **zwłóknienie pozasoczewkowe** (*retrolental fibroplasia*), prowadząca do utraty wzroku. Dopiero w latach pięćdziesiątych znaleziono jej przyczynę. Okazało się, że powodem choroby jest nadmierne podawanie wcześniakom w inkubatorach tlenu (które stało się powszechne w poprzednim dziesięcioleciu). Dla wystąpienia zwłóknienia pozasoczewkowego wystarcza 10-dobowy kontakt wcześniaka z atmosferą zawierającą 35-40% tlenu. Skutkiem odddychania atmosferą tak wzbogaconą w tlen jest zwężenie naczyń krwionośnych oka, obumarcie naczyń doprowadzających krew do siatkówki i wykształcenie się nowych naczyń krwionośnych, które wrastają w ciałko szkliste oka i w końcowym efekcie prowadzą do odrywania się siatkówki. Podobne efekty obserwowano u nowo narodzonych zwierząt, m. in. kociąt. Zrozumienie mechanizmu tego efektu sprawiło, że stężenie tlenu w inkubatorach wcześniaków zaczęto poddawać dokładniejszej kontroli.

Obok oczu, narządami najbardziej wrażliwymi na działanie tlenu są płuca (mimo iż są to narządy najbardziej natlenione w warunkach fizjologicznych). Oddychanie czystym tlenem znajdującym się pod ciśnieniem 1 atmosfery (1013 hPa) przez sześć godzin prowadzi do odczuwalnych zaburzeń dróg oddechowych. Dłuższa ekspozycja (24-48-godzinna) uszkadza pęcherzyki płucne i powoduje ich obrzęk. Jeszcze dłuższe narażenie powoduje obumieranie nabłonka wyścielającego pęcherzyki płucne i zastąpienie normalnie obecnych w nim komórek typu I przez inne komórki. Wzmaga się wytwarzanie kolagenu i następuje zwłóknienie płuc.

W medycynie podwyższone stężenia tlenu stosowane są w takich sytuacjach jak zatrucie tlenkiem węgla — gdy chcemy, by tlen jak najszybciej wyparł tlenek węgla związany z hemoglobiną, a także trudności z oddychaniem — by zapobiec niedotlenieniu

tkanek. Tlen jest też stosowany w leczeniu zgorzeli gazowej — groźnej choroby wywoływanej przez bakterie beztlenowe (laseczki z rodzaju *Clostridium*), w terapii nowotworów, stwardnienia rozsianego i niektórych chorób płuc. Dziś podchodzimy już jednak ostrożnie do terapii tlenowej, wiedząc o jej groźnych skutkach ubocznych.

Toksyczność tlenu dla człowieka stwarza poważne ograniczenia w tych wszystkich sytuacjach, w których czysty tlen lub powietrze wzbogacone w tlen muszą być stosowane w medycynie.

Problemy związane z narażeniem na wyższe niż normalne ciśnienie parcjalne tlenu pojawiają się w związku z nurkowaniem, ewakuacją łodzi podwodnych i podróżami w statkach kosmicznych.

Przytoczmy jeszcze kilka przykładów skutków ekspozycji zwierząt doświadczalnych na działanie podwyższonych stężeń (czy ciśnień, jeżeli wolimy mówić o ciśnieniu parcjalnym) tlenu (tabela).

Niektóre typowe efekty ekspozycji zwierząt doświadczalnych na wysokie ciśnienia tlenu

Gatunek zwierzęcia	Rodzaj ekspozycji	Narząd badany	Efekty
Szczur	czysty tlen 5 atm (507 kPa) 75 min	serce	pęcznienie mitochondriów uszkodzenie miofibrylli
Kot	czysty tlen 8 atm (811 kPa) 50 min	nerki	pęcznienie tubul, uszkodzenie kłębuszków
Szczur	czysty tlen 0,33 atm (334 hPa) (3 doby)	wątroba	uszkodzenie mitochondriów
Małpa	czysty tlen 0,5 atm (507 hPa) 22 doby	wątroba	proliferacja i anomalie siateczki śródplazmatycznej
Chomik	70% tlenu, 3-4 tygodnie	jądra	zanik produkcji plemników
Świnka morska	70% tlenu 6–36 dni	szpik kostny	zahamowanie wytwarzania krwinek czerwonych

Nie tylko ssaki źle znoszą nadmiar tlenu. Czysty tlen o ciśnieniu 0,3 atm (304 hPa) zmniejsza długość życia muszki owocowej *Drosophila melanogaster*, a ciśnienie 1 atm tlenu jest dla tego owada letalne.

Podwyższone (w stosunku do normalnego stężenia w atmosferze) stężenia tlenu szkodzą także roślinom: hamują rozwój chloroplastów, zmniejszają żywotność nasion i rozwój korzeni, stymulują opadanie liści i zwiększają częstość występowania anomalii wzrostu. Piętnastogodzinna ekspozycja na działanie czystego tlenu o ciśnieniu 6 atmosfer (608 kPa) jest zabójcza dla wielu roślin, których obumieranie poprzedzają takie objawy jak odwodnienie i odbarwienie liści.

Przytoczone dane nie pozostawiają wątpliwości co do tego, że podwyższone ciśnienia tlenu są szkodliwe także dla organizmów tlenowych. Czy istnieje jakieś progowe stężenie tlenu, od którego zaczynają się jego szkodliwe efekty? Czy jest ono dużo wyższe od normalnego stężenia tlenu w środowisku aerobów? Odpowiedź na to pytanie, wyłaniająca się z licznych badań brzmi: każde stężenie tlenu powoduje pewne szkodliwe efekty — również to, w którym normalnie żyją organizmy tlenowe. Tlen jest mieczem obosiecznym: przynosząc korzyści powoduje także szkody. Bilans tych zysków i strat jest dla aerobów korzystny w stężeniach tlenu, do których są one przystosowane; w wyższych może on okazać się ujemny.

Właściwie dlaczego tlen jest szkodliwy? Jakie są mechanizmy jego toksycznego działania? W jednym — choć bardzo istotnym przypadku — odpowiedź jest prosta. Przyrost masy zielonych części roślin, zwłaszcza liści, jest tym mniejszy, im większe jest stężenie tlenu w atmosferze; zakres tego efektu obejmuje normalne stężenie tlenu w atmosferze. Główną przyczyną tego zjawiska jest obniżenie intensywności fotosyntezy przez tlen. Jedna z reakcji ciemnej fazy fotosyntezy (cyklu Calvina) jest hamowana przez tlen. Jest to reakcja przyłączenia dwutlenku węgla do pięciowęglowego cukru, rybulozo-5-*bis*-fosforanu, katalizowana przez karboksylazę rybulozo-*bis*-fosforanową. Tlen jest inhibitorem kompetycyjnym tego enzymu: enzym słabo „rozróżnia" cząsteczkę tlenu od cząsteczki dwutlenku węgla i „pomyłkowo" wiąże O_2 zamiast CO_2, co oczywiście uniemożliwia właściwy bieg reakcji. Im większe stężenie tlenu w stosunku do stężenia dwutlenku węgla, tym większe prawdopodobieństwo takich „pomyłek".

Tlen cząsteczkowy może również bezpośrednio utleniać niektóre białka, zwłaszcza takie, które zawierają tzw. centra żelazowo-siarkowe (białkami takimi są np. syntaza chinolinianowa i fumaraza A), co inaktywuje enzymy. Na ogół tlen jest jednak zbyt mało reaktywny, by móc uszkadzać biomolekuły. Dlaczego jest więc toksyczny?

Badania ostatniego ćwierćwiecza wykazały, że przede wszystkim wskutek powstawania w organizmach żywych **reaktywnych form tlenu**. Co rozumiemy pod tym pojęciem? O tym w następnym numerze „Wszechświata".

Wpłynęło 14 IX 1994

Grzegorz Bartosz

HISTORIA KRAKOWSKIEGO MUZEUM PRZYRODNICZEGO (6)

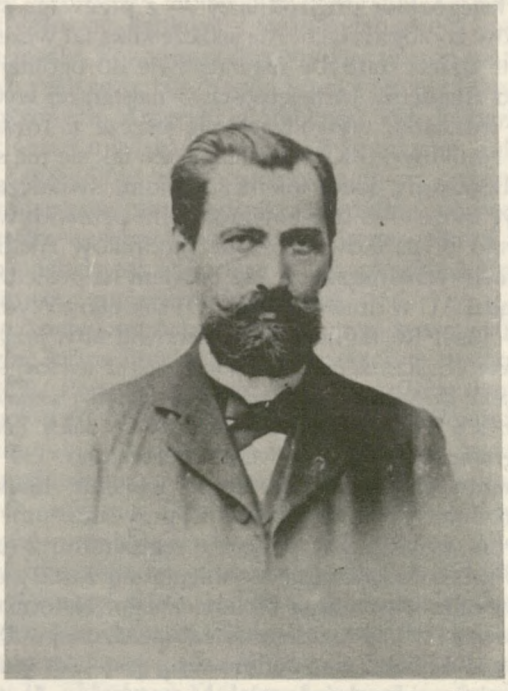
BATALIA O SPUŚCIZNĘ ANTONIEGO WAGI

Gdy pod koniec 1890 r. zmarł w Warszawie prof. A. Waga[1] (ryc. 1) i wieść o tym dotarła do Krakowa, kustosz Jelski rozpoczął starania o zakup dla Muzeum KF kolekcji zoologicznych i księgozbioru pozostawionych przez ówczesnego nestora polskich zoologów. Początkowe szczegóły negocjacji ze spadkobiercami nie są znane. Z dalszego przebiegu sprawy wynika, iż wartość całej spuścizny (łącznie z archiwaliami) wyceniono na 1600 rubli, co odpowiadało kwocie blisko 2600 fl. (czyli złotych reńskich waluty

