

WSZECHŚWIAT

PISMO PRZYRODNICZE

NR 1

STYCZEŃ 1970

273/7-46
600W



Konie

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

TREŚĆ ZESZYTU 1 (2075)

Ostrowski W., Enzymy nukleotyczne i ich praktyczne zastosowanie . . .	1
Jasiński A., Partenogeneza u kręgowców	5
Dymińska M., Narkotyki pochodzenia roślinnego	9
Niewolak St., Z zagadnień biogenezy siarki	11
Grodzińska N., Inwazja na Pacyfiku	14
Birkenmajer K., Relikty górnokredowej struktury płaszczowinowej w Małych Pieninach	16
Drobiazgi przyrodnicze	
Wyższe kręgowce w pokarmie krajowych ryb drapieżnych (T. Penczak)	19
Ghiol Murighiol — okno na deltę Dunaju (J. Przybysz)	20
Prustyty w zbiorach mineralogicznych Akademii Górniczej we Freibergu (F. Hofmann, tłum. J. Niśkiewicz)	21
Molekuły w przestrzeni kosmicznej (Br. Kuchowicz)	22
Zatoka „ptasiego mleczka” (W. Seidler)	22
Kronika naukowa	
Polsko-radzieckie Sympozjum <i>Historia rosyjsko-polskich kontaktów w dziedzinie geologii i geografii</i> (K. Maślankiewicz)	23
Copernicana	
Muzeum Epoki Kopernika powstanie w Toruniu (J. Pagaczewski) . . .	25
Rozmaitości	26
Recenzje	
Rocznik Muzeum w Toruniu (J. Pagaczewski)	28
Od Redakcji	
Nowa numeracja Wszechświata	28

Spis plansz

- I. OLCHA W ZIMIE. Fot. N. Tomaszewski
IIa. KOTIK pld.-afrykański, *Arctocephalus pusillus* (Schreber). Fot. W. Strojny
IIb. PINGWIN HUMBOLDTA, *Spheniscus humboldti* Meyer. Fot. W. Strojny
III. ŚWISTAK, *Marmota marmota*. Fot. J. Zembrzuski
IVa, b. KRYSZTAŁY ANTYMONITU (siarczek antymonu Sb_2S_3). Fot. W. Strojny

Okładka: KONIE, *Equus caballus* L. Fot. W. Strojny

WSZECHŚWIAT

Wł. J. Kade

985. 0. P. 02. 2

PISMO PRZYRODNICZE

ORGAN POLSKIEGO TOWARZYSTWA PRZYRODNIKÓW IM. KOPERNIKA



SPIS TREŚCI

ROK 1970

208/20

Cyfry wyróżnione kursywą oznaczają numer zeszytu, cyfry zwykłe — stronę

ARTYKUŁY

- Bartniczak M., Wiktor Ignacy Godlewski 7—8, 200
- Birkenmajer K., Międzynarodowy program badań niedźwiedzia polarnego 3, 64
- Perspektywy odkrycia wielkiej ropy naftowej na szelfie norweskim 11, 296
- Relikty górnokredowej struktury płaszczwinowej w Małych Pieninach 1, 16
- Wystawa próbek skał księżycowych w Oslo 9, 241
- Brzostkiewicz S. R., O pochodzeniu kraterów księżycowych 2, 42
- Bugała W., Gruszka wierzbołistna 11, 290
- Cieplik J., Rezerваты przyrodnicze Ziemi Koszalińskiej 4, 98
- Czapik A., Zwierzęta i rośliny w sztukach wróżbiarskich 11, 281
- Czarniecki S., i Kosiński J., Walery Rzewuski, pionier polskiej fotografii przyrodniczej i inicjator obchodów jubileuszowych Mikołaja Kopernika 3, 72
- Dudziak J., Intensywna ablacja deszczowa 11, 292
- Dylewska M., Rola owadów pszczołowych na plantacjach nasiennych lucerny 10, 264
- Dymińska M., Narkotyki pochodzenia roślinnego 1, 9
- Gertychowa R., Mądre delfiny 7—8, 198
- Gocłowski A., Wody podziemne w Australii 7—8, 179
- Goetel W., Władysław Szajnocha (Wspomnienie) 2, 44
- Gólaszewski T., *Acetabularia* — niezwykły glon morski 2, 32
- Grodzińska N., Inwazja na Pacyfiku 1, 14
- Grzimek B., Dingo (tłum. K. Trzebiecki) 2, 34
- Jaki los spotyka hodowane żółwie? (tłum. K. Trzebiecki) 12, 325
- Gumiński J., Wykorzystujemy naturalne prawa przyrody w gospodarce leśnej 7—8, 185
- Holak H., Tyrokalcitonina, hormon narządu ultimobranchialnego 7—8, 195
- Ilczuk Z., Osobliwe bakterie 12, 310
- Jaroniewski W., Skorpiony 2, 38
- Jassem M., Apomiksja u roślin okrytonasiennych 2, 40
- Jasiński A., Partenogeneza u kręgowców 1, 5
- Jońca E., Udział zwierząt w procesach modelujących powierzchnię Ziemi 7—8, 189
- Jura Cz., Biolog w roku 2001 4, 85
- Jurkowska H., O nagromadzeniu się kwasu szczawiowego w roślinach 7—8, 191
- Kawecka B., Glony w potokach tatrzańskich 12, 320
- Kochan W., „Kraby” nad Morzem Czarnym 3, 66
- Kochman K., Badania struktury cząsteczek biologicznych promieniami Rentgena 12, 322
- Kornaś J., Obce chwasty opanowują Islandię 5, 116
- Współczesne zmiany flory polskiej 9, 229
- Kotarba I., Księgi rodowodowe rzadkich gatunków zwierząt znajdujących się w hodowlach zamkniętych 10, 266
- Kowalczyk W., Jan Kowalczyk (1833—1911) 9, 243
- Krasiński Z., Ewidencja zwierząt ginących 11, 294
- Krzanowska H., Dziedziczne podstawy zdolności uczenia się myszy 2, 29
- Kod genetyczny a ewolucja 7—8, 169
- Krzanowski A., Ozon groźnym zanieczyszczeniem powietrza 4, 91
- Litewka Cz., Morze Śródziemne 5, 120
- Łukaszewicz K., Bonobo 7—8, 187
- Dibatang 6, 155
- Kiwi 9, 240
- Orzeł 12, 318
- Majlert Z., Fizjologia i akustyka śpiewu ptaków 9, 236
- Marks A., Ewolucja układu Ziemia—Księżyc 12, 317
- Matawowski A., Przykłady zastosowania chromatografii gazowej w biologii i medycynie 5, 124
- Mazurski K. R., Wrażenia z Rily 11, 298
- Mergentaler J., Gwiazdy rozbiłskowe 7—8, 197
- Michajłow Wł., Leninowskie zasady ochrony przyrody — dzisiaj 5, 114
- Nauki biologiczne w 25-leciu Polski Ludowej 3, 57

Micherdziński W., Zasoby pokarmowe morza	4, 96	Byczkowska-Smyk W., (W. B-S.), Płyn pęcherzowy aktywizuje plemniki	9, 248
Mowszowicz J., Bolesław Kotula (27. X. 1849 — 19. VII. 1898)	5, 130	— Polispermia u ryb kostnoszkieletowych	4, 106
Niewolak St., Z zagadnień biogenezy siarki	1, 11	— Prolaktyna działa także na samce	7—8, 215
Ostrowski W., Enzymy nukleolityczne i ich praktyczne zastosowanie	1, 1	— Rasowe różnice w odporności na malarię	4, 105
Pajor W. J., Barwniki roślinne i ich aspekty biochemiczno-zdrowotne	3, 69	— Skąd się biorą „zielone wyspy” na liściach?	5, 135
Piaskowski J., O stali damasceńskiej, czyli o bułacie	5, 117	— Syntezę DNA w komórkach wątrobowych można przyspieszyć	4, 105
Pomarnacki L., Kilka słów o gniazdach ptasich	4, 93	— Serce przeżywa zamrożenie do -196°C	3, 81
Pożaryska K., Mikropaleontologia a geologia poszukiwawcza	6, 141	— Torbacze mają niższy metabolizm niż ssaki stałocieplne	1, 26
Rabek-Końkiewicz E. i Rabek J. F., Reakcje fotodynamiczne w biologii	12, 314	— Trawa morska rośnie w warunkach abiotycznych	9, 248
Roeske W., Z historii naturalnej dawnych aptek	6, 157	— Tuatara (<i>Sphenodon punctatus</i>) wydalą zarówno kwas moczowy, jak i mocznik	7—8, 214
Ruebenbauer T. i Mazurek J., Jak mogło powstać życie na Ziemi?	7—8, 183	— Zaawansowana hodowla zarodków ssaków <i>in vitro</i>	4, 106
Rybka E., Z dziejów średniowiecznej astronomii narodów Islamu	9, 225	— Zmiany histochemiczne w komórkach nowotworowych	3, 81
Rymar J., Człowiek i jego pismo	7—8, 174	Cykowski R. K., Forezja — dziwny transport	5, 133
Rzehak K., i Srebro Z., Pierwsza uwięczona sukcesem próba izolacji genu	10, 262	Dobrowolski J. S. (J.S.D.), Istnieje bezpośrednia zależność resorpcji ogona kijanek	10, 276
Siedlecka A., <i>Gigantoscorpion Willsi</i> , skamieniałość skorpiona z okresu karbońskiego	6, 147	— Najwyższe stężenie testosteronu	9, 249
Skorkowski E., Czy polskie araby są czystej krwi?	5, 127	— O migracji substancji z jądra do protoplazmy i <i>vice versa</i>	10, 275
Subotowicz M., Skały i grunt księżycowy	6, 153	— Subtelny, Smith i Ecker (1968) wykazali rozdzielenie procesów dojrzewania jaj i owulacji u <i>Rana pipiens</i>	9, 249
Stabrowska J., Problem żywienia azotowego roślin wyższych	11, 286	Dymińska M., Kozieradka, roślina niesłusznie zapomniana	6, 160
Stecki K., Pochodzenie kwiatu według Goethego i teorii telomowej	4, 89	Grodzińska N., Góry lodowe na sprze- daż	7—8, 205
Tokarski J., Z historii badań polskich fosforatów	2, 36	— „Piosenki” wielorybów	5, 132
Wajdowicz Z., Certą z dorzecza Dunaju w naszych wodach	9, 234	Höfmann F., Prustyty w zbiornikach mineralogicznych Akademii Górniczej we Freibergu (tłum. J. Niśkiewicz)	1, 21
Walczak W., W 150 rocznicę odkrycia Antarktydy	10, 253	Jura Cz., Portret genu	11, 301
Weiner J., Energetyka lotu ptaków	3, 61	Kaczorowski B., Obserwacja gniazd siewki obrożnej	3, 78

DROBIAZGI PRZYRODNICZE I ROZMAITOŚCI	
Agapow L., Nowe stanowisko tygryzka paskowanego, <i>Agriope bruennichi</i> Scop.	9, 245
— Nowe stanowisko żółwia błotnego, <i>Emys orbicularis</i> L.	7—8, 206
Birkenmajer K., Restytucja populacji morsa na Svalbardzie?	4, 101
Brągiel W., Ryś w Tatrach	12, 327
Brzostkiewicz S. R., Koncentracja masy pod powierzchnią Księżyca	11, 300
— „Księżycowe” kraterzy na Ziemi	4, 102
— Najstarsza mapa Księżyca	3, 73
Byczkowska-Smyk W., (W. B-S.), Alkohol utrudnia wchłanianie witamin	9, 248
— Bakterie jako pokarm	1, 26
— Bakterie zwalczają przywry	5, 136
— Chloroplasty endosymbiontami mięczaka	3, 81
— Działanie promieniowania słonecznego na termity	4, 106
— Epidemia w hodowlach ostryg	7—8, 215
— Jak uniknąć kłopotów z trawieniem mleka?	1, 26
— Jeszcze jedno szkodliwe działanie DDT	7—8, 214
— Kofeina i nikotyna przenikają do płodów	4, 105
— Kolowaczna u pstrągawatych atakuje nowe kontynenty	4, 106
— Koniec strzyżenia owiec	1, 26
— Kwasy tłuszczowe wpływają na poziom glukozy	9, 248
— Mleko słonie jest bardzo tłuste	4, 105
— Niektóre mechanizmy ochrony przed zimnem	4, 106
— Nie wszystkie cukry jednakowo tuczą	4, 105
— Nowe owoce cytrusowe	4, 106
— Obojność u jeżowca	4, 105
— Ochrona walen i fok	5, 135
— Okresowy „sen” krzewów herbaty	7—8, 214
— Organo-specyficzny inhibitor mitozy	3, 81

— Karczmarczuk R., Próby rozszerzenia uprawy <i>Cordeauxii edulis</i>	2, 49
Krzysztofowicz A., Lupa elektronowa-stereoskan MK IIa	3, 75
Kuchowicz Br. (Br. K.), Czyżby gwiazdy powstawały z zestalonego wodoru?	7—8, 213
— Dalsze informacje o molekułach w przestrzeni kosmicznej	12, 334
— Długie życie matematyków	11, 302
— Eksplozja informacyjna w naukach geofizycznych	6, 160
— Ekstremalne temperatury	12, 333
— Ind w wodzie morskiej i osadach	11, 302
— Metan i etan na Księżycu	11, 302
— Molekuły w przestrzeni kosmicznej	1, 22
— Nadmiar tlenu w pra-atmosferze	12, 333
— Neutrony chemicznie związane	9, 245
— Nowa moda: wirologia nowotworów	7—8, 214
— Pochodzenie kwazarów i pulsarów	7—8, 213
— Punktowe źródło wysokoenergetycznego promieniowania gamma	7—8, 206
— Rekord dokładności w wyznaczaniu położenia kosmicznego radioźródła	12, 334
— Skład izotopowy węgla w molekułach aldehydu mrówkowego z przestrzeni kosmicznej	10, 273
— Wpływ warunków chemicznych na rozpad promieniotwórczy	2, 54
— Wstrząsy sejsmiczne w pulsarach	7—8, 213
— Zagadka mionu	1, 26
— Zjawiska magnetoptyczne	7—8, 213
Lipa J. J. (J.J.L.), Kumulacja DDT w organizmach morskich	2, 53
Marks A. (A. M.), Radziecka wyprawa Łuny 16	12, 329

- Maślankiewicz K., Badania mikroskopowe skał kieżycowych 7—8, 204
- Petrograficzno-mineralogiczny skład powierzchniowy skał Księżyca 5, 131
- Maślankiewicz Z. (Z. M.), Minerale i szczątki kopalne na znaczkach pocztowych 5, 132
- Mazurski K. R., Biała śmierć w Karkonoszach 2, 49
- Opad roczny w Karkonoszach 10, 272
- Mergentaler J., Wielki teleskop rentgenowski 3, 76
- Micherdziński W. (w-mi), Foka Weddella na Antarktydzie 2, 50
- ONZ a ochrona przyrody 2, 53
- Misiewicz J., Owocujące miłorzęby (*Ginkgo biloba* L.) w Gorzowie Wlkp. 3, 79
- Mowszowicz J., Różyczki liści na krzakach wierzby 2, 49
- Nawara K. (K. N.), Fale radiowe emitowane przez Ziemię 3, 81
- Radarowa mapa Wenus 4, 102
- Wyniki badań stacji automatycznych Mariner 6 i 7 3, 74
- Niśkiewicz J., „Drzewa umierają stojąc” 11, 301
- Ostrowski K., O preparowaniu psychiki 12, 329
- Pajor W. J. (W.J.P.), Badania nad mechanizmem powstawania aromatu środków żywnościowych 7—8, 212
- Badania nad wpływem insuliny na przemianę białkową 12, 333
- Badania szybkości cucenia w zatruciu alkoholem 6, 162
- Biologia fluoru w ustroju ludzkim, roślinnym i zwierzęcym 7—8, 212
- Cenne właściwości jadu pszczoł 9, 249
- Dwa rodzaje związków fluoru w krwi człowieka 6, 161
- Hipotetyczny mechanizm rakotwórczego działania niektórych chemikali 1, 27
- Interesująca zmiana właściwości pepsyny 2, 54
- Interesujące właściwości śliny i soku żołądkowego 5, 136
- Interesujące zjawisko wytrzymałości żywych komórek na zamrażanie 4, 105
- Interesujący porost 5, 136
- Jedna z metod walki z plagą szczurów 12, 333
- „Klej” chirurgiczny 10, 275
- Mechanizm działania kubków smakowych języka 1, 26
- Możliwości praktycznego zastosowania zjawiska fotosyntezy 9, 247
- Najstarsze aminokwasy świata 6, 162
- Narkotyki o właściwościach teratogennych 7—8, 212
- Nowa metoda leczenia nowotworów 5, 137
- Nowa metoda walki z próchnicą zębów 2, 54
- Nowa metoda zwalczania bólów 12, 333
- Nowa szczepionka przeciwko grypie 6, 162
- Nowe hormony tzw. wewnątrzkomórkowe 5, 136
- Nowe leki dermatologiczne 9, 249
- Nowe środki chemiczne wpływające na zmianę psychiki 1, 27
- Nowoczesna metoda zwalczania szkodliwych gryzoni 10, 275
- Nowsze badania mechanizmu odpornościowego ustroju 1, 27
- Nowy minerał 1, 27
- Nowy sposób oznaczania białek w płynach biologicznych 4, 104
- Nowy typ stymulatora serca 12, 333
- Odkrycie szkieletów kopalnych zwierząt jaskiniowych 12, 333
- Postęp medycyny w walce z nowotworami 4, 105
- Praca fizyczna a szybkość spalania alkoholu w organizmie człowieka 1, 26
- Prostaglandyny — nowe interesujące substancje biologicznie czynne 2, 54
- Przemiana aminokwasów w mózgu 9, 249
- Przemiana cholesterolu w ustroju człowieka 12, 332
- „Rewolucja” poglądów medycyny 10, 275
- Roślinne enzymy trawienne 12, 334
- Pajor W. J. (W.J.P.), „Syjamski” enzym 12, 333
- Synteza cukrowców w błonach komórek roślinnych 2, 53
- Włókno „kameleona” 12, 334
- Wpływ chemizacji życia codziennego na zawartość enzymów krwi 11, 302
- Wykopiska pierwszych zwierząt domowych 10, 275
- Występowanie pełzaków w drogach oddechowych człowieka 2, 54
- Zagadnienie różnych mechanizmów tak zwanej regeneracji wewnątrzkomórkowej 5, 135
- Zależność przemiany nukleotydów pirydynowych od zawartości witaminy PP w komórcie 1, 27
- Zmiana właściwości leczniczych środków znieczulających miejscowo podczas przenikania przez błony ustrojowe 7—8, 212
- Penczak W., Wyższe kręgowce w pokarmie krajowych ryb drapieżnych 1, 19
- Pomarnicki L., Pełnik europejski 9, 246
- Przybysz J., Ghiol Murighiol — okno na Deltę Dunaju 1, 20
- Rybka P., Kieżycowe koryta rzeczne 2, 46
- Schnayder E. (E. S.), Mapy kreślone przez maszyny matematyczne 11, 302
- Nafta w Afryce 12, 330
- Oazy w Antarktyce 3, 80
- Płaszcz Ziemi odsłania tajemnice 3, 81
- Rozbudowa okrętownictwa w Indiach 3, 81
- Uwaga z ulepszeniem natury 3, 80
- Seidler W., Zatoką „ptasiego mleczka” 1, 22
- Sędzieliński W. (W. S.), Kwarki jako katalizatory reakcji termonuklearnych 7—8, 214
- Nowa hipoteza planetarna 7—8, 214
- Skorkowski E., Tarpany 7—8, 207
- Skrzypczyńska M., Szypszyniec różany 10, 271
- Subotowicz M., Związki węgla na Kieżycu 9, 245
- Szymański W., Co dzieje się na Słońcu? 6, 159
- Tyszkiewicz K., Nowa rola świerszcza 3, 79
- Vetulani Irena (I. V.), Ośmiornice grozną plagą australijskiego jeziora 6, 162
- Planowanie na 5000 lat: nowa „Kapsułka Czasu” tym razem w Japonii 2, 51
- Thalidomid w leczeniu trądu 6, 162
- Trujące warzywo hodowane w Indiach 2, 54
- Zatrucia wód Renu 7—8, 212

ZYCIE NAUKOWE W KRAJU I ZA GRANICĄ SPRAWOZDANIA I NOTATKI

- Konferencja limnologów w Afryce tropikalnej (I. Brodniewicz) 3, 84
- Konferencja na temat: „Badania gnotobiotyczne w biologii i medycynie” (W. Kucharczyk) 2, 55
- Otwarcie nowej wystawy w Muzeum Instytutu Geologicznego w Warszawie (St. Czarniecki) 7—8, 222
- Symposium krasowe w Lublinie (R. Gradziński) 5, 137
- III Zjazd Polskiego Towarzystwa Genetycznego (H. Krzanowska) 12, 335
- XIII Międzynarodowy Kongres Chemii Koordynacyjnej (M) (K. Maślankiewicz) 12, 335
- Wystawa poświęcona Ziemi oglądanej z Kosmosu (K. Nawara) 7—8, 221
- Z działalności Polskiego Towarzystwa Przyrodników im. Kopernika:
- Oddział Bydgoski 4, 110
- Oddział Katowicki 4, 110
- Oddział Krakowski 11, 307
- Oddział Lubelski 6, 167
- Oddział Łódzki 5, 138, 11, 307
- Oddział Szczeciński 4, 110, 11, 305
- Oddział Toruński 5, 138
- Oddział Warszawski 5, 139
- Sprawozdanie z posiedzenia Sekcji Kopernikowskiej PTP im. Kopernika odbytego w dniu 14. III. 1970 r. (B. Gomółka) 7—8, 220

- Walne Zgromadzenie „Polskiego Towarzystwa Przyrodników” im. Kopernika (Z. Maślankiewicz) (Z. M.) 4, 108

KRONIKA NAUKOWA

- X sesja naukowa Instytutu Ochrony Roślin (W. Węgorek) 7—8, 209
Nadanie doktoratu *honoris causa* prof. dr Wojciechowi Rubinowiczowi 7—8, 208
Nagrody „Problemów” za popularyzację nauk przyrodniczych 3, 80
Nowi członkowie rzeczywiści Polskiej Akademii Nauk 11, 304
Otto Oliva 1. I. 1889 — 20. II. 1970 (J. Wiltowski) 7—8, 308
Polsko-radzieckie Sympozjum *Historia rosyjsko-polskich kontaktów w dziedzinie geologii i geografii* (K. Maślankiewicz) 1, 23
Poszukiwania geologiczne na Lubelszczyźnie (Zjazd Pol. Tow. Geologicznego) (K. Maślankiewicz) 11, 303
Prof. dr Wiktor Wawrzyczek (K. Majkowski) 12, 332
Seksja fotografii naukowej Związku Polskich Artystów Fotografików 7—8, 208

COPERNICANA

- Maślankiewicz K. (K.), Gdański miesięcznik społeczno-kulturalny wybrzeża „Litery” 5, 134
— Gdański program obchodów 500-lecia urodzin Kopernika 12, 331
— Przewidywane uroczystości w 1973 r. dla uczczenia 500 rocznicy urodzin Mikołaja Kopernika 5, 134
Pagaczewski J., Muzeum Epoki Kopernika powstanie w Toruniu 1, 25
— Odbudowa warowni Fromborskiej 2, 52
— Szlak Mikołaja Kopernika 7—8, 211
Rybka E., Cykl odczytów w Rzymie o M. Koperniku 9, 248
— XIV Kongres Międzynarodowy Unii Astronomicznej 18–27 sierpnia 1970 r. 12, 331
— Posiedzenie plenarne Komitetu Przygotowawczego Obchodów 500 rocznicy urodzin M. Kopernika 7—8, 210
— Przygotowania do uczczenia rocznicy Kopernikowskiej we Włoszech 4, 104

OCHRONA PRZYRODY

- Rams B., Zarządzenia z roku 1969 dotyczące rezerwatów przyrody 7—8, 215

OMÓWIONE KSIĄŻKI I CZASOPISMA

- Austin C. R., Zapłodnienie (K. Kochman) 12, 334
Bauer H., Unterirdische Welten (W. Chełchowski) 9, 250
Bieda Fr., Paleozoologia (H. Szarski) 9, 250
Bionika. System nerwowy jako układ sterowania. Prac. zbior. pod red. R. Gawrońskiego (K. Kochman) 12, 335
Chrońmy Przyrodę Ojczystą (Z. M.), (Z. Maślankiewicz) 3, 83, 5, 137, 10, 277
Człowiek — praca zbior. (M. Jordan) 5, 137
Demel K., Morza i Oceany. Ekologia. Biogeografia (R. J. Wojtusiak) 7—8, 217
— Zwierzę i jego środowisko. Wstęp do ekologii zwierząt (R. J. Wojtusiak) 7—8, 217
— Życie morza (I. Drzycimski) 3, 82
Eibl-Eibesfeldt I., Galapagos. Arka Noego na Pacyfiku (A. Żyłka) 10, 276
Heweliusz J., Selenographia sive Lunae Descriptio (S. R. Brzostkiewicz) 10, 277
Jahn A., Grenlandia (K. Maślankiewicz) 9, 249
Jaroniewski W., Gady jadowite (H. Szarski) 7—8, 218

- Korda P., O gryzoniach dla zainteresowanych (H. Krzanowska) 7—8, 218
Kosmos — Seria A Biologia (Z. M.), (Z. Maślankiewicz) 3, 83, 5, 137, 10, 277
Kühn A., Grundriss der allgemeinen Zoologie (K. Rzehak) 6, 164
Malicki A., Wstęp do geografii (K. Maślankiewicz) 7—8, 216
Maryańska T., O gadach bez sensacji (A. Żyłka) 10, 276
Naliwkin D. W., Uragany, buri i smerci (M. Sachanbiński) 4, 106
Opera Corcontica — Krkonośskie prace (J. Duziak) 9, 250
Ostrowski W., Życie wielkiej rzeki (K. M.), (K. Maślankiewicz) 6, 163
Piękno Ziemi Polskiej. Praca zbior. (K. Jędrzejko) 6, 163
Prasowy Klub „Krajobrazy” (K. M.), (K. Maślankiewicz) 4, 107
Radlicz-Rühlowa H., Co to jest kamień? (K. Maślankiewicz) 6, 162
Rocznik Jeleniogórski pod red. S. Bernatta (KRM), (K. R. Mażurski) 2, 55
Rocznik Muzeum w Toruniu (J. Pagaczewski) 1, 28
Rybka E., Astronomia ogólna (J. Sałabun) 3, 82
Sawicki L., Woda w Bao Ha, duchy w Trai Hut (K. Maślankiewicz) 6, 164
Strojny W., Pieniny (K. Maślankiewicz) 7—8, 215
Szczerbak N. N., Zamnowodnyje i presmykajuszcziesja Kryma (A. Żyłka) 11, 305
Vogel Z., Terrarien Taschenatlas. Terrarium im Zoo und Heim (A. Żyłka) 3, 83
Walczak W., Sudety. Dolny Śląsk. Cz. I. (K. Maślankiewicz) 10, 276
Weisz P. B., Zarys Biologii w opr. Z. Strommenger (m), (K. Maroń) 11, 304

KRAJOBRAZY

- Co pisza inni? 6, 165, 7—8, 219
Łomnicki A., Ochrona przyrody i ekologia zagadnieniem społeczno-politycznym 9, 252
Pomarnacki L., Grzyby pozuja 10, 278
— Wedkarze chronią wody 9, 251
Technika musi naprawić 7—8, 220
Wejście w życie układu o nierozprzestrzenianiu broni jądrowej 7—8, 220

KSIĄŻKI NADEŚLANE

- Państwowe Wydawnictwo Naukowe 4, 112, 11, 308
Państwowe Wydawnictwo Wiedza Powszechna 4, 112, 11, 308

KOMUNIKATY

- Adresy i konta Oddziałów Polskiego Tow. Przyrodników im. Kopernika nr nr 1—9, 11, 12, okładka
Informacje dla członków Polskiego Tow. Przyrodników im. Kopernika 1, 28, 2, 56, 3, 84
Najnowsze książki z zakresu geografii, fizyki i geologii wydane w NRD 10, okładka
Sprzedaż roczników czasopisma „Wszechświat” nr nr 1—9 i 11—12 okładka
Zoologiczna bibliografia. Zbieranie materiału przez Zakład Zool. System. i Dośw. PAN 6, 168
OD REDAKCJI
Dotyczy notatki „Gruszki na wierzbie” nr 3/70 10, 280
Niewłaściwe użycie terminu „owoc” 7—8, 224
Nowa numeracja Wszechświata 1, 28

WYKAZ ILUSTRACJI

- Bataliony. — W. Puchalski 7—8, 181
Bazaltowy stożek wulkaniczny „Czartowska Skala”. — W. Strojny 4, 102
Ciołek matowy, *Dorcus paralellopedus*. — J. Płotkowiak 9, okładka