austriackiej). Sprawa nie była łatwa, zważywszy, iż roczny budżet całej Komisji Fizjograficznej niewiele przekraczał 4800 złr. Trzeba więc było starać się o środki nadzwyczajne. Pierwszym sukcesem było uzyskanie uchwały Zarządu AU z dnia 11 lipca 1893 o przekazaniu kwoty 473,13 złr (pozostałość tzw. funduszu Lubomirskiego) ... *na pokrycie części kosztów zakupu zbiorów ś.p. Wagi, o ileby Komisya Fizyograficzna wykazała, ze posiada środki na pokrycie reszty ceny kupna.* Ale oczywiście Komisja takich środków nie posiadała — zdołano zaledwie zarezerwować na ten cel 523,15 złr, czyli pozostałość budżetową z 1893 po opłaceniu wszystkich innych zobowiązań; razem więc zebrano niecałe 1000 złr. Sprawa ponownie trafiła na posiedzenie Zarządu AU w dniu 4 marca 1894, gdzie referował ją przewodniczący KF — prof. Kreutz (ryc. 2) — zaproszony w tym celu na posiedzenie. Wyjaśnił on znaczenie tego zakupu dla Muzeum KF i prosił o nadzwyczajną subwencję w wysokości 2000 złr, albo przyznanie Komisji pożyczki z funduszów Akademii *którąby umorzono ze zwykłych dotacyi Komisyi ratami rocznemi po 500 fl.*. Niestety, sekretarz generalny AU — Smolka — negatywnie ocenił cały ten pomysł: *Położenie Akademii staje się coraz trudniejszem wobec coraz większych potrzeb na wydawnictwa. Jeżeli czynimy przekroczenia budżetu w różnych jego pozycyach, aby nie powstrzymywać rozpoczętych wydawnictw i nie hamować ruchu naukowego, to nie powinniśmy pozwalać sobie przekroczeń na cele pomnożenia zbiorów muzealnych. ... już teraz sale Komisyi fizyograficznej nie starczą na pomieszczenie zbiorów, cóż będzie po nabyciu zbiorów ś.p. Wagi, które w Warszawie zajmują 3 pokoje. Lękać się należy, że okaże się* **potrzeba przerobienia strychu na salę muzealną** *co wymagałoby znacznych kosztów, a czego ze względu na położenie finansowe stanowczo nie można dopuścić.* Sekretarz generalny zastrzegł się, iż w każdym przypadku, swoje *votum separatum* zapisze w protokole. Natomiast wiceprezes AU Zoll ostrzegł, iż w razie zakupu zbiorów Wagi *wypłatę należności uskutecznić można dopiero wtedy, gdy Akademia będzie w ich posiadaniu.* Następnie prof. Rostafiński apelował o nabycie zbiorów i złożył oficjalny wniosek o upoważnienie Komisji Fizjograficznej do przekroczenia preliminarza na 1894 r. o 1500 złr dla zrealizowania tej transakcji; całość kosztów miała wynieść ok. 3000 złr (w tym 500 złr przewidziano na opłacenie transportu z Warszawy do Krakowa i na koszty prawne związane z zakupem). Stosunkiem głosów 4:2 wniosek Rostafińskiego został uchwalony (głosowali za nim także profesorowie: Zoll, Janczewski, Malinowski; przeciwko: Smolka i Mazarski). Skądinąd wiadomo, iż dla ułatwienia formalności utworzono specjalny „Fundusz na zakupno zbiorów ś.p. Prof. A. Wagi", na którym zgromadzono ostatecznie 1588,68 złr; zapewne ważnym argumentem w tej całej sprawie był fakt, iż Waga przez wiele lat był członkiem zamiejscowym

Ryc. 1. Prof. Antoni Waga — litografia według rysunku A. Misiorowicza z połowy XIX w. eksponowana na aktualnej wystawie stałej Muzeum Przyrodniczego ISiEZ PAN w Krakowie, przy ul. św. Sebastiana 9.

Komisji Fizjograficznej. Tak więc w połowie ostatniej dekady XIX wieku Muzeum KF weszło w posiadanie kolekcji Antoniego Wagi, które bardzo sobie wówczas ceniono w Europie. Zawierały one m. in. zbiór dowodowy pierwszych w naszym kraju zespołowych badań terenowych (ekspedycja naturalistów warszawskich do Złotego Potoku i Ojcowa w lipcu i sierpniu 1854 r.). Niestety, zbiory Wagi miały sprawić jeszcze wiele kłopotów — tym razem merytorycznych —



Ryc. 2. Prof. Feliks (Szczęsny) Kreutz, przewodniczący Komisji Fizjograficznej w latach 1893-1910 (Fot. J. Mien ok. 1900 r.; Arch. ISiEZ PAN).

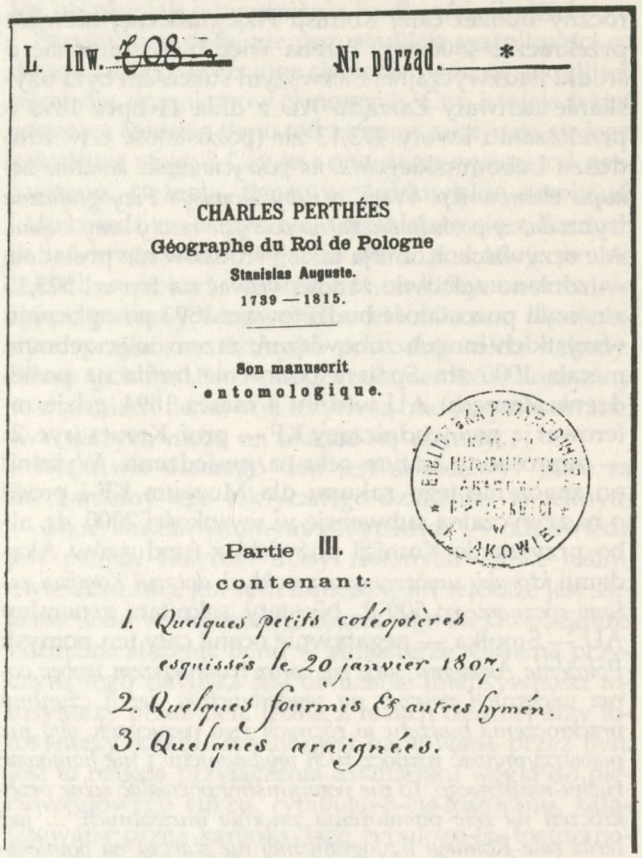
1 Antoni Waga (1799–1890), zoolog, podróżnik, biblioil, erudyta, kutosz i bibliotekarz kolekcji Pusłowskich i Branickich w Warszawie; redaktor działu przyrodniczego „Biblioteki Warszawskiej"; członek wielu europejskich towarzystw naukowych (w tym Tow. Nauk. Krakowskiego i – od 1873 r. – Komisji Fizjograficznej AU). Wraz z grupą innych przyrodników warszawskich zainicjował w 1854 r. zespołowe badania fauny Ojcowa. Posiadał liczne kolekcje przyrodnicze i cenną bibliotekę obejmującą m. in. starodruki zoologiczne.

Ryc. 3. Rękopisy entomologiczne Karola Perthéesa przechowywane w bibliotece ISiEZ PAN w Krakowie (Fot. A. Zagórski)

gdyż były słabo udokumentowane; większość okazów nie posiada żadnych etykiet i ta część zbioru ma znaczenie wyłącznie zabytkowe. Natomiast po upływie kilkudziesięciu lat okazało się, iż najcenniejszą częścią spuścizny Wagi był jego księgozbiór (m. in. kilkaset starodruków przyrodniczych z epoki przedlinneuszowskiej), a zwłaszcza archiwalia zawierające korespondencję z czołowymi przyrodnikami Europy (głównie z lat 1825-1885) i wiele rękopisów — w tym prawdziwe perły jakimi są: dla humanistów — zbiór autografów Cypriana Karola Norwida, a dla zoologów — 9 oprawnych, bogato ilustrowanych rękopisów entomologicznych Karola Hermana Perthéesa z lat 1773-1808 (ryc. 3-5).

POCZĄTKI BIBLIOTEKI

Niewątpliwie jednym z powodów intensywnej trzechletniej walki KF o sprowadzenie do Krakowa kompletnej spuścizny Antoniego Wagi był jego bogaty księgozbiór przyrodniczy — z przewagą starodruków zoologicznych. Ale jeszcze kilka lat wcześniej nabyte dzieła trafiłyby niewątpliwie do ogólnej biblioteki Akademii Umiejętności — najstarszej wydzielonej jednostki, wywodzącej się jeszcze z Towarzystwa Naukowego Krakowskiego. Że tak się nie stało, zawdzięczamy kilku okolicznościom, świadczącym — być może — o dalekowzrocznym przewidywaniu rozwoju wypadków przez przyrodników Akademii w latach wcześniejszych. Już bowiem na posiedzeniu Zarządu AU w dniu 6 marca 1891 sekretarz Wydziału III — Józef Rostafiński zaproponował aby: *przy sposobności urządzenia biblioteki podręcznéj w wielkiej sali ... wydzielić dzieła odnoszące się do fizyografii i umieścić je jako o s o b n ą bibliotekę podręczną w salach Komisyi fizyograficznej* — co wówczas uchwalono. Od tego momentu datuje się formalne istnienie biblioteki przyrodniczej KF zlokalizowanej przy Muzeum. Znalazło to wyraz już w projekcie regulaminu z lutego 1893, gdzie kilkakrotnie wymienia się zasady opracowywania inwentarza bibliotecznego. Natomiast w ostatecznej wersji regulaminu zatwierdzonej w 1895 r. — *Dział biblioteczny* zdefiniowany jest jako jedna z pięciu integralnych jednostek Muzeum (*par. 1*), a bibliotekarz wymieniany jest, obok kustosza, w składzie Zarządu muzealnego (*par. 11*). W latach następnych,


L. Inw. ~~708~~ a Nr. porząd. *

CHARLES PERTHÉES
Géographe du Roi de Pologne
Stanislas Auguste.
1739 — 1815.

Son manuscrit
entomologique.

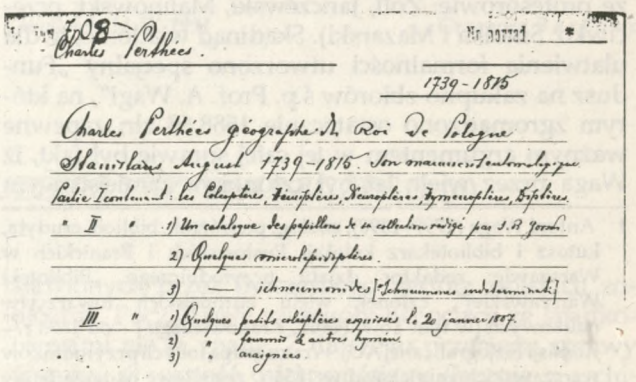
Partie III.
contenant:
1. Quelques petits coléoptères esquissés le 20 janvier 1807.
2. Quelques fourmis & autres hymén.
3. Quelques araignées.

Ryc. 4. Karta tytułowa jednego z rękopisów Perthéesa z dawną sygnaturą i pieczęcią biblioteki KF

w sprawozdaniach z działalności Muzeum KF wymienia się często stypendystów AU i inne osoby zatrudnione przy porządkowaniu oraz inwentowaniu księgozbioru Komisji.

DZIAŁ KOMISJI FIZJOGRAFICZNEJ W KRAJOWEJ WYSTAWIE WE LWOWIE

W 1894 r. zorganizowano we Lwowie I galicyjską wystawę gospodarczą, w której przedstawiono osiągnięcia w różnych dziedzinach, m.in. w kulturze i nauce. Do udziału w wystawie zaproszono także Akademię Umiejętności, a że rok wcześniej wypadała 20 rocznica powołania AU — kierownictwo instytucji postanowiło wykorzystać tę okazję nie tylko do publicznego przedstawienia działalności Akademii, lecz


~~708~~ Nr. porząd. *
Charles Perthées.
1739-1815
Charles Perthées géographe du Roi de Pologne
Stanislas August 1739-1815. Son manuscrit entomologique
Partie Icontenant: les Coléoptères, Hémiptères, Névroptères, Hyménoptères, Diptères.
I 1) Un catalogue des papillons de sa collection rédigé par S.A. Jerom.
2) Quelques minéralogiques.
3) — ichneumonides [Ichneumones indéterminés]
III 1) Quelques petits coléoptères esquissés le 20 janvier 1807.
2) " fourmis & autres hymén.
3) " araignées.

Ryc. 5. Dawna karta katalogowa rękopisów Perthéesa z biblioteki przyrodniczej KF (Arch. ISiEZ PAN)

także do pokazania stuletnich losów nauki i kultury polskiej we wszystkich zaborach począwszy od 1794 r. Poszczególne części ekspozycji Akademii zostały opracowane przez Zarząd AU oraz wszystkie Wydziały i Komisje. Materiały dotyczące 27 lat działalności Komisji Fizjograficznej eksponowano w ramach stoiska Wydziału matematyczno-przyrodniczego AU i były one jego głównym akcentem. W Muzeum opracowano pod kierunkiem Kulczyńskiego 4 mapy przedstawiające stan zbadania fizjografii Galicji w zakresie: magnetyzmu, klimatologii i fenologii (mapa Nr 11), hipsometrii, geologii i petrografii (mapa Nr 8), a także florystycznym (mapa Nr 9) i faunistycznym (mapa Nr 10). Stoisko uzupełniała gablota z kompletem wydawnictw Wydziału.

Jerzy Pawłowski

DROBIAZGI

Ostropest plamisty i karczoch zwyczajny jako rośliny lecznicze

Do rodzaju *Silybum* (gr. *silybon* — chwast) zaliczamy dwa gatunki: *Silybum marianum* (L.) Gaertner — ostropest plamisty występujący w obszarze śródziemnomorskim, w rejonie Kaukazu, na Bliskim Wschodzie, Maderze i na Wyspach Kanaryjskich oraz silnie ocierniony *Sylybum eburneum* (Coss. et Durieu) znany z Algierii i Hiszpanii.

Ostropest plamisty należy do rodziny złożonych — *Asteraceae* (*Compositae*) i jest rośliną roczną osiągającą wysokość 1 m. Posiada liście białoplamiste, szerokoeliptyczne lub odwrotniejajowate, które są na brzegu kolczaste i obejmują nasadę łodygi. Na marginesie warto dodać o użytkowaniu liści odziomkowych w celach kulinarnych. Podczas kwitnienia przypadającego na lipiec lub sierpień tworzą się purpurowe koszyczki dochodzące do 4-5 cm długości. Owoc w postaci niełupki o podługowatym kształcie dorasta do 7 mm długości i jest zakończony żółtawoszarym puchem. Roślinę tę uprawia się u nas przede wszystkim ze względu na jej walory lecznicze i dekoracyjne. Nasiona wysiewamy do gruntu wczesną wiosną, a po upływie kilku tygodni są już widoczne rozety liściowe pokrywające glebę. Niełupki dojrzewają przy końcu sierpnia lub z początkiem września, a zbiór powinien być dokonany wówczas, gdy ich kolor staje się brunatny. Z jednego hektara można uzyskać od 1 do 2 ton nasion.

W skład owoców ostropestu wchodzi w pierwszym rzędzie do 2% mieszaniny flawonolignanów czyli sylimaryny, która jest złożona z sylibiny, sylidiaminy i sylikrystyny. Ponadto stwierdzono w niełupkach m. in. toksyfolinę, alkohol dehydrokoniferylowy, kwasy organiczne, witaminy C i K, fitosterole, garbniki, białka, cukry i sole mineralne. Sylimaryna działa odtruwająco, ochrania miąższ wątroby i nawet nerek przed szkodliwym działaniem różnych niebezpiecznych toksyn zwłaszcza w przypadku spożycia muchomorów. Można ją również stosować z powodzeniem przy rozległej marskości wątroby i podczas jej wirusowego zapalenia. Ponadto ekstrakty z owoców ostropestu wykazują skuteczność przy krwawieniach wewnętrznych i kobiecych.

Protoplastą karczocha jest dziki kard *Cynara cardunculus* L. rosnący na obszarach przylegających do Morza Śródziemnego. Wykorzystywany był od wielu stuleci jako roślina jadalna, a obecnie w niektórych krajach arabskich spożywa się jego ogonki liściowe i dno kwiatowe. W wyniku długoletniego uszlachetniania rośliny celem uzyskania większego mięsistego dna kwiatowego otrzymano karczoch, a jego uprawa została zapoczątkowana prawdopodobnie przez ogrodników włoskich.

Karczoch zwyczajny *Cynara scolymus* L. jest byliną należącą do rodziny *Asteraceae* (*Compositae*). Posiada grubą łodygę dochodzącą do wysokości 2 m oraz duże odziomkowe liście ułożone w różyczkę. Kwiatostan występuje w postaci dużego koszyczka osiągającego średnicę do 10 cm. Kwitnie od czerwca do października, a kwiaty mają barwę niebieskawo-purpurową. Surowcem dla celów leczniczych są liście odziomkowe i łodygowe lub liście z łodygami. Tuż po zerwaniu używa się je do wyrobu ekstraktów płynnych i suchych, z których produkuje się specyfiki farmaceutyczne. Karczoch odgrywa pewną rolę jako jarzyna, albowiem zmięśniałe koszyczki kwiatowe można gotować, zapiekać i faszerować serem i smażyć na maśle. Rozpowszechniony jest przede wszystkim we Włoszech, Hiszpanii i Francji oraz w Stanach Zjednoczonych Ameryki Północnej. We Włoszech spożycie na 1 mieszkańca wynosi 8 kg rocznie. Zaleca się go szczególnie ludziom cierpiącym na cukrzycę, gdyż zawarty w nim węglowodan inulina nie powoduje groźby zwiększenia poziomu cukru we krwi. Poza tym posiada też witaminy B i C, jak również prowitaminy A i związki aromatycznę.

Liście i ziele karczocha zawierają przede wszystkim cynarynę, której ilość w świeżych liściach dochodzi do 0,02%. Ponadto stwierdzono w roślinie kwasy polifenolowe i organiczne, trójterpeny, flawonoidy i sole mineralne. Oprócz tego w koszyczkach kwiatowych znajduje się sporo wielocukrów, kwasów organicznych, witamin i mikroelementów. Ekstrakty z karczochów posiadają własności żółciopędne, żółciotwórcze, moczopędne przeciwmiażdżycowe i odtruwające. Wyciągi z liści i ziela zastosowane doustnie wzmagają wytwarzanie żółci przez wątrobę i jej szybszy przepływ w drogach żółciowych. Substancje uzyskiwane z niektórych odmian karczochów hamują wzrost tkanek nowotworowych oraz dają efekt cytostatyczny.

Badania przeprowadzone przez prof. Jana Hasika na szczurach wykazały, że sylimaryna działa ochronnie na wątrobę zatrutą oksyterracyną i rondomycyną, a przy doustnym jej stosowaniu wyeliminowano niebezpieczeństwo śmierci zwierząt doświadczalnych na skutek zatrucia pestycydami. Następnie dokonano oceny preparatu Sylicynar, który powstał z połączenia wyciągu z karczochów *Cynara scolymus* z sylimaryną (zespół związków czynnych ostropestu plamistego *Silybum marianum*). Doświadczenia prowadzone w Klinice Gastroenterologicznej w Poznaniu miały dać odpowiedź na pytanie, czy połączenie wyciągów karczochów i owoców ostropestu działa antyhepatotoksycznie i jak wpływa na gospodarkę lipidową. Chorym podawano przez trzy miesiące trzy razy dziennie po dwie tabletki Sylicynaru. Wyniki badań potwierdziły przypuszczenie o działaniu ochronnym, leczniczym i lipogennym składników leku Sylicynar oraz jego funkcji żółciopędnej i żółciotwórczej.

Podobne prace dotyczyły pacjentów cierpiących na przewlekłe zapalenie trzustki. Po trzymiesięcznym stosowaniu Sylicynaru zauważono u chorych dobre samopoczucie i lepszą tolerancję pokarmów, co można wytłumaczyć poprawą trawienia pochodzenia trzustkowego. W konkluzji stwierdzono, że Sylicynar przyczynia się do istotnej normalizacji wartości cholesterolu i triglicerydów u pacjentów z przewlekłym zapaleniem trzustki, a ponadto zauważono znaczną poprawę wartości testu z laurynianem fluoresceiny jako wykładnika wzrostu aktywności lipazy trzustkowej w grupie z patologicznymi wartościami tego testu. Poza tym nadzieję budzi fakt, że odnotowano jedenastoletnie przeżycie kobiety z pierwotną marskością wątroby, która leczyła się prawie wyłącznie Sylimarolem. Jest to wielki sukces, jeżeli zważy się, iż według danych amerykańskich pacjenci z wymienionym schorzeniem żyją najdłużej 5 do 6 lat.

Roman Karczmarczuk

Czy w mózgu samobójców jest mniej receptorów beta-adrenergicznych?

Większość samobójstw wiąże się z depresją lub reakcjami depresyjnymi wywołanymi dramatycznymi okolicznościami życiowymi. Depresja endogenna jest ciężką chorobą psychiczną o typie psychozy i nieleczona (a czasami nawet pomimo leczenia) prowadzi do ciężkich zaburzeń nastroju i prób samobójczych. Patomechanizm depresji pozostaje wciąż niewyjaśniony, wiadomo jednak, że w chorobie tej występuje defekt czynnościowy niektórych układów neuroprzekaźnikowych, szczególnie noradrenergicznego i serotoninergicznego. Oznacza to, że upośledzone są oddziaływania neuronalne noradrenaliny (NA) i serotoniny (5-hydroksytryptaminy, 5-HT), w związku z czym zaburzeniu ulega czynność tych struktur mózgu, które regulują procesy emocjonalne, motywacyjne i inne, ważne dla utrzymania prawidłowego nastroju. W jednym z poprzednich numerów „Wszechświata" (1991, nr 1) omawiany był defekt układu 5-HT, jako zaburzenie związane z reakcjami depresyjnymi i próbami samobójczymi, wspomniano także o innych zaburzeniach, w tym dotyczących receptorów adrenergicznych beta. Obecnie przedstawione zostaną krótko zagadnienia dotyczące zmian w receptorach beta u osób, które zginęły śmiercią samobójczą. Receptory te są od wielu lat przedmiotem dużego zainteresowania psychiatrów i neurofarmakologów, odkąd wykazano, że większość leków przeciwdepresyjnych powoduje tzw. „downregulację" (czyli spadek liczby i niekiedy także oddziaływań komórkowych) w mózgu (nb. wspomnieć trzeba, że współodkrywcą tego zjawiska jest redaktor naczelny „Wszechświata" prof. Jerzy Vetulani). Jakkolwiek nie zostało wyjaśnione, czy „downregulacja" receptora beta jest powiązana z efektem terapeutycznym leków przeciwdepresyjnych, zjawisko to towarzyszy chronicznemu podawaniu tych leków, a więc jest dobrze skorelowane z czasem pojawiania się działania klinicznego. Możliwe jest także, że receptory te biorą jakiś udział w patomechanizmie depresji. W niektórych badaniach mózgów samobójców starano się zatem określić czy ulegają one jakimś zaburzeniom. Dotychczasowe badania nie przyniosły jednak jednoznacznych rezultatów. Obserwowano zarówno wzrost, brak zmian, jak i spadek liczby receptorów beta w korze mózgowej. Rozbieżności te, jak sądzono, mogły wynikać ze zmian pośmiertnych, zależnych od czasu, który upłynął między zgonem a wykonaniem badania, z drugiej jednak strony wiadomo (na podstawie badań na zwierzętach), że przez pewien czas po śmierci liczba tych receptorów jest ustabilizowana. Inną bardziej prawdopodobną przyczyną mogły być różnice metodyczne, szczególnie związane z zastosowanym „ligandem" receptorowym. Wielu badaczy używało [3H]dihydroalprenolol (DHA), inni natomiast [^{125}I]pindolol lub znakowany trytem związek CGP-12177. Przyczyną rozbieżności mógł być również niejednorodny skład badanych grup samobójców, pod względem choroby pierwotnej (depresja endogenna), stosowanych leków psychotropowych, uzależnienia od leków i alkoholu.