- Czułka émy jedwabnika. — W. Puchalski . 7—8, 212
 Czyreń ogniowy, *Phellinus ignarius* (L.) Quel.,
 na pniu buka. — Z. Piskornik 2, 46
 Dewońskie łupki kwarcytowe. — J. Niśkiewicz . 3, 67
 Dingo. — B. Grzimek 2, 38
 Egipt (Kair—Aleksandria). Koło wodne do na-
 wadniania. — W. Strojny 12, 327
 Fiordy Norwegii. Krag polarny północny. —
 W. Pielichowski 10, 270
 Gen — portret 11, 299
 Geś gęgawa, *Anser anser* (L.) — W. Strojny 4, okładka
 Gniazdo z jaja zięby, *Fringilla coelebs* (L.). —
 W. Strojny 5, 123
 Grzybień biały. — W. Puchalski 7—8, 197
 Igły gąbek krzemionkowych, zespół. — J. Ma-
 łecki 5, 122
 Irga zwyczajna, *Cotoneaster integerrima*
 Med. — W. Strojny 10, 263
 Jabłoń domowa kwitnąca, *Malus domestica*
 Bobr. — W. Strojny 5, 130
 Jelonek — W. Puchalski 10, 271
 Jelonki — walka. — W. Puchalski 10, 271
 Kaczka rdzawogłowa. — W. Puchalski . 10, okładka
 Karaczan wschodni, *Blatta orientalis* L. ♀ —
 W. Strojny 5, 131
 Kawki, *Coloeus monedula* L. nad dębem. —
 W. Strojny 2, okładka
 Konie, *Equus caballus* L. — W. Strojny . 1, okładka
 Kotik płd.-afrykański, *Arctocephalus pusillus*
 (Schreber). — W. Strojny 1, 11
 Kozica w Tatrzańskim Parku Narodowym. —
 J. Przybysz 6, 151
 Krab, *Pachygrapsus marmoratus* (Fabr.). —
 S. Michalik 5, 66
 Krab brzegowy, *Carcinides maenas* Rath. —
 S. Michalik 3, 66
 Kruk, *Corvus corax* L. — W. Puchalski . . . 11, 290
 Kryształ antymonitu. — W. Strojny 1, 19
 Kura głuszcza na gnieździe, *Tetrao urogal-*
lus. — J. Zembrzusi 4, 103
 Las na Hali Wyżnia Chochołowska. — J. Zem-
 brzusi 2, 47
 Mewa śmieszka. — Z. Piskornik 5, okładka
 Niedźwiedź polarny, *Thalarctos maritimus*. —
 J. Pruchnicki 3, 74, 75
 Olcha w zimie. — N. Tomaszewski 1, 10
 Osioł. — W. Strojny 6, okładka
 Otwornice z Jury Krakowsko-Wieluńskiej,
 zespół. — J. Małecki 5, 122
 Pejzaż z Bukowiny Tatrzańskiej. — W. Pie-
 lichowski 12, 326
 Pingwin Humboldta, *Spheniscus humboldti*
 Meyer. — W. Strojny 1, 11
 Pisklęta puchacza na gnieździe. — W. Puchal-
 ski 6, 150
 Podkowce małe w grocie. — W. Puchalski 7—8, 196
 Pojezierze kaszubskie, leśne małe jezioro. —
 J. Masicki 9, 242
 Pomurnik, *Tichodroma muraria*. — J. Zem-
 brzusi 2, 39
 Przełom Wisłoka k. Beska. — A. Czarnowski 7—8, 197
 Rak, ogon samicy z jajami. — W. Puchalski . 10, 262
 Robinia akacjowa kwitnąca, *Robinia pseu-*
doacacia L. — W. Strojny 6, 158
 Ryś. — W. Puchalski 9, 234, 12, 319
 Salamandry płamiste, *Salamandra salamandra*
 (L.). — W. Strojny 4, 94
 Słonka, pisklę. — W. Puchalski 7—8, okładka
 Szarotka. — W. Puchalski 7—8, 197
 Świstak w momencie wydawania „gwizdu”. —
 J. Zembrzusi 3, okładka
 Świstak, *Marmota marmota*. — J. Zembrzusi 1, 18
 Tęcznik mniejszy, *Calosoma inquisitor* L. —
 W. Strojny 6, 159
 Traszka zwyczajna, *Triturus vulgaris* (L.). —
 W. Strojny 4, 95
 Trondheimsfjord. Norwegia. — W. Pielichow-
 ski 7—8, 180
 Wiąz górski, *Ulmus montana* With., uschnię-
 ty. — J. Niśkiewicz 9, 243
 Wiciokrzew czarny, *Lonicera nigra* L. —
 W. Strojny 10, 263
 Wilk. — W. Puchalski 12, 318 i okładka
 Zaskroniec. — W. Puchalski 7—8, 213
 Zawisak borowiec, *Sphinx pinastri* L. ♀ —
 W. Strojny 5, 131
 Zmrocznik lipowiec. — J. Plotkowiak 9, 235
 Żbik. — W. Puchalski 9, 234
 Żmija czarna. — W. Puchalski 7—8, 213
 Żubr-byk ze stada na wolności. — Z. Kra-
 siński 11, okładka
 Żubry, trzy młode byki. — Z. Krasiński . . 11, 298
 Żubrzyca nad rzeczką. — Z. Krasiński . . . 11, 291

WSZECHŚWIAT

PISMO PRZYRODNICZE

ORGAN POLSKIEGO TOWARZYSTWA PRZYRODNIKÓW IM. KOPERNIKA

(Rok założenia 1875)

STYCZEŃ 1970

ZESZYT 1 (2075)

WŁODZIMIERZ OSTROWSKI (Kraków)

ENZYMY NUKLEOLITYCZNE I ICH PRAKTYCZNE ZASTOSOWANIE —

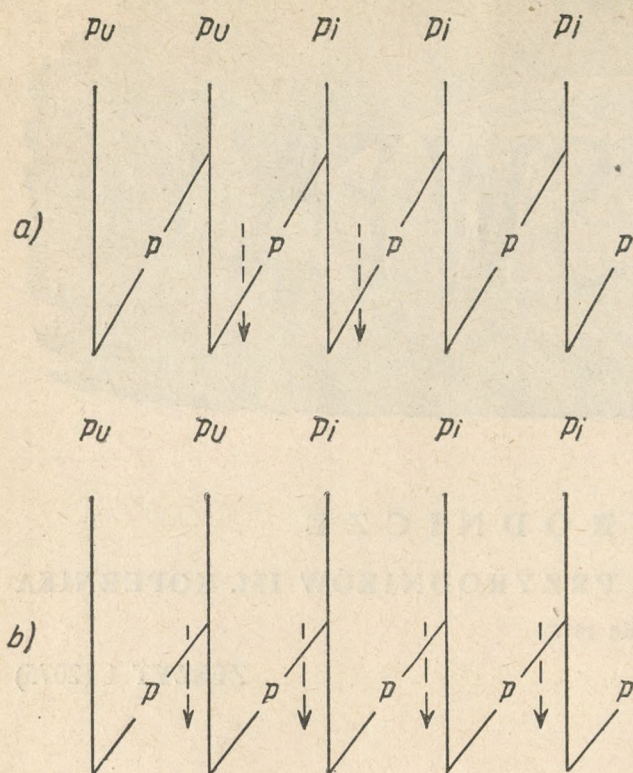
W bieżącym roku mija 100 lat, kiedy szwajcarski lekarz, Fryderyk Miescher (1844—1895), wyizolował w 1869 r. w pracowni Hoppe-Seylera w Tybindze kwaśną substancję z jąder komórek ropnych i nazwał ją nukleiną. Odkrycie nowej, nieznanej dotąd substancji w komórce wyzwoliło nowy kierunek badań dotyczący nukleiny, którą później nazwano kwasami nukleinowymi.

Rozwój badań nad strukturą kwasów nukleinowych, a zwłaszcza określenie ich roli w procesie biosyntezy białka i w przekazywaniu cech dziedzicznych na przełomie lat pięćdziesiątych i sześćdziesiątych tego stulecia, spowodował zainteresowanie grupą enzymów związanych z metabolizmem kwasów nukleinowych, czyli tzw. nukleaz. Nukleazy obejmują enzymy zarówno katalizujące powstawanie kwasów nukleinowych, jak i ich rozpad; enzymy powodujące hydrolizę kwasów nukleinowych nazywamy enzymami nukleolitycznymi. Enzymy nukleolityczne znalazły szerokie zastosowanie w analizie przy ustalaniu struktury kwasów nukleinowych, jak również w diagnostyce lekarskiej i w terapii, przeto tej grupie enzymów poświęcona zostanie dalsza część tego artykułu.

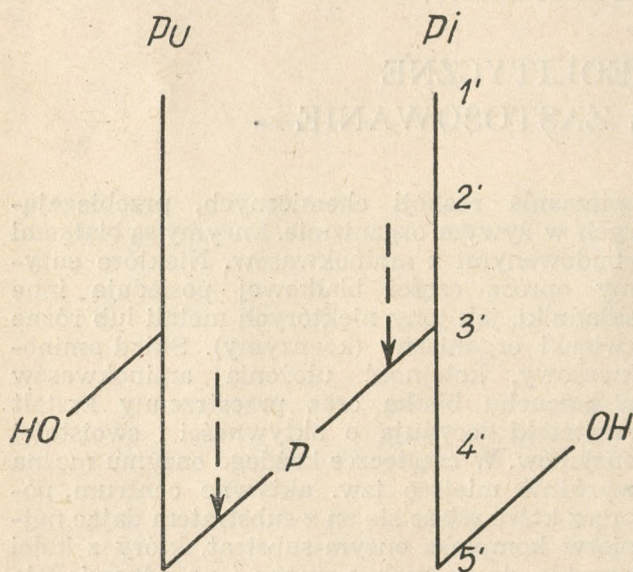
Enzymami w ogóle nazywamy substancje komórek i tkanek, które posiadają zdolność przy-

spieszania reakcji chemicznych, przebiegających w żywym organizmie. Enzymy są białkami zbudowanymi z aminokwasów. Niektóre enzymy oprócz części białkowej posiadają inne składniki, jak jony niektórych metali lub różne związki organiczne (koenzymy). Skład aminokwasowy, kolejność ułożenia aminokwasów w łańcuchu białka oraz przestrzenny kształt cząsteczki decydują o aktywności i swoistości enzymów. W cząsteczce każdego enzymu można wyróżnić miejsce tzw. aktywne centrum, poprzez które wiąże się on z substratem dając najpierw kompleks enzym-substrat, który z kolei rozpada się na wolny enzym i na odpowiednie produkty, powstałe w wyniku przemiany substratu.

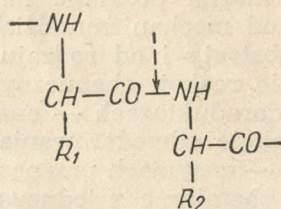
Wszystkie enzymy (znamy ich dzisiaj kilkanaście setek) można podzielić na kilka grup, w zależności od mechanizmu działania na poszczególne substraty i od rodzaju katalizowanych przez nie reakcji chemicznych. Mówimy zatem o oksydoreduktazach — enzymach katalizujących reakcję odwodorowania substratów; transferazach — enzymach przenoszących różne ugrupowania chemiczne z jednego związku na drugi; hydrolazach — enzymach rozszczepiających różne substancje przy współudziale cząsteczki wody; liazach — rozszczepiających sub-



Ryc. 1. Schemat struktury pięcionukleotydu i mechanizmu jego rozkładu przez endonukleazę (a) i przez egzonukleazę (b). Pu — zasada purynowa, Pi — zasada pirymidynowa, P — reszta kwasu fosforowego. Pionowe kreski oznaczają łańcuchy węglowe cząstek pentozy. Strzałki oznaczają miejsce działania enzymów



Ryc. 2. Schemat dwunukleotydu z zaznaczeniem miejsc, w których nukleaza może hydrolizować wiązanie międzynukleotydowe. Cyfry oznaczają numery węgli w łańcuchu pentozy



Ryc. 3. Wiązanie peptydowe i miejsce jego hydrolizy za pomocą peptydazy (zaznaczone strzałką). R₁ i R₂ — reszty aminokwasowe

straty bez udziału wody; izomerazach — powodujących przegrupowanie atomów w obrębie tego samego związku powodując w ten sposób powstawanie nowych substancji, i wreszcie syntetazach — enzymach katalizujących syntezę różnych wiązań chemicznych, np. podczas powstawania białek, cukrowców, tłuszczowców i innych substancji.

Enzymy nukleolityczne należą do grupy hydrolaz i związane są z procesami przemiany kwasów nukleinowych w komórce. Rozróżniamy tzw. endonukleazy — enzymy rozszczepiające wiązania nukleotydowe wewnątrz łańcucha polinukleotydowego oraz egzonukleazy, które odszczepiają kolejno nukleotydy z jednego lub drugiego końca kwasu nukleinowego, jak to ilustruje schematycznie ryc. 1.

W odróżnieniu od proteaz, tj. enzymów rozszczepiających wiązania peptydowe w białkach, w przyrodzie występuje bardzo dużo enzymów nukleolitycznych, o różnej swoistości w stosunku do nukleotydów i kwasów nukleinowych. Wiązanie międzynukleotydowe w odróżnieniu od peptydowego, może być hydrolizowane w dwóch miejscach, a mianowicie w pozycji 3' lub 5', jak to ilustruje ryc. 2. Wiązanie peptydowe w białkach rozszczepiane jest natomiast tylko wg następującego schematu (por. ryc. 3). Enzymy hydrolizujące kwasy rybonukleinowe nazywamy rybonukleazami, natomiast działające wyłącznie na kwas dezoksyrybonukleinowy — dezoksyrybonukleazami. Znana jest grupa enzymów nukleolitycznych, które nie wykazują określonej swoistości do danego rodzaju kwasu nukleinowego, powodując degradację zarówno RNA, jak DNA.

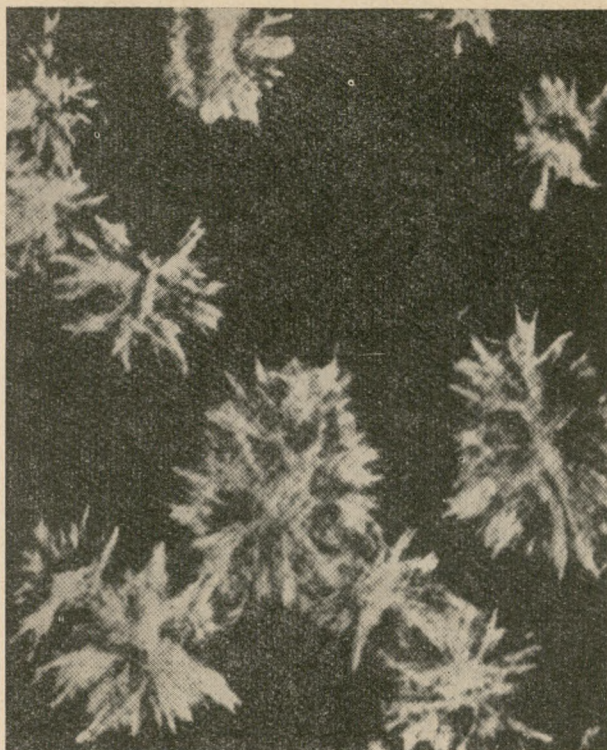
Wszystkie znane dotychczas enzymy nukleolityczne, które wyizolowano z różnych źródeł naturalnych, niektóre nawet w stanie krystalicznym, charakteryzują się pewnymi wspólnymi własnościami biologicznymi i fizyko-chemicznymi. Przede wszystkim wykazują stosunkowo niski ciężar cząsteczkowy, zazwyczaj w granicach kilkunastu tysięcy, i rzadko przekraczają masę 50 000. Większość nukleaz jest dobrze rozpuszczalna w wodzie lub w rozcieńczonych roztworach soli. Wiele z nich jest odporne na działanie wyższej temperatury i na działanie niskiego pH, zwłaszcza rybonukleazy pochodzenia bakteryjnego i zwierzęcego. Nukleazy wyosobnione z różnych źródeł naturalnych, jak mikroorganizmy, tkanki roślinne i zwierzęce różnią się między sobą własnościami fizyko-chemicznymi. Tak np. nukleazy roślinne są mniej odporne na działanie czynników denaturujących i są bardziej aktywne przy niższych pH (4—6). Nukleazy z tkanek zwierzęcych wykazują optimum działania przy pH obojętnym, natomiast enzymy nukleolityczne z bakterii działają na ogół przy pH zasadowym i są najbardziej odporne na czynniki denaturujące.

Liczne nukleazy w komórkach występują w stanie nieaktywnym, związane ze swoistymi inhibitorami. Inhibitory te można odszczepić od enzymów za pomocą różnych metod lub je unieczynnić działaniem substancji blokujących grupy SH białek. Niektóre nukleazy ujawniają swo-

ją aktywność w komórce tylko podczas infekcji wirusowej, jak to ma miejsce w przypadku enzymów z *Escherichia coli*, *Bacillus subtilis* lub komórek zwierzęcych zakażonych wirusem ospy. Są tzw. enzymy indukowane, nie występujące w warunkach fizjologicznych, lecz ich powstawanie jest uwarunkowane obecnością rozwijającego się wirusa.

Pierwszym enzymem nukleolitycznym wyizolowanym w czystym stanie i następnie wykrystalizowanym, była rybonukleaza z trzustki bydłowej otrzymana przez M. Kunitza w 1940 r. (ryc. 4). Jest to również enzym, który dziś jest najlepiej poznany pod względem struktury i mechanizmu działania ze wszystkich wyizolowanych dotychczas biologicznie czynnych białek.

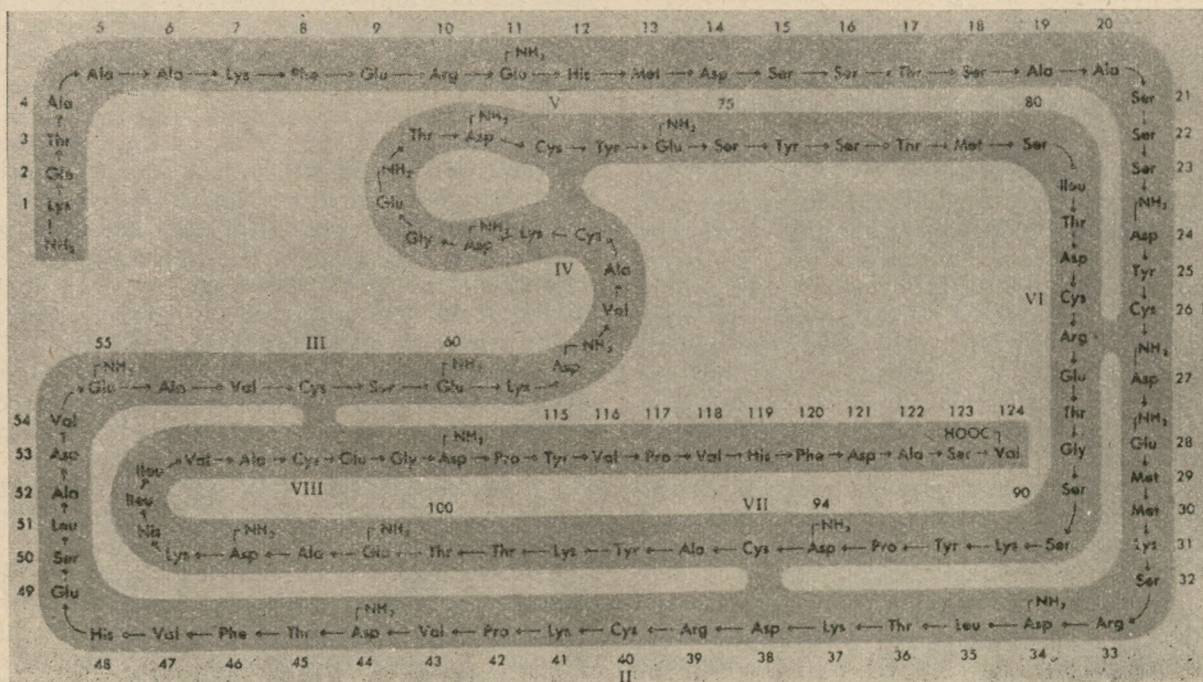
Rybonukleaza, jak wskazuje nazwa, jest enzymem hydrolizującym kwasy rybonukleinowe, powodując endonukleolityczne uwalnianie mononukleotydów, oligonukleotydów oraz tzw. polinukleotydu granicznego czyli „core”, który już dalej przez ten enzym nie może być rozkładany. Rybonukleaza o masie 15000 zbudowana jest z pojedynczego łańcucha polipeptydowego zawierającego 124 reszty aminokwasowe, połączone między sobą wiązaniami peptydowymi. Cztery wiązania dwusiarczkowe -S-S- usztywniają charakterystyczne zwinienie łańcucha polipeptydowego w przestrzeni trójwymiarowej, jak to ilustruje ryc. 5. Na podstawie badań krystalograficznych, przeprowadzonych w kilku ośrodkach badawczych Stanów Zjednoczonych AP i w Anglii, udało się ostatnio ustalić przestrzenną strukturę rybonukleazy trzustkowej. Model przestrzennej struktury cząsteczki enzymu przedstawia ryc. 6. Według opisu modelu przez M. Perutza, angielskiego krystalografa, cząsteczka rybonukleazy „ma wygląd podobny do ptaka, kormorana lub sępa, którego głowa osadzona jest między skrzydłami, podczas



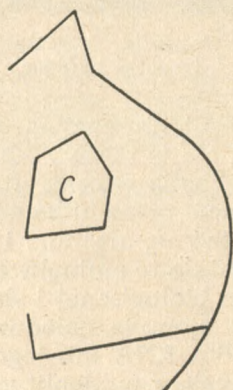
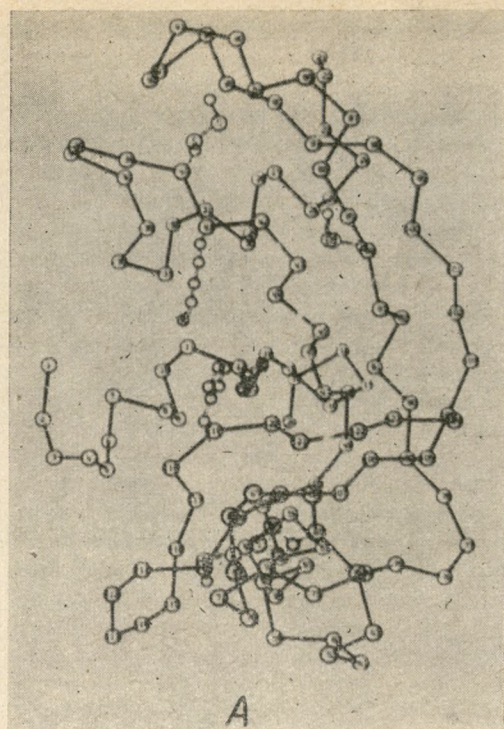
Ryc. 4. Mikrofotografia kryształów rybonukleazy trzustki bydłowej

gdy aktywne centrum enzymu nie znajduje się w jego głowie, ale w sercu”. Aktywne centrum, tworzące zagłębienia w centralnej części modelu, jest utworzone przez kilka aminokwasów zasadowych, tj. lizynę, argininę i histydynę (por. ryc. 6B). Wszystkie te aminokwasy są niezbędne dla aktywności biologicznej i służą do powiązania enzymu z ujemnie naładowaną cząsteczką substratu, czyli z RNA lub jego fragmentami.

Drugim enzymem nukleolitycznym, najlepiej poznany dotychczas, jest nukleaza wysobnio-

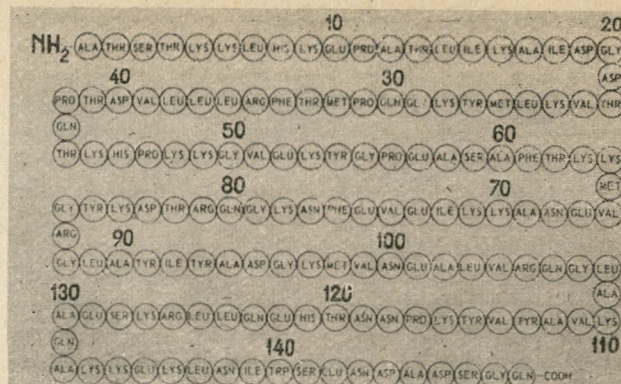


Ryc. 5. Łańcuch polipeptydowy rybonukleazy trzustkowej z zaznaczeniem kolejności i rodzaju aminokwasów. Miejsca zetknięcia się zwoi łańcucha oznaczają występowanie wiązań dwusiarczkowych



Ryc. 6. A — przestrzenny model rybonukleazy trzustkowej uzyskany na podstawie badań rentgenograficznych. B — umiejscowienie aktywnego centrum enzymu (C) na tle schematycznego rysunku cząsteczki rybonukleazy

na z różnych szczepów bakterii *Staphylococcus aureus*. Ciężar cząsteczkowy nukleazy mikrokalnej wynosi 16000, i podobnie jak rybonukleaza trzustki bydłowej zbudowana jest z pojedynczego łańcucha polipeptydowego ze 149 aminokwasami w cząsteczce. Przestrzenne zwiniecie łańcucha w przestrzeni trójwymiarowej wydaje się podobne, jak w przypadku rybonukleazy trzustkowej (ryc. 7), jakkolwiek w enzymie bakteryjnym jest zupełny brak wiązań dwusiarczkowych, z uwagi na brak cysteiny. Nukleaza ze *Staphylococcus aureus* posiada zdolność hydrolizy RNA i DNA, a zatem jest mniej swoista niż rybonukleaza trzustkowa. Nukleaza mikrokalna działa jako endonukleaza, dając w końcowym efekcie hydrolizy mono- i dwunukleotydy, niezależnie czy substratem jest RNA, czy DNA. Do pełnej swej aktywności enzym wymaga obecności w środowisku reakcji jonów wapnia; rybonukleaza trzustkowa nie wymaga żadnego aktywatora.



Ryc. 7. Łańcuch polipeptydowy nukleazy ze *Staphylococcus aureus*

Zainteresowanie enzymami nukleolitycznymi nie wynika tylko z teoretycznych pobudek, ale głównie wiąże się ono z możliwością zastosowania tych enzymów jako odczynników chemicznych przy ustalaniu struktury kwasów nukleinowych oraz ich sporadycznego stosowania w leczeniu. Ostatnie postępy w zakresie badania struktury kwasów nukleinowych, a zwłaszcza sRNA, prowadzone przez Hollaya w USA i Bayeva w ZSRR zostały poczynione dzięki zastosowaniu na dużą skalę enzymów nukleolitycznych w tych badaniach. W ustalaniu struktury kwasów nukleinowych stosuje się zarówno enzymy o dużej swoistości, jak np. rybonukleaza trzustkowa i rybonukleaza T_1 z *Aspergillus oryzae*, jak również nukleazy mniej swoiste: nukleaza ze *Staphylococcus aureus*, nukleazy z *Escherichia coli*, nukleaza z jadu węża i inne.

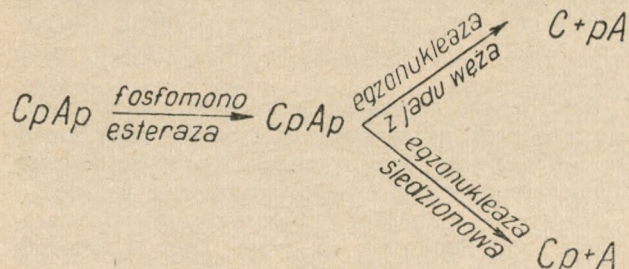
Ustalanie sekwencji zasad w oligonukleotydach za pomocą enzymów nukleolitycznych jest tym łatwiejsze, im krótszy jest oligonukleotyd. Tak np. wyjaśnienie struktury dwunukleotydu o składzie CpAp można przeprowadzić następująco: na dwunukleotyd działamy najpierw fosfomonoesterazą odszczepiając terminalny fosforan przy węglu 3', następnie na jedną porcję zdefosforylowanego (CpA) dwunukleotydu działamy egzonukleazą z jadu węża, na drugą zaś — egzonukleazą śledziony. W wyniku powyższego traktowania enzymami badanego dwunukleotydu otrzymujemy produkty jak na ryc. 8.

Po identyfikacji produktów hydrolizy CpA, za pomocą np. chromatografii bibułowej, przekonujemy się, że pierwszą zasadą w naszym dwunukleotydzie była cytozyna, a drugą adenina. Powstawanie różnych produktów hydrolizy CpA za pomocą nukleazy z jadu węża i ze śledziony jest uwarunkowane odrębnym miejscem hydrolizy wiązania międzynukleotydowego przez oba enzymy. Nukleaza z jadu węża działa w pozycji 3' i produkuje 5'-fosfonukleozydy, a nukleaza śledzionowa działa w pozycji 5' i produkuje 3'-fosfonukleozydy.

Problem jest o wiele bardziej złożony jeśli chodzi o ustalenie sekwencji zasad w trój-, tetra-, penta- i wyższych oligonukleotydach, nie mówiąc o polinukleotydach jak chociażby sRNA, którego masa cząsteczkowa waha się ok. 25000. W takich przypadkach stosuje się szereg różnych enzymów nukleolitycznych o różnych

właściwościach oraz posługuje się wyszukany-
mi metodami rozdziału i identyfikacji otrzy-
manych produktów hydrolizy. Szczegółowe oma-
wianie tych zagadnień wykraczałoby jednak
poza ramy tego artykułu, natomiast zaintereso-
wanym czytelnikom pragnę polecić „Postępy
Biochemii”, w których publikowane są referaty
na ten temat.