Niedawno grupa badaczy z Mental Health Clinical Research Center i University North Carolina w Chapel Hill NC (USA) przeprowadziła dokładne badania porównawcze mózgów 15 samobójców i 15 osób zmarłych wskutek różnych nieszczęśliwych wypadków (głównie postrzałów i wypadków drogowych). Ofiary samobójstw to głównie osoby cierpiące na depresję endogenną, były wśród nich także uzależnieni od alkoholu, heroiny i kokainy z silnymi depresyjnymi zaburzeniami nastroju. Wspólną cechą obu grup badanych było nagłe zejście śmiertelne. Próbki mózgów pobierano średnio po upływie 18 + 2,7 (6-40) godzin od śmierci. Gęstość receptorów beta adrenergicznych określano przy użyciu [^{125}I]pindololu. Wyniki tych badań wykazały niewielkie, lecz znamienne statystycznie zmniejszenie gęstości receptorów w korze czołowej samobójców (21,1 + 1,1 fmol/mg białka) w stosunku do grupy osób, które zginęły wskutek wypadków losowych (24, 8 + 0,8 fmol/mg białka). Wskutek zbyt małej liczebności grup nie udało się stwierdzić czy obecność depresji endogennej miała znamienny wpływ na obniżenie gęstości receptorów w pierwszej grupie. Podkreślić jednak trzeba, że u wszystkich samobójców istniało silne zaburzenie nastroju w kierunku depresyjnym. Ponadto opisane badania należą do

nielicznych, w których uwzględniono, w miarę dokładnie, rozpoznanie kliniczne i inne okoliczności towarzyszące samobójstwu (depresja, zależność lekowa lub od alkoholu). Autorzy zastanawiając się nad możliwymi przyczynami obniżenia gęstości receptorów beta w grupie pierwszej za szczególnie ważną uznali istnienie przewlekłego stresu w okresie przed samobójstwem. Z badań na zwierzętach wiadomo, że może on wywołać taką reakcję. Innym czynnikiem mogło być przyjmowanie leków przeciwdepresyjnych, których (z niewielkimi tylko wyjątkami) wpływ na receptory beta jest jednoznaczny. Autorzy nie wiążą natomiast zmian w receptorach beta z nadużywaniem kokainy lub alkoholu opierając się na informacjach z badań na zwierzętach laboratoryjnych. Zdaniem autorów, targnięcie się na życie osób zażywających leki przeciwdepresyjne, pomimo że doprowadziły one do „downregulacji" receptorów beta, dowodzi braku powiązania tej zmiany receptorowej ze skutecznością kliniczną. Problem nie jest jednak zupełnie wyjaśniony głównie z powodu małej liczebności grupy badanej. Ponadto znakowany radioizotopem pindolol jest nieselektywnym „ligandem", wiążącym się zarówno do receptorów beta-1, jak beta-2 (zjawisko „downregulacji" dotyczy, jak stwierdzono w badaniach laboratoryjnych, tylko podtypu pierwszego). Wskazane są więc dalsze badania, także z użyciem związków o większej selektywności w stosunku do podtypów receptora beta. Niezbędne wydaje się również dalsze ujednolicenie badanych grup i bardziej dokładne przestrzeganie jednolitego czasu wykonania badania.

Biological Psychiatry 1993, 34: 596-605 Wojciech Kostowski

Rzęsorki *Neomys fodiens* (Pennant) emitują ultradźwięki

Liczba gatunków zwierząt, u których stwierdzone zostały zdolności emitowania i percepowania ultradźwięków, czyli dźwięków o natężeniu powyżej 20 000 drgań na sek., nie słyszalnych dla człowieka, stale wzrasta. Nie zawsze zdolności te związane są u zwierząt z echolokacją. Od dawna już wiemy, że właściwa echolokacja została stwierdzona i nieźle poznana u nietoperzy i delfinów, znana jest także u waleni, ryb i jednego z gatunków ptaków, spokrewnionego z lelkami, a przebywającego w jaskiniach Wenezueli. W ostatnich latach zdolności posługiwania się ultradźwiękami zostały stwierdzone również u motyli nocnych z rodzin niedźwiedziówek i oblaczków. Zdolności te służą tym owadom w strategii obronnej przed owadożernymi nietoperzami. Ostatnio stwierdzono również, że drobne ssaki naziemne, gryzonie np. myszy w młodym wieku emitują ultradźwięki. Dotyczy to również owadożernych ryjówek.

Zupełną rewolucją ostatnich lat w badaniach nad zdolnościami ultradźwiękowymi u zwierząt stały się minidetektory ultradźwiękowe używane często podczas badań nad nietoperzami. Urządzenia te przetwarzają niesłyszalne przez nasze ucho ultradźwięki, nawet do częstotliwości 200 kHz czyli 200 000 drgań na sek., na dźwięki słyszalne. Można takie urządzenia zastosować do uzyskania zapisu ultradźwiękowego w ultrasonografie i dalszej analizy. Stwarza to zupełnie nowe możliwości badawcze w bioakustyce.

Przeprowadzając w miesiącach lipiec-sierpień badania nad strategiami łowieckimi nietoperzy w jednej z nadbałtyckich miejscowości napotkałem tam wyjątkowo dużą liczbę rzęsorków rzeczków, z rodziny ryjówkowatych (*Soricidae*). Posługując się tzw. „bat detektorem" S-25, a więc jednym z najnowocześniejszych typów minidetektorów, stwierdziłem regularne i częste ultradźwięki emitowane przez rzęsorki. Wysyłały je one z częstotliwością 25-30 kHz w różnych porach doby, najczęściej jednak popołudniu i wieczorem. Ultradźwięki te emitowane były seriami, zawsze po trzy jeden za drugim, po czym następowała przerwa i następnie nowa seria. Przetworzone w detektorze przypominały one chrapliwe tony wydawane przez zgrzytanie lub piłowanie metalu. Rzęsorki emitowały ultradźwięki tuż przy drodze przebiegającej między podmokłym lasem olchowym, łąkami z trzciną i krzewami, w pobliżu cieku wodnego, a więc w typowym środowisku tych ssaków. Głosy te dochodziły z odległości kilku metrów, prawie zawsze z tych samych miejsc. W dni wietrzne, deszczowe i chłodne aktywność ultradźwiękowa rzęsorków ustawała. Nie wiadomo dotąd do czego służyły rzęsorkom wysyłane ultradźwięki, w grę wchodzić tu może biokomunikacja akustyczna, echolokacja orientacyjna (był to okres wędrówek tych ssaków), lub strategia łowiecka; wymaga to jednak badań. Tym bardziej, że o zdolnościach ultradźwiękowych rzęsorków na podstawie literatury dotąd nic prawie nie wiadomo.

Wincenty Harmata

WSZECHŚWIAT PRZED 100 LATY

Apel i dzisiaj aktualny

Zaczynając czternasty rok istnienia, Wszechświat ma już za sobą przeszłość, na którą może się powołać w stosunku do czytającego ogółu. Według sił i możności starał się zawsze być przedstawicielem nauki, budzić dla niej cześć i zamiłowanie, szerzyć prawdziwe i dowiedzione—a zwalczać błędne lub wycofane z obiegu poglądy naukowe. Wierny nieraz wypowiadanej zasadzie, że nauka sama przez się jest celem, Wszechświat nigdy nie używał jej za sztandar dla jakichkolwiek przekonań stronniczych, a tembardziej—za płaszcz, osłaniający cele osobiste.

Przekonani o ważności naszego zadania, dokładamy wszelkich sił ku możliwemu usuwaniu wad i braków, ku wszechstronnemu doskonaleniu się i rozwijaniu. Śmiało w tym względzie powołać się możemy na sąd naszych czytelników, z których wielu darzy nas miłemi i zaszczytnemi dowodami przychylności i uznania. Mamy niezbite przekonanie, że stosunek naszego pisma do czytelników, oparty na wzajemnem zrozumieniu dążeń i potrzeb, jest właśnie taki, jaki być powinien pomiędzy pismem pojmującem i ceniącem swe zadanie a czytelnikami, którzy z ufnością patrzą na zabiegi pisma.

Jedyną przeszkodą, która staje na zawadzie rozwojowi naszego pisma, jest nazbyt słabe jego poparcie ze strony ogółu. Od początku wydawania Wszechświata nigdy nie liczyliśmy na korzyści materyalne z tego pisma, mieliśmy jednak zawsze niezachwianą nadzieję, że prędzej czy później nadejdzie chwila, w której ono zacznie się utrzymywać o własnych siłach. W tej nadziei przetrwaliśmy chwile bardzo ciężkie, a rozstać się z nią nie możemy jeszcze i dzisiaj, kiedy ona tak stanowczo okazuje się tylko złudzeniem.

Czytelnicy nasi, do Was odwołujemy się raz jeszcze. W Waszej mocy jest rozszerzenie wiadomości o naszem piśmie w sferze osobistych Waszych stosunków i zjednanie mu nowych abonentów. Wszakże zastęp ludzi, dla których książka albo pismo naukowe nie jest zbytkiem lecz potrzebą codzienną, wzrasta nieustannie. Należy tylko zwrócić uwagę w danym kierunku, co najłatwiej zrobić można przez stosunki osobiste. W tym celu prosimy uprzejmie o rozpowszechnienie w kółku znajomych załączonego przy niniejszym ogłoszenia.

Do czytelników Wszechświata. Wszechświat 1895, 14:bn (6 I)

Rekord górników

Towarzystwa górnicze w Stanach Zjednoczonych wyznaczają nagrody górnikom za wydobycie jaknajwiększych brył węgla kamiennego, a różne kopalnie współzawodniczą między sobą o największe „dyamenty czarne", jak się zwykło mówić poza Oceanem. Otóż niedawno w kopalniach Roslyn, w stanie Waszyngton, górnicy wydobyli bryłę węgla o 7,2 metra długości, 1,7 m szerokości i 1,4 m grubości, a ważącą 18 450 kilogramów. Olbrzymia ta bryła przechodzi wymiarami znacznie potężny głaz węgla kamiennego, przesłany przez Anglię na wystawę w Chicago, gdzie też obecnie znajduje się i „Roslyn black diamond."

Drobne wiadomości *Największa bryła węgla kamiennego* Wszechświat 1895, 14: III (6 I)

Kajmany: pożyteczne czy szkodniki?

Kajmany w Stanach Zjednoczonych były do ostatnich czasów silnie tępione, jako stworzenia niebezpieczne dla ludzi, czyniące przytem wielkie spustoszenia między młodemi wieprzami, na które są one szczególniej łakome. Korzystano przytem z ich skóry, wybornie udającej się na rozmaite wyroby skórzane, jak portmonetki, portfele, kuferki i t.p. Obecnie jednak przekonano się, że zbytnie tępienie tych zwierząt ma swą ujemną stronę. Kajmany pożerały mnóstwo zwierząt, szkodliwych dla rolnictwa, jak króliki, szczury piżmowe (Fiber zibethicus), szopy i wiele innych. Z wytępieniem kajmanów, szkodniki te rozmnożyły się nadmiernie, szczególniej w Luizyanie, tak że prawdopodobnie trzeba będzie oddać kajmany pod opiekę prawa.