Nukleazy znalazły również zastosowanie
w diagnostyce lekarskiej i w terapii. Aktywność
rybonukleazy surowicy krwi ludzkiej wzrasta
w niektórych schorzeniach nowotworowych,



Ryc. 8. Schemat ustalania sekwencji zasad dwunukleotydu za pomocą enzymów nukleolitycznych. A — adenina, C — cytozyna

w białaczkach, w ziarnicy złośliwej. W płynie mózgowo-rdzeniowym aktywność tego enzymu wzrasta przy wirusowym zapaleniu opon mózgowych, w chorobach substancji białej mózgu oraz przy rozwijających się nowotworach układu centralnego. Rybonukleaza występuje również w moczu ludzkim, skąd została wyizolowana w czystym stanie.

Dezoksyrybonukleaza również występuje w surowicy krwi, w płynie mózgodzeniowym i w moczu. Aktywność dezoksyrybonukleazy w surowicy wzrasta przy stanach zapalnych trzustki, natomiast nie ulega zmianie w chorobach nowotworowych.

Obie powyższe wspomniane nukleazy są również sporadycznie stosowane w lecznictwie. rybonukleazę w postaci aerozolu stosowano w stanach zapalnych tkanki łącznej. Dezoksyhybonukleazę w postaci aerozolu stosowano w stanach zapalnych oskrzeli i płuc. Enzym działa wybiórczo na komórki uszkodzone powodując depolimeryzację kwasów nukleinowych, rozpad jąder komórkowych i oczyszczenie ściany przewodów oddechowych. Dezoksyrybonukleaza pochodzenia bakteryjnego stosowana jest w iniekcji do leczenia procesów ropnych w mięśniach, naczyniach krwionośnych i w skórze.

ANDRZEJ JASIŃSKI (Kraków)

PARTENOGENEZA U KRĘGOWCÓW

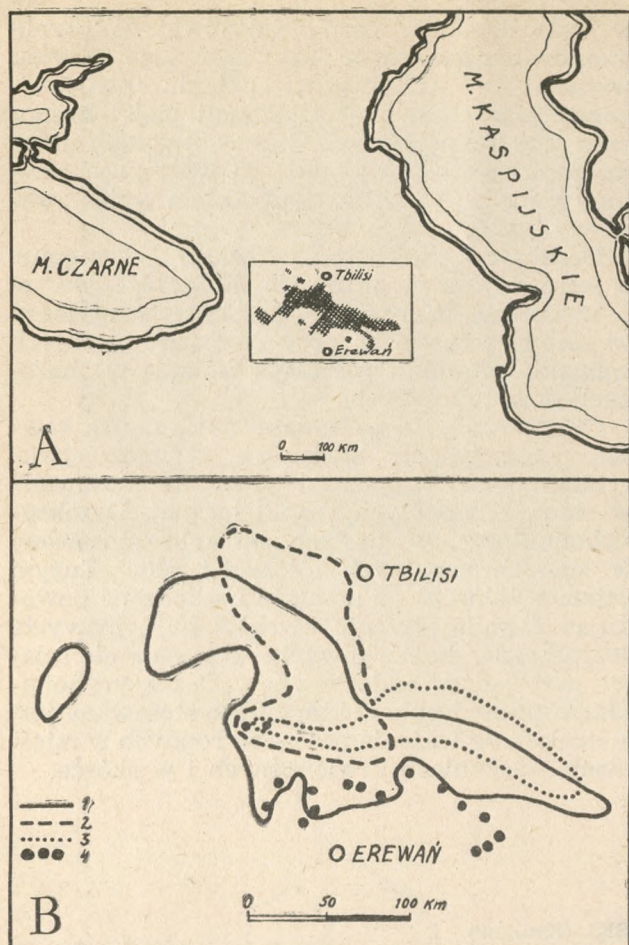
Możliwość spontanicznego rozwoju kręgowców z jaj niezapłodnionych, a więc na drodze naturalnej partenogenezy, być może wywoła zdziwienie u części Czytelników, i to nie koniecznie u tych, którzy sięgają po czasopismo przyrodnicze jedynie wyjątkowo. Partenogeneza, albo inaczej dzieworodność (*parthenos* — dziewica, *genesis* — urodzenie, powstanie), jest w ogóle zjawiskiem rzadkim i zwykliśmy odnosić je do zwierząt bezkręgowych. W przekonaniu takim utwierdza nas również lektura odpowiednich haseł w wydawnictwach encyklopedycznych, a nawet w słownikach przyrodniczych. Tymczasem już przed kilkudziesięciu laty sygnalizowano istnienie monoseksualnych jaszczurek skalnych (*Lacerta saxicola armeniaca*) reprezentowanych wyłącznie przez samice, sugerując u nich rozwój dzieworodny. Pierwsze dowody przemawiające za występowaniem partenogenezy u kręgowców ogłoszone zostały w r. 1932. Odnosiły się one do jednopłciowego gatunku ryby, *Molliniesia formosa*. Wszelako większość informacji dotyczących partenogenezy u kręgowców jest znacznie świeższej daty. Pozwalają one na stwierdzenie, iż mimo wyjątkowości tego zjawiska, spontaniczny rozwój jaj niezapłodnionych ma miejsce we wszystkich grupach kręgowców, aczkolwiek nie we wszystkich przypadkach posunięty jest jednakowo daleko.

U nielicznych ryb, na przykład u okonia, leszcza, płoci, jazgarza, słonecznicy oraz u pewnych gatunków śledzi, a pośród jesiотrowatych u siewrugi, białugi i jesiотra rosyjskiego stwierdzono partenogenezę poronną, którą charakteryzuje wczesne obumieranie za-

rodków i często nienormalny przebieg rozwoju. Odsetek jaj inicjujących spontaniczny rozwój jest rozmaity u różnych gatunków. Znaczne rozbieżności występują również w ikrze różnych osobników należących do jednego gatunku. Na przykład z 55 samic siewrugi (*Acipenser stellatus*) jaja jedenastu osobników w ogóle nie podejmowały rozwoju partenogenetycznego a u większości pozostałych samic podziały bruzdkowania stwierdzono tylko w 10—40% ziarnach ikry.

Przebieg rozwoju wykazuje jednak poważne odchylenia od normy. Rozpoczyna się ze znacznym opóźnieniem w stosunku do jaj zapłodnionych, podziały jaj przebiegają asynchronicznie i nie są całkowite. U ryb kostnoszkieletowych bruzdkowanie często nie obejmuje całego blastodysku i powstające balstomery pogrążają się w bezkomórkowej masie cytoplazmy. Zarodki te obumierają we wczesnych stadiach rozwoju i tylko wyjątkowo dochodzi do wyłęgu larw, ale i one nie utrzymują się przy życiu.

Wspomniana już na wstępie *Molliniesia formosa* rozradza się na drodze gynogenezy. Terminem tym określa się rozwój jaj niezapłodnionych, wymagający pobudzenia ze strony plemników innego gatunku, które poza tym nie uczestniczą w rozwoju zarodka. Samice *M. formosa* towarzyszą populacjom pokrewnych im gatunków, *M. sphenops* lub *M. latipinna*, a odseparowane od samców tych gatunków nie pozostawiają potomstwa. Gynogeniczne potomstwo *M. formosa* składa się wyłącznie z samic. Krajowym gatunkiem rozmnażającym się w ten sam sposób jest karaś srebr-



Ryc. 1. Obszar zajmowany przez partenogenetyczne jaszczurki skalne z rodzaju *Lacerta* (A) oraz granice zasięgów *Lacerta armeniaca* (1), *L. dalhi* (2), *L. rostrombekovi* (3) i *L. unisexualis* (4) (B)

rzysty (*Carassius auratus gibelio*), którego rozród warunkowany jest obecnością samców karpia.

W r. 1934 odkryto jednopłciowe formy salamander na terenie Ameryki Północnej. Przeprowadzone wówczas obserwacje wskazywały wprawdzie na gynogeniczny typ reprodukcji, niemniej dowody na to zgromadzone zostały dopiero w latach 60. Płazy, o których mowa, tworzą kompleks blisko spokrewnionych gatunków: *Ambystoma jeffersonianum* Green, *A. laterale* Hallowsell, *A. platineum* Cope i *A. tremblayi* Comeau. Dwa pierwsze gatunki są biseksualnymi diploidami ($2n = 28$), których zasięgi geograficzne nakrywają się tylko na niewielkim obszarze. *A. platineum* i *A. tremblayi* są gatunkami złożonymi wyłącznie z triploidalnych samic. Występują one jedynie w towarzystwie gatunków biseksualnych: *A. tremblayi* wraz z *A. laterale*, natomiast *A. platineum* razem z *A. jeffersonianum*. Jaja dziewiczych samic triploidalnych są niezdolne do rozwoju. Natomiast samice triploidalne posiadające kontakt z samcami *A. laterale* i *A. jeffersonianum* składają jaja, z których znaczna część rozwija się normalnie, dając wyłącznie triploidalne samice o fenotypowych cechach matek.

Bezspornie najwyższy stopień rozwoju partenogenetycznego osiągnęły wśród kręgowców niektóre jaszczurki, u których stała partenogeneza jest jedynym sposobem reprodukcji. Stała partenogeneza związana jest z nieobecnością samców. Jednak brak samców w próbkach liczących nawet tysiące osobników nie przeczy ich istnieniu. W przeciwieństwie do osobników

żeńskich, samce mogą však prowadzić skryty tryb życia, bądź występować na innych obszarach. Nie można również *a priori* wykluczyć odmiennej aktywności sezonowej u osobników obu płci, z wyjątkiem krótkiego okresu rozrodu, względnie fenotypowego podobieństwa samców do osobników tej samej płci u blisko spokrewnionych gatunków. Przykład niektórych ryb głębinowych podsuwa wreszcie możliwość, iż osobniki męskie mogą być formami uwsteczniowymi i pasożytującymi na lub w ciele samic. Brak osobników męskich może mieć również podłoże genetyczne. Mogą one ulegać eliminowaniu we wczesnych okresach ontogenezy na skutek genetycznych czynników letalnych, względnie genetyczne samice mogą podejmować zmianę płci. Inną możliwością jest produkcja obojnaków, fenotypowo zbliżonych bardziej do samic niż do samców.

Rzecz prosta, że względy te mieli na uwadze badacze jaszczurek, podejrzewanych o rozwój przez zupełną partenogenezę. Toteż wymienione powyżej hipotezy tłumaczące brak samców były gruntownie badane.

Na terenie azjatyckim gatunki monoseksualne jaszczurek reprezentowane są przez *Lacerta saxicola armeniaca*, *L. s. dalhi*, *L. s. rostrombekovi* oraz *L. s. unisexualis*, uważane do niedawna za podgatunki *Lacerta saxicola*. Gatunki te składają się wyłącznie z samic, przy czym *L. s. unisexualis* jest formą partenogenetyczną jaszczurki biseksualnej, *L. s. defilippi*. Wymienione gatunki jaszczurek występują w górach Kaukazu, gdzie zamieszkują na znacznych wysokościach (1000–2000 m), tworząc niejednokrotnie populacje o wielkim zagęszczeniu (ryc. 1). W przypadku *L. s. armeniaca* spotykano 8–10 osobników na 1 m² skały.

Normalny rozwój znacznej części jaj niezapłodnionych, pochodzących od samic *L. s. armeniaca* umieszczonych w klatkach przed osiągnięciem dojrzałości płciowej i bez kontaktu z samcami innych gatunków, był ostatecznym dowodem na rozwój partenogenetyczny. Wszystkie powstałe na tej drodze jaszczurki były diploidalnymi samicami ($2n = 38$). Jaja kontrolnych samic biseksualnych gatunków, którym również uniemożliwiono kopulację z samcami, w ogóle nie były zdolne do rozwoju.

Zarówno obserwacje, jak i eksperymenty terenowe wykazały, że pewna ilość samic partenogenetycznych kopuluje z samcami jaszczurek biseksualnych. Zapłodnieniu ulega nie więcej niż połowa jaj obecnych w jajowodach samic. Wszystkie osobniki rozwijające się z tych jaj okazały się nieplodnymi samicami triploidalnymi ($3n = 57$) (ryc. 2). Sterylność jest rezultatem znacznych zaburzeń w ich rozwoju oraz w budowie gonad.

Opierając się na kryteriach morfologicznych, geograficznej odrębności i genetycznych, I. S. Darewski podniósł partenogenetyczne jaszczurki skalne do rangi gatunków. Fenotypowo różnią się one wyraźnie od jaszczurek biseksualnych, a ich potomstwo podobne jest do matki pod względem wielu cech. Mimo iż gatunki te mają częściowo nakrywające się zasięgi geograficzne, nie tworzą jednak form pośrednich, a zdarzające się hybrydy są sterylne. Wymienione cechy są charakterystyczne dla tzw. „dobrych” gatunków.

Stałą partenogenezę postulowano również u szcziu jednopłciowych gatunków jaszczurek północno-amerykańskich z rodzaju *Cnemidophorus* (rodz. *Teiidae*). Późniejsze badania potwierdziły to przypuszczenie w stosunku do pięciu z nich.

W doświadczeniu przeprowadzonym na jaszczurkach czterech z tych gatunków, gynogeneza została wykluczona. Z ogólnej liczby 469 jaj złożonych przez samice pozbawione kontaktu z samcami gatunków biseksualnych, sto jedenaście jaj (24%) dało młode jaszczurki, będące wyłącznie samicami. Dodatkowym argumentem przemawiającym za partenogenezą w tej grupie jaszczurek jest występowanie osobników jednego z tych gatunków na wyspach, na których brak jakichkolwiek innych przedstawicieli z rodziny *Teiidae*. Ponadto badania zawartości jajowodów u wszystkich jednopłciowych gatunków jaszczurek wykazały zupełny brak w nich plemników, w przeciwieństwie do samic gatunku biseksualnego, *C. tigris*. W dodatku większość gatunków monoseksualnych jest triploidalna, co wobec rozpowszechnionej poliploidalności u zwierząt partenogenetycznych zyskuje również wymowę argumentu przemawiającego za dzieworództwem. Monoseksualny typ reprodukcji u tych zwierząt potwierdzony został także rezultatami transplantacji skóry. Jak należało oczekiwać, homotransplantacja skóry, czyli przeszczepianie jej między osobnikami tego samego gatunku, dokonana w obrębie tej samej populacji samic gatunku jednopłciowego *C. tessellatus*, nie powodowała odrzucania przeszczepów, sugerując identyczność względnie bardzo duże podobieństwo genetyczne. Eksperymenty kontrolne przeprowadzone na jaszczurkach z gatunku biseksualnego kończyły się natomiast odrzucaniem przeszczepów przez biorcę.

Rozwój partenogenetyczny zachodzi również u ptaków. U kur i gołębi występuje w postaci poronnej. Jednak szczególną zdolność do spontanicznego rozwoju jaj niezapłodnionych odkryto u indyków. U jaj indyczek rasy *Broad Breasted Bronze* sięga ona aż 80%, naturalnie, jeśli uwzględnić najwcześniejsze stadia rozwojowe. Wprost rewelacyjne wyniki uzyskano w obserwacjach dotyczących niezapłodnionych jaj indyczek rasy *Beltsville Small White* (BSW). W rezultacie wieloletnich obserwacji, podczas których przeprowadzano selekcję niosek, uzyskano z jej niezapłodnionych kilka dojrzałych płciowo osobników. Były one samcami, co jest zrozumiałe, gdyż u ptaków płć męska jest homogametyczna. Samce te okazały się płodne.

W większości przypadków spontaniczny rozwój jaj indyckich przebiega z pewnym opóźnieniem i trwa tylko przez dość krótki okres czasu. Wypada jednak zaznaczyć, że w badaniach nad jajami z rasy BSW tylko wówczas uznawano rozwój za partenogenetyczny, jeśli gołym okiem można było stwierdzić pojawianie się struktur zarodkowych. Z 42481 jaj złożonych w latach 1952—1960 przez 926 dziewiczych indyczek, rozwój partenogenetyczny podjęło 32% jaj. W większości przypadków (23,5%) stwierdzono jednak jedynie obecność błon płodowych, u 4% oprócz błon płodowych widoczna również była krew, natomiast obecność embrionów wykazana została w 2084 jajach (5%). Z ogólnej liczby tych 2084 embrionów wykluło się zaledwie 68 indyczek, z których kilka dożyło dojrzałości płciowej.

Ilość jaj rozwijających się partenogenetycznie, która u indyczek przetrzymywanych w laboratorium wynosiła w jednym doświadczeniu 18%, wzrosła do 22,4% po przeniesieniu ich do woliery, przy czym podniósł się równocześnie odsetek zarodków osiągających starsze stadia rozwoju. Interesujących danych dostarczyło również doświadczenie, w którym z dwu grup dziewiczych indyczek BSW jedno umieszczano w osobnych klatkach bez wzrokowego kontaktu z innymi in-

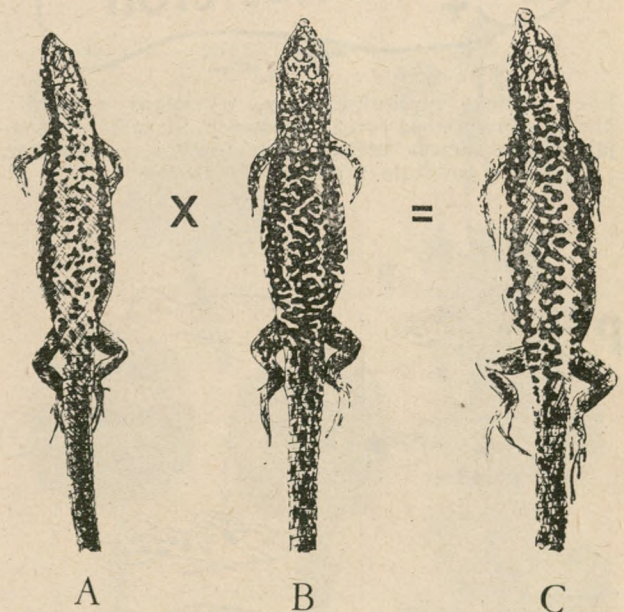
dykami, a indyczki należące do drugiej grupy umieszczono we wspólnej wolierze i w niewielkiej odległości od indyków nie objętych doświadczeniem. Z 1086 jaj zniesionych przez pierwszą grupę indyczek, rozwój partenogenetyczny podjęło 109 (10%) jaj. Natomiast w grupie drugiej, na 337 zniesionych jaj aż 89, tj. 23,6% wykazało spontaniczny rozwój. Wynik tego doświadczenia może być wskazówką w poszukiwaniu czynnika pobudzającego rozwój.

Z teoretycznego punktu widzenia zupełna partenogeneza możliwa jest również u ssaków. Rezultaty doświadczeń, w których jaja ssaków pobudzane były do rozwoju na drodze eksperymentalnej, wskazują, że partenogenetyczne ssaki mogą się rodzić i utrzymywać przy życiu.

Spśród licznych czynników pobudzających jaja niezapłodnione do rozwoju, szczególnie efektywnym okazało się u ssaków ochładzanie jaj *in situ*, przez obłożenie jajowodów lodem na okres 3—4 min. Doświadczenia przeprowadzone na królikach wykazały aktywację przeszło 80% jaj, z których część osiągnęła stadium blastocysty. Eksperymenty te doprowadziły do urodzenia się kilku królików uważanych za partenogenetyczne. Wedle ustalonych następnie szacunków, szansa urodzenia partenogenetycznego osobnika u ssaków wynosić ma 1 : 2000.

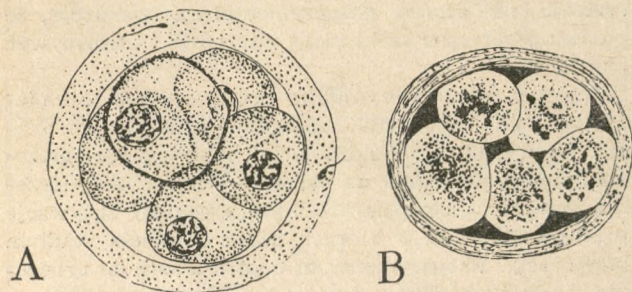
Znacznie trudniej jest wskazać na przykłady naturalnej partenogenezy u ssaków. Wprawdzie nie brakuje doniesień o obserwowaniu wczesnych stadiów rozwojowych powstałych z jaj niezapłodnionych, ale jak się następnie okazało, niezapłodnione jaja ssaków ulegają częstokroć degeneracyjnej fragmentacji, przypominając do złudzenia wczesne zarodki (ryc. 3). Rzeczywistą zdolność do spontanicznej aktywacji, objawiającą się wydzieleniem drugiego ciała kierunkowego, wykazują oocyty chomika. Co więcej, nieznaczna ilość jaj spontanicznie osiąga stadium dwu balstomerów.

Przed kilkunastu laty wydawcy tygodnika „Sunday



Ryc. 2. Wynik naturalnej hybrydyzacji między partenogenetyczną samicą *L. armeniaca* (A) i samcem z gatunku biseksualnego, *L. saxicola valentini* (B). Triploidalne hybrydy (C) są sterylnymi samicami o cechach fenotypowych pośrednich w stosunku do form rodzicielskich. Ich krwinki, większe o 1/3 niż u diploidalnych rodziców, stanowią dobrą cechę diagnostyczną triploidalności

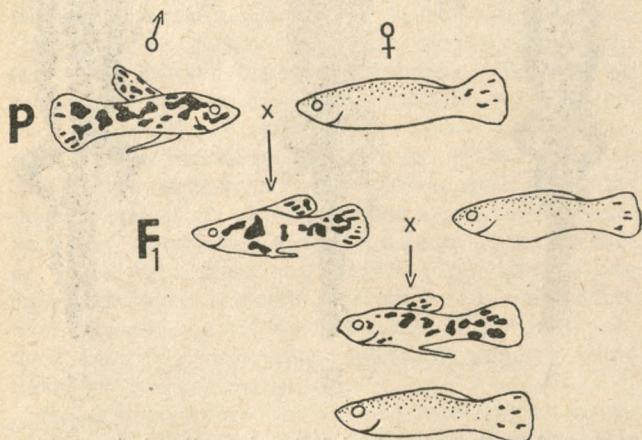
Pictorial” zaapelowali o zgłaszanie się matek, które urodziły córki mimo przeświadczenia o swym dziewictwie. Z 19 kobiet, które odpowiedziały na wezwanie, oświadczenie jednej miało wszelkie znamiona prawdopodobieństwa. Badania krwi oraz przeprowadzone testy (smakowy, elektroforeza surowicy i in.) dały wyniki identyczne u matki i córki. W przypadku partenogenezy genotyp córki nie powinien zawierać genów nieobecnych w genotypie matki. Oczekiwano zatem, że przeszczep wycinka skóry z córki na matkę nie powinien zostać odrzucony. Wynik tego testu nie potwier-



Ryc. 3. Wczesny zarodek małpy w stadium pięciu blastomerów (A) oraz niby-blastomery szczura (B), powstałe w wyniku rozpadu jaja niezapłodnionego



Ryc. 4. Efekt maskulinizujący, wywołany u samicy *Molliniesia formosa* przez testosteron. Strzałki wskazują typowo samczą płetwę grzbietową i gonopodium, powstałe z płetwy odbytovej



Ryc. 5. Rezultat krzyżówki między samcem *Limia vittata* i samicą *Molliniesia formosa* (P) oraz krzyżówki wstecznej między samcem pokolenia F₁, fenotypowo identycznym z *L. vittata*, z samicą *M. formosa*. Gdyby w obu tych krzyżówkach zachodziła jedynie gynogeneza, to cechy samców *L. vittata* nie mogłyby pojawiać się u potomstwa

dził jednak oczekiwań i ostatecznie nie zdołano udowodnić zupełnej partenogenezy u ludzi. Niemniej znamienne jest, że przeprowadzone badania nie wykluczyły tej możliwości.

Z ewolucyjnego punktu widzenia interesujący wydaje się sposób przechodzenia zwierząt na monoseksualizm. W odniesieniu do kręgowców istnieje zgodność, iż partenogeneza rozwija się często w następstwie hybrydyzacji. Utrzymuje się również, że partenogeneza u kręgowców jest z reguły, choć nie zawsze, ameiotyczna. Zanik mejozy stanowi furtkę prowadzącą na drogę poliploidalności, częściej u zwierząt partenogenetycznych. Interesująca jest również obserwacja, że z naturalną hybrydyzacją między spokrewnionymi gatunkami jaszczurek łączy się redukcja samców u hybrydów, co można by uważać za początek całkowitej ich eliminacji.

Wielu autorów utrzymuje, że na wyłonienie się form partenogenetycznych u hybrydów międzygatunkowych mogły mieć wpływ zmiany klimatyczne, szczególnie, jeśli operowały na granicy zasięgów geograficznych. Tak właśnie można by tłumaczyć powstanie partenogenetycznych płazów. Możliwe jest mianowicie, że biseksualne gatunki *Ambystoma jeffersonianum* i *A. laterale* powstały od wspólnego przodka, którego zasięg geograficzny został rozerwany w okresie lodowcowym. Możliwe, iż kiedy później doszło do ponownego zetknięcia się zasięgów tych dwu gatunków oraz krzyżowania się ich, spośród triploidalnych hybrydów zapoczątkowana została linia dzieworodna.

Wiadomo, że współczesne triploidalne osobniki z gatunków *A. platineum* i *A. tremblayi* rozmnażają się tylko w obecności samców diploidalnych. Otóż samce te preferują w pierwszym rzędzie samice własnego gatunku, a dopiero w drugiej kolejności towarzyszące im samice triploidalne i to tym „chętniej”, im bardziej przypominają te pierwsze. Można więc postulować, że ta preferencja samców *A. jeffersonianum* i *A. laterale* do akceptowania spośród hybrydów partnerek zbliżonych wyglądem do własnych samic, wpłynęła na wyodrębnienie się dwóch linii wśród samic triploidalnych. Jedna z nich bardziej przypominała samice *A. jeffersonianum* i rozwinęła się w jednopłciowy gatunek *A. platineum*, natomiast druga, przypominając bardziej samice *A. laterale*, utworzyła dzieworodny gatunek *A. tremblayi*.

Niemal wszystkie gatunki partenogenetyczne są ewolucyjnie młode. Ilustracją tego stwierdzenia mogą być obserwacje poczynione na *Molliniesia formosa*. Odkryto, iż testosteron wywiera efekt maskulinizujący u samicy z gatunków biseksualnych należących do *Poeciliidae*. Samice *M. formosa* poddane działaniu tego hormonu również rozwijają gonopodium oraz uzyskują zabarwienie i proporcje ciała typowe dla samców z rodzaju *Molliniesia* (ryc. 4). Świadczy to, że czynniki genetyczne powodujące rozwój męskich drugorzędnych cech płciowych zostały nienaruszone w jednopłciowej populacji *M. formosa*. Podobną wymowę ma zdolność tych ryb, normalnie rozradzających się przez gynogenezę, do rozrodu płciowego. Na to osobliwe zjawisko natknęto się krzyżując samice *M. formosa* z samcami *Limia vittata*. We wszystkich przypadkach pokolenie F₁ było nieodróżnialne od osobników *L. vittata*, świadcząc o infiltracji genów *L. vittata* do puli genowej *M. formosa*. W wyniku wstecznej krzyżówki samców F₁ z samicami *M. formosa* uzyskiwano potomstwo mieszańcze, będące rezultatem konkurowania ze sobą rozrodu gynogamicznego i biseksualnego (ryc. 5). W pierw-

szym pokoleniu dominowała gynogamia i przeważały osobniki o cechach *M. formosa*. Jednak w pokoleniach dalszych rozród biseksualny wypierał gynogamię i potomstwo odpowiadające fenotypowo *L. vittata* uzyskało przewagę.

Nasuwa się obecnie pytanie dotyczące korzyści płynących dla gatunku z rozwoju partenogenetycznego. Przede wszystkim płodność ulega podwojeniu. W miejsce przeznaczania połowy zygot na produkcję samców, które same nie są zdolne do rozrodu, każdy osobnik i każde jajo może rozradzać i rozwijać się samodzielnie. Pociąga to za sobą wzmoczone tempo reprodukcji oraz ułatwia szybkie rozprzestrzenianie się, gdyż nawet pojedynczy osobnik jest potencjalnie zdolny do zapoczątkowania nowej populacji. Partenogeneza eliminuje również utrudnione niekiedy spotkanie partnera

płciowego. Gatunki powstałe na drodze hybrydyzacji mogły okazać się również lepiej przystosowane do pewnych warunków niż którakolwiek z form rodzicielskich. Genotyp taki może być w przypadku partenogenezy powielany w stanie niezmienionym, bez ustawicznego rozbijania go, jak to się dzieje w rozrodzie biseksualnym.