B.D. (Dyakowski) *Użyteczność kajmanów* Wszechświat 1895, 14: 63 (27 I)

Eksplozje żarówek

Osobliwy wybuch lampy elektrycznej żarowej miał miejsce niedawno w Angers, przy zakładaniu instalacyi światła elektrycznego w pewnej tamecznej restauracyi. Robotnik, mianowicie, trzymał w rękach poza plecami, lampę żarową, rozmawiając z towarzyszami, gdy lampa nagle strzaskała się z eksplozyą, a robotnik odskoczył przerażony. Profesor fizyki w tamecznym liceum, p. Préaubert, zajął się zbadaniem tak osobliwego zdarzenia i po wielu próbach zdołał je wyjaśnić. Robotnik miał poza sobą pas transmisyjny motoru gazowego, który wprawiał w ruch maszynę dynamoelektryczną; jak wiadomo, pas taki, wskutek tarcia o oś obrotu, elektryzuje się niekiedy bardzo silnie, tak dalece, że wydawać może iskry, które wzniecać mogą nawet pożar w warsztatach przepełnionych pyłem, unoszącym się w powietrzu. Lampa więc, którą poza plecami trzymał robotnik, znajdowała się w bezpośredniem sąsiedztwie źródła elektryczności o wysokim potencyale, a w warunkach takich stała się istną butelką leydejską i przyjęła tak znaczne ładunki elektryczności statycznej, że wyładowanie nastąpiło wskroś szkła, które uległo strzaskaniu, a gwałtowne wdarcie się powietrza do próżni wewnątrz lampy spowodowało wybuch.

Doświadczenie to łatwo powtórzyć można. Ujmując w rękę za koniec jej, lampę żarową średniej wielkości, zbliżamy ją do drutów łączących bieguny maszyny elektrycznej Holza, lub też innej podobnej. Lampa wypełnia się wtedy światłem, jak w rurach Crookesa, a szkło fluoryzuje. Gdy ładunek elektryczny dostatecznie jest silny, lampa pęka.

T.R. *Rozmaitości* Wszechświat 1895, 14: 32 (13 I)

Biada myszom i nornicom

Delegacya „Ochrony roślin i zwierząt gospodarskich" Sekcyi Rolnej, podaje do wiadomości, że hodowla zarazka ***tyfusu mysiego*** *Loefflera w celu tępienia myszy polnych można nabywać u d-ra W. Palmirskiego w pracowni bakteryologicznej przy ul. Bednarskiej Nr. 24 w Warszawie. Litr hodowli z opakowaniem kosztuje rs. 2 kop. 50. Na włókę potrzeba od 2 do 3 litrów hodowli. Do trucia należy używać gotowanej pszenicy, oblanej hodowlą zarazka. Do nory mysiej należy sypać jedną łyżkę stołową przygotowanej w powyższy sposób pszenicy; w budynkach można ją sypać kupkami. Dla ptastwa domowego i zwierząt zarazek ten nie jest szkodliwy. Wyniki dotychczasowych doświadczeń wkrótce będą ogłoszone.*

— *Wiadomości bieżące* Wszechświat 1895, 14: 16 (6 I)

Orzechy z raju

Od niepamiętnych czasów żeglarze spotykali na morzach południowych pływające olbrzymie owoce, podobne do wielkich orzechów, jakich nigdzie na lądzie nie widywano. Te same owoce, zaniesione przez fale, znajdowano także na brzegach archipelagu Indyjskiego. Od miejsca, gdzie tych szczególnych owoców napotykano najwięcej nadano im nazwę orzechów maledywskich; francuzi nazywają te orzechy kokosami morskiemi, a anglicy, z powodu kształtu, podwójnemi orzechami kokosowemi. Nazywają je również orzechami cudownemi, Salomona i t.p. Okazy takich orzechów dochodzą do 350 mm długości, 326 mm szerokości, 190 mm grubości i 15 kg wagi. Ponieważ pochodzenie tych orzechów długo było nieznane, pobudzały one niezmiernie wyobraźnię jeszcze nawet za naszych czasów, kiedy pogrążony w mistycyzmie generał Gordon, obrońca Chartumu, uważał je za zakazany owoc rajski, przez zerwanie którego ludzie zostali pozbawieni tylu radości. Na wschodzie opowiadano, że orzechy te rosną na drzewie palmowem, stojącem w środku oceanu i rozpościerającem swoję koronę nad jego falami. Na całym świecie miało istnieć tylko jedno takie cudowne drzewo podobnie jak jabłoń Hesperyd i jesion Iggdrasil.

Zachód dowiedział się więcej o orzechu morskim pierwszy raz z książki Rabbi Mojżesza Maimonidesa (um. 1204), najznakomitszego uczonego żydowskiego w wiekach średnich, który obszernie opisuje własności tej cudownej rośliny , zwanej przez niego Towarkara. W wieku odkryć „orzechy maledywskie" były jedną z największych osobliwości przyrody. Co o tych orzechach bajano, dowiadujemy się dokładnie z opowiadań przyrodnika Jerzego Eberarda Rumpfa (1637-1706), który urodził się w Hanau, a zostawał w służbie holenderskiej, jako gubernator Amboiny.

„Orzech maledywski rośnie na drzewie, którego koronę widać w wodzie, lecz korona ta znika naraz, gdy chcemy się do niej dostać. Kapłani pogańscy mówią, że istnieje jedno tylko takie drzewo na południe od Jawy. Korona drzewa wystająca nad wodę jest siedliskiem ptaka Gryfa, który w nocy wylatuje, aby znosić do gniazda słonie, nosorożce i tygrysy. Wszystkie prądy spływają się u tego drzewa. Owoce tego drzewa płyną przeciw prądowi, a przypłynąwszy do brzegu pełzną do lasu, gdzie się kryją przed ludźmi i tylko psy je czasem zwęszą. Łatwo pojąć dlaczego te owoce są tak wysoko cenione.

Morze wyrzuca orzechy przeważnie na brzegi Maledywów. Pod karą śmierci niewolno ich zbierać, sam król tylko sprzedaje je komu chce. Ludy wschodnie przenoszą je nad wszystkie lekarstwa przeciw truciznom nawet nad bezoary. Siła zawiera się w skorupie zarówno jak i w jądrze, które rozcierają na kamieniu z wodą i piją, a zwykle biorą razem z kością słoniową i rogiem jelenim, co działa ochładzająco. Wysławiają też skuteczność tego lekarstwa przeciw gorączkom, kolkom, apopleksyi, paraliżom i wielkiej chorobie. Skorupę rozcinają poprzecznie, tak, że część odcięta tworzy pokrywkę, albo też wydrążają otwór w środku i kawałka wykrojonego używają do zatykania. Wielcy panowie kładą do orzecha wapno, tytoń, które potem nieustannie żują, ażeby się uchronić od zatrucia. Przechowują tam też wodę do picia."

Orzech morski jest doskonałym przykładem tego, jak nieznajomość pochodzenia czegoś wyradza mnóstwo bajek. Zdawało się ludziom, że znają cały świat, a nie znalazłszy nigdzie drzewa wydającego pływające orzechy, poczytano je za obdarzony cudownemi własnościami cud morza. Kiedy odkryto wyspy Seszelskie, kiedy się przekonano, że te wyspy są ojczyzną palmy morskiej, kiedy Sonnerat opisał ją, bajki upadły, choć wygląd i własności tej rośliny są tak dziwne i wspaniałe, że oczarowały w naszym

wieku generała Gordona i skłoniły go do mniemania, że raj musiał być nie gdzieindziej jak na Seychellach.
Z. S. *Palma morska czyli dziworzesznia seszelska* Wszechświat 1895, 14: 33 (20 I)

Nasilenie i awaryjność ruchu konnego w Londynie

Wpływ różnego rodzaju bruków na bezpieczeństwo koni badano w Londynie na ulicach najbardziej ożywionych. Dane zbierano przez ciąg dni 50 od godz. 8 rano do 8 wieczorem na dwu drogach, z których na jednej cyrkulacya dzienna wynosiła przecięciowo 12,366, a na drugiej 5,350 koni. W ciągu tego czasu nastąpiło 542 upadnięć koni na bruku drewnianym, 719 na granitowym, a 1,066 na asfaltowym. Według tego zatem należałoby przyjąć, że bruk drewniany dla koni jest najbezpieczniejszy.
T.R. *Rozmaitości* Wszechświat 1895, 14: 47 (20 I)

ROZMAITOŚCI

Kwazar w pobliskiej galaktyce. Kwazary, „gwiazdopodobne źródła fal radiowych" (quasi-stellar radio sources) znajdywano dotychczas tylko na peryferiach znanego nam Wszechświata, w odległości rzędu 10 do potęgi 9 lat świetlnych. Obserwując tak odległe obiekty, cofamy się jednocześnie w czasie, bowiem obserwujemy czy też rejestrujemy promieniowanie, jakie te obiekty emitowały 10 do potęgi 9 lat temu. Kwazary są obiektami ze wszech miar zagadkowymi. Jedna z tych zagadek to pytanie, czy istniały one dawno temu, gdy Wszechświat był jeszcze „młody", a potem, na drodze nieznanych procesów ewolucji przekształciły się w inne obiekty gwiezdne, czy też istnieją do dziś dnia. Nieobecność kwazarów w najbliższym sąsiedztwie naszej Galaktyki przemawiałaby za ich krótkotrwałością, znalezienie kwazara na naszym „podwórku" świadczyłoby o ich długowieczności. Drugą zagadką kwazarów jest źródło ich energii. Mimo że w ziemskich teleskopach są tylko punktami świetlnymi, kwazary wypromieniowują setki razy więcej energii, niż całe galaktyki, składające się sponad 10^{11} gwiazd! Przypuszcza się, że kwazary to olbrzymie „czarne dziury", które wsysają w siebie gaz, pył gwiezdny i całe gwiazdy, produkując w ten sposób olbrzymie ilości energii.

Astronomowie z Instytutu Fizyki Uniwersytetu Kalifornijskiego, współpracując z dr Anne Kinney ze Space Telescope Science Institute, badali widmo światła emitowanego przez eliptyczą galaktykę w gwiazdozbiorze Łabędzia (Cygnus A.). Cygnus A jest niezwykle silnym źródłem fal radiowych (radio galaxy). Używając ultraczułego spektrografu kosmicznego teleskopu Hubble'a (Faint Object Spectrograph) wykryli w ultrafiolecie promieniowanie o niezwykle szerokim pasmie emisji. Tego rodzaju promieniowanie świadczy, że ich źródło — gaz musi wirować z wielką prędkością. Takie widmo jest charakterystyczną cechą światła emitowanego przez kwazary. Wprawdzie badaczom nie udało się jeszcze z całą pewnością wykluczyć możliwości, że szerokie pasmo w widmie ultrafioletu powstało przez nakładanie się wielu wąskich pasemek, ale spodziewają się, że nowe obserwacje dowodu tego dostarczą.