Mimo tych korzystnych okoliczności, zwierzęta partenogenetyczne są jednak nadzwyczaj rzadkie. Przyczyną pozornego paradoksu jest wyeliminowanie przez partenogenezę wszystkich biologicznie korzystnych następstw procesu zapłodnienia, jak rekombinacji genetycznej oraz dopływu genów ojcowskich. Stwarza to tamę na drodze postępu ewolucyjnego. Taką cenę płaci gatunek za sukces, którego trwanie wyznacza stałość warunków środowiska.

MARIA DYMIŃSKA (Kraków)

NARKOTYKI POCHODZENIA ROŚLINNEGO

Narkotyki temat dnia, o którym ciągle mówi prasa, radio i telewizja w związku z ich nadużywaniem i wręcz szkodliwym działaniem na zdrowie ludzkie. Leczyć nie każdy może zdaje sobie sprawę, co to są i skąd się biorą narkotyki. Może dla przypomnienia: narkotykami nazywamy związki organiczne o działaniu odurzającym, powodującym niewrażliwość na ból, oraz częściową lub całkowitą utratę świadomości. Częste ich nadużywanie prowadzi do narkomanii.

Narkotyki są związkami organicznymi, pochodzenia bądź to roślinnego, bądź syntetycznego. Narkomania powstaje po dłuższym używaniu narkotyków. Jest wynikiem przyzwyczajania organizmu do narkotyku, który jest niejednokrotnie lekiem. Normalne dawki już nie działają i z czasem organizm znosi dawki, które przed przyzwyczajeniem prowadziłyby bądź do ciężkiego zatrucia lub nawet śmierci. Pierwsze zetknięcie z narkotykiem może nastąpić na skutek namowy narkomana, mody w pewnych kręgach młodzieży, czy też ciekawości lub na zlecenie lekarza (np. środki przeciwbólowe). Później już zdobycie narkotyku staje się dominującym celem życia, dla którego narkomani tracą większość swego czasu. Narkomani celem osiągnięcia pożądanego działania podniecającego bądź też błogostanu (euforii) muszą stale powiększać dawki narkotyku, czyniąc to za wszelką cenę, bądź przez wydłużanie recept na narkotyki od lekarzy pod pozorem złego stanu zdrowia (legalnie), bądź za pomocą środków pieniężnych za pośrednictwem handlarzy narkotykami (nielegalnie), byle tylko otrzymać „swój” narkotyk.

Obecnie na zachodzie, w krajach kapitalistycznych, nielegalny handel narkotykami przybiera coraz większe rozmiary, szereg spustoszenie w zdrowiu i życiu ludzkim, pomimo istniejących tam ustaw i zakazów.

U nas nielegalny handel narkotykami nie istnieje, dzięki konsekwentnemu przestrzeganiu obowiązujących w tym zakresie ustaw przez organa naszej Państwowości.

Nie zawsze może zdajemy sobie sprawę, że te powszechnie przecież znane związki jak morfina, kokaina, meskalina, czterohydrokarbinol są pochodzenia roślinnego, jak i też pochodzenia roślinnego są po-

wszechnie używane przez narkomanów otrzymane z soku mlecznego maku — opium, czy z substancji żywicowatej żeńskich kwiatów konopi — haszysz.

Działanie narkotyków pochodzenia roślinnego było znane już od dawna przez ludność naszego globu. Do roślin tych należą: *Papaver somniferum* L., mak lekarski, *Erythroxylon Coca* L., krasnodrzew, *Cannabis indica* Lam., konopie indyjskie i kaktusy środkowoamerykańskie z rodzaju *Anhalonium* W.

Papaver somniferum L. (*Papaveraceae*), mak lekarski jest jednoroczną rośliną dochodzącą do wysokości 1,5 m, o liściach podługnie jajowatych, na brzegu nierówno ostroząbkowanych, kwiatach dużych,

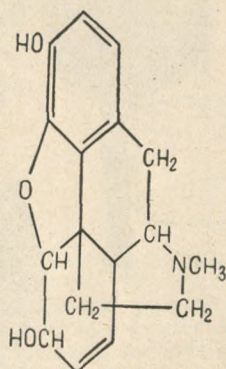


Ryc. 1. Mak lekarski (*Papaver somniferum* L.)

których średnica dochodzi do 10 cm. Barwa płatków korony w zależności od odmiany jest biała, białoróżowa, fioletowa, niebieska lub czarna. Roślina ta była znana i hodowana przez Babilończyków i Egipcjan. Obecnie hodowana jest w Małej Azji, Persji, Indiach i w południowej Europie. I tak już w dawnych czasach jak i obecnie roślina ta była hodowana bądź dla nasion, czy też oleju, bądź dla otrzymywania z niedojrzałych owoców mlecznego soku, który po wysuszeniu nosi nazwę opium. Mleczny sok zawierający opium występuje tylko w łodydze, liściach i owoce maków, w rurach mlecznych towarzyszącym wiązkom sitowym. Mleczny sok otrzymujemy przez nacięcia młodych jeszcze, zielonych makówek. Nacięcia dokonuje się w kierunku podłużnym, skośnym lub poprzecznym, w jednym lub kilku miejscach w porze wieczornej (8—14 dni po opadnięciu płatków). Wypływający mleczny, gęsty, biały sok, który krzepnie na powierzchni makówek w postaci lepkiej, brunatnej masy zeszkrobuje się łąpatką i urabia w różne formy. Najlepszym surowcem opium do użytku leczniczego jest starannie zebrany i wysuszony surowiec z Persji, Bułgarii, Turcji zawierający nie mniej niż 10% morfiny. Natomiast surowiec chiński i indyjski produkowany jest jako narkotyk euforyczny do palenia w fajkach; nie nadaje się do użytku lekarskiego, gdyż zawiera mniej morfiny.

Surowiec handlowy ma postać szarobrunatnych brył o kształcie kulistym, bochenkowatym w zależności od kraju, z którego pochodzi. I tak na przykład surowiec perski ma najczęściej kształt płytek lub walcowatych kawałków wagi 60—200 g, owiniętych w papier lub celofan; zaś surowiec turecki czy indyjski ma bryły o wadze 800—2000 g. Takie duże bryły opium są wewnątrz miękkie i lepkie i dlatego po przekrojeniu należy je podsuszyć.

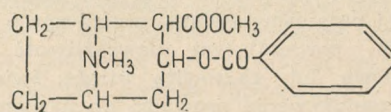
Opium ma swoisty narkotyczny zapach i bardzo gorzki ostry smak. Suche opium zawiera 20—28% związków organicznych (alkaloidów), w skład których wchodzi morfina, kodeina, papaweryna i ich związki pochodne, kwasy organiczne, kauczuk, śluzy, pektyny, białka, wosk (z powierzchni makówek), oraz sole mineralne. Morfinę jako główny związek działający w opium odkrył w roku 1815 aptekarz Sertürner (nazwa jej pochodzi od słowa greckiego morfos — sen). Jakość opium ocenia się wg zawartości morfiny, którą to zawartość regulują normami wszystkie farmakopee świata, czuwając w ten sposób nad zdrowiem i życiem ludzkim, gdyż umiejętnie stosowana morfina jest niezmiernie cennym i trudnym do zastąpienia środkiem przeciwbólowym i jednocześnie działającym nasennie. Dzięki swemu działaniu znoszącemu wszelkie uczucie bólu, a nawet przykre odczucia pochodzące ze świata



Ryc. 2. Wzór morfiny wg Robinsona



Ryc. 3. Krasnodrzew (*Erythroxylon Coca* L.)



Ryc. 4. Wzór kokainy

zewnętrznego, oraz wywołującemu przyjemny półsen z widzeniami (euforią, błogostanem) morfina jest niebezpiecznym narkotykiem używanym przez liczne rzesze narkomanów-morfistów na całym świecie. Nałóg morfinizmu prowadzi do całkowitego wyczerpania i wyniszczenia organizmu. Morfinista jest człowiekiem straconym dla społeczeństwa, dlatego wszelkie przetwory opium łącznie z morfiną znajdują się dziś w aptekach pod surową kontrolą, zaś ludzie, którzy ułatwiają narkomanom zdobywanie narkotyków, podlegają wyjątkowo surowym karom.

Erythroxylon Coca Lam., (*Erythroxylaceae*) krasnodrzew jest to krzew rosnący w Peru i Boliwii. Krzew ten hodowany jest obecnie przez Indian, potomków państwa Inków w Andach na wysokości 1000—1700 m n.p.m. Właściwości liści krasnodrzewu (liście koka) i hodowla krasnodrzewu była od dawna znana w państwie Inków, gdzie były one i są ulubioną używką tubylców gaszącą uczucie głodu i pragnienia, oraz powodującą euforyczne podniecenia przy zmęczeniu. Wykorzystując znajomość działania liści koka wodzowie państwa Inków bardzo często zwiększali ich racje swoim żołnierzom, a zwłaszcza przed bitwą, po długim wyczerpującym marszu.

Jasno- lub szarozielone liście koka, krzewu o eliptycznych, krótkoogonkowych, gładkich, całobrzegich liściach, o smaku gorzkawym, nieco ściągającym, zawierają związek organiczny kokainę. Liście zbiera się w pogodnej porze, następnie suszy szybko pakuje w bale i obszywa płótnem.

W roku 1860 kokaina została wyodrębniona przez Noemana i następnie wprowadzona szeroko do



I. OLCHA W ZIMIE

Fot. N. Tomaszewski



IIa. KOTIK pld.-atrykanski, *Arctocephalus pusillus* (Schreber)

Fot. W. Strojny



IIb. PINGWIN HUMBOLDTA, *Spheniscus humboldti* Meyer

Fot. W. Strojny

lecznictwa. Wtedy to powstały ogromne plantacje krasnodrzewu w Ameryce Południowej oraz na Jawie i Sumatrze.

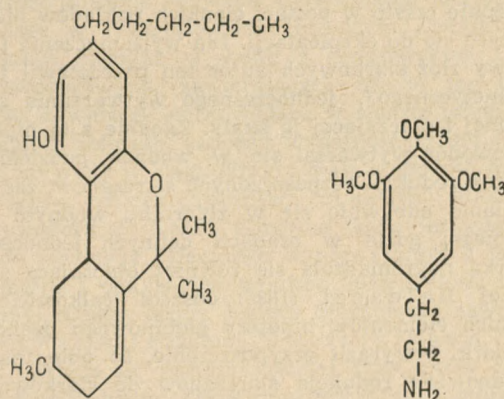
Kokaina działa na centralny układ nerwowy i układ sympatyczny, wywołuje stany odurzenia, sprzyja łatwieszemu znoszeniu głodu, pragnienia, zmęczenia, ale jednocześnie jest trucizną plazmatyczną, powoduje zwyrodnienie komórek całych narządów i układu nerwowego, a w końcowym efekcie śmierć. Kokaina jest stosowana w leczeniu jako środek znieczulający powierzchniowo. Kokaina jako narkotyk była i jest stosowana w postaci zastrzyków lub w postaci proszku — „śniegu” do wachania. Do zapisywania i wydawania kokainy odnoszą się wszystkie przepisy ograniczające i regulujące obrót niebezpiecznymi narkotykami, jak np. zawarta w roku 1961 nowa międzynarodowa konwencja w Nowym Jorku. Sprawy narkotyków podlegają specjalnej Komisji do Spraw Narkotyków przy Radzie Gospodarczej Organizacji Narodów Zjednoczonych i Światowej Organizacji Zdrowia.

Cannabis indica L., konopie indyjskie *Cannabaceae*, jest to roślina roczna rosnąca dziko w Persji, Indiach i Chinach. Obecnie hodowana w Europie, Azji i Ameryce. Ta prastara roślina uprawna dostarcza cenne i mocne włókno, olej, oraz żywicową substancję narkotyczną. W gorącym klimacie konopie posiadają więcej gruczołów żywicowych na powierzchni żeńskich kwiatostanów i większą zawartość substancji narkotycznych niż konopie krajów umiarkowanych. Wysuszone, zlepiające się dzięki znajdującej się w gruczołach żywicy, wierzchołki kwiatowe żeńskich egzemplarzy konopi używane były jako lek narkotyczno-euforyczny. Używane były od dawnych czasów jako środek upajający do kadzenia, żucia, przyrządzania napojów i konserw. Już u Herodota znajdujemy wzmianki, że Scytowie wdychają dym z rozgrzanych „owoców” konopi i upajają się.

Z kwitnących żeńskich kwiatów konopi indyjskich, znajdujących się na wierzchołkach konopi, otrzymuje się przez wyciskanie rękami, a następnie zeszkrobanie z rąk, żywicy zwanej haszyszem (od arabskiego słowa — ziele), którą następnie formuje się w kulki albo laseczki. Haszysz jest szczególnie rozpowszechniony wśród Arabów. Najczęściej palą go w specjalnych fajkach celem odurzenia się, rzadziej zażywają tabaczkę robioną z liści, a czasami spożywają w postaci konfitur lub żują z betelem. W Europie, Meksyku i USA rozpowszechnił się haszysz w postaci papierosów pod nazwą marihuana albo rosamaria. Głównym związkiem działającym w haszyszu jest czterohydrokarbinol. Haszysz pobudza mózg, wywołuje odurzenie, uczucie lęku,

egzaltację i goniwę myśli, znosi, hamulce psychiczne wywołuje halucynacje (fruwanie w powietrzu), utratę zdolności oceny czasu i przestrzeni, niezborność ruchów, w końcu sen. Objawy zatrucia trwają długo.

Mięsiste łodygi meksykańskich niewielkich kaktusów z rodzaju *Echinocactus Williamsi* Lem. i *Echinocactus Levinii* (*Cactaceae*) pokrajane w plasterki i wysuszone, lub alkoholowy wyciąg z nich, są używane w Ameryce i Meksyku jako odurzająca używka pod nazwą peyotl albo meskal. Te mięsiste łodygi kaktusów zawierają w swym składzie takie związki, jak meskalinę, anhalaminę i pelotyne. Działają one na korę mózgową wywołując senność połączoną z miłymi



Ryc. 5. Wzór czterohydrokarbinolu
Ryc. 6. Wzór meskaliny

wizjami, znoszą zdolność właściwej oceny czasu. Uszkodzają komórki nerwowe i mięszsowe. Używane były przez plemiona indiańskie Ameryki Północnej, a szczególnie przez plemiona zamieszkujące państwo Azteków jeszcze przed przybyciem Krzysztofa Kolumba do Ameryki. Indianie spożywali peyotl bądź żując go, bądź pijąc przygotowane z niego wyciągi. Specjalne porcje spożywano przy odbywających się różnego rodzaju obrzędach religijnych.

Zarówno haszysz, jak i peyotl albo meskal nie są stosowane w leczeniu, natomiast są nadużywane przez narkomanów, którzy nie patrząc wcale na to, że za znikomą i chwilową niejednokrotnie przyjemność, płacą latami swego życia lub co gorsza, życiem i zdrowiem tych, których wciągnęli do nałogu, zaś zysk z tego czerpią od wieków niestety tylko handlarze narkotyków pochodzenia roślinnego. Można rzec, od wieków też handlarze narkotyków byli i są ścigani przez władze krajów na terenie których działali bądź działają.

STANISŁAW NIEWOLAK (Olsztyn)

Z ZAGADNIEŃ BIOGENEZY SIARKI

Pierwsze wiadomości dotyczące udziału drobnoustrojów w wytwarzaniu złóż siarki zaczęły pojawiać się w literaturze z początkiem bieżącego stulecia, kiedy opisane zostały bakterie uczestniczące w obiegu tego pierwiastka w przyrodzie. Do tej pory uważano, że siarka wytwarza się na drodze czysto chemicznej. Rozwój teorii dotyczącej pochodzenia siarki można prześledzić na przykładzie złóż sycylijskich, z których od wieków wydobywano ten cenny kruszec.

Jeszcze w czasach Łomonosowa stwierdzono pewien związek z wytwarzaniem siarki a czynną działalnością wulkaniczną. Nic dziwnego, że w pierwszych hipotezach dotyczących pochodzenia siarki na Sycylii zasadnicze znaczenie przypisywano działalności wulkanicznej. Jednakże dokładniejsze badania geologiczne sycylijskich złóż siarki prowadzone w XIX wieku wykazały, że siarka rodzima występuje zazwyczaj w skałach osadowych. Dlatego już w hipotezie

Bischoffa (1863) za podstawową reakcję wytwarzania siarki uznawano redukcję gipsu w skałach osadowych przez węglowodory. Według Bischoffa, wytwarzany w procesie redukcji siarkowodorów przenika poprzez szczeliny ku powierzchni ziemi i utlenia się do siarki rodzimej. Hipoteza Bischoffa dała początek epigenetycznej¹ teorii pochodzenia siarki rodzimej. Według tej ostatniej, siarka wytwarza się w już sformowanych skałach osadowych i w stosunku do nich jest wtórnym produktem epigenetycznym. Jednakże, jak się później okazało, za pomocą hipotezy Bischoffa nie można wytłumaczyć wielu osobliwości budowy geochemicznej szeregu złóż sycylijskich. Tak na przykład Mottura (1871) wykazał, że siarka w tych złożach występuje często w postaci cienkich pokładów nie nadających się do eksploatacji. Dla wytłumaczenia takiej budowy złóż siarkowych autor ten przedstawił teorię syngenetycznego², jednoczesnego wytwarzania siarki rodzimej i otaczającej ją skały. Zgodnie z tą hipotezą siarkowodor wytwarzał się w wodach podziemnych wskutek redukcji rozpuszczonych siarczanów, zaś jego utlenianie odbywało się w zbiorniku wodnym typu jeziornego, gdzie w osadach dennych jednocześnie z siarką nagromadzała się również otaczająca skała. Później Baldacci (1886) odszedł całkowicie od ostatnich elementów hipotezy głębinowego pochodzenia siarki i wyraził przypuszczenie, że obie reakcje, a mianowicie redukcja siarczanów do siarkowodoru i jego utlenienie do siarki miały miejsce w zbiornikach morskich, gdzie w osadach dennych jednocześnie z siarką nagromadzała się otaczająca skała.

Dalszy postęp w tej dziedzinie jest ściśle związany z rozwojem szeregu nauk, zwłaszcza mikrobiologii i hydrochemii. I tak na przykład Cramer (1870) stwierdził obecność kropelek siarki molekularnej w komórkach bakterii nitkowych z rodzaju *Beggiatoa*, ale dopiero Winogradski (1887) wykazał, że siarka ta wytwarza się wskutek utleniania siarkowodoru przez bakterie siarkowe. Mniej więcej w tych samych latach pojawiły się także pierwsze dane o biologicznym pochodzeniu siarkowodoru. I tak na przykład Werigo (1885) wykazał, że poczernienie mułów dennych rozmaitych limanów wskutek wytwarzania siarkowodoru i wytrącania się czarnego siarczku żelaza zachodzi tylko w próbach nie wyjałowionych. W mułach jałowych siarkowodor wytwarza się tylko po uprzednim ich zakażeniu świeżym materiałem. Filipowicz (1888) i Nadson (1907) zasadniczą rolę w nagromadzeniu siarkowodoru w borowinach przypisywali bakteriom gnilnym uwalniającym ten gaz przy rozkładzie białek. Podobny pogląd w odniesieniu do pochodzenia siarkowodoru w Morzu Czarnym podzielał w tym czasie Andrusow (1894). Ten ostatni uważał, że podstawowym źródłem siarkowodoru w Morzu Czarnym są procesy gnilne czarnomorskiej flory i fauny, obumarłej podczas gwałtownego zasolenia przez wody Morza Śródziemnego, basenu wodnego istniejącego niegdyś w miejscu obecnego Morza Czarnego. Jednakże niewielkie ilości substancji organicznej w wodzie oraz osadach dennych tego zbiornika i dość wysoka zawartość siarkowodoru skłoniła niektórych badaczy do po-

szukiwania innych dróg wytwarzania siarkowodoru. I tak na przykład Lebiedincew (1892) przypuszczał, że siarkowodor może wytwarzać się w procesie redukcji siarczanów przez substancję organiczną. Możliwość redukcji siarczanów przez drobnoustroje dopuszczali Andrusow (1894) i Nadson (1903), jednakże uważali, że proces ten nie jest funkcją wyspecjalizowanego organizmu, ale zachodzi jednocześnie z gniciem substancji organicznej.

Po raz pierwszy drobnoustroje wytwarzające siarkowodor w procesie redukcji siarczanów na podłożach pozbawionych organicznych związków siarki wyodrębnił Brusiłowski (1892) z osadów dennych limanów i nieco później Zielnicki (1893) z ilów czarnomorskich. Daleko więcej znane są jednak w literaturze geologicznej i w mikrobiologii prace Beijerincka (1895, 1896) i van Deldena (1904), którym udało się wyodrębnić czyste kultury drobnoustrojów nazywanych bakteriami redukującymi siarczany. Bakterie te okazały się później beztlenowcami redukującymi rozpuszczone w wodzie siarczany do siarkowodoru w obecności substancji organicznej.

Po ogłoszeniu prac Brusiłowskiego, Zielnickiego, Winogradskiego i Beijerincka wszystkie hipotezy nieorganicznego pochodzenia siarkowodoru i siarki podane zostały krytycznemu przeglądowi. Sprzyjały temu w znacznej mierze prace chemików, którzy wykazali, iż czysto chemiczna redukcja siarczanów przez substancję organiczną zachodzi tylko przy temperaturze 500—700°, oraz dane geologów świadczące o tym, że formowanie się osadowych pokładów siarki odbywało się przy niższych temperaturach. Już w przeglądowej pracy Stutzer (1911) znajdujemy uznanie roli drobnoustrojów w formowaniu pokładów siarki rodzimej, a w kilka lat później Hunt (1915) całkowicie odrzuca możliwość czysto chemicznej redukcji siarczanów, zaś niektóre właściwości geologicznej budowy złóż sycylijskich tłumaczy wytwarzaniem siarki w zbiornikach wodnych typu lagunowego na drodze mikrobiologicznej.

Duże zasługi dla rozwoju biogennej hipotezy pochodzenia siarki położył Wiernadski (1908). W jednej z prac pisze on, że nagromadzenie siarki odbywa się w tych miejscach skorupy ziemskiej gdzie występują bakterie siarkowe. Jednocześnie wskazuje na możliwość udziału bakterii tlenowych w tym procesie. Rozpatrując dane z zakresu fizjologii różnych bakterii siarkowych dochodzi do wniosku, że największe znaczenie w nagromadzaniu złóż siarki w przyrodzie mają drobnoustroje utleniające siarkowodor i odkładające siarkę wewnątrz swoich komórek. Według Wiernadskiego najbardziej sprzyjające warunki dla biogennej wytwarzania siarki istniały w okresie zamierania płytkich basenów morskich. Warunki takie miały miejsce niejednokrotnie w miocenie i pliocenie w basenie śródziemnomorskim i one też umożliwiły nagromadzenie olbrzymich złóż siarki na Sycylii. Niewątpliwą заслуżą Wiernadskiego jest także to, że po raz pierwszy ktoś z geologów zwrócił uwagę na rolę drobnoustrojów w utlenianiu związków siarki w biosferze.

Przeciwko biogennej hipotezie pochodzenia siarki występował natomiast bardzo stanowczo Ukłowski (1940). Uważał, że skoro nie ma konkretnych dowodów istnienia obecnie zbiorników wodnych, w których aktualnie nagromadzałyby się znaczne ilości siarki rodzimej, trudno jest mówić o biogennej pochodzeniu tego kruszcu. Dopiero lata następne przyniosły szereg prac

¹ epigenetyczny — powstający w wyniku procesów wtórnych, np. utworzenia się gniazd kopalin użytecznych i żył w skałach wytworzonych wcześniej w danej części skorupy ziemskiej.

² syngenetyczny — równocześnie powstający, np. syngenetyczna żyła rudy; powstająca równocześnie ze skałami, które stanowią jej otoczenie.

mikrobiologicznych podających przykłady zbiorników, w których obecnie nagromadza się siarka, częstokroć eksploatowana na skalę przemysłową, będąca wynikiem utleniania siarkowodoru przez bakterie siarkowe.

Tak na przykład w roku 1943 na zachodnim wybrzeżu Półwyspu Indyjskiego, w pobliżu miasta Masulipatan, odkryto ciekawe złoża siarki, zalegające w postaci niewielkich soczewkowatych skupisk na głębokości zaledwie kilkunastu centymetrów pod powierzchnią ziemi (Balasundaram, 1954). Znaczna ich część w okresie mussonów jest zalewana przez wody morskie. Podłożem rudy siarkowej są czarne gliny siarkowodorowe zawierające duże ilości bakterii redukujących siarczany z gatunku *Vibrio desulfuricans* Konae (Iya i Sreenivasaya, 1944, 1945; Subba Rao i in., 1948). Działalność tych bakterii prowadzi do wytworzenia znacznych ilości siarkowodoru, który w górnych warstwach gleby jest utleniany do siarki. Procesy utleniania siarkowodoru zachodzą prawdopodobnie przy udziale bakterii siarkowych, jednakże zagadnienie to nie było dokładnie badane. Podobne badania przeprowadzono dopiero później na jeziorach Cyrenajskich oraz w Jeziorze Siarkowym w Związku Radzieckim, gdzie nagromadzają się corocznie duże ilości siarki rodzimej.

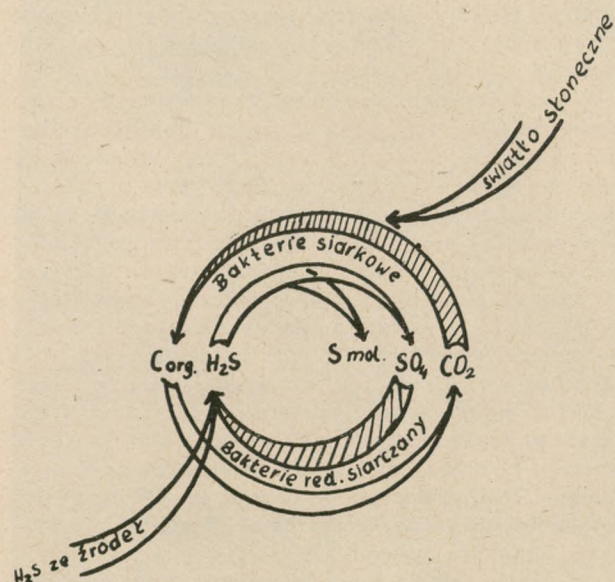
W północnej części pustyni Libijskiej, w paśmie słonych bagien na terenie Cyrenajki spotyka się liczne ujścia ciepłych, silnie zmineralizowanych źródeł siarkowodorowych zasilających dużą liczbę małych, słonych jezior. Według Mancuso (1939) oraz Pinfolda i Gee (1949), osady dennie tych jezior zawierają znaczne ilości siarki rodzimej, będącej obiektem przemysłu chałupniczego miejscowej ludności arabskiej. W jeziorach Ajn ez Zauni, Ajn el Habajda i Ajn el Braghi, badanych przez Butlina i Postgate (1952, 1953, 1954), zawartość siarkowodoru w wodzie dochodziła do 108 mg/l. Niektóre próby osadów dennych zawierały zaś około 50% siarki rodzimej (Kaplan i in., 1960). W strefie przybrzeżnej jezior Cyrenajskich obserwuje się czerwono-zielony nalot, grubości około kilku centymetrów, w którym można zauważyć duże

ilości siarki rodzimej. W preparatach mikroskopowych widoczne są liczne bakterie siarkowe z rodzaju *Chlorobium* oraz halofilne bakterie redukujące siarczany. Opierając się na tych spostrzeżeniach Butlin i Postgate (1954) uważali, że w jeziorach Cyrenajskich siarka wytwarza się przy współudziale bakterii redukujących siarczany oraz bakterii siarkowych. W tym symbiotycznym współżyciu bakterie redukujące siarczany wykorzystują substancję organiczną wytworzoną w procesie fotosyntezy przez zielone i purpurowe bakterie siarkowe i zaopatrują te ostatnie w siarkowodor (ryc. 1). Biogeny charakter siarki cyrenajskiej potwierdzili później Harrison i Thode (1958) oraz Kaplan i in. (1960), za pomocą metody izotopowej.

Bardzo zbliżone do jezior Cyrenajskich jest Jezioro Siarkowe w Kujbyszewskim obwodzie Związku Radzieckiego, zasilane w wodę z sergijewskich źródeł siarkowodorowych, zawierających 83–86 mg H_2S /l. Wysoka zawartość siarkowodoru w wodzie mineralnej zasilającej zbiornik, znaczna wydajność źródeł (około 6 tys. m^3 wody w ciągu doby) i mała głębokość jeziora sprzyjają mikrobiologicznym procesom utleniania siarkowodoru do siarki. Zarówno woda jeziorna, jak i woda strumyka Mlecznego wypływającego z jeziora jest mętna i opalizująca wskutek dużych ilości siarki rodzimej. Osady dennie Jeziora Siarkowego zawierają około 0,5% siarki rodzimej (Owczinnikowa, 1956), która odkłada się najintensywniej przy ujściu źródeł siarkowodorowych, gdzie dno zbiornika i wszystkie przedmioty zanurzone pokrywają się szybko żółtawo-białym nalotem siarki. W preparatach odciskowych barwionych erytrozyną widoczne są charakterystyczne komórki *Chromatium* oraz liczne bakterie tlenowe, co dowodzi udziału obu tych grup bakterii w utlenianiu siarkowodoru do siarki w tym zbiorniku. Według Iwanowa (1964), latem w Jeziorze Siarkowym nagromadza się codziennie około 150 kg siarki rodzimej. Zimą wskutek niskiej temperatury wody utlenianie siarkowodoru w jeziorze nie zachodzi, co tłumaczy w pewnym sensie warstwową budowę dna tego zbiornika, gdzie warstewki prawie czystej siarki przeplatane są warstwami klastycznego materiału.