Odkrycie aktywnego kwazara w jądrze galaktyki Cygnus A ma zasadnicze znaczenie dla kosmogonii, jak również i dla badań nad samymi kwazarami. Cygnus A leży praktycznie na naszym własnym podwórku, w odległości „zaledwie" 600 milionów lat świetlnych. Światło z jądra Cygnus A, badane przez astronomów Antonucci, Hurt i Kinney, zostało emitowane zupełnie niedawno, kiedy Układ Słoneczny dawno już się ustabilizował, a życie na Ziemi rozwijało się w najlepsze. Być może za pomocą teleskopu kosmicznego Hubble'a uda się wykryć kwazary w jądrach innych, bliskich nam galaktyk radiowych i w ten sposób wyjaśnić, przynajmniej częściowo, mechanizm ich powstania i działania.

Nature 1994, 371:313 S. Dubiski

***Australopithecus ramidus* — bliżej „brakującego ogniwa".** Od momentu, gdy hipoteza powstawania gatunków w drodze ewolucji została przyjęta przez świat naukowy, rozpoczęły się poszukiwania ewolucyjnych przodków człowieka współczesnego, a zwłaszcza hipotetycznego „brakującego ogniwa"; gatunku, który można by uznać za wspólnego przodka człowieka i dziś żyjących małp człekokształtnych. W swych odkrywczych podróżach w czasie paleoantropolodzy wiele razy przyżywali wielkie chwile: odkrycie człowieka neandertalskiego, potem coraz to starszych gatunków *Australopithecinae* — *A. boisei, A. robustus, A. africanus, A. afarensis* oraz wczesnych gatunków *Homo, H. habilis* i *H. erectus*. Jednak wszystkie te gatunki można było zaklasyfikować tylko jako protoplastów człowieka, ale nie małp człekokształtnych. Moment wyodrębnienia się dwóch linii — małpiej i ludzkiej — oddalał się więc ciągle w czasie. Po odkryciu *A. afarensis* sięgnął on już 3-4 milionów lat, a „brakujące ogniwo" było wciąż tylko hipotetyczne. Dziś paleoantropolodzy mają wszelkie dane, aby twierdzić, że wreszcie nastąpił tak długo oczekiwany przełom i że „brakujące ogniwo" przybrało wreszcie formę fragmentów szkieletu. W latach 1992-93 znaleziono w Etiopii, w zlewisku rzeki Arami, siedemnaście kostnych fragmentów, które po dokładnej analizie zaliczono do nowego gatunku *Australopithecus ramidus*. Nadzieje, jakie pokłada się w tym znalezisku, wyrażają się w użyciu jako nazwy gatunkowej wyrazu „ramid", co w języku afaryjskim znaczy „korzeń". Dzięki szczęśliwej lokalizacji fragmentów określenie ich wieku było wyjątkowo łatwe i dokładne: wiek tufu wulkanicznego, w którym tkwiły, określono na 4,4 miliony lat. Dotychczas najstarszym gatunkiem z rodzaju *Australopithecus* był *A. afarensis*, datowany na 3-4 miliony lat. Jego przedstawicielką była słynna „Lucy", której fragmenty kostne znaleziono w 1974 roku, zaledwie 80 kilometrów na północ od obecnego znaleziska.

A. ramidus jest na razie reprezentowany tylko przez kilkanaście zębów, ułamek żuchwy, kilka fragmentów kości czaszki oraz fragmenty trzech kości ramienia i przedramienia, przy czym te ostatnie należą do tego samego osobnika. Po drobiazgowej analizie wykopalisk i rozważeniu wszystkich anatomicznych szczegółów upodabniających lub odróżniających je od współczesnych i kopalnych gatunków małp, *Australopithecus* i człowieka, badacze doszli do wniosku, że *A. ramidus* najprawdopodobniej reprezentuje „korzeń" — gatunek wyjściowy całej rodziny *Hominidae*. Bernard Wood, komentując publikacje w „Nature", wyraził się, że *A. ramidus* jest praktycznie identyczny z „brakującym ogniwem". Niestety, posiadane fragmenty nie pozwalają odpowiedzieć na wiele bardzo istotnych pytań; najważniejsze z nich jest czy *A. ramidus* był istotą dwunożną. Bardzo wiele wskazuje na to, że tak, ale brak fragmentów szkieletu kończyn dolnych nie pozwala stwierdzić tego z całą pewnością. *Ramidus* mógł być czworonogiem lub chodzić jak małpy człekokształtne, na knykciach palców rąk. gdyby był istotą dwunożną, sięgałby 1,2 m wysokości. Tu znów pojawia się pytanie, jakiej płci był osobnik, którego kości ramienia pozwoliły na określenie jego wzrostu i jakie było zróżnicowanie płciowe osobników w obrębie gatunku *ramidus* (dymorfizm płciowy wśród *A. afarensis* był dosyć duży). Lucy była mieszkańcem afrykańskiej sawanny i chodziła wyprostowana, lecz czaszkę miała podobną do małpiej. A zatem bipe-

dalizm poprzedził rozwój mózgu. Co spowodowało przejście do wyprostowanej postawy? Dotychczas przypuszczano, że zmiana klimatu, zniknięcie lasu i pojawienie się sawanny. Jeżeli *A. ramidus* był bipedem, a zarazem mieszkańcem lasu (sugerują to znaleziska skamieniałych drzew i nasion), to hipoteza ta musiałaby ulec rewizji.

Paleontropolodzy z niecierpliwością oczekują nowych znalezisk *A. ramidus*, które odpowiedziałyby na te pytania.

Nature 1994, 371:269, 280, 306 i 330 S. Dubiski

Dżuma. Ostatnia, trzecia w historii, pandemia dżumy trwała od lat 1850 do końca lat 1950 i zabrała 13 milionów ofiar. Ostatnie wiadomości z Indii wskazują, że zaraza znów podnosi głowę i to w postaci bardziej niebezpiecznej, przenoszącej się drogą kropelkową dżumy płucnej. Nie wiadomo jeszcze, czy częstsze występowanie formy płucnej jest wynikiem jakiejś zmiany genetycznej zarazka dżumy *Yersinia pestis*, czy też rezultatem miejscowych warunków — brudu i zaszczurzenia. Stosowanie antybiotyków jest skuteczną formą leczenia przypadków dżumy, jednak same antybiotyki nie są w stanie zatrzymać epidemii. Najskuteczniejszą bronią są tutaj masowe szczepienia ochronne.

Niestety, w tej chwili żaden kraj nie dysponuje szczepionką, która pozwoliłaby na skuteczne, masowe szczepienia. Ostatni postęp w tej dziedzinie nastąpił ponad 50 lat temu. Wyprodukowana wtedy szczepionka jest po prostu zawiesiną bakterii zabitych formaliną. Odporność po zaszczepieniu jest tylko przejściowa i wytwarza się dopiero po upływie kilku tygodni po zastrzyku. Niestety, przeszkody biurokratyczne złożyły się na to, że nawet ta niezbyt skuteczna szczepionka jest w tej chwili zupełnie niedostępna.

Zapasy szczepionki w Indiach, około 40 000 dawek, nie są do końca zbadane na skuteczność i toksyczność. Niewielka firma amerykańska Greer Laboratories ze stanu North Carolina przechowuje około 280 000 dawek szczepionki, ale ponieważ dwa lata temu zakupiła prawa produkcji od niemieckiej firmy Bayer, musi od nowa starać się o licencję Federalnego Urzędu Kontroli Leków (Federal Drug Administration). W paradoksalnej sytuacji Bayer chciał zakupić szczepionkę od Greer Laboratories, aby zaszczepić swoich pracowników w Indiach, ale Greer nie mógł wykonać zamówienia, gdyż nie pozwalał mu na to brak licencji FDA. Po wybuchu epidemii władze indyjskie zakupiły 2 200 dawek szczepionki w Rosji. Jednak, gdy przetłumaczono dokumentację, okazało się, że Rosjanie dostarczyli szczepionkę żywą, osłabioną. Prawdopodobnie powoduje ona długotrwałą lub stałą odporność, ale zastrzyk wywołuje silne objawy uboczne — lekką, ale bardzo nieprzyjemną formę dżumy. Władze indyjskie uznały, że szczepionka ta nie nadaje się do masowego uodparniania.

Możliwość wyprodukowania szczepionki bardziej skutecznej niż używana od 50 lat zawiesina zabitych bakterii istnieje: już 3 lata temu w federalnym laboratorium Rocky Mountain Laboratory w stanie Montana jeden z badaczy wyizolował gen, który umożliwia bakteriom dżumy wytworzenie otoczki, ochraniającej je przed mechanizmami obronnymi człowieka. Wyizolowany gen został następnie wstawiony do genotypu bakterii *Escherichia coli*. Syntetyzowane przez *E. coli* białko otoczki okazało się silnym antygenem, który wywołuje odporność, skutecznie zabezpieczającą przed zachorowaniem. Te wstępne badania wykonano na zwierzętach doświadczalnych. Dalsze badania powinny zostać podjęte przez jedną z firm farmaceutycznych, wytwarzających szczepionki, jednak ze względu na niewielkie możliwości komercjalne szczepionki przeciwdżumowej, żadna firma nie kwapi się rozpocząć tak kosztownych i długotrwałych badań.

Science 1994, 266:22 S. Dubiski

Szczegóły anatomiczne budowy pierwszej kości śródręcza mogą być wskazówką co do używania narzędzi. Przeciwskawienie pierwszego palca (kciuka) czterem pozostałym jest nieodzownym warunkiem skutecznego i mocnego chwytu. Taki chwyt był niewątpliwie potrzebny przy użyciu pierwotnych narzędzi. Dłoń człowieka współczesnego (*Homo sapiens sapiens*) jest precyzyjnym, a zarazem silnym aparatem chwytnym. Kciuk i jego muskulatura grają w działaniu tego aparatu zasadniczą rolę. U człowieka znajdujemy w muskulaturze dłoni cztery dodatkowe mięśnie działające na układ kciuka, których to mięśni nie posiadają dłonie małp człekokształtnych. Obfitsze umięśnienie powoduje, że siły działające na kość śródręcza kciuka są dużo większe niż w słabiej umięśnionej dłoni małp. To zaś z kolei powoduje konieczność wzmocnienia struktury kości kciuka. Pierwsza kość śródręcza człowieka jest grubsza niż kość małp człekokształtnych, ma większą główkę, ta zaś posiada wgłębienie, w którym biegnie ścięgno długiego mięśnia zginacza kciuka (*m. flexor pollicis longus*), a którego punktem zaczepienia jest paznokciowa falanga pierwszego palca. R.L. Sussman obliczył proporcje między szerokością i długością kości śródręcza kciuka u różnych gatunków *Hominidae* i stwierdził, że tworzą one dwie wyraźnie odgraniczone grupy. Do pierwszej charakteryzującej się grubym kciukiem należy człowiek współczesny, *Homo sapiens neanderthalensis* (żyjący około 50000 lat temu w Europie i Azji), *Homo erectus* (ze znaleziska w Południowej Afryce, sprzed ok. 1,8 miliona lat) i — co było zaskoczeniem — *Australopithecus (Paranthropus) robustus* z Południowej Afryki, współczesny z *H. erectus*. Do grupy gatunków o cienkim, wysmukłym kciuku należały obydwa gatunki szympansów, *Pan troglodytes* i *P. paniscus* oraz kopalny *Australopithecus afarensis* (4-3 miliony lat). Główka pierwszej kości śródręcza żadnego z tych ostatnich trzech gatunków nie posiadała także rowka dla ścięgna mięśnia długiego zginacza kciuka.

Autor sugeruje, że gatunki charakteryzujące się „grubym", silnym kciukiem mogły używać narzędzi, natomiast cienka pierwsza kość śródręcza świadczy o słabym umięśnieniu kciuka i dłoni i wyklucza możliwość posługiwania się narzędziami. Nie jest to zupełnie zgodne z obecnymi poglądami paleoantropologów. L.C. Aiello, komentując prace Susmana, przestrzega przed zbyt pochopnym użyciem tylko jednego kryterium przy klasyfikowaniu danego gatunku jako posługującego się narzędziami. Jego zdaniem, *A. afarensis* mimo słabszego umięśnienia dłoni mógł również posługiwać się narzędziami, a z drugiej strony kość śródręcza, którą posługiwał się Susman w swoich obliczeniach, a którą zaklasyfikował jako należącą do *A. robustus*, mogła w istocie należeć do współcześnie z nim żyjącego *H. erectus*. Z drugiej strony, analiza Susmana może być bardzo użyteczną metodą interpretacji znalezisk kostnych, opiera się bowiem tylko na jednej kości, która dość często znajdywana jest w nieuszkodzonym stanie.

Science 1994, 265:1540 i 1570 S. Dubiski

OBRAZKI MAZOWIECKIE

Kawki i gawrony

Rano o wpół do ósmej wszystkie anteny telewizyjne na bloku koło kina oblepione są czarnymi ptakami. Gawrony siedzą ciasno jeden obok drugiego na każdym pręcie antenowym. Niebo jest jeszcze szare, dopiero się rozwidnia, a ptaki już naleciały na miasto.

Może już odlecieć?

Na lotnisku odbywa się wielkie zgromadzenie gawronów. W wielkim stadzie gawrony są w niewielkich odległościach, ale na obrzeżach są też pojedyńcze ptaki. Niektóre gawrony podlatują, inne wrzeszczą na całe gardła. Słychać głośne przekrakiwanie się, jak na szlacheckich sejmikach. Gawrony pewnie naradzają się, czy już wracać do swoich krajów.

Czarne ptaki

Pod Krasnosielcem na jesiennym ugorze żeruje stado czarnych ptaków. Są między nimi rzadkie w tej okolicy trzy wrony siwe. Jest również kawka mająca u nasady skrzydeł białe pióra. Coraz częściej spotyka się kawki o nienormalnym upierzeniu. Może dojdzie również do spotkania białego kruka w przyrodzie, a nie w bibliotece?

Zbigniew Polakowski

RECENZJE

Francis Lim Leong Keng, Monty Lee Tat-Mong: **Fascinating Snakes of Southeast Asia — An Introduction.** Tropical Press Sdn. Bhd., Kuala Lumpur 1990, II wyd. str. XV + 124, cena USD 30.-

Okolice Singapuru i Półwyspu Malajskiego zamieszkuje 139 gatunków węży, a po uwzględnieniu 2 autonomicznych stanów wschodnich (Sabah i Sawark) aż 192. Pod tym względem jest to jeden z najbogatszych rejonów świata. W książce znajdziemy opisy prawie 80 gatunków, na które najłatwiej się natknąć podczas pieszych wędrówek i takie, które trzeba znać, bo wydzielają jad. Krótkie opisy ograniczają się do podania osiągalnej długości, ubarwienia, zajmowanego środowiska i — jeżeli coś na ten temat wiadomo — biologicznych właściwości. Zrezygnowano z cech opartych na ułożeniu łusek i tarczek. Ewentualną identyfikację mają ułatwić liczne kolorowe zdjęcia, będące główną atrakcją książki. Wyselekcjonowane gatunki należą do *Boidae, Typhlopidae, Anillidae, Xenopeltidae, Acrochordidae, Colubridae, Elapidae, Hydrophiidae* i *Viperidae.*

Dwa dodatki, z których pierwszy jest wykazem węży Półwyspu Makajskiego na podstawie pracy Tweediego z 1983 r., a drugi stanowi tabelaryczne ujęcie najbardziej pospolitych form z południowo-wschodniej Azji (z rozbiciem na Singapur, Półwysep Malajski, Tajlandię, Filipiny, Borneo, Sumatrę i Jawę), są istotnym uzupełnieniem podstawowych treści.

Spora partia tekstu we wstępnej części opisowej dotyczy ukąszeń jadowitych węży i sposobów udzielania pierwszej pomocy. W regionie tym 39 gatunków jest jadowitych, z tego 22 to węże morskie. Nie wszystkie są groźne dla ludzi. Do najbardziej niebezpieczych ze względu na siłę jadu należą niemrawce i kobry oraz węże morskie. Z tymi ostatnimi mogą mieć większy kontakt jedynie zawodowi rybacy łowiący w przybrzeżnym pasie wód, gdzie te węże są pospolite. Zęby mają jednak krótkie, a gruczoły zawierają stosunkowo mało jadu, więc ukąszenia nie muszą być w każdym przypadku fatalne w skutkach. Niemrawce znane są ze swego spokojnego usposobienia w ciągu dnia i niebezpieczne stają się właściwie tylko nocą. Bardziej realne niebezpieczeństwo stanowią kobry z uwagi na skłonność do ściągania w pobliże siedzib, które są dla nich miejscem obfitującym w pokarm i kryjówki. Niektóre podgatunki mają nawet możliwość „plucia" jadem na odległość paru metrów. Na północy Malezji sprawcą największej liczby pokąsań jest mokasyn malajski (55,8%), jest on jednak mniej jadowity. Dane statystyczne podają, że w okresie 1960-1970 miało miejsce 53 216 wypadków pokąsań przez węże jadowite i zupełnie nieszkodliwe, z tego 249 (0,47%) skończyło się śmiercią. Można przypuszczać, że będzie ich coraz mniej ze względu na powszechniejsze użycie surowic przeciwjadowych.

Ze względu na atrakcyjną szatę graficzną i szereg ciekawych wiadomości książkę można polecić miłośnikom węży.

Jacek Błażuk

Manfred Rogner, Hans-Dieter Philippen: **Żółw ozdobny**. Warszawa 1993, PWRiL s. 78, cena zł 41 500-.

Od kilku lat łatwo jest nabyć w naszych sklepach zoologicznych małe żółwie czerwonouche *Chrysemys scripta elegans*, ale do tej pory brakowało praktycznego poradnika hodowli tych zwierząt. Stąd też kupione żółwie często padały w hodowli na skutek błędnej lub niedostatecznej opieki. Dobrze więc, że wydano w Polsce tłumaczenie praktycznego podręcznika hodowli tych żółwi dla początkujących hodowców.

Książka składa się z 9 rozdziałów. W krótkim wstępie podano informacje o pochodzeniu żółwi oraz o żółwiu czerwonouchym. W rozdziale 1 omówiono rozmieszczenie geograficzne tego żółwia, a w 2 środowisko naturalne (biotop, pokarm, spoczynek zimowy, gody, rozmnażanie, składanie jaj i ich rozwój, wylęganie się, wzrost, wrogowie). Ciekawe są informacje o hodowli tych żółwi na farmach. Otóż trzymane są one w stawach o wymiarach 21×20 m przy głębokości 1,4-2 m. Stado rozrodcze liczy 5500 osobników przy proporcji samic do samców 4:1.

Rozdział 3 dostarcza praktycznych wskazówek na co należy zwracać uwagę przy zakupie żółwia, a w 4 omówiono urządzenie pomieszczenia do hodowli żółwi czeronouchych zarówno młodych, jak i dorosłych (urządzenie akwaterrarium, oświetlenie, ogrzewanie, rośliny, hodowla na wolnym powietrzu, wymiana wody, metody filtrowania wody). W ko-

lejnym rozdziale omówiono pokarm tych żółwi w niewoli, przy czym autorzy wskazują na konieczność podawania również pokarmu roślinnego oraz podają przepisy na przygotowanie mieszanek pokarmowych żelatynowych.

W rozdziale 6 omówiono zimowanie (nie należy obniżać aktywości życiowej żółwiom o długości pancerza do 10 cm ze względu na możliwość przeziębień i śmierci), a w 7 rozmnażanie, gdzie dużo miejsca poświęcono inkubacji jaj.

W rozdziale 8 omówione są choroby żółwi, a w 9 podano dodatkowe informacje odnośnie do pancerza, budowy i funkcjonowania układu oddechowego i narządów zmysłów oraz pozycji systematycznej tego podgatunku.

Z książką powinien zapoznać się każdy początkujący hodowca przed założeniem hodowli. Przeznaczona jest ona dla szerokiego kręgu amatorów, dzięki łatwemu stylowi i wielu praktycznym wskazówkom odnośnie do trzymania żółwia czerwonouchego. Dodatkowym plusem są tu rysunki urządzenia pomieszczenia do hodowli tych żółwi, ich rozplanowanie itp. Na uwagę zasługuje obszerne potraktowanie chorób (dla każdej podano objawy, przyczyny, sposób leczenia oraz rokowania w leczeniu). Rozdział ten może być pomocny również dla zaawansowanych hodowców żółwi. Dodatkowym walorem są barwne fotografie, na których ukazano młode i dorosłe żółwie czerwonouche. Szkoda natomiast, że nie zamieszczono fotografii chorych zwierząt (tam, gdzie widoczne są objawy). Można też mieć zastrzeżenia do diagramu ilustrującego pozycję systematyczną tego żółwia — zamiast umieszczać trzy podgatunki jeden pod drugim należało je wyprowadzić równolegle od *Chrysemys scripta*. Dawałoby to czytelniejszy obraz, że są podgatunki należące do jednego gatunku.

Antoni Żyłka

Exkursionsflora von Österreich. Bestimmungsbuch für alle in Österreich wildwachsende sowie die wichtigsten kultivierten Gefässpflanzen. Bearbeitet von Wolfgang Adler, Karl Oswald, Raimund Fischer. Redigiert und herausgeben von Manfred A. Fischer, Stuttgart und Wien 1994, Verlag Eugen Ulmer, s. 1180.

Książka *Popularna flora Austrii* stanowi dzieło niezwykłe. Przede wszystkim na uwagę zasługuje oryginalny sposób jej powstania. Jej głównymi autorami są W. Adler, K. Oswald i R. Fischer. Wszyscy oni są wysoko wykwalifikowanymi amatorami-botanikami. Zajmują się od wielu lat badaniem flory Austrii, której są znakomitymi znawcami. Ich ogromna praca była dodatkowo jeszcze wspierana przez 11 amatorów-botaników i 26 zawodowych botaników z całej Austrii oraz krajów sąsiednich. Redaktorem i wydawcą książki, a jednocześnie współautorem i naukowym opiekunem jest profesor M.A. Fischer (z Katedry Botaniki na Uniwersytecie Wiedeńskim).