W literaturze geologicznej opisano także kilka jezior kraterowych, gdzie w osadach dennych odkłada się siarkonośny il zawierający niekiedy do 60% siarki rodzimej. Do najlepiej zbadanych zbiorników tego typu należy jezioro Ikspako w Gwatemali (Ljunggren, 1960) oraz Jezioro Gorące (jap. Itibisinaj) i Wrzące (jap. Honto) na wyspie Kunaszir. Charakteryzują się one obecnością fumarola³ o znacznej zawartości siarkowodoru, rozpościerających się na dnie lub brzegach kraterów. Woda tych jezior o mlecznym odcieniu wyraźnie opalizuje wskutek zawartości siarki o dużym stopniu dyspersji, tworzącej się podczas utleniania siarkowodoru. Siarka ta częściowo ulega flotacji na powierzchni jezior dając charakterystyczną pianę siarkową (Naboko, 1958), częściowo zaś utlenia się do kwasu siarkowego obniżając pH wody do 2,7–3,2. Znaczna część siarki opada na dno jezior tworząc warstwowe ily siarkonośne.

Dla wykazania syngenetycznego pochodzenia szeregu złóż siarki duże znaczenie posiada, według Iwanowa (1964), rozszyfrowanie pochodzenia koncentracji siarkowych występujących często w złożach wulkaniczno-



Udział bakterii redukujących siarczany i zabarwionych bakterii siarkowych w obiegu siarki i węgla w jeziorach Cyrenajskich (Butlin i Postgate, 1954). Strzałkami zakreślowanymi przedstawiono procesy redukcji, białymi — beztlenowego utleniania

³ fumarola — wydzielanie się pary wodnej i gazów ze szczelin na zboczach wulkanów oraz na obszarach wygasłego wulkanu.

-osadowych. Podobne konkrecje⁴ występują dość powszechnie we wszystkich złożach, których pochodzenie rozpatruje się z punktu widzenia syngenezy siarki. Są one, jak podaje Własow (1960), „wynikiem wzajemnego oddziaływania na dnie jeziora dwóch procesów — grawitacyjnego osadzania chemicznych i klasycznych cząstek oraz wytwarzania koncentrycznych tekstur właściwych koloidom. W jakimś momencie siły sedimentacji koloidalnego materiału wzięły górę nad siłami grawitacyjnego osadzania i drobne chemiczne i klastyczne cząstki zaczęły nawarstwiać się koncentrycznie tworząc podobne do konkrecji ciała”.

Podobne pochodzenie koagulatów siarki wytrącanej podczas utleniania siarkowodoru przyjmują Markow (1958) i Naboko (1958, 1959) dla wytłumaczenia ge-

⁴ konkrecje — utwory naturalne kształtem zbliżone do kul, tworzące się w skałach osadowych, piaskach, glinach, dokoła ciał obcych, wskutek stężania się roztworu wodnego substancji mineralnych.

nezy drobnych sferycznych cząstek siarki tworzących tak zwaną soczewkowatą rudę złóż wulkaniczno-osadowych. Tego rodzaju wydzieliny siarki występują dość często również w rudach syngenetycznych osadowych złóż siarki. Dane te pozwalają lepiej zrozumieć mechanizm procesu wytwarzania siarki w zbiornikach wodnych i posiadają duże znaczenie dla wyjaśnienia jej genezy. Samo zagadnienie roli drobnoustrojów w wytwarzaniu siarki w jeziorach kraterowych jest jeszcze słabo poznane. Według Ljunggreena (1960), w wodzie oraz osadach dennych jeziora Ikspako w Gwatemali występują znaczne ilości bakterii siarkowych z rodzaju *Beggiatoa*, z czego autor wywodzi wniosek, że utlenianie siarkowodoru do siarki w jeziorach wulkanicznych odbywa się przy czynnym udziale tych drobnoustrojów. Wykrycie znacznych ilości bakterii siarkowych w Jeziorze Gorącym przez Iwanowa (1964) pozwoliło również i temu autorowi wnioskować o biologicznej naturze co najmniej części pokładów siarki w jeziorach wulkanicznych.

NATALIA GRODZIŃSKA (Kraków)

INWAZJA NA PACYFIKU

Inwazja wprawdzie niewojenna, ale groźna dla człowieka. Inwazja przypominająca sensacyjne pomysły fikcji naukowych. Inwazja, która zniszczyła już dziesiątki kilometrów raf koralowych, a zagraża dalszym, a nawet Wielkiej Australijskiej Rafie Koralowej, zwanej też Wielką Barierą.

Cóż to takiego?

Rozgwiazda nietypowa, bo aż 16-ramienna, *Acanthaster planci* L., jest gatunkiem linneuszowskim, ale do r. 1963 była uważana za niezwykle rzadkość. Dorosła, osiąga rozmiary dużej miednicy 60 cm średnicy. Ramiona ma krótkie, gęsto pokryte kolcami, czemu zawdzięcza swą gatunkową nazwę w języku angielskim „cierniowa korona” (ryc. 1). Żywi się polipami koralu, głównie madreporowych, przy czym dziennie objada wszystkie miękkie tkanki z 380 cm² rafa, czyli ok. 2/3 powierzchni kartki zeszytu „Wszechświata”. Rozgwiazda zjada więc dziennie polipy z płaszczyzny 2 × większej niż jej tarcza (powierzchnia ciała bez ramion). Miesięczne zniszczenie wynosi ok. 1 metr² rafa koralowej na jednego osobnika. Migotliwe ruchy żywych polipów zanikają po przejściu drapieżnika. Pozostaje jasna plama martwego szkieletu madreporowego, który świeci ostrą bielą, dopóki nie obrośnie glonami.

„Cierniowa korona” pożera także i inne jamochłony. Nie tylko koralu sześciopromienne (*Hexacorallia*), do których, jak wiadomo, należą koralu madreporowe, ale także z ich braku zjada koralu ośmiopromienne (*Octocorallia*), np. gąsienice, a nawet przedstawiciele stłubopławów (*Hydrozoa*), jak np. *Milleporidae*. Uwięziona i głodzona nie pogardziła również i mięczakami lub innymi szkarłupniakami, ale na wolności wybiera przede wszystkim koralu madreporowe. W sposób właściwy rozgwiazdom wysuwa poprzez otwór ustny swój mięsisty żołądek, otacza nim polipa i trawi na miejscu miękkie tkanki jamochłona. Najchętniej ucztuje w nocy, zwłaszcza na rafach płytkich, ukrywając się w ciągu dnia w szczelinach dna. W miarę jednak zagęszczania się populacji, *Acanthaster planci* zaniechała ostrożności,

pasąc się na rafach całymi stadami w pełnym świetle dnia (ryc. 2).

A populacje jej rosną na miarę eksplozji. W różnych, odległych punktach mórz tropikalnych zaobserwowano już tę klęskę. Pierwsze doniesienia pochodzą od badacza Morza Czerwonego, Goreau, który przed paru laty zauważył tam zubożenie wzrostu koralu i powiązał ten fakt z licznie niż zwykle spotykaną rozgwiazdą *Acanthaster planci* L. Następnie R. H. Chesser doniósł o licznych stanowiskach tej rzadkiej rozgwiazdy na odległych od siebie wyspach Pacyfiku, przy czym szczegółowe badania prowadził na wyspie Guam (ryc. 3.) leżącej między Australią a Japonią. Ostatnio Barns stwierdził masowy pojaw „cierniowej korony” na Wielkiej Rafie Koralowej koło Australii.

W ciągu ubiegłych dwóch lat *Acanthaster planci* L. uśmierciła 90% żywych koralu wzdłuż 38-kilometrowej linii brzegowej Guamu i to nie tylko w miejscach płytkich, objętych przypliwem i odpływem morza, ale aż do granicy wzrostu rafa czyli do głębokości 65 m. Martwa rafa szybko pustoszeje, szarzeją jej fantastyczne barwy. Większość bowiem kolorowych rybek, uwijających się w koralowej ścianie, opuszcza niezwykłą koralowinę, a pozostają jedynie małże, roślinożerne, monotonnie ubarwione, *Scariade* i *Acanthuridae*.

Pochód rozgwiazdy jest druzgocący. Jeszcze przed r. 1967 na wyspie Guam, należącej do terytoriów USA, nie znano zupełnie „cierniowej korony”. Zjawiła się na początku r. 1967 i zaczęła się rozszerzać na zatoki Tuman i Piti, ogalając je doszczętnie. Wiosna 1968 zastała już wszystkie koralu Zatoki Tumańskiej objęte. Drapieżca posuwał się dalej i we wrześniu 1968 sięgał już do Double Reef. W grudniu 1968 nurkowie zebrali 886 rozgwiazd z 90 000 m² rafa.

Zagęszczenie populacji na terenach inwazji wynosi 1 rozgwiazdę na 1 m² dna morskiego. Większość osobników jest młodych i nie osiąga swych maksymalnych rozmiarów (przeciętnie 25 średnicy razem z ramiona-

mi). Obserwator liczący na rafie rozgwiezdy widział w przeciągu godziny tylko jedną na terenie słabiej zajętym, a do 600 na miejscach objętych inwazją. Na pojedynczym koralu znajdowano tam do 12 napastników pokrywających całkowicie jego „głowę”.

Zimowe wzburzone fale przyboju odstraszaają „cierniowe korony” od płytkich wód przybrzeżnych. Ale już od połowy kwietnia wracają one na swe stanowiska. Głębina nie stanowi przeszkody dla ich wędrówek; decydującą natomiast rolę odgrywa rodzaj podłoża: wyraźnie unikają miękkiego, mulistego dna; piaszczyste jest dla nich również barierą, zwłaszcza, jeżeli jest wystawione na ruch fal; ruchomy piasek nie zapewnia im bowiem miejsc uchwytu.

Eksplzja populacji *Acanthaster planci* L. jest dla zoologów fascynującą zagadką. Zrazu szukano przyczyny w nadmiernym zbieraniu pięknych muszli morskich. Bo te właśnie okazały się ślimaki jak np. rozkolec (*Murex*), masywne różowawe *Cassis*, a przede wszystkim 37-centymetrowej długości tryton (*Charonia tritonis*) polują chętnie na rozgwiezdy. Jednakże badania R. H. Cheshera na wyspie Guam dowiodły, że drapieżność trytona nie wystarcza do utrzymania w ryzach populacji „cierniowej korony”. Apetyt ślimaków jest znikomy — jedna *Acanthaster planci* wystarcza trytonowi na 6 dni, poza tym zjada on także rozgwiezdy innych gatunków. Często porzuca też ofiarę do połowy tylko zjedzoną, po czym „cierniowa korona” regeneruje utracone części w przeciągu ok. 2 miesięcy.

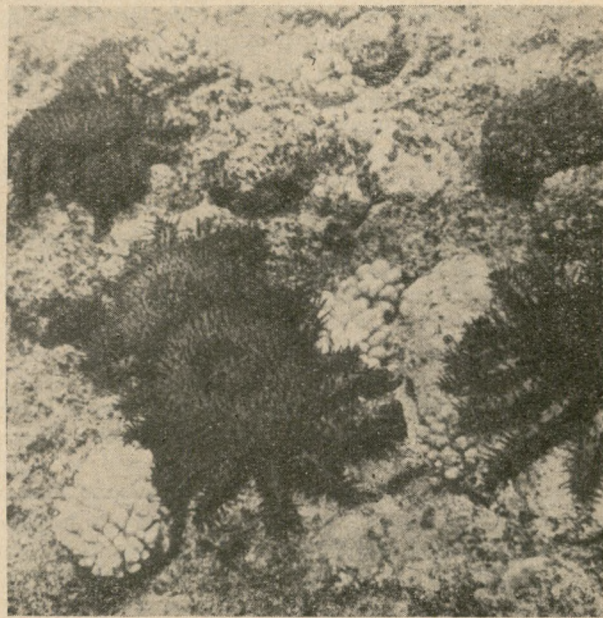
Innym wrogiem rozgwiezd jest rekin, na którego obecnie także poluje się coraz intensywniej. Jednak i to nie może być przyczyną aż takiej lawinowej inwazji żarłocznej rozgwiezdy. Jakaż więc jest istotna przyczyna tej klęski?

Zawinił tu człowiek i jego niewłaściwa ingerencja,

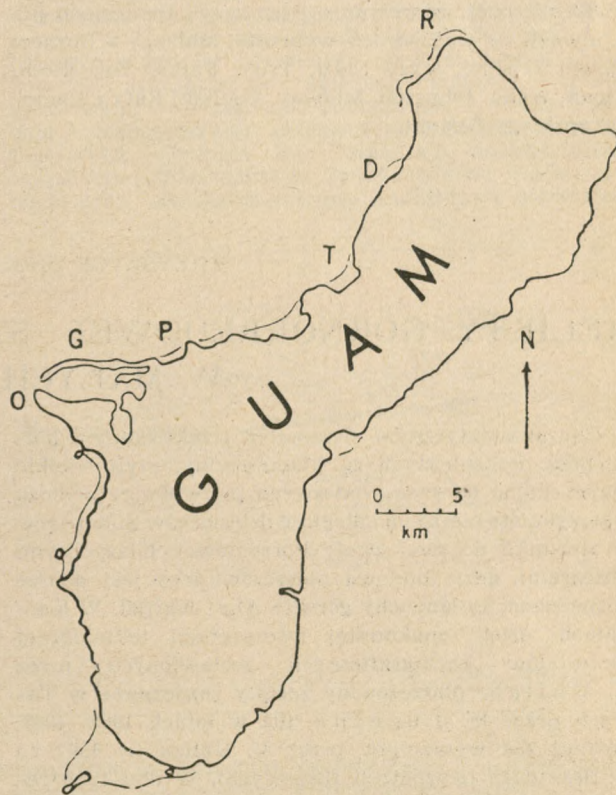


Ryc. 1. *Acanthaster planci* L. (wg R. H. Cheshera z *Science*, 1969)

ale na innym zgoła polu. Do rozwiązania problemu doprowadziły zoologa R. H. Cheshera rozważania nad warunkami rozmnażania „cierniowej korony”. Samica rozgwiezdy produkuje parę milionów jaj, które rozwijają się w dwubocznie symetryczną, miękką, wolno pływającą larwę. Na największą śmiertelność narażone są więc larwy, które jako plankton zjadane są przez zwierzęta filtrujące, przede wszystkim polipy koralu. Im więcej żywych polipów, tym mniej przeżywa larw. Larwy, które ten okres szczęśliwie przetrwały, uzys-



Ryc. 2. Część stada rozgwiezdy *Acanthaster planci* L., która ogołociła z polipów prawie całą rafę koralową, ciągnącą się wzdłuż półn.-wsch. brzegu wyspy Guam (wg Cheshera)



Ryc. 3. Szkic wyspy Guam G — Falochron Glass, O — Cypel Orote, R — Cypel Rotidian, D — Rafa Double Reef, T — Zatoka Tumon, P — Zatoka Piti (wg R. H. Cheshera)

kują aparat chwytny w postaci ramion i przyssawki, którymi zahaczają się o dno. Idealne warunki osiedlania się znajdują larwy obok rodziców, jak również na pustym, gładkim dnie, powstałym przez dragowanie, podwodne eksplozje i inne objawy aktywności człowieka. Tak więc niszczące działanie ludzi, polujących dynamitem na ryby, utorowało prawdopodobnie „cierniowej koronie” szeroką i wygodną drogę do niespotykanego rozmnożenia się i rozpanoszenia na rozległych terenach raf koralowych.

Stosunek koralu do rozgwiazdy jest, jak widzimy, różny zależnie od stadium rozwojowego. Koral żywi się larwami rozgwiazdy, która jako zwierzę dorosłe zjada znów drapieżcę, jak gdyby mszcząc się za zagładę rodzeństwa. Ta interesująca dwustronna zależność pokarmowa powinna utrzymać populację w równowadze, jednakże wobec nieoczekiwanych zakłóceń zewnętrznych automatyczne sprzężenie zwrotne zawodzi i równowaga zostaje zwichnięta. Można więc tu wyróżnić dwa stopnie zależności, które decydują o wielkości populacji: 1) większe bezpieczeństwo niszy ekologicznej dla osiedlających się larw i 2) zwiększenie się bezpieczeństwa pływających larw w niszy pozbawionej polipów.

Inwazja *Acanthaster planci* L. jest problemem interesującym nie tylko zoologów. Zagłada żywych raf koralowych będzie ekonomiczną klęską dla małych atoli i wysp Oceanu Spokojnego. Większość mieszkańców Oceanii czerpie niemal całkowicie swe białko z morza. Zniszczenie żywych raf prowadzi do zagłady żyjących w nich ryb. Brak żywych raf naraża również wyspy na zalewanie burzowymi falami, powstrzymywanymi normalnie przez bufor koralowy. Bogate i barwne życie na rafach stanowi także niepowtarzalną atrakcję dla turystów, którzy tłumnie przybywają po to np. na Wielką Rafę Koralową Australijską.

Klęska obejmuje coraz szersze kręgi. Doniesiono już o inwazji ze wschodnich wybrzeży Malazji, z Borneo, Nowej Gwinei, wysp Fidżi, Truk, Palau, Yap, Rota, Sipan, Wake, Johnston, Midway, Wielkiej Rafy i z amerykańskiego Guam.

Na wyspie Guam próbowano walki wręcz z koleczastym najeźdźcą: nurkowie, holowani przez łodzie wstrzykiwali każdej rozgwieżdźcie 5-centymetrową dawkę nierozcieńczonej formaliny.

Inny wygodniejszy sposób uśmiercania rozgwiazdy zaproponował japoński badacz Jasuo Suehiro. Doświadczenia jego wskazują, że zbliżenie elektrycznego przewodu o bardzo słabym napięciu 4—5 watów zabija „cierniową koronę”, nie wyrządzając szkody rybowi ani innym zwierzętom morskim.

Aby powstrzymać zagrożenie, zmobilizowano już sztab naukowców. Zoologowie z uniwersytetów Cambridge i Oxford obserwowali w lecie 1969 sytuację na Morzu Czerwonym. Z rozmachem przystąpili do akcji Stany Zjednoczone. Ministerstwo Spraw Wewnętrznych USA zawarło kontrakt z *Westinghouse Ocean Research Laboratory of San Diego*, opiekujący na kwotę 225 milionów dolarów, przeznaczonych na prace nad ochroną koralu Pacyfiku. Urząd Badań Marynarki dostarczy dla wyprawy transportu. Ogólną opiekę nad badaniami roztoczy Uniwersytet Hawajski, na co wyasygnowano mu 25 000 dolarów z *National Science Foundation*. Wreszcie ekspertów zobowiązał się zapewnić *Smithsonian Institut*, ten sam, który opracowywał problem zagrożonej wyspy Aldabry (p. „Wszechświat”, nr 3/1968, str. 79). Ustalono także projekt współpracy pomiędzy autorytetami australijskimi, japońskimi i amerykańskimi.

Czy uda się powstrzymać tak głębokie zmiany biologiczne? Chesher sądzi, że można ustalić kontrolę w okresie osadzania się larw, wyeliminowując rozsianą populację. Jeżeli jednak eksplozja populacyjna powstała na skutek zasadniczej zmiany w sposobie życia *Acanthaster planci* L., kontrola ludzka będzie niemożliwa. Wiemy z kart dziejów ziemi, iż wielkie grupy zwierząt wymarły w stosunkowo krótkim czasie. Jeżeli zniszczenie raf koralowych posunie się tak daleko, że nie będą już mogły się odtworzyć, będziemy może naoczniymi świadkami wymierania koralu madreporynych na Pacyfiku.

KRZYSZTOF BIRKENMAJER (Kraków)

RELIKTY GÓRNOKREDOWEJ STRUKTURY PŁASZCZOWINOWEJ W MAŁYCH PIENINACH

Charakterystycznym elementem strukturalnym łańcuchów orogenicznych są płaszczowiny, czyli wielkie masy skalne oderwane od swego pierwotnego podłoża i przesunięte nieraz na odległość dziesiątków kilometrów w stosunku do swej strefy korzeniowej. Klasycznymi obszarami, gdzie budowa płaszczowinowa jest dobrze rozpoznana, są łańcuchy górskie Alp i Karpat. W Karpatach dzięki znakomitej interpretacji tektonicznej materiałów kartograficznych zestawionych przez V. Uhligę, płaszczowiny zostały rozpoznane w Tatrach przez M. Lugeonę już w latach 1902—1903, później zaś wyróżnione przez V. Uhligę (w 1907 r.) w Beskidach (Karpatach fliszowych). W obu tych regionach, dzięki dalszym szczegółowym badaniom kilku generacji geologów polskich i czechosłowackich, a ostatnio także i radzieckich, stan znajomości budowy płaszczowinowej jest już bardzo dobry, a dyskusje nau-

kowe dotyczą już raczej szczegółów niż zagadnień generalnych.

W Tatrach płaszczowiny wytworzyły się wskutek fałdowań górnokredowych i swym typem zbliżają się do płaszczowin alpejskich, tj. płaszczowin z przeładowania, dla których charakterystyczna jest obecność fragmentów skrzydła brzuszno-fałdów, skrętów korzeniowych i dodatkowych przeładowań, tzw. dygitecji lub podjednostek (płaszczowin cząsteczkowych). W strukturze płaszczowinowej uczestniczą zarówno skały osadowe, jak i fragmenty fundamentu krystalicznego. Strefy korzeniowe płaszczowin mogą być w wielu przypadkach rozpoznane dzięki silnemu wydźwignięciu gmachu strukturalnego i jego głębokiemu rozcięciu w wyniku długotrwałej erozji neogeńskiej i czwartorzędowej.

W Karpatach fliszowych płaszczowiny wytworzyły się

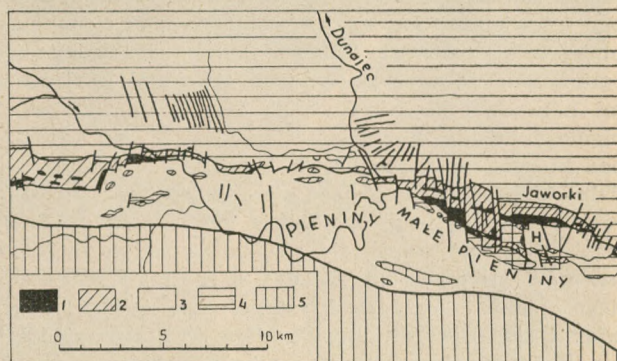
w wyniku fałdowań mioceńskich. W przeciwieństwie do płaszczowin tatrzańskich mają one charakter wielkich płatów z odklucia, całkowicie oderwanych od swego pierwotnego podłoża. Dzieli się one na mniejsze elementy strukturalne oddzielone płaszczynami drugorzędnych nasunięć (odkłuć). Dygitacje w zasadzie nie są tutaj obserwowane, natomiast wiele fałdów obalonych ku północy ma złuskowane skrzydło brzuszne (północne) i układa się izoklinalnie, dając łuski i skiby tektoniczne. W niektórych obszarach skały bardziej plastyczne (np. margle) przebijają niezgodnie swój nadkład stratygraficzny, lub też wyższe jednostki tektoniczne, tworząc fałdy i struktury diapirowe. Strefy korzeniowe w większości przypadków nie są obserwowane na powierzchni w Karpatach fliszowych, których płaszczowiny zostały oderwane od sztywnego krystalicznego podłoża i przesunięte ku północy na odległość od kilkunastu do kilkudziesięciu kilometrów. O budowie tego krystalicznego podłoża możemy wnioskować z egzotycznych bloków i otoczków występujących na wtórnym złożu we wkładkach sedimentacyjnych w utworach fliszowych, rzadziej zaś jako porwaki tektoniczne na granicy płaszczowin.

W pienińskim pasie skałowym, który wąską, bardzo długą strefą oddziela Karpaty wewnętrzne (Tatry, Niżne Tatry i inne masywy górskie Słowacji) od Karpat zewnętrznych (fliszowych), bardzo silne fałdowania zachodziły zarówno w górnej kredzie, jak i w ciągu miocenu. Obecna struktura pasa skałowego zawdzięcza swe powstanie przede wszystkim fałdowaniom popaleogeńskim, dzięki którym twardsze elementy skalne (przede wszystkim wapienie) zostały rozbite na kry, soczewki i bloki tektoniczne, tworząc skałki tektoniczne, wciśnięte często niezgodnie w miększe, bardziej plastyczne łupki, margle i utwory fliszowe. W wielu miejscach bardziej plastyczne utwory łupkowe i margliste przebijają elementy twardsze, tworząc fałdy i struktury diapirowe. Zbrekcowanie skał jest miejscami bardzo znaczne, zarówno w skali okazu czy odsłonięcia, jak też w skali pasa skałowego jako całości. Stąd też niektórzy autorzy stosują dla pienińskiego pasa skałowego określenie „magabrekcja” uznając, że wskutek tak silnych zaburzeń

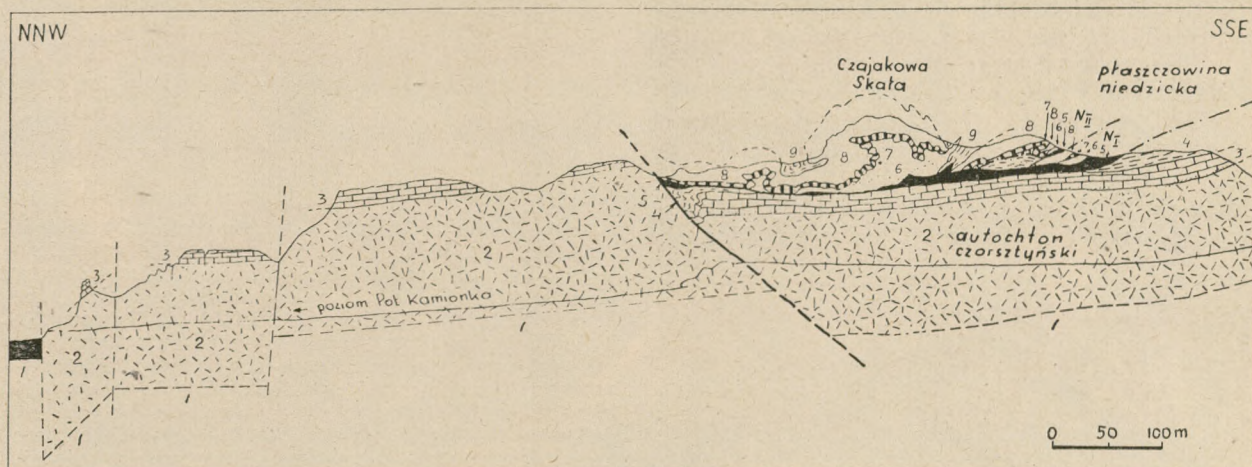
i przemieszania ze sobą skał różnego wieku, odtworzenie ich pierwotnego układu strukturalnego i paleogeograficzno-facjalnego nie jest możliwe.

Fałdowania popaleogeńskie rzeczywiście w wielu przypadkach zatary pierwotną górnokredową budowę fałdową, i jej odtworzenie wymaga bardzo żmudnych, szczegółowych badań, przy zastosowaniu wszelkich dostępnych metod stratygraficznych i tektonicznych. Podstawą wszelkich badań jest szczegółowe zdjęcie geologiczne w skali 1:10 000 i 1:5 000, niekiedy nawet jeszcze dokładniejsze.

Tylko w nielicznych przypadkach, dzięki szczególnym warunkom tektonicznym zachowały się pewne partie struktury fałdowej górnokredowej niemal niekniętej fałdowaniami popaleogeńskimi, które zatem stanowią bezpośredni, sprawdzalny dowód na obec-



Ryc. 1. Położenie bloku Homoli (H) w Małych Pieninach w pienińskim pasie skałowym. 1 — jura i dolna kreda serii magurskiej północnego obrzeżenia pasa skałowego; 2 — środkowa i górna kreda serii magurskiej północnego obrzeżenia pasa skałowego i transgresywna osłona górnokredowa w pasie skałowym; 3 — trias, jura i kreda serii skałowych; 4 — paleogen magurski północnego obrzeżenia pasa skałowego i transgresywny paleogen magurski w pasie skałowym; 5 — paleogen podhalański synkliny Podhala i transgresywny paleogen podhalański w pasie skałowym. Grubsze linie oznaczają najważniejsze dyslokacje popaleogeńskie. Osady neogenu i czwartorzędu oraz mioceńskie intruzje andezytowe pominięto



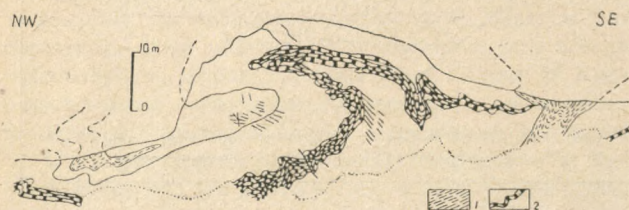
Ryc. 2. Przekrój geologiczny wzdłuż wschodniej ściany Wąwozu Homole. Autochton czorsztynski: 1 — plastyczne utwory łupkowo-margliste górnego liasu i najniższego doggeru; 2 — wapienie krdynoidowe doggeru; 3 — wapienie najwyższego doggeru i malmu; 4 — plastyczne utwory margliste kredowe (alb — cenoman). Płaszczowina niedzicka: NI — jednostka dolna; NII — jednostka środkowa; NIII — jednostka górna; 5 — plastyczne ły, łupki i margle najniższego doggeru; 6 — wapienie doggeru; 7 — radiolaryty dolnego malmu; 8 — wapienie malmu i neokomu; 9 — plastyczne utwory margliste kredy (apt — alb). Gruba linia oznacza uskoki, linia kropka-kropka oznacza nasunięcie, linia kropkowana oznacza granicę odsłonięcia na zboczach Wąwozu Homole

ność i rolę przedpaleogeńskiej (górnokredowej) fazy fałdowań w pienińskim pasie skałkowym. Jednym z najlepiej poznanych, a zarazem bardzo dobrze odsłoniętych obszarów, w których te górnokredowe struktury fałdowe mogą być śledzone, jest niewielki obszar okolicy Wąwozu Homole w Małych Pieninach (ryc. 1). Znajduje się tutaj stosunkowo mało odkształcona struktura zrębowa — blok Homoli, w której rozpoznajemy niemal płasko leżącą, autochtoniczną jednostkę czorsztyńską (utworzoną ze skał serii stratygraficzno-facjalnej czorsztyńskiej) i nasuniętą na nią, zdyskutowaną jednostkę płaszczowinową niedzicką (utworzoną ze skał serii stratygraficzno-facjalnej niedzickiej) — ryc. 2–4.

Jednostka czorsztyńska bloku Homoli jest jedyną jednostką pienińskiego pasa skałkowego, która zachowała do dziś w dużej mierze swój pierwotny charakter autochtoniczny. Stanowi ona płytę pochyloną pod niewielkim kątem ku północy, podzieloną na mniejsze elementy drugorzędowymi dyslokacjami, ograniczoną ze wszystkich stron uskokami pionowymi lub odwróconymi. Płytę tę tworzą głównie wapienie jurajskie o miąższości dochodzącej do 150 m, pod którymi występują łupki i margle (górny lias — dolny dogger), odsłaniające się niekiedy w strukturach diapirowych w obrzeżeniu płyty (ryc. 2). Pod tymi utworami można się spodziewać występowania utworów starszych od górnego liasu, czyli pierwotnego podłoża osadowo-krystalicznego (niższy lias, trias i skały przedtriasowe), które w Polsce nigdzie nie jest odsłonięte na powierzchni. Problem budowy geologicznej tego podłoża może być rozstrzygnięty już za pomocą wierceń o średniej głębokości.

Najmłodszymi ogniwami serii czorsztyńskiej bloku Homoli są utwory wapienno-margliste wieku cenomańskiego. Na nich leży bezpośrednio płaszczowina niedzicka. W bloku Homoli nie stwierdzono w serii czorsztyńskiej występowania jeszcze młodszych ogniw kredowych, tj. turonu i niższego senonu (aż po santon — dolny kampan włącznie), które jednak już w niedalekim sąsiedztwie wąwozu są zachowane.

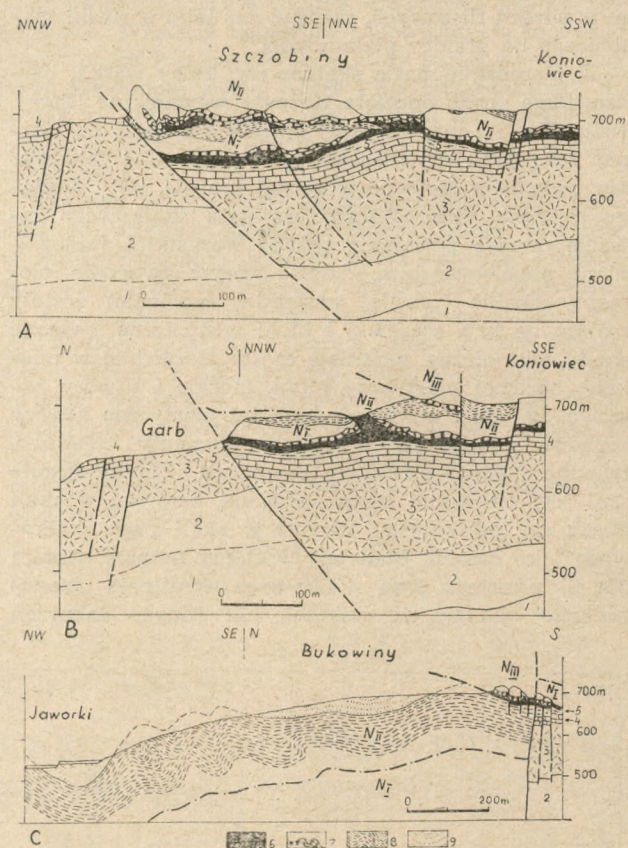
Jednostka niedzicka bloku Homoli i przylegającej od wschodu depresji Potoku Skalskiego, stanowi fragment płaszczowiny, w której można wyróżnić trzy elementy dygitacyjne, a mianowicie: jednostkę niedzicką dolną (N_I), jednostkę niedzicką środkową (N_{II}) i jednostkę niedzicką górną (N_{III}), (por. ryc. 2–4). Najniższym elementem stratygraficznym płaszczowiny niedzickiej są ropy i łupki (niekiedy także margle) dolnego doggeru, stanowiące „smar tektoniczny”, po którym nasuwała się płaszczowina, i który umożliwiał także wzajemne przemieszczanie się poszczególnych jej elementów składowych. Jednostka dolna (N_I)



Ryc. 3. Fałd Czapakowej Skály obalony ku NW, zgodnie z kierunkiem nasunięcia płaszczowiny niedzickiej. Płaszczowina niedzicka: 1 — utwory margliste kredy (apt — alb); 2 — wapienie doggeru, malmu i neokomu, z poziomem radiolarytów (dolny malm) w środku. Linia kropkowana oznacza granicę odsłonięcia

tworzy na wysoczyźnie Szczobin (na zachód od Wąwozu Homole — ryc. 4 A, B) płat przechodzący za pośrednictwem skrzyżowania korzeniowego w jednostkę środkową (N_{II}) z wytłoczonym skrzydłem brzuszным. W jednostce środkowej zachował się piękny fałd czołowy (skrzyżowanie czołowe) dobrze odsłonięty w północnej części wysoczyzny Szczobin. Pięknie odsłonięte struktury wachlarzowe fałdu Czajakowej Skály (ryc. 2, 3), z jednym większym fałdem obalonym ku północy, należą do jednostki N_{II} .

Jak już wspomniano, jednostki płaszczowiny niedzickiej pooddzielane są nasunięciami, na których występują roztarte plastyczne utwory dolnego doggeru. Główna masa płaszczowiny składa się w bloku Homoli z wapieni i radiolarytów jurajskich, najmłodszym zaś elementem stratygraficznym struktur są utwory wapienno-margliste kredy dolnej i margliste kredy środkowej. W jednostce niedzickiej środkowej (N_{II}) depresji Potoku Skalskiego (ryc. 4 C) występują też najmłodsze ogniwia serii niedzickiej: margle (ce-

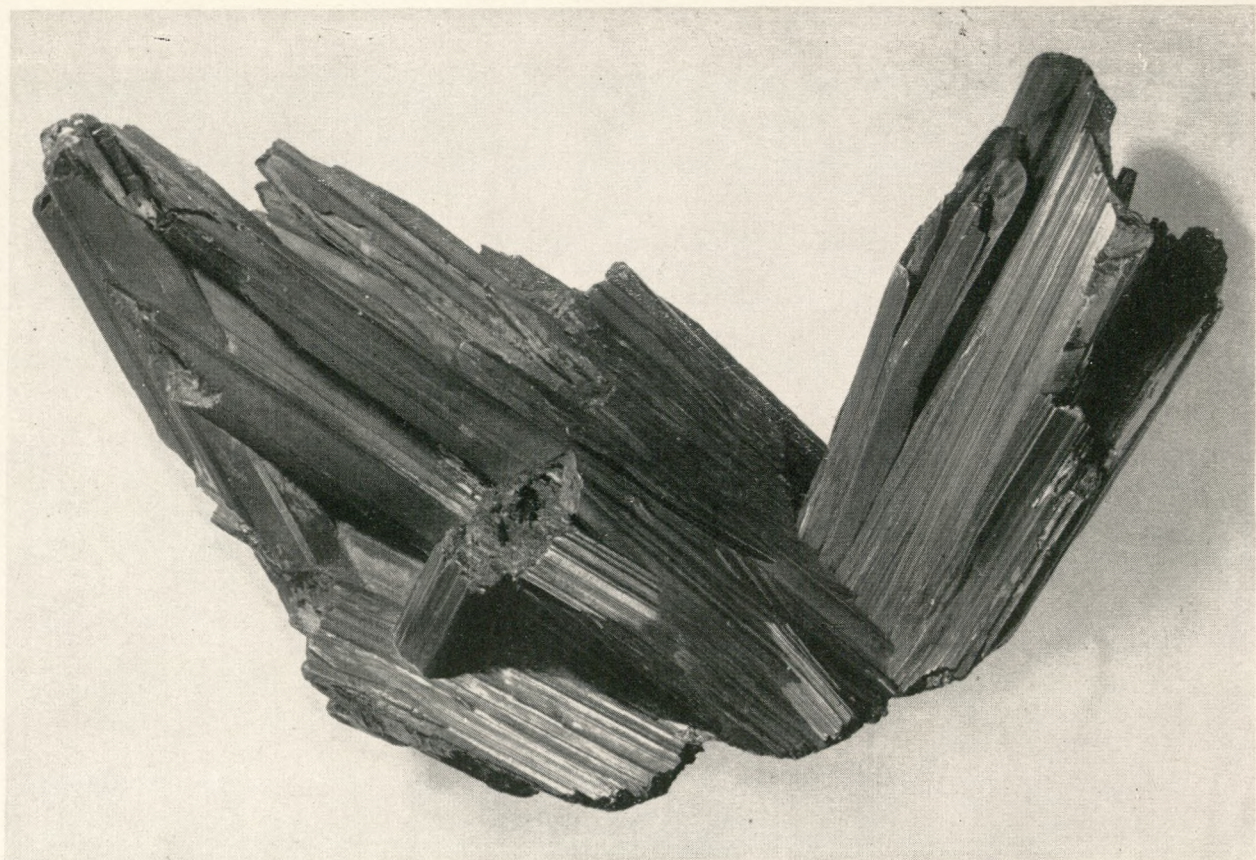


Ryc. 4. Dygitacje płaszczowiny niedzickiej w sąsiedztwie Wąwozu Homole. A, B — przekroje geologiczne poprowadzone bezpośrednio na zachód od Wąwozu Homole (blok Homoli); C — przekrój geologiczny poprowadzony bezpośrednio na wschód od Wąwozu Homole (depresja Potoku Skalskiego). Autochton czorsztyński: 1 — utwory starsze od górnego liasu; 2 — plastyczne utwory łupkowe i margliste górnego liasu i najniższego doggeru; 3 — wapienie krynowide doggeru; 4 — wapienie malmu; 5 — margliste utwory kredowe (alb — cenoman). Płaszczowina niedzicka: N_I — jednostka dolna; N_{II} — jednostka środkowa; N_{III} — jednostka górna; 6 — plastyczne ropy, łupki i margle najniższego doggeru; 7 — wapienie doggeru, malmu i neokomu z poziomem radiolarytów (dolny malm) w środku; 8 — plastyczne utwory łupkowo-margliste kredy (apt — koniak); 9 — kredowe utwory fliszowe (koniak — santon — kampan dolny?). Grube linie oznaczają dyslokacje, linia kreska-kropka oznacza nasunięcie



III. SWISTAK, *Marmota marmota*

Fot. J. Zembrzusi



IVa, b. KRYSZTAŁY ANTYMONITU (siarczek antymonu Sb_2S_3)

Fot. W. Strojny

noman — koniak) i utwory fliszowe (koniak — santon — kampan dolny?). Jednostka niedzicka górna (NIII) tworzy płyty tektoniczne nasunięte albo na najmłodsze utwory fliszowe, albo na nieco od nich starsze margle kredowe jednostki NII.

Układ tektoniczny i wzajemne powiązanie poszczególnych elementów składowych płaszczowiny niedzickiej oraz przeważające obalenie fałdów ku północy wskazują, że płaszczowina ta nasunęła się na autochton czorsztyński z południa. Ponieważ najmłodszym ogniwem sfałdowanym są utwory fliszowe o wieku (na podstawie mikrofauny opracowanej przez S. W. Alexandrowicz) koniak — santon — kampan dolny(?), fałdowania te nastąpiły po kampanie dolnym, prawdopodobnie w kampanie górnym, czyli w fazie resseńskiej (młodosubherceyńskiej). Fałdowania te ukończyły się przed mastrychtem, na co znajdujemy dowód w sedimentacyjnych brekcjach jarmuckich (mastrycht), odsłaniających się dobrze w północnym obrzeżeniu bloku Homoli. Brekcje te zawierają już

okruchy skał zarówno z serii czorsztyńskiej, jak i niedzickiej (a także z innych serii stratygraficznych i jednostek tektonicznych pasa skałkowego) na wtórnym złożu. Okruchy te są nieobtoczone i osiągają często znaczne rozmiary wskazując na to, że źródło materiału znajdowało się bardzo blisko (w obrębie bloku Homoli i jego otoczenia), i że mogła nim być erodowana w ciągu mastrychtu płaszczowinowa struktura pasa skałkowego.

Brak najmłodszych ogniw kredowych w serii czorsztyńskiej bloku Homoli może być tłumaczony uprzątnięciem przez erozję tych miękkich utworów, bezpośrednio przed nasunięciem się płaszczowiny niedzickiej.

Styl tektoniczny płaszczowiny niedzickiej i jej elementów składowych zbliża się bardziej do górnokredowej struktury płaszczowinowej Tatr niż do miocenińskiej struktury płaszczowinowej Karpat fliszowych.

DROBIAZGI PRZYRODNICZE

Wyższe kręgowce w pokarmie krajowych ryb drapieżnych

Studiując piśmiennictwo można sądzić, że pewna część danych o udziale wyższych kręgowców w pokarmie krajowych ryb drapieżnych niezawsze jest wiarygodna. Napotyka się ponadto relacje kontrowersyjne, a za najbardziej pewne należy uznać te, które dotyczą kręgowców ziemno-wodnych — płazów, a zwłaszcza ich larw rozwijających się w środowisku wodnym.

Z ryb drapieżnych, którym poświęcę nieco uwagi w tym artykule, w pierwszym rzędzie należy wymienić szczupaka i suma, a także bassę wielkogatunkową (okoniopstrąg), klenia, bolenia, węgorza, okonia i miętusa. Krajowe gatunki z rodziny łososiowatych (*Salmonidae*), a także sandacz, mimo że osiągają znaczne rozmiary i niektóre z nich zaliczane są do ryb drapieżnych, innych kręgowców poza rybami i kręgoustymi nie zjadają. Ofiary, o których tu mowa, to płazy i ich larwy, gady, ptaki i ssaki.

Wyżeranie przez ryby drapieżne gatunków żab z rodzaju *Rana* L. i ich larw jest w gospodarstwach stawowych zjawiskiem pozytywnym, gdyż płazy te przy znacznym zagęszczeniu poważnie ograniczają ilościowo narybek. Ponadto ryby drapieżne w stawach pełnią rolę asenizatorów, zwłaszcza obok miejsc wyładunku ryb, stąd ich obecność, normowana ponadto ilościowo, jest pożądana, zwłaszcza że same dostarczają cennego i smacznego mięsa.

Niektórzy autorzy podają ogólnie, że wymienione wyżej ryby żywią się płazami, większość zawęża ofiary tylko do gatunków z rodzaju *Rana*, informując ponadto, że ropuchy ze względu na wydzielany przez skórę jad nie wchodzi do menu drapieżników. Jedynie Schindler (1953) pisze, że omawiane tu gatunki ryb drapieżnych jedzą żaby, a szczupak ponadto ropuchy.

Z prac Antosiak (1963, 1963a), Horoszewicz (1964), Larsena (1966), a także z wielu podręczni-

ków widać, że pewne grupy płazów, zwłaszcza z rodzaju *Rana*, nie są zjadane przypadkowo. Wskazują na to dość wysokie współczynniki stałości występowania wyliczone w kilku jeziorach zimą i wiosną, gdzie obok ryb-ofiar, żaby stanowią stały składnik pożywienia, który osiąga wartości od kilku do kilkunastu procent spożywanego ogółem pokarmu.

Udział pozostałych grup kręgowców: gadów, ptaków i ssaków w pokarmie ryb drapieżnych jest już proporcjonalnie znacznie uboższy, a w przypadku zwierząt nie związanych biologicznie ze środowiskiem wodnym bezsprzecznie przypadkowy.

Gady jako ofiary ryb drapieżnych wymienia Nikolski (1956), nie precyzując dokładniej ich przynależności systematycznej.

Ptactwo, a zwłaszcza wodne i ich pisklęta, padają ofiarą dużych szczupaków, sumów czy boleni. Pomiawianie o ten proceder węgorza (Staff 1950, Brehm 1967), ze względu na małe rozmiary głowy tej ryby, wydaje się mało uzasadnione.

Nie jest wykluczone, że dorosłe kaczki, łyski, perkozy i gęsi trafiają do żołądków ryb, ale w tym przypadku mogą być brane pod uwagę tylko dwa gatunki: sum i szczupak. Wpisanie na tę listę bolenia (Brehm 1967) jest prawdopodobnie pomyłką.

Z ssaków jako ofiary najczęściej wymieniane są w kolejności karczowniki ziemnowodne, nazywane przez niektórych autorów niepoprawnie „szczurami wodnymi”, piżmaki, najczęściej młode, a także myszy, ryjówki i inne drobne ssaki. Na liście ofiar nie zabrakło nawet człowieka. Brehm (1967) pisze, że sum „atakuję człowieka”, Nikolski (1956) zmniejszył nieco rozmiary ofiar wspominając o „kąpiących się dzieciach”. Stąd sum awansował do rangi „żarłacza ludojada”.

Trzymetrowy sum, a zdają się ponoć według Nikolskiego (1956) pięciometrowe okazy, który przypadkowo znalazł się na płyciźnie pośród kąpiących się dzieci niewątpliwie musiał pobudzić ich wyobraźnię, a powtarzana z ust do ust relacja „naocznych świad-

ków", w takich przypadkach z reguły bywa wyolbrzymiana i upiększana. W ogóle takiej możliwości wykluczyć nie można, bowiem ryby drapieżne chwytają nawet martwe a ruszające się przedmioty, stąd może to być ręka lub noga pływającego dziecka. Z drugiej strony wiadomo, że wymienione tu ryby reagują ucieczką na hałas, a kąpiąca się gromadka dzieci jest w stanie zapewnić go w sposób ciągły. Pomijając te dygresje sądzę, że w naszych wodach nikomu poważne niebezpieczeństwo ze strony ryb nie zagraża, zwłaszcza że duże okazy sumów czy szczupaków należą już do rzadkości.

Najbardziej zróżnicowany pokarm znajdowano w żołądkach szczupaków. Składają się na niego przedstawiciele wszystkich wymienionych tutaj gromad kręgowców.

U suma lista ofiar wygląda podobnie jak u szczupaka z tym, że żaden z autorów nie wspomina o gadach.

Z rodziny karpiowatych (*Cyprinidae*), za większego rozbójnika uważany jest boleń, a potem dopiero kleń. Ptaki i drobne ssaki wodne częściej wspominane są jako ofiary bolenia. Natomiast kleń uważany jest za większego tępicieła żab. Z 16 uwzględnionych w tym artykule autorów, żaby wymienia sześciu w pokarmie klenia, a w pokarmie bolenia tylko trzech. Ponadto większość piszących nie wspomina w ogóle o tym, aby boleń poza rybami pobierał jako pokarm inne kręgowce.

Z rodziny okoniowatych, żaby i to tylko zimą, atakuje okoń (Antosiak 1963). Przedstawiciele pozostałych gromad kręgowców nie są wymieniani w pokarmie tej ryby.

Bass wielkogatowy uchodzi w stawach za największego tępicieła żab i ich larw i z tej racji uważany jest za rybę pożyteczną. Inne wyższe kręgowce w treści żołądkowej bassa nie były znajdowane.

Dane na temat omawianych tu ofiar w pokarmie węgorza nie są jednoznaczne. Większość autorów pisze, że z kręgowców zjada on tylko ryby i krąglouste. Jedynie Brehm (1967) i Staff (1950) informują, że węgorz zjada żaby, młode ptaki wodne, myszy, a nawet „szczury wodne” (Staff 1950).

Przedstawiciel rodziny dorszowatych miętus, poza rybami, które rozmiarami niekiedy niewiele mu ustępują, według danych Staffa (1950) i Żukowa (1958) zjada także żaby.

Gatunki z rodziny łososiowatych, mimo że niektóre z nich są znacznych rozmiarów, jak już wspomniałem, poza rybami i krągloustymi innych kręgowców nie zjadają.

T. Penczak

Ghiol Murighiol — okno na Deltę Dunaju

Delta Dunaju, eldorado ptactwa wodnego (znana czytelnikom „Wszechświata” z interesującego artykułu O. Matlaka w nr 10 z 1967 roku), do niedawna praktycznie niedostępna dla przeciętnego turysty, uchylili swe podwoje i stała się dostępna w malutkim wpławie ale interesującym fragmencie, pozwalającym dokonać choć rzutu oka na przyrodę tej frapującej krainy.

We wsi Murighiol, nad jeziorem tejże nazwy (ghiol Murighiol) leżącym na południowym skraju delty posiada swe przedstawicielstwo rumuńskie biuro obsłu-

gi turystycznej, *Oficiul National de Turism* (ONT), za pośrednictwem którego łódkami miejscowych rybaków można dokonać wycieczki po jeziorze.

Jest to możliwe dla turystów polskich udających się samochodem przez Rumunię do Bułgarii, trzeba jednak przedłużyć powszechnie przebywaną trasę tranzytową o około 270 km.

Informacji o możliwości zwiedzenia delty udziela placówka ONT w „stolicy” delty — Tulcei (gdzie zwiedzić trzeba koniecznie interesujące Muzeum Delty z dioramami ptaków i akwarium), skąd przez wsie Malcoci, Nufarul, Pirlita, Bestepe i Mahmudia prowadzi szosa do Murighiol. Warto tu uprzedzić, że zaznaczona na wszystkich mapach samochodowych szosa z Tulcei do Sulimy przez całą deltę w ogóle nie istnieje i jej naniesienie na mapy jest jakimś wielkim nieporozumieniem. Do Sulimy można się dostać z Tulcei jedynie statkiem.

Droga z Tulcei do Murighiol nie jest interesująca. Jedynie tuż za Tulceą z krawędzi wysoczyzny widać rozleglejszy obszar delty oraz obserwować można liczne tu susły perełkowane (*Citellus suslica*).

Punkt ONT w Murighiol łatwy do odnalezienia dzięki drogowskazom oraz życzliwej, pełnej zainteresowania postawie ludności, szczególnie dzieci. Turysta nie jest tu jeszcze zjawiskiem masowym. Obsługę turystów załatwia p. Victor, z którym porozumieć się można po niemiecku, rosyjsku i francusku. W sezonie urzęduje on zwykle na przystani nad jeziorem poza wsią, gdzie znajduje się też camping, jednak bez możliwości nabycia artykułów żywnościowych (o czym zresztą uprzedzają w biurze ONT w Tulcei). Łódzie, nieco podobne kształtem do weneckich gondoli, obsługiwane są przez miejscowych rybaków, przeważnie Ukraińców, porozumienie się z którymi dla Polaka nie przedstawia żadnych trudności. 3—5-godzinna przejażdżka po jeziorze kosztuje dla 4 osób (tyle zabiera jedna łódź) 30—50 lei, zależnie od czasu trwania.

Jezioro Murighiol jest płytkim zbiornikiem wodnym o powierzchni paruset ha. W porze letniej tylko kilkanaście kanałami łączy się z południowym ramieniem Dunaju (Bratul Sf. Georgu). Otoczone jest formacjami szuwarowymi składem gatunkowym nie różniącymi się od występujących w Polsce. Jedynie na pd-zach. brzegu, gdzie leży wieś Murighiol, naturalna roślinność została wyniszczona. Znaczne obszary płycizn porastają zwarcie grzybienie białe (*Nymphaea alba*) i grązele żółte (*Nuphar luteum*) oraz duże rozety kotewki — orzecha wodnego (*Trapa natans*). Zainteresowanie przyrodnika z Polski wzbudzą niewątpliwie rośliny znane u nas z akwarium: nurzaniec śrubowy (*Valisneria spiralis*) i salwinia pływająca (*Salvinia natans*) o drobnych listkach podobnych do akacji. Owoce kotewki są zbierane przez miejscową ludność w celach konsumpcyjnych. Zaopatrzony w 4 kolce, okryty dość twardą skorupą „orzech” zawiera bowiem biały, nieco słodkawy miąż. Nielicznie natomiast spotyka się na jeziorze rybaków, czego przyczyną ma być wg przewoźników ubóstwo ryb.

Ale nie roślinność, choć ciekawa, jest główną atrakcją ghiol Murighiol. Są nią bez wątpienia ptaki. Tuż niemal za przystanią spotyka się je w trudnych do obserwowania gdzie indziej ilościach. Na zwalach liści roślin pływających żerują całe gromady czapli. W ciągu krótkiej wycieczki w sierpniu ub. roku obserwowaliśmy wszystkie, z wyjątkiem bąka, ich europejskie gatunki. Najmniej liczne były wówczas (a najbardziej płochliwe) czapla biała (*Egretta alba*) i najpospolitsza

w Polsce czapla siwa (*Ardea cinerea*). Również równa im wielkością czapla purpurowa (*A. purpurea*) nie pozwalała się obserwować z bliższej odległości. Natomiast bardzo licznie występujące czapelki modronose (*Ardeola ralloides*) i nadobne (*Egretta garzetta*) zrywały się sprzed łodzi nieraz dopiero na 30 m. Wśród nich częste były ślepowrony (*Nycticorax nycticorax*). Obserwowaliśmy również 3 ciemnobrażowe ibisy (*Plegadis falcinellus*), bardzo ruchliwe wśród tkwiących nieruchomo innych czapli. Trudno oszacować ilość przebywających na jeziorze czapli. Sądzę, że było ich owego sierpniowego popołudnia nie mniej niż paręset sztuk.

Na otwartej wodzie pływały liczne perkozy dwuczube (*Podiceps cristatus*), łyski (*Fulica atra*), krzyżówki (*Anas platyrhynchos*), widzieliśmy również główienki (*Nyroca ferina*), podgorzałki (*Nyroca nyroca*) oraz samiec hełmiatki (*Netta rufina*).

Na skraju szuwarów pozwalały obserwować się bączki (*Ixobrychus minutus*), kurki wodne (*Gallinula chloropus*), wodniki (*Rallus aquaticus*), zaś po liściach roślin wodnych biegały liczne kureczki: nakrapiane (*Porzana porzana*) i zielonki (*P. parva*), tak trudne do wizualnej obserwacji u nas w Polsce z powodu skrytego trybu życia.

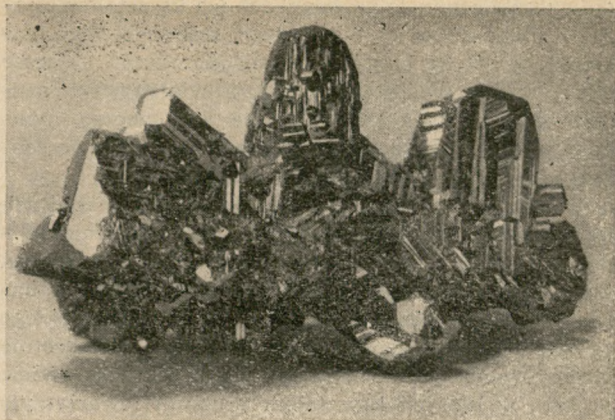
Oczywiście, krótka wycieczka w okresie pozalęgowym nie może dać pełnego obrazu bogactwa świata ptasiego delty, ale mimo wszystko pozostawia niezatarte wrażenia, pozwalając choć pobieżnie poznać południowe, praktycznie nie spotykane u nas gatunki. Nawet u przeciętnego, nie interesującego się ornitologią turysty, głębokie wrażenie wywołać musi ilość obserwowanych osobników. Wycieczka po ghol Muri-ghol jest naprawdę godna polecenia każdemu, kto choćby tylko emocjonalnie interesuje się ptakami, zaś fotoamatorom zaopatrzonym w teleobiektyw dostarczy nieosiągalnych gdzie indziej trofeów. Nam niestety niesprzyjająca pogoda nie pozwoliła na wykonanie zdjęć.