Jest charakterystyczne, iż pomimo że Republika Austriacka istnieje już od 76 lat nie napisano jeszcze przewodnika o jej dziko rosnących roślinach. Wydane jeszcze przed pierwszą wojną światową (a później jeszcze kilkakrotnie wznawiane) dzieła *Exkursionsflora für Österreich und die ehemals österreichischen* K. Frischa i *Schulflora für Österreich* A. Heimerla należą już raczej do prac historycznych. W ciągu ostatnich kilkudziesięciu lat zaszły bowiem zasadnicze zmiany w przyrodzie w wyniku presji antropogenicznej. Wiele roślin stało się obecnie rzadkimi lub nawet wyginęło. W ciągu kilkudziesięciu lat rozwinęła się również botanika. Chodzi tutaj szczególnie o problemy ekologii, wegetacji czy występowania roślin.

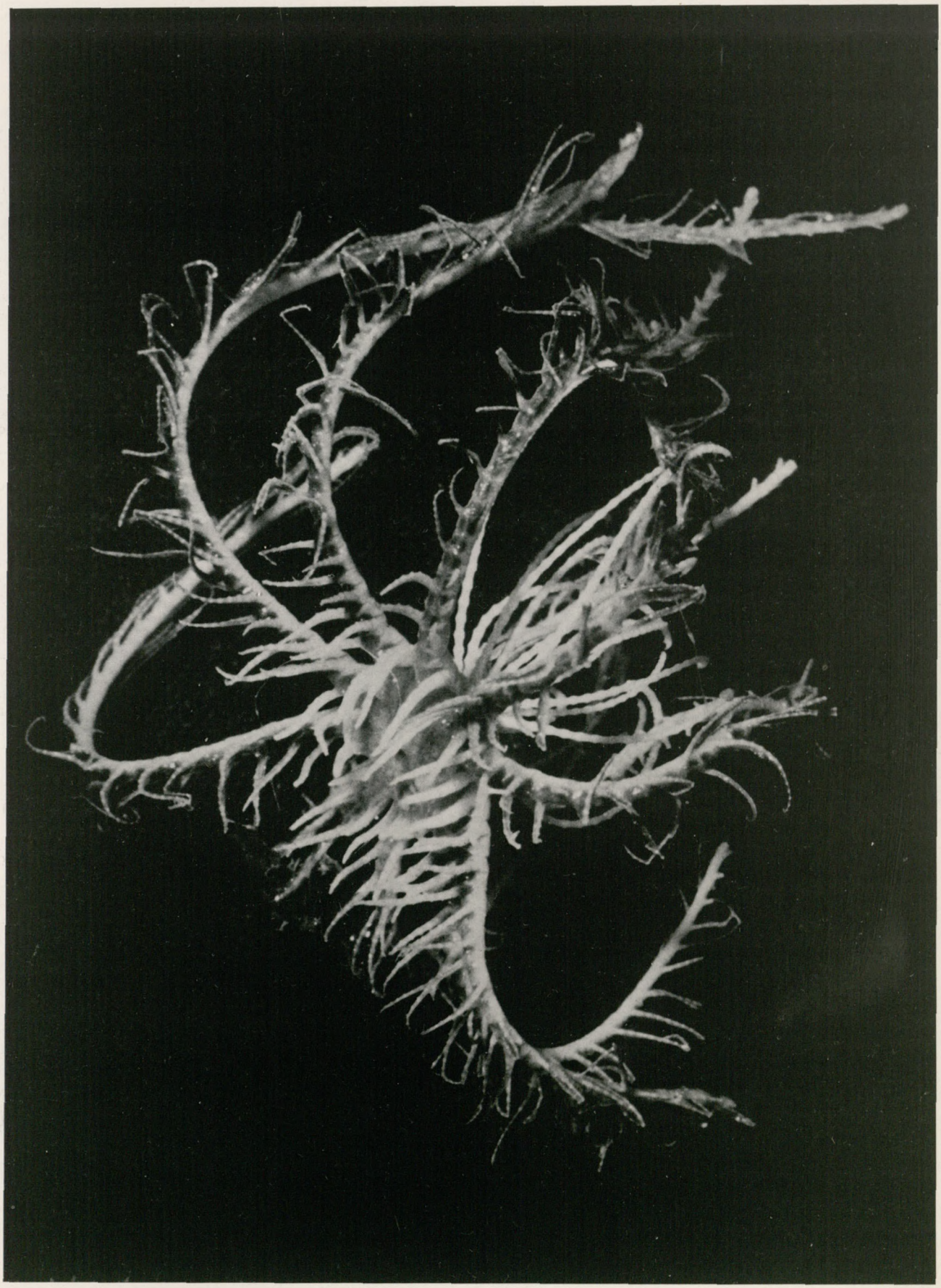
Książka *Popularna flora Austrii* stanowi więc pierwszy oryginalny przewodnik roślin naczyniowych rosnących w Austrii. Przedstawia ona wszystkie dziko rosnące i najważniejsze uprawiane w Austrii paprotniki i rośliny kwiatowe. Przewodnik nie uwzględnia mszaków, glonów i porostów, a więc roślin określanych często jako „niższe". Roślinność małej przecież Austrii jest wyjątkowo bogata. Występuje tam 3300 gatunków i podgatunków. Z tego w Niemczech nie występuje około 800 gatunków. Do najbardziej interesujących botanicznie obszarów należy pannońska flora wschodniej Dolnej Austrii i północnej Burgenlandii, wiele endemicznych gatunków wschodniej części Alp, jak też flora południowych łańcuchów alpejskich Karyntii. Książka stanowi pewnego rodzaju wstęp do realizowanej obecnie wielotomowej pracy *Flora Austrii*.

W ramach omawianej książki można wyróżnić dwie podstawowe jej części: część ogólną (s. 6–232) i szczegółowy klucz flory austriackiej (s. 233-1049). Część końcową stanowi bogaty spis literatury, skorowidz rzeczowy i wyjaśnienie terminów specjalistycznych, a także skorowidz niemieckich i łacińskich nazw roślin. W części ogólnej wymienić trzeba m.in. rozdziały „Pokrewieństwo, nomenklatura, nazwy grup taksonomicznych", „Budowa roślin naczyniowych", „Sposoby życia roślin", „Podział Austrii na duże obszary przyrodnicze", „Stanowiska, zbiorowiska roślinne, wegetacja ", „Ochronna przyrody", „Klucze wprowadzające i główne". Flora roślin naczyniowych składa się m. in. z 60 gatunków drzew, 5 pnączy, 120 gatunków krzewów (w tym 30 gatunków dziko rosnących róż) oraz 71 krzewinek. Większość obszarów przyrodniczych w Austrii obejmują Alpy, które są bardzo zróżnicowane. W obrębie Austrii wyróżnia się m. in. Alpy północne, wschodnie obszary alpejskie, Alpy południowe, zachodnie obszary alpejskie, Alpy Centralne, kotliny Karyntii, przedgórza północnoalpejskie, przedgórza południowo-wschodnie, dolinę Renu z obszarami nad Jeziorem Bodeńskim, a także północne obszary gnejsowe i granitowe (część Masywu Czeskiego) oraz obszar pannoński. Do najważniejszych typów wegetacji w Austrii należą: lasy zbliżone do naturalnych (lasy liściaste zbliżone do klimaksowych, lasy liściaste na szczególnych stanowiskach, lasy iglaste i arktyczno–alpejskie, skupiska karłowatych krzewów); zbliżone do naturalnych zarośla i zbiorowiska roślin bylinowych; roślinność pionierska i murawowa; roślinność stanowisk wilgotnych i wodnych czy wreszcie roślinność antropogeniczna krajobrazów kulturowych. Wiele roślin austriackich jest coraz bardziej zagrożonych. Stąd też aktualna staje się nie tylko ochrona gatunkowa, ale także całych biotopów. Główną przyczyną zubożenia flory austriackiej są przede wszystkim zniszczenia stanowisk w wyniku ogromnej presji człowieka na stosunki krajobrazowe.

Przy opisach roślin zwraca się szczególną uwagę na charakterystyczne cechy kwiatów i liści, a także podaje się dane o ich rozpowszechnieniu, występowaniu, wykorzystaniu gospodarczym (np. rośliny lecznicze itp.) Ważne znaczenie posiadają też dane o ochronie, podgatunkach, rzadkości, stopniu zagrożenia. Obok nazw niemieckich przytacza się wszędzie nazwy łacińskie, a także najbardziej popularne nazwy ludowe lub potoczne.

Książka *Popularna flora Austrii* przeznaczona jest dla szerokiego grona specjalistów z zakresu botaniki, ekologii, ochrony środowiska, leśnictwa, rolnictwa, ogrodnictwa i pszczelarstwa. Jest ona bardzo użyteczna dla wielkiego kręgu uczniów, studentów i zwyczajnych miłośników roślin. Zasługuje także na uwagę polskich czytelników, zwłaszcza miłośników roślin alpejskich i górskich. Dla podniesienia wiedzy botanicznej i ekologicznej byłyby konieczne podobne opracowania w naszym kraju.

Eugeniusz Kośmicki



LILIOWIEC *Antedon rosarea* Link. Fot. W. Strojny

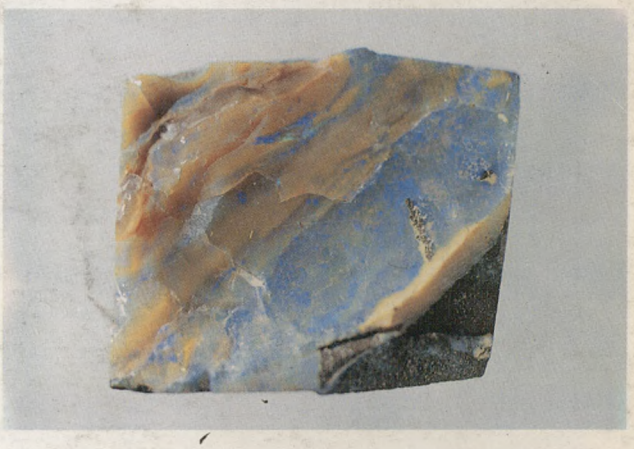
PL ISSN 0043-9592

Cena zł 2.–
(20 000.– stare zł)

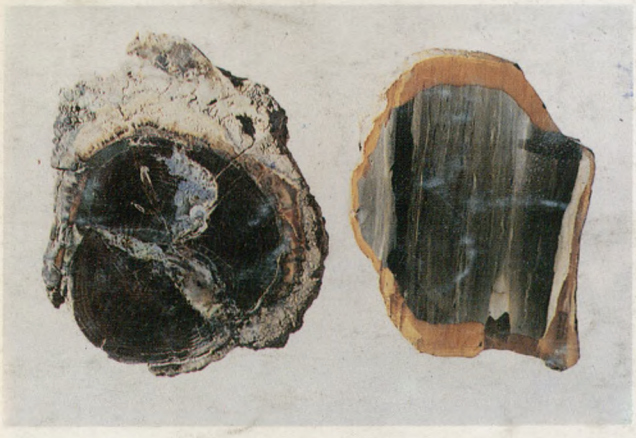
Opal mszysty (dendrytyczny) ze Słowacji

Opal mleczny szlachetny z Dubnika

Opal pospolity z Nasławic



Opal szlachetny, Queensland, Australia



Drewno zopalizowane, Oregon, USA (po lewej), opal drzewny ze Słowacji (po prawej)

Opal drzewny z Czech

OPALE. Fot. L. Dwornik

Indeks 381586