J. Przybysz

Prustyty w zbiorach mineralogicznych Akademii Górniczej we Freibergu

Muzea mineralogiczne różnych krajów, prawie bez wyjątku, posiadają swoją specjalność, która właściwie czyni je sławnymi. Patrząc pod tym aspektem na freiberskie muzeum mineralogiczne*, trzeba wymienić siarczki, które zajmują 25% przestrzeni w gablotach muzeum. Z tej klasy minerałów są tutaj bogato reprezentowane przede wszystkim prustyt, pirargyryt, polibazyt, stefanit, argyrodyt, argentyt i piryty srebrne. Wśród nich szczególne miejsce zajmuje prustyt, który jest minerałem współcześnie najbardziej poszukiwanym ze względu na jego rzadkie występowanie. Nie ma prawie listy życzeń zbieraczy, na której nie figurował by on na pierwszym miejscu. Wartość tego minerału określają, obok ogólnych cech wykształcenia, liczby i wielkości kryształów, stanu zachowania okazu, przede wszystkim jego przezroczystość i rzadkość. Z tego względu cena prustytu, którą zbieracze sami wysoko śrubują, jest już dziś nierealnie wysoka.

* Por. art. M. Guntaua, Muzeum Mineralogiczne Akademii Górniczej we Freibergu (NRD), Wszechświat 1969, zes. 2, s. 46—48.



Największe w świecie, ponad 5-centymetrowe, kryształy prustytu ze zbiorów Muzeum Mineralogicznego Akademii Górniczej we Freibergu (NRD)

Muzeum freiberskie posiada okazy prustytu z najważniejszych miejsc jego występowania: z Gór Kruzwcowych, z Sardynii (Sarrabus), jak i z Chile. Mała kolekcja z Niederschlema (zachodnie Góry Kruzwcowe), która obejmuje 15 egzemplarzy, jest osobliwością określoną przez fachowców jako skarb muzeum. Najstarsze okazy prustytów wchodzi w skład zbiorów Abrahama Gottloba Wernera, które są w posiadaniu muzeum i pochodzą z kopalń rejonu freiberskiego oraz z Harcu. A. G. Werner jako pierwszy odróżnił prustyt, nazywając go jasnym „czerwonym kruszcem srebra”, od pirargyrytu, nazywając go ciemnym „czerwonym kruszcem srebra” (1789 r.). Oba minerały były już znane w XV wieku (Valentinus, Agricola) i zostały podzielone przez Walleriusa, jeszcze przed A. G. Wernerem, na 8 rodzajów według ich wykształcenia (kryształy, naloty, wykwyty, nacieki nerkowe) i barwy. Za dużą zmienność tych minerałów A. v. Cronstedt (1758) czynił odpowiedzialną zmianę stosunku arsenu do siarki (As:S). Francuskiemu chemikowi J. L. Proustowi (1754—1826) zawdzięczamy wykazanie, że w przypadku tych minerałów mamy do czynienia z czystą „arsenową blendą srebra” i czystą „antymonową blendą srebra”, obie nazwy wprowadził A. Breithaupt (1827 r.). Na cześć J. L. Prousta F. S. Beudant (1832) nazwał arsenonośny „czerwony kruszec srebra” prustytem.

Sponad 200 zainwentaryzowanych prustytów muzeum freiberskiego prawie 50% przypada na wystąpienie z okolic Niederschlema w zachodnich Górach Kruzwcowych. Występują one tutaj jako sporadycznie narośnięte na arsenie rodzimym razem z arsenkami niklu i kobaltu. Przeważnie są to wspaniałe wykształcone grupki kryształów lub pojedyncze kryształy. Wykazują one piękne trygonalne, pryzmatyczne, prawdopodobnie skalenoedryczne wykształcenie, z ukośnym prążkowaniem na ścianach pryzmatów. Największe kryształy wspomnianej kolekcji z Niederschlema są ponad 5 cm długie, a ciężar jednego okazu ($12 \times 5 \times 3$ cm — grupki kryształów) czystego prustytu wynosi około 525 g. Szczególnie uderzająca jest nieskazitelna przezroczystość szkarłatnoczerwonych kryształów prustytu i ich silny połysk diamentowy (por. ryc.). Te pełnowartościowe okazy jednakże nie są wystawione w witrynach, lecz przechowywane w szufladach pod witrynami. W ten sposób chroni się przed zniszczeniem te jedynego rodzaju eksponaty mineralne. Stałe działanie światła w stosunkowo krótkim czasie prowadzi

do wykształcenia się na ściankach ich kryształów cienkiej, nieprzezroczystej warstwy srebra i siarczków srebra, przez co obniża się wartość okazów. Starsze okazy dobrze wykształconych i prawie czystych prustytów pochodzą z kopalń okolic Schneeberg, Annaberg, Johanngeorgenstadt, Marienberg i Schwarzenberg, jak też z Jachimowa w Czechosłowacji.

W rejonie Freibergu prustyt jest jednym z ostatnich minerałów, które wydzieliły się w fazie hydrotermalnej wspólnie z kruszcami ołowiu, cynku i srebra, tzw. szlachetna formacja kwarcowo-kalcytowa. Charakterystyczne dla prustytów z rejonu freiberskiego są częste zbliżniaczenia kryształów, jak i wielokrotnie obserwowane pseudomorfozy po argencie. Wiele próbek, w których kryształom prustytu towarzyszyła mała ilość markasytu (minerał bardzo łatwo wietrzejący), uległo całkowitemu rozkładowi i zniszczeniu.

W muzeum freiberskim znajdują się dwa dobrze wykształcone i nieuszkodzone pojedyncze kryształy prustytu z wystąpienia Chañarcillo w Chile. Są one 3 cm długie i o przekroju 1,5 cm. Ich barwa jest dotąd bez zarzutu i jaśniejsza od barwy prustytów z Niederschlema. Powodem tej różnicy w barwie są prawdopodobnie często obserwowane nadzwyczaj cienkie powłoczki nalotów na ściankach kryształów oraz większa liczba wrostków w okazach z Niederschlema. Charakterystyczne dla prustytów z Chile są ich przerozsty, widoczne również na jednym z wystawionych okazów.

Prustyt nie zyskał prawie żadnego znaczenia technicznego. Kiedyś był on minerałem hutniczym ze względu na zawartość srebra (65%). Rzadkość tego kruszcu i pokrywanie zapotrzebowania na srebro z innych kruszców srebronośnych psuchało go na coraz dalszy plan i uczyniło wyjątkowo „ukochanym minerałem” zbieraczy. Dopiero obecnie w nowoczesnej technice znalazł on zastosowanie jako filtr dla promieni laserowych. Do tego celu są jednak potrzebne tylko optycznie bezbłędne kryształy, takie jakich nie spotyka się prawie w naturze. Dla przezwyciężenia tej trudności trzeba było przejść do sztucznej hodowli kryształów prustytu. Uzyskiwanie na tej drodze ładniejszych kryształów jest ograniczone, uzyskuje się kryształy nieduże i jedynie w małych ilościach, tak więc piękność i wielkość naturalnych okazów nie jest zagrożona.

F. Hofmann (Freiberg, NRD), tłum. J. Niškiewicz

Molekuły w przestrzeni kosmicznej

Ostatnie miesiące r. 1969 przyniosły odkrycia w dziedzinie astronomii radiowej, których znaczenie wykracza daleko poza samą astronomię i sięga nawet do problematyki biologicznej. Mowa tu o odkryciu promieniowania w zakresie radiowym, emitowanego przez kilka rodzajów cząsteczek w przestrzeni międzygwiazdowej. Do grudnia ubiegłego roku znane było w tym zakresie wyłącznie promieniowanie radiowe, emitowane przez rodnik hydroksylowy (OH).

Seria ostatnich odkryć zaczęła się od komunikatów grupy z Berkeley, donoszących kolejno o odkryciu mikrofalowego promieniowania wysyłanego przez cząsteczki amoniaku i wody. Współautorem tych prac jest profesor C. H. Townes, konstruktor masera amoniakalnego i laureat nagrody Nobla z fizyki w 1964 r. Wkrótce potem doniesiono o odkryciu promieniowania emitowanego przez molekuły aldehydu

mrówkowego. Odkrycia tego dokonano wykorzystując teleskop radiowy w Greenbank w Zachodniej Wirginii; aldehyd mrówkowy (HCHO) zaobserwowano w piętnastu różnych obszarach. Na podstawie dotychczasowych obserwacji wydaje się, że woda i amoniak występują w odrębnych obszarach, podczas gdy aldehyd mrówkowy występuje razem z wodą, ale nie z amoniakiem. Jest jednak nie wykluczone, że pewien obszar w pobliżu centrum Galaktyki, zawierający amoniak, może pokrywać się ze źródłem promieniowania radiowego, emitowanego przez aldehyd mrówkowy.

Dotychczas zaobserwowane promieniowanie radiowe molekuł pochodzi z tzw. chłodnych obszarów w Galaktyce, zawierających pył i gaz, znajdujący się w stanie kontrakcji grawitacyjnej, prowadzącej do powstania gwiazd i układów planetarnych. Jeśli już w tak wczesnej fazie ewolucyjnej tych obszarów istnieją w nich owe molekuły, być może uda się na tej drodze wyjaśnić zagadkę składu chemicznego tzw. atmosfer pierwotnych i pochodzenia życia w układach planetarnych. Utworzenie złożonych cząsteczek, zawierających podstawowe dla życia pierwiastki (C, H, O i N), można w świetle powyższego odkrycia przesunąć na stosunkowo wczesny etap ewolucji materii, z której wytworzyć się ma układ planetarny. Szczególnie ważne jest wykrycie obecności aldehydu mrówkowego, stanowi ono bowiem pośredni argument na rzecz obecności metanu w chłodnych chmurach gazu międzygwiazdowego. Nikle są, niestety, nadzieje na bezpośrednie wykrycie obecności metanu w podobny sposób, można jednak będzie pokusić się o wykrycie promieniowania radiowego, pochodzącego od bardziej złożonych molekuł. Nie jest wykluczone, że w chwili ukazania się w druku tej notatki dostępne będą już dalsze informacje o odkryciu następnych molekuł.

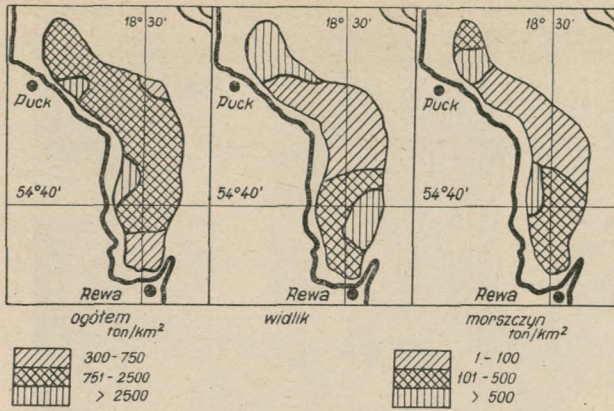
Dotychczas wydawało się, że promieniowanie ultrafioletowe uniemożliwia wytworzenie złożonych molekuł w obłokach międzygwiazdowych. Obecnie można sądzić, że skoro wykryto takie molekuły jak NH_3 , to natężenie owego promieniowania wewnątrz obłoków jest zmniejszone, być może wskutek działania osłonnego samej materii obłoków. W takiej sytuacji można jednak już całkiem śmiało spodziewać się wykrycia promieniowania pochodzącego od bardziej złożonych molekuł (węglowodany, kwasy tłuszczowe, lipidy, puryny i pirymidyny). Nie jest wykluczone, że znajdziemy np. proste cukry: triozy, pentozy, heksozy. A może i alkohole! Rzecz aż prosi się o to, by zajął się nią jakiś współczesny Rabelais i przetworzył w stylu *science-fiction* wyprawę do boskiej flaszki na wyprawę kosmonautów do obłoku z cukru czy alkoholu.

Br. Kuchowicz

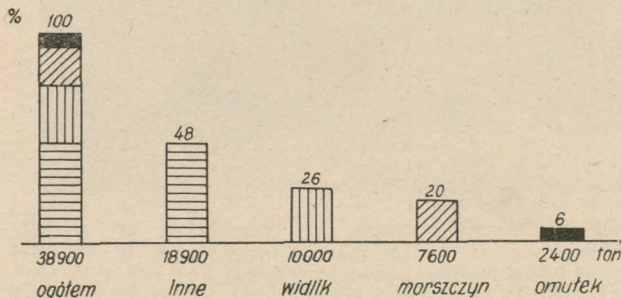
Zatoka „ptasiego mleczka“

W 1964 roku uruchomiono w Pucku Zakład Przetwórstwa Wodorostów Morskich produkujący z występującego w Zatoce Puckiej widlika cenny dla wielu przemysłów agar-agar.

W latach 1967—68 pletwonurkowie z Naukowego Koła Oceanograficznego przy Wydziale Rybactwa Morskiego w Szczecinie przeprowadzili kompleksowe badania rozmieszczenia, składu i biomasy roślinności dennej w Zatoce Puckiej. Wyniki badań będą stanowiły wytyczne przy projektowaniu dalszej produkcji



Ryc. 1. Rozmieszczenie wodorostów w Zatoce Puckiej w roku 1968



Ryc. 2. Średni skład biomasy wodorostów w Zatoce Puckiej w roku 1968

tak ważnego dla gospodarki narodowej, antyimportowego surowca.

Wodorosty występują w Zatoce Puckiej głównie na obszarze zagłębienia o powierzchni około 30 km² ciągnącego się od Rewy do Pucka. Pokrywają dno

w ilości od 300 do 3000 ton/km², w związku z czym wyodrębniono tu kilka rejonów o zbliżonej średniej biomasy na 1 km². Pozwoliło to na uchwycenie rejonów najbardziej opłacalnych dla eksploatacji.

W składzie wodorostów przeważają widlik (*Furcellaria fastigiata*) — 26% i morszczyn (*Fucus vesiculosus* L.) — 20%. Inne gatunki, w tym głównie trawa morska, stanowią łącznie około 48% biomasy wodorostów. Około 6% stanowi omulek, osiadły na luźno leżącej na dnie roślinności.

Łączną biomasę wodorostów oszacowano na około 38,9 tys. ton surowej masy, w tym 10 tys. ton widlika, 7,6 tys. ton morszczyna, 18,9 tys. ton innych i 2,4 tys. ton omulek.

Z roślin tych tylko widlik znalazł już zastosowanie w przemyśle. Na wykorzystanie czeka morszczyn, z którego można otrzymywać cenne związki alginowe i jod. Inne gatunki mogą być z powodzeniem eksploatowane przez miejscowe rolnictwo, bezpośrednio jako nawóz bądź jako dodatek do mączek paszowych. Ze względu na niską jakość występującą w znacznych ilościach w Zatoce Puckiej trawa morska nie znajduje zastosowania w przemyśle tapicerskim, chociaż były próby jej wykorzystania w latach 1953—1960.

Ciekawym, nie wyjaśnionym ostatecznie problemem, jest pochodzenie wodorostów przemysłowych Zatoki Puckiej. Widlik i morszczyn, rośliny pierwotnie osiadłe, tworzą tu formę nieprzyczepną i luźno zalegają dno. Wykazuje to, że zostały one prawdopodobnie naniezione z otwartego Bałtyku.

10 tys. ton surowej masy widlika, to około 500 ton agar-agaru wartości 2,25 mln dolarów. Agar-agar stosowany jest w przemyśle spożywczym i cukierniczym, farmaceutycznym, papierniczym i tekstylnym, w bakteriologii. Jest głównym komponentem przy produkcji ptasiego mleczka, stąd też Zatoka Pucka to „morze ptasiego mleczka”.

W. Seidler

KRONIKA NAUKOWA

Polsko-radzieckie Sympozjum Historia rosyjsko-polskich kontaktów w dziedzinie geologii i geografii

Z inicjatywy prof. Włodzimierza Tichomirowa, przewodniczącego Międzynarodowego Komitetu Historii Nauk Geologicznych i kierownika pracowni historii nauk geologicznych w Instytucie Geologicznym Akademii Nauk ZSRR w Moskwie, w porozumieniu z polskimi pracownikami nauki, zajmującymi się historią nauk geologicznych, postanowiono zorganizować dwa sympozja polsko-radzieckie, których przedmiotem obrad miały być kontakty rosyjsko-polskie w dziedzinie geologii. W toku prac przygotowawczych początkowe projekty rozszerzono na historię badań i w dziedzinie geografii, co okazało się konieczne z uwagi na prace polskich geologów na terenie Rosji i ich osiągnięcia nie tylko na polu nauk geologicznych, lecz i geografii (badania J. Czerskiego, A. Czekanowskiego, K. Bohdanowicza i in.).

Sympozjum polsko-radzieckie, które odbyło się w Warszawie w dniach 29. IX — 1. X. 1969 r., zorganizowane zostało pod patronatem Polskiej Akademii Nauk i Akademii Nauk Związku Radzieckiego. Ze zgłoszonych z obu stron ponad 50 referatów przyjęto 46, które podzielić można na trzy grupy: 1. Badania

Polaków na terenie Rosji (głównie w drugiej połowie XIX wieku), 2. Badania rosyjskich geologów na ziemiach polskich (do I wojny światowej) oraz 3. Wspólne prace polsko-radzieckie na terenie Polski i Związku Radzieckiego.

Przygotowaniem redakcyjnym zgłoszonych i przyjętych referatów, które w postaci tez i streszczeń 1-3-stronicowych zostały ogłoszone w sympozjalnych publikacjach w języku polskim i rosyjskim, zajęli się: ze strony polskiej prof. Antonina Halicka, kierownik Muzeum Ziemi PAN, ze strony radzieckiej prof. W. W. Tichomirow.

Sympozjum polsko-radzieckie rozpoczęło się 29 września w Warszawie w sali odczytowej nowego budynku Muzeum Ziemi PAN, którego kierownik prof. A. Halicka wzięła na siebie trud zorganizowania prac przygotowawczych związanych ze sympozjum.

Z ramienia Polskiej Akademii Nauk uroczystego otwarcia sympozjum dokonał prof. Bogdan Suchodolski, dyrektor Zakładu Historii Nauki i Techniki PAN, który po przywitaniu uczestników sympozjum, a zwłaszcza uczonych ze Związku Radzieckiego, przedstawiciele różnych placówek Akademii Nauk ZSRR, przybyłych z Moskwy i Leningradu, a także z Irkucka i Władywostoku oraz licznie zgromadzonych zaproszonych gości, podkreślił znaczenie badań w zakresie historii nauki.

Obrady sympozjalne, które trwały przez trzy dni,



Uczestnicy polsko-radzieckiego sympozjum przed budynkiem Muzeum Ziemi w Warszawie. W środku (w jasnym płaszczu) prof. Roman Kozłowski, po prawej stronie prof. A. Halicka; po lewej: prof. W. W. Tichomirow i prof. K. Maślankiewicz; drugi od strony prawej prof. A. Gawel

odbywały się zarówno w godzinach przedpołudniowych, jak i popołudniowych przy pełnym plenum uczestników sympozjum, jak i wielu zaproszonych osób. Zarówno poziom referatów, opartych w wielu przypadkach na badaniach archiwalnych, jak i dyskusji, był wysoki. Szczególnie wysoko w referatach radzieckich zostały ocenione zasługi na polu geologii i geografii polskich zesłańców Jana Czerskiego i Aleksandra Czekanowskiego. W bardzo interesującym referacie o badaniach polskich geologów w rejonie Bajkału w XIX wieku N. A. Fłorensow podkreślił, że pomijane nieraz dawniej i odrzucane częściowo przez naukę rosyjską poglądy o budowie geologicznej azjatyckich obszarów, badanych przez wymienionych polskich badaczy, zyskały w świetle współczesnych badań radzieckich pełne uznanie mimo upływu blisko stu lat od czasu przeprowadzanych przez nich obserwacji i badań.

W kilku wygłoszonych przez gości radzieckich referatach podnoszone były wielkie zasługi na różnych polach geologii polskiego geologa Karola Bohdanowicza, późniejszego profesora Akademii Górniczej w Krakowie i dyrektora Państwowego Instytutu Geologicznego w Warszawie. Ze strony polskiej o osiągnięciach K. Bohdanowicza na polu geografii mówił R. Karczmarszczuk. W dyskusji wzięli udział m. in. i uczniowie prof. Bohdanowicza: prof. D. W. Naliwkin i prof. Bolesław Krupiński, przewodniczący Państwowej Rady Górniczej i Komitetu Górnictwa PAN.

Również przedmiotem kilku radzieckich referatów były oryginalne poglądy Józefa Łukaszewicza, współpracownika petersburskiego Komitetu Geologicznego, a następnie profesora Uniwersytetu w Wilnie.

Badania J. Morozewicza, późniejszego profesora Uniwersytetu Jagiellońskiego i dyrektora Państwowego Instytutu Geologicznego, przedstawili A. Gawel i K. Maślankiewicz.

Wśród głosów w dyskusji na szczególną uwagę zasługują parokrotnie wypowiedziane poglądy o znaczeniu historii nauk geologicznych dla badań współczesnych, także i w dziedzinie złóż surowców kopalnych.

Duże znaczenie i osiągnięcia zorganizowanego w Warszawie sympozjum polsko-radzieckiego podkreślone zostało w końcowych przemówieniach prof. B. Olszewicza i prof. W. W. Tichomirowa.

Prof. B. Olszewicz podniósł, że polska geografia do wieku XVIII odgrywała rolę łącznika pomiędzy Wschodem a Zachodem w wymiarze aktualnych wiadomości geograficznych. Za pośrednictwem dzieł i map polskich Zachód otrzymywał informacje o krajach Europy Wschodniej, Ruś Moskiewska — wiadomości o Zachodzie i nowo odkrytych terytoriach zamorskich, np. dzięki rosyjskiemu tłumaczowi „Kosmografii” Bielskiego. W czasach późniejszych, przez przeszło 120 lat część ziem polskich znajdowała się w granicach Imperium Rosyjskiego, toteż geografowie i kartografowie rosyjscy zajmowali się geografią, a w szczególności kartografią tej części Polski. Wielu Polaków podróżowało po Kaukazie i azjatyckich obszarach dzisiejszego Związku Radzieckiego, wnosząc swój wkład w poznanie naukowe tych obszarów. Pomiedzy nimi byli liczni zesłańcy polityczni, którzy znaleźli życzliwą pomoc i poparcie uczonych i instytucji naukowych rosyjskich. Dalsze kontynuowanie wspólnych prac z tej dziedziny jest ważne nie tylko dla obu krajów, lecz i dla historii geografii w ogóle.

Prof. W. W. Tichomirow podkreślił wielkie znaczenie sympozjum dla historii rosyjsko-polskich kontaktów w dziedzinie geologii.

Kontakty geologów rosyjskich i polskich, jak również geografów i kartografów, odegrały ważną rolę w poznaniu regionalnej geologii i geografii oraz zasobów surowców kopalnych obu krajów, przyczyniły się również do rozwoju pojęć teoretycznych w różnych dziedzinach nauk o Ziemi.

Szczególnie wielki był wkład badaczy polskich: K. Bohdanowicza, J. Morozewicza, A. Michalskiego, A. Czekanowskiego, J. Czerskiego, S. Czarnockiego i L. Jaczewskiego w badaniach obszarów Rosji.

Na rozwój wiedzy o Ziemi w Polsce wywarli wpływ wybitni geolodzy rosyjscy: A. P. Karpiński, D. N. Sobolew, N. I. Krisztafowicz, A. E. Lagorio i A. D. Archangielski.

Szczególnie rozległe i wielostronne kontakty naukowe zostały nawiązane pomiędzy geologami i geografami obu krajów w latach powojennych z chwilą powstania Polskiej Rzeczypospolitej Ludowej.

Instytucje geologiczne ZSRR okazały znaczną metodyczną i techniczną pomoc geologom polskim w odbudowie zniszczonego przemysłu górniczego i rozwoju

prac geologiczno-poszukiwawczych. Wspólne badania w dziedzinie stratygrafii, tektoniki i poszukiwań ropy i gazu w Polsce i zachodnich rejonach ZSRR, a także wymiana materiałów naukowych, przyczyniły się do poznania geologii tych obszarów i rozpoznania zasobów surowcowych obu stron.

Podkreślając duże znaczenie sympozjum polsko-radzieckiego dla umocnienia naukowych kontaktów między polskimi i radzieckimi uczonymi uchwalono ogłosić drukiem materiały sympozjum oraz rozszerzyć wzajemną informację o polskich i radzieckich badaniach na polu historii nauk geologicznych i geografii. Następne sympozjum ma odbyć się w 1972 r. w Związku Radzieckim.

Z Warszawy uczestnicy sympozjum udali się do Krakowa i Wieliczki, zwiedzając obok Wawelu i innych zabytków Krakowa ekspozycję geologiczno-mineralogiczną i muzeum przy Zakładzie Historii Tech-

niki i Nauk Technicznych Akademii Górniczo-Hutniczej im. Staszica. W Wieliczce uczestnicy sympozjum zwiedzili podziemne Muzeum Żup Krakowskich, ponadto pod kierunkiem prof. A. Gawła, przewodniczącego Zespołu Historii Nauk Geologicznych przy Zakładzie Historii Nauk i Techniki PAN, zapoznali się z budową geologiczną złoża soli w Wieliczce. Dla radzieckich uczestników sympozjum został przygotowany w języku rosyjskim krótki przewodnik obrazujący budowę geologiczną złoża soli kamiennej.

Spotkanie polskich i radzieckich historyków nauk o Ziemi, które cechowała przyjazna i serdeczna atmosfera, należy uważać za w pełni udane. Przyniosło ono obu stronom wiele naukowych korzyści, inicjując dalsze wspólne badania w tej dziedzinie.

Kazimierz Maślankiewicz

C O P E R N I C A N A

Muzeum Epoki Kopernika powstanie w Toruniu

Najuroczyściej rocznica Kopernikowska w roku 1973 obchodzona będzie w Toruniu, mieście rodzinnym Mikołaja Kopernika. Główną inwestycją z tym związaną ma być rozbudowa bazy dydaktyczno-naukowej i socjalnej Uniwersytetu Mikołaja Kopernika, w szczególności budowa miasteczka studenckiego oraz konserwacja zabytków Starego Miasta.

Bardzo rozbudowany ma być sposób uczczenia pamięci samego Kopernika. Przy ulicy Kopernika (dawniej św. Anny) mieści się dom rodzinny Astronoma, pod nr 17, pięknie w ostatnich latach zrekonstruowany i odnowiony. Jest w nim już teraz otwarta wystawa Kopernikowska, głównie dokumentów rodzinnych i rekonstruowanych narzędzi.

Prof. Jerzy Remer, Dyrektor Muzeum Okręgowego w Toruniu, wysunął (zatwierdzony już uchwałą z dnia 11 marca 1968) projekt utworzenia Muzeum Epoki Kopernika. Byłby to prawdziwy „kombinat muzealny”. Mieściłoby się ono w trzech gmachach: w Domu Kopernika, (przy ul. Kopernika 17), w sąsiedniej kamienicy nr 15 i w gmachu Ratusza Staromiejskiego na Rynku, skąd część dotychczasowej ekspozycji muzealnej przeniesionoby do gmachu obecnej Biblioteki Uniwersyteckiej, dla której z kolei zbudowałoby się nowy, osobny gmach.

Muzeum Epoki Kopernika gromadzić będzie w pierwszym rzędzie portrety Kopernika, wszelkie wizerunki, stychy, miedzioryty, drzeworyty i ryciny przedstawiające Astronoma, wizerunki jego pomników, medale i medaliony, wreszcie rzeźby i płaskorzeźby.

Do najważniejszych ekspozycji należałaby galeria wizerunków Kopernika tak oryginalnych (Muzeum Toruńskie posiada piękny XVI-wieczny obraz Kopernika), jak i dobrych kopii obrazów XVI—XIX wieku.

Ważny dział Muzeum Epoki Kopernika stanowiłyby fotokopie znajdujących się zagranicą (głównie w Szwecji) pamiątek, zwłaszcza dzieł, pochodzących z podręcznej biblioteki Kopernika i opatrzonych własnoręcznymi notatkami Astronoma.

Poza eksponatami ściśle związanymi z osobą Kopernika w Muzeum Epoki Kopernika uwzględniona będzie, oczywiście, bogato epoka, w której żył Kopernikowie, a później Astronom. A więc urządzenie mieszkań, meble, obrazy i inne przedmioty urządzenia i zbytku.

Od czasu do czasu MEK urządzałoby konkursy na dzieła plastyczne w malarstwie, rzeźbie, grafice, medalierstwie itp. produkcji artystycznej mającej za temat osobę wielkiego Astronoma.

Muzeum Epoki Kopernika ma powstać najpóźniej do końca 1972 roku.

J. Pagaczewski



Dom Kopernika w Toruniu przy ul. Kopernika 17 po restauracji w r. 1962

Torbacze mają niższy metabolizm niż ssaki stałocieplne. Szczegółowe pomiary przemiany materii u wielu torbaczy, różniących się znacznie rozmiarami ciała, wykazały, że ich metabolizm jest niższy o 30—35% od metabolizmu stałocieplnych ssaków. Również temperatura ciała różnych torbaczy wynosi 34—36,5°C. Nie stwierdzono na razie czy ich temperatura ciała jest niższa z powodu niższego metabolizmu, czy też zależność jest odwrotna.

W. B-S.

Nature 1969

Bakterie jako pokarm. Problem wyżywienia wrażliwej liczby ludności oraz odpowiedniego pokarmu dla kosmonautów jest coraz poważniejszy. W Instytucie Żywności w Kalifornii przebadano możliwość użycia *Hydrogenomonas eutropha* (bakteria wytwarzająca wysokowartościowe białko) jako źródło białka dla ludzi. Szczury i myszy tolerują bardzo duże ilości tej bakterii, podawane jako składnik diety. Na ludziach-ochotnikach przebadano reakcję na podawanie białka bakteryjnego. Mimo że zastosowano dawki znacznie niższe niż dla myszy, reakcje ze strony przewodu pokarmowego były bardzo ostre i przykre. Podobnie nieużyteczny okazał się *Aerobacter eutropha*. Czas pojawienia się przykrych objawów świadczy, że bakterie musiały zostać strawione, aby uwolnić czynniki toksyczne.

W. B-S.

Nature 1969

Koniec strzyżenia owiec. Ostrzyżenie znacznej liczby owiec jest problemem wielu farm, nawet przy zastosowaniu osiągnięć techniki. Od dawno wypróbowywano różne środki chemiczne, które spowodowałyby zrzućcenie owłosienia ssaków, jednak większość z nich była silnie toksyczna. Stwierdzono, że w *Leucaena glauca* znajduje się mimosyna (kwas amino-propionowy), wywołująca wypadanie włosów, jednak australijskie owce zjadają krzewy *Leucaena* bez żadnych ubocznych objawów, ponieważ mikroflora ich żołądków rozkłada mimosynę. Ostatnio w USA wypróbowano działanie cyklofosfo-amidu, podawanego owcom dojelitowo lub dożylnie, w ilości od 5 do 90 mg/kg masy ciała. Dawka 90 mg/kg okazała się śmiertelna, 60 mg/kg toksyczna, a 30 mg/kg było przyjmowane bezobjawowo. Dawki 10—30 mg/kg powodują takie zmiany w owłosieniu, że w siedem dni po zastosowaniu tego środka można runo z łatwością zgarnąć ręką z całej owcy, tak że skóra pozostaje zupełnie naga. Wskazane jest jednak ostrożnie z tym zabiegiem około trzy tygodnie od zastosowania cyklofosfo-amidu, ponieważ w tym czasie już wyrasta nowe runo, chroniące skórę przed promieniami słońca, zimnem, muchami, urazami mechanicznymi. Odrost runa jest całkowicie prawidłowy. Należy jeszcze przebadać wpływ tego czynnika na zdolność rozmnażania się, jakość wełny, ewentualny wpływ na jakość mięsa itp. Dotychczasowe wyniki są bardzo obiecujące.

W. B-S.

Nature 1969

Jak uniknąć kłopotów z trawieniem mleka? W związku z pomocą materialną dla najbardziej ubogiej ludności Azji okazało się, że wielu dorosłych ma kłopoty z trawieniem mleka, a zatem wysyłanie produktów mlecznych jest bezcelowe. Stwierdzono, że wiele osób nie posiada laktazy — enzymu trawiącego cukier mlekowy (laktozę), oraz że utrata tego enzymu jest nieodwracalna, mimo że dzieci karmione mlekiem matki posiadają normalny poziom enzymu. Pomocny okazał się tu sposób amerykańskiego przemysłu spożywczego. Dla podniesienia „słodkości” lodów i czekolady, zamiast cukru dodaje się do mleka laktazę, która rozkłada cukier mlekowy na galaktozę i glukozę. Te dwa cukry łącznie są bardziej słodkie niż sama laktoza. Masowa produkcja laktazy przy użyciu mikroorganizmów jest tania i prosta.

W. B-S.

Nature 1968

Zagadka mionu. Już ponad trzydzieści lat znany jest fizykom mion, wykryty w promieniowaniu kosmicznym dochodzącym do Ziemi. Zwano go kiedyś mezonem μ i sądzono, że jest nośnikiem sił wiążących jądro atomowe. Okazało się, że tak nie jest, że mion niemal niczym nie różni się od elektronu, z wyjątkiem masy (jest mniej więcej 208 razy cięższy). Wydawało się, że nie ma żadnego powodu uzasadniającego jego istnienie; niedawno okazało się, że neutrino związane z rozpadem mionu zachowuje się odmiennie od neutrino znanego z przemiany beta i zwanego neutrinem elektrycznym.

Fizycy-teoretycy sądzili, że mionowi przypisać należy szczególną liczbę kwantową, tzw. liczbę mionową, albo też parzystość mionową, która byłaby zachowana w oddziaływaniach słabych. Gdyby udało się przedstawić niezbitę dowody eksperymentalne na rzecz istnienia takiej liczby kwantowej czy też parzystości, mogłoby to wytłumaczyć fakt niewystępowania w przyrodzie różnych oddziaływań pomiędzy elektronem a mionem, które na razie są teoretycznie dopuszczalne. Owa dodatkowa liczba kwantowa odgrywałaby w przypadku mionu taką rolę jak „dziwność” w przypadku hiperonów i ciężkich mezonów. Grupa fizyków amerykańskich ogłosiła ostatnio wyniki doświadczenia, które miało przynieść rozstrzygnięcie tej kwestii. W doświadczeniu tym doprowadzono do zderzenia dwóch pędzących naprzeciw siebie wiązek elektronów: elektrony każdej wiązki miały energię 525 MeV. Gdyby miony były tylko „ciężkimi elektronami”, wzbudzonymi stanami elektronu, wtedy w zderzeniu dwóch elektronów o tak wysokiej energii powinny od czasu do czasu tworzyć się pary mionów. Tego jednak nie zauważono. Wynik ten wskazuje, że być może, hipoteza istnienia tzw. addytywnej mionowej liczby kwantowej, zachowanej w oddziaływaniach słabych i sprawiającej, że mion jest cząstką zasadniczo odrębną od elektronu, jest słuszna.

Br. K.

Phys. Rev. Letters, 1969

Praca fizyczna a szybkość spalania alkoholu w organizmie człowieka. Według dotychczasowych sugestii niektórych badaczy-fizjologów, maksymalny wysiłek fizyczny, jak np. intensywne pływanie względnie biegi, wpływa cucąco na drodze wzmożonej przemiany oraz rozpadu alkoholu etylowego w ustroju.

Jak wiadomo, główne kierunki metabolizmu alkoholu etylowego w ustroju człowieka przedstawiają się następująco. W wątrobie alkohol przechodzi w acetaldehyd, następnie w octan i jako składnik koenzymu acetylowego wchodzi do tzw. cyklu Krebsa, biorąc udział w szeregu reakcji przemiany materii (oddychanie tkankowe, przemiany kwasów tłuszczowych, cholesterolu, ciał ketonowych itd.).

Ponieważ w okresie znacznego wysiłku fizycznego następuje wzrost wentylacji płuc, ogólne przyspieszenie przemian oddechowych w tkankach i narządach oraz zasadniczych procesów metabolicznych, przypuszczano więc, że w konsekwencji dochodzi do wzmożonego wydalania alkoholu i produktów jego rozpadu z ustroju pijanego z moczem, potem oraz wydychanym powietrzem.

Ostatecznie jednak ustalono, w oparciu o wyniki badań przeprowadzonych w Londynie, że nawet znaczny wysiłek fizyczny nie wywiera znacznego wpływu akcelerującego na metabolizm alkoholu etylowego, a tym samym wykazano bezzasadność tej teorii.

W. J. P.

Nature 1968

Mechanizm działania kubków smakowych języka. Ostatnio badacze Zachodu donieśli o wyizolowaniu swoistych ciał białkowych z kubków smakowych języka wołu oraz świni, posiadających właściwości tworzenia związków kompleksowych z cukrowcami oraz sacharyną (smak słodki), względnie niektórymi substancjami o smaku gorzkim, jak chinina, brucyna, goryczkami roślinnymi oraz kofeiną. W tym celu odpowied-

nio spreparowaną tkankę nabłonkową z koniuszków oraz tylnej części języka ekstrahowano w celu wyosobnienia z kubków smakowych zawartych w nich białek.

Procesy odczuwania właściwego smaku, w danym wypadku smaku słodkiego względnie gorzkiego, przebiegają na drodze reakcji fizykochemicznej białkowych tzw. receptorów smakowych, zawartych w swoistych fizjologicznie kubkach smakowych, zlokalizowanych w ściśle określonych częściach języka (smak słodki w koniuszku, smak gorzki w tylnej części języka), z odpowiednimi substratami smakowymi, przy czym wytworzone kompleksy białkowe wywierają działanie drażniące na zakończenia nerwowe w kubkach.

W. J. P.

Nature 1968

Nowy minerał. Ostatnio wykazano, że kamienie moczowe człowieka, zbudowane z struwitu (uwodnionego siarczynu magnezowo-amoniowego), pozostawione przez dłuższy czas na wolnym powietrzu, ulegają stopniowej przemianie do nowoberytu (uwodnionego kwaśnego siarczynu magnezowego). Potwierdzeniem powyższego faktu jest odkrycie nowoberytu w kamieniach moczowych pochodzących z Indonezji sprzed 20 laty oraz z Norwegii z przełomu wieku XVIII i XIX.

Do ciekawostek należy zaliczyć fakt, że kamienie wydobyte z przewodów moczowych Napoleona III w roku 1873, przechowywane jako eksponat muzealny w szczególnie zamkniętych naczyniach, nie wykazują znacznych zmian strukturalnych.

W. J. P.

Nature 1968

Nowsze badania mechanizmu odpornościowego ustroju. Wiadomo, że limfocyty, jeden z typów białych ciałek krwi, biorą aktywny udział w funkcjach obronnych organizmu przed zakażeniami z zewnątrz. Ich rola polega na przenoszeniu na swej powierzchni swoistych globulin odpornościowych (przeciwciał) do zagrożonych tkanek i narządów, gdzie dochodzi do neutralizacji toksyn produkowanych przez atakujące drobnoustroje. Proces ten nazwano immunologiczną reakcją „antygen — przeciwciało”. Zwrócono również uwagę na fakt, że u osób uprzednio szczepionych swoiście przeciwko danym drobnoustrojom chorobotwórczym, dochodzi niejako do „mobilizacji” przeciwciał odpornościowych na powierzchni limfocytów.

Następstwem reakcji typu „antygeny bakteryjne — przeciwciała limfocytów” są zmiany w zdolnościach wymiennych oraz właściwościach elektrostatycznych błon komórkowych. A mianowicie limfocyty, wyosobnione z krwi normalnego człowieka, pod wpływem działania surowicy krwi kozy tracą w 50% zdolność do wędrówek w aparacie do elektroforezy.

Na podstawie przeprowadzonych badań wynioskowano, że limfocyty nie posiadają zdolności do produkcji przeciwciał odpornościowych, lecz jedynie kumulują je na swej powierzchni, a następnie przenoszą do zagrożonych narządów.

W. J. P.

Nature 1968

Hipotetyczny mechanizm rakotwórczego działania niektórych chemikaliów. Ostatnio listę substancji mutagennych i karcinogennych (rakotwórczych) powiększyły 3 nowe związki chemiczne: N-metylo-N-nitrozouretan, N-metylo-N-nitrozo-N'-nitrogwanidyna oraz metanosulfonian metylowy, które są silnymi czynnikami metylującymi (to znaczy przyłączającymi grupę CH_3) białka, kwasy nukleinowe, cząsteczki DNA i RNA, nukleotydów i innych. Ponieważ w następstwie przeprowadzonego procesu metylacji białek otrzymano szereg pochodnych metylowych, produktów zmian wewnątrzcząsteczkowych, przypuszcza się więc, że wszelkie zmiany w budowie białek mogą już predestynować do

prestadium karcinogenezy do wystąpienia pierwszych zmian w genach, zaburzeń w metabolizmie i biosyntezach nowych białek komórkowych oraz powstania pierwszych komórek nowotworowych.

W. J. P.

Nature 1968

Nowe środki chemiczne wpływające na zmianę psychiki. Do ostatnio przebadanych nowych syntetycznych środków psychomimetycznych (tzn. działających pobudzająco na psychikę), analogów alkaloidu meskaliny, zaliczono dwa: 1) związek oznaczony literami TMT (trójmetoksyfenylo-cyklopropylamina) oraz 2) tranilcyprominę.

Meskalina, substancja wyosobniona ze słynnego indiańskiego kaktusa peyotlu (peyotl, *Anhalonium lewinii*) oraz z gatunku *Trichocereus terscheckii* (rodzina *Cactaceae*), jest związkiem działającym swoiście na mózg oraz powodującym szereg charakterystycznych zaburzeń psychicznych: halucynacje, rozdwojenie osobowości, ograniczenie świadomości, brak poczucia czasu (po przyjęciu meskaliny minuty wydają się godzinami). Roślina ta jest nadużywana przez Indian do celów rytualnych.

Analogicznie do meskaliny działają wyżej wymienione nowo zsintetyzowane pochodne. Działanie tranilcyprominy na mysz jest dwufazowe: pierwsza faza charakteryzuje się objawami napięcia, stężenia i porażenia mięśni, natomiast w fazie drugiej przeciwnie obserwuje się nadmierną ruchliwość zwierząt.

Działanie meskaliny i TMT na mysz różni się od tzw. zespołu tranilcyprominowego tym, że powodują one ogólny spadek aktywności życiowej zwierząt (tak zwana katatonía, zespół hipokinetyczny — terminy stosowane w psychiatrii).

U szczurów zastosowanie tranilcyprominy, w przeciwieństwie do myszy, daje objawy hiperkinezy, a zatem wzmoczone czynności ruchowe (w konkretnym przypadku, chaotyczne bieganie po klatce). Działanie meskaliny oraz TMT na szczury jest analogiczne do działania na myszy.

Jak wykazano, depresja tranilcyprominowa osiąga swe maksimum w siódmym dniu stosowania tego środka. Powrót do stanu normalnego wymaga przerwy w stosowaniu środka przez 5 do 6 dni.

Badania nad nowymi psychomimetykami nie są ostatecznie zakończone (brak badań fizjologicznych i klinicznych na człowieku).

W. J. P.

Nature 1968

Zależność przemiany nukleotydów pirydynowych od zawartości witaminy PP w komórce. Stwierdzono, że metabolizm nukleotydów pirydynowych (w danym wypadku zbudowanych z amidu kwasu nikotynowego, cukrowca rybozy, adeniny oraz kwasu fosforowego) jest ściśle uzależniony od zawartości witaminy PP (nikotynamidu czyli amidu kwasu nikotynowego) względnie samego kwasu nikotynowego w komórkach wątroby. Mianowicie, jednorazowe wstrzyknięcie 500 mg witaminy PP/kg wagi ciała myszy lub 6 mg kwasu nikotynowego/kg wagi ciała co 15 minut (a zatem łącznie 96 mg w ciągu 4 godzin) powoduje czasowy, przeszło dziesięciokrotny wzrost ilości dwunukleotydu nikotynamidoadeninowego (w skrócie NAD) w komórkach wątroby pod wpływem działalności swoistych enzymów.

Należy zaznaczyć, że analogiczne procesy zachodzą również w innych tkankach i narządach ustroju. Następnie wykazano udział niektórych aminokwasów, np. tryptofanu w syntezie nukleotydów u wielu zwierząt. Natomiast zdolność wątroby do „eksportowania” witaminy PP do różnych tkanek umożliwia w nich syntezę nukleotydów, niezbędnych w przemianie materii; związki te spełniają czynności kofermentów swoistych enzymów oddechowych, dehydrogenaz.

W. J. P.

Naturwissenschaften 1968

Rocznik Muzeum w Toruniu. Tom III, 1968, s. 203

Ukazał się ostatnio nowy rocznik Okręgowego Muzeum w Toruniu, poświęcony prawie w całości tematyce planu i programu obchodów 500-lecia urodzin Wielkiego Toruńczyka w r. 1973. Rocznik otwiera artykuł prof. Bogdana Suchodolskiego o znaczeniu Kopernika w rozwoju nauk o przyrodzie i człowieku. Potem prof. Waldemar Voisé szkicuje historię odkrycia heliocentryzmu w artykule: *Mikołaj Kopernik — historia jednego odkrycia*. Bronisław Nadolski daje ilustrowany szkic o odrodzeniu na wystawie Kopernikowskiej. Następnie dyrektor Muzeum w Toruniu, Jerzy Remer, przedstawia swoją koncepcję i możliwości realizacji wielkiego ośrodka myśli kopernikańskiej, muzeum Epoki Kopernika. Janina Mazurkiewicz zestawia tworzywo ekspozycyjne przyszłego Muzeum. Dalej prof. Stanisław Lorentz, Dyrektor Muzeum Narodowego w Warszawie, pisze o udziale Stronnictwa Demokratycznego w obchodach

rocznicy kopernikańskiej. Dwaj pracownicy Min. Kultury i Sztuki, Stanisław Brzostowski i Stanisław Orysiak zestawiają istniejące Copernicana w zbiorach muzeów polskich. Alojzy Tujakowski pisze o Copernicanach w zbiorach bibliotecznych Książnicy Miejskiej w Toruniu. Halina Zalewska opisuje popiersie toruńskie Mikołaja Kopernika w kościele św. Jana, dłuta Wojciecha Rojowskiego. Bogdan Rymszewski pisze o dzielnicy staromiejskiej Torunia jako o ośrodku rodzinnym Mikołaja Kopernika. Na uwagę zasługuje dłuższy i wyczerpujący artykuł Lucjana Czubiela, konserwatora wojewódzkiego w Olsztynie, o Warowni Fromborskiej. Aleksander Kornak opisuje Kopernikański szlak turystyczny, a Janina Mazurkiewicz pisze o działalności Uniwersytetu Kultury przy Muzeum Okręgowym w Toruniu (Oddział Domu Kopernika). Treściwy numer kończy obszerna kronika.

J. Pagaczewski

OD REDAKCJI

Nowa numeracja *Wszechświata*

Bieżący zeszyt *Wszechświata* nosi numerację 2075, podczas gdy ostatni (za grudzień 1969) otrzymał kolejny numer 2015, co niewątpliwie może słusznie zdziwić Czytelników. Wynikło to z powodu stwierdzenia mylnej numeracji, datującej się jeszcze z okresu międzywojennego. Uwagę na to zwrócił Redakcji *Wszechświata* doc. dr M. Mroczkowski, który w czasie prac nad faunistyczną bibliografią koleopterologiczną Polski, prowadzonych w Instytucie Zoologicznym PAN, robił szczegółowe wyciągi bibliograficzne z dawnych roczników *Wszechświata*.

Jak wiadomo, czasopismo *Wszechświat*, którego pierwszy zeszyt ukazał się 1 kwietnia 1882 r., wychodziło w postaci tygodnika, redagowanego przez Bronisława Znátowicza*.

* Por. St. Znátowicz: *Wspomnienie o Bronisławie Znátowiczu* (Współzałożyciel i długoletni redaktor „*Wszechświata*”). *Wszechświat*, zes. 6/1967, s. 157—158.

Do pierwszej wojny światowej ukazało się 33 tomy; ostatni zeszyt, wydany 16 sierpnia 1914 r., nosił kolejny numer 1679.

Wznowiony w 1927 r. *Wszechświat* miał już mylną numerację. Od roku 1930 wychodził *Wszechświat* jako miesięcznik, liczba jednak zeszytów wydawanych rocznie niejednokrotnie wahała się (od 7—10 zeszytów), przy czym wydawano również podwójne zeszyty. W 1939 r. wydano tylko 5 zeszytów; wznowienie *Wszechświata* nastąpiło w 1945 r. Brak miejsca nie pozwala Redakcji na szczegółowe podanie różnorodnych błędów w numeracji, zarówno w okresie międzywojennym, jak i powojennym, które szczegółowo przedstawił w swym zestawieniu doc. M. Mroczkowski.

Wyrażając wdzięczność i podziękowanie za włożony trud Panu doc. dr Maciejowi Mroczkowskiemu pragniemy również zapewnić Czytelników, że dołożymy starań, by na przyszłość nie dopuścić do podobnych usterek.

Redakcja

Informacja

dla członków Pol. Tow. Przyrodników im. Kopernika

Zarząd Główny Polskiego Towarzystwa Przyrodników im. Kopernika uprzejmie zawiadamia, że zgodnie z decyzją Polskiej Akademii Nauk i Walnego Zgromadzenia Towarzystwa, które odbyło się w dniu 29 listopada 1969 r. w Katowicach, ustalił wysokość:

składki członkowskiej (od 1970 r.)	— 10,— zł rocznie
ulgowej prenumeraty czasopisma „ <i>Wszechświat</i> ” (zniżka 25%)	— 54,— zł rocznie
ulgowej prenumeraty czasopisma „ <i>Kosmos</i> ” (zniżka 25%)	— 67,50 zł rocznie

Zarząd Główny uprasza o wpłacanie składki członkowskiej wraz z prenumeratą czasopisma „*Wszechświat*” w łącznej wysokości 64 zł do kasy lub na konto PKO Oddziału (podane na III stronie okładki „*Wszechświata*”).

Aby uniknąć wstrzymania wysyłki czasopisma „*Wszechświat*”, prosimy o niezaleganie z wpłatami, które na życzenie mogą być wpłacane ratami.

WSZECŚWIAT

Redaktor Naczelny: Kazimierz Maślankiewicz, Komitet Redakcyjny: Franciszek Górski,

Halina Krzanowska, (z-ca nac. red.), Kazimierz Maroń (sekretarz redakcji)

Adres redakcji: Kraków, ul. Podwale 1, parter, tel. 229-24

PAŃSTWOWE WYDAWNICTWO NAUKOWE — ODDZIAŁ W KRAKOWIE, ul. SMOLEŃSK 14
Nakład 4769+131 egz. Format A4, ark. wyd. 4,5, druk. 3¹/₂+2 wkl., papier ilustr. 61×86, 65 g kl.V i papier kredowy 90 g
Cena zł 6.— Otrzymano do składania w listopadzie 1969. Podpisano do druku w styczniu 1970. Zamówienie 900/69
D-12. Druk ukończono w styczniu 1970. DRUKARNIA UNIWERSYTETU JAGIELLOŃSKIEGO, KRAKÓW, ul. CZAPSKICH 4

ADRESY I KONTA BANKOWE ODDZIAŁÓW POL. TOW. PRZYRODNIKÓW
IM. KOPERNIKA

Bydgoszcz, Pl. Weyssenhoffa 11, Państwowy Instytut Gospodarstwa Wiejskiego
PKO O/Bydgoszcz nr 6-9-370
Gdańsk-Wrzeszcz, ul. Hibnera 1c, Instytut Medycyny Sądowej **PKO O/Gdańsk
nr 52-9-54377**
Katowice, Śląski Ogród Zoologiczny, Skryt. poczt. 385 **PKO I O/M Katowice
nr 3-9-337**
Kraków, ul. Podwale 1 **PKO O/Kraków nr 4-9-5623**
Lublin, ul. Akademicka 10, Katedra Botaniki WSR **PKO I O/M Lublin nr 2-9-6518**
Łódź, Park Sienkiewicza **PKO O/Łódź nr 7-9-1021**
Olsztyn-Kortowo, Wyższa Szkoła Rolnicza, Zakład Chemii Ogólnej, blok 39 **PKO
I O/M Olsztyn nr 13-9-498**
Poznań ul. Zwierzyniecka 19, Miejski Ogród Zoologiczny **PKO O/Poznań nr 5-9-21689**
Puławy, Osada Pałacowa **NBP O/M Puławy nr 811-9-444**
Szczecin, Al. Powstańców 72, Zakład Medycyny Sądowej **PKO I O/M Szczecin
nr 10-9-644**
Toruń, ul. Sienkiewicza 30/32 **PKO O/M Toruń nr 24-9-140**
Warszawa, Pałac Kultury i Nauki piętro 19, pok. 1916 **PKO I O/M Warszawa
nr 1-9-120670**
Wrocław, ul. Cybulskiego 30, I p. **PKO I O/M Wrocław nr 8-9-663**

ZAWIADOMIENIE

Redakcja posiada niżej wyszczególnione numery czasopisma „Wszechświat” do sprzedaży:

rok 1945 nr nr 3 po 0.72 za egzemplarz
„ 1946 „ „ 1, 2, 3, 4, 5, 6 po 0.72 za egzemplarz (komplet)
„ 1947 „ „ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 po 0.72 za egzemplarz (komplet)
„ 1948 „ „ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 po 0.72 za egzemplarz (komplet)
„ 1949 „ „ 5, 7, 8, 9, 10 po 0.72 za egzemplarz
„ 1950 „ „ 6 po 0.72 za egzemplarz
„ 1951 „ „ 1, 2, 5, 6, 7, 8, 9, 10 po 0.72 za egzemplarz
„ 1952 „ „ 3—6, 7—10 (łączone po 4 egz.) po 4.80 za egzemplarz
„ 1954 „ „ 9—10 (łączone po 2 egz.) po 8.— za egzemplarz
„ 1955 „ „ 3, 4, 5, 6, 7, 12 po 4.— za egzemplarz
„ „ „ 8—9, 10—11 (łączone) po 8.— za egzemplarz
„ 1956 „ „ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 po 4.— za egzemplarz
„ „ „ 11—12 (łączony) po 8.— za egzemplarz (komplet)
„ 1957 „ „ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 10, 11, 12 po 6.— za egzemplarz
„ „ „ 8—9 (łączony) po 12.— za egzemplarz (komplet)
„ 1958 „ „ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12 po 6.— za egzemplarz
„ „ „ 7—8 (łączony) po 12.— za egzemplarz (komplet)
„ 1959 „ „ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 11, 12 po 6.— za egzemplarz
„ „ „ 7—8 (łączony) po 12.— za egzemplarz
„ 1960 „ „ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12 po 6.— za egzemplarz
„ 1961 „ „ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12 po 6.— za egzemplarz
„ „ „ 7—8 (łączony) po 12.— za egzemplarz (komplet)
„ 1962 „ „ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12 po 6.— za egzemplarz
„ „ „ 7—8 (łączony) po 12.— za egzemplarz (komplet)
„ 1963 „ „ 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12 po 6.— za egzemplarz
„ „ „ 7—8 (łączony) po 12.— za egzemplarz
„ 1964 „ „ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12 po 6.— za egzemplarz
„ „ „ 7—8 (łączony) po 12.— za egzemplarz (komplet)
„ 1965 „ „ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12 po 6.— za egzemplarz
„ „ „ 7—8 (łączony) po 12.— za egzemplarz (komplet)
„ 1966 „ „ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12 po 6.— za egzemplarz
„ „ „ 7—8 (łączony) po 12.— za egzemplarz (komplet)
„ 1967 „ „ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12 po 6.— za egzemplarz
„ „ „ 7—8 (łączony) po 12.— za egzemplarz (komplet)
„ 1968 „ „ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12 po 6.— za egzemplarz
„ „ „ 7—8 (łączony) po 12.— za egzemplarz (komplet)
„ 1969 „ „ 5, 6, 9, 10, 11, 12 po 6.— za egzemplarz
„ „ „ 7—8 (łączony) po 12.— za egzemplarz

WARUNKI PRENUMERATY
MIESIĘCZNIKA

WSZECHŚWIAT

Prenumeratę na kraj przyjmują urzędy pocztowe, listonosze oraz Oddziały i Delegatury „Ruch”.

Można również dokonywać wpłat na konto PKO, nr 4-6-777 Przedsiębiorstwo Upowszechnienia Prasy i Książki „Ruch” w Krakowie, Al. Pokoju 5.

Prenumeraty przyjmowane są do 10 dnia miesiąca poprzedzającego okres prenumeraty.

Cena prenumeraty:

kwartalnie	zł 18.—
półrocznie	zł 36.—
rocznie	zł 72.—

Prenumeratę na zagranicę, która jest o 40% droższa — przyjmuje Biuro Kolportażu Wydawnictw Zagranicznych „Ruch” Warszawa, ul. Wronia 23, tel. 20-46-88, konto PKO, nr 1-6-100024.

Egzemplarze numerów zdezaktualizowanych można nabywać w Przedsiębiorstwie Upowszechniania Prasy i Książki „Ruch” w Krakowie, Al. Pokoju 5, konto PKO, nr 4-6-777.

Bieżące numery można nabyć lub zamówić w księgarniach „Domu Książki” oraz w Ośrodku Rozpowszechniania Wydawnictw Naukowych Polskiej Akademii Nauk — Wzornictwa Wydawnictw Naukowych PAN — Ossolineum — PWN, Warszawa, Pałac Kultury i Nauki (wysoki parter).

ADRES REDAKCJI: Redakcja czasopisma WSZECHŚWIAT, Kraków 4, ul. Podwale 1. Tel. 229-24, nr konta PKO Kraków 4-9-5623.

ADRES WYDAWNICTWA: Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Oddział Kraków, ul. Smoleńsk 14, tel. 596-76, 267-85.