

WSZECHŚWIAT

PISMO PRZYRODNICZE

NR 6

CZERWIEC 1977



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

Wydano z pomocą finansową Polskiej Akademii Nauk

TREŚĆ ZESZYTU 6 (2163)

Pożaryska K., Wspomnienie pośmiertne o Profesorze Romanie Kozłowskim	141
Górski F., Nowoczesne ujęcie prawa biogenetycznego Haeckla	143
Zurzycki J., Bioenergetyka błon purpurowych	146
Czechowski W., Polikalizm — najwyższy poziom organizacji życia spo- łecznego owadów	148
Świeboda M., Czy biały żuraw amerykański (<i>Grus americana</i> L.) będzie jeszcze ptakiem łownym?	151
Kochańska Z., Z historii badań nad fotosyntezą	153
Drobiazgi przyrodnicze	
Nowa nauka — medycyna archeologiczna (W. J. Pajor)	156
Rozpoczęcie badań lodowego szelfu Morza Rossa (S. Bernatt)	157
Dzioborożec dwurożny, <i>Dichoceros bicornis</i> L. (A. Żakowicz)	157
Psy odnajdują ofiary trzęsień ziemi (W. Karaszewski)	158
Sosna „Ewa” jedna z najokazalszych na Warmii i Mazurach (P. Stypiński)	159
Rozmaitości	160
Recenzje	
K. Łomniewski, W. Mańkowski, J. Zaleski: Morze Bał- tyckie (B. Kowalski)	163
Człowiek i nauka. Rocznik 1976 (K. M.)	163
L. Berger: Fauna słodkowodna Polski (A. Żyłka)	164
H. Walter: Strefy roślinności a klimat (B. Jaśkowski)	164
M. P. Pietrow: Pustynie kuli ziemskiej (B. Kowalski)	165
L. T. Threadgold: The Ultrastructure of the Animal Cell (A. Ja- siński)	165
Kosmos — Seria A. Biologia (Z. M.)	166
Kronika naukowa	
Obchody Staszicowskie związane ze 150 rocznicą śmierci St. Staszica (K. Maślankiewicz)	166
Nowo mianowani profesorowie wyższych uczelni w naukach przyrod- niczych i pokrewnych (Z. M.)	167

Spis plansz

- I. SZLAMNIK RYCYK, *Limosa limosa* L. Fot. W. Puchalski
- II. RUSAŁKA PAWIK, *Inachis io* L. Fot. W. Strojny
- III. POMNIK STANISŁAWA STASZICA w Pile
- IV. ABRAZJA BRZEGÓW nad Zalewem Szczecińskim. Fot. W. Kowalski

Okładka: PRZESTROJNIK JURTINA, *Manida jurtina* ♀. Fot. J. Płotkowiak

WSZECHŚWIAT

PISMO PRZYRODNICZE ORGAN POLSKIEGO TOWARZYSTWA PRZYRODNIKÓW IM. KOPERNIKA

(Rok założenia 1875)

CZERWIEC 1977

ZESZYT 6 (2163)

KRYSTYNA POŻARYSKA (Warszawa)

WSPOMNIENIE POŚMIERTNE O PROFESORZE ROMANIE KOZŁOWSKIM

W dniu 2 maja 1977 r., o godz. 7 rano, zmarł powalony ciężkim paraliżem profesor doktor Roman Kozłowski, znakomity uczony polski o światowej sławie, twórca nowoczesnej paleontologii.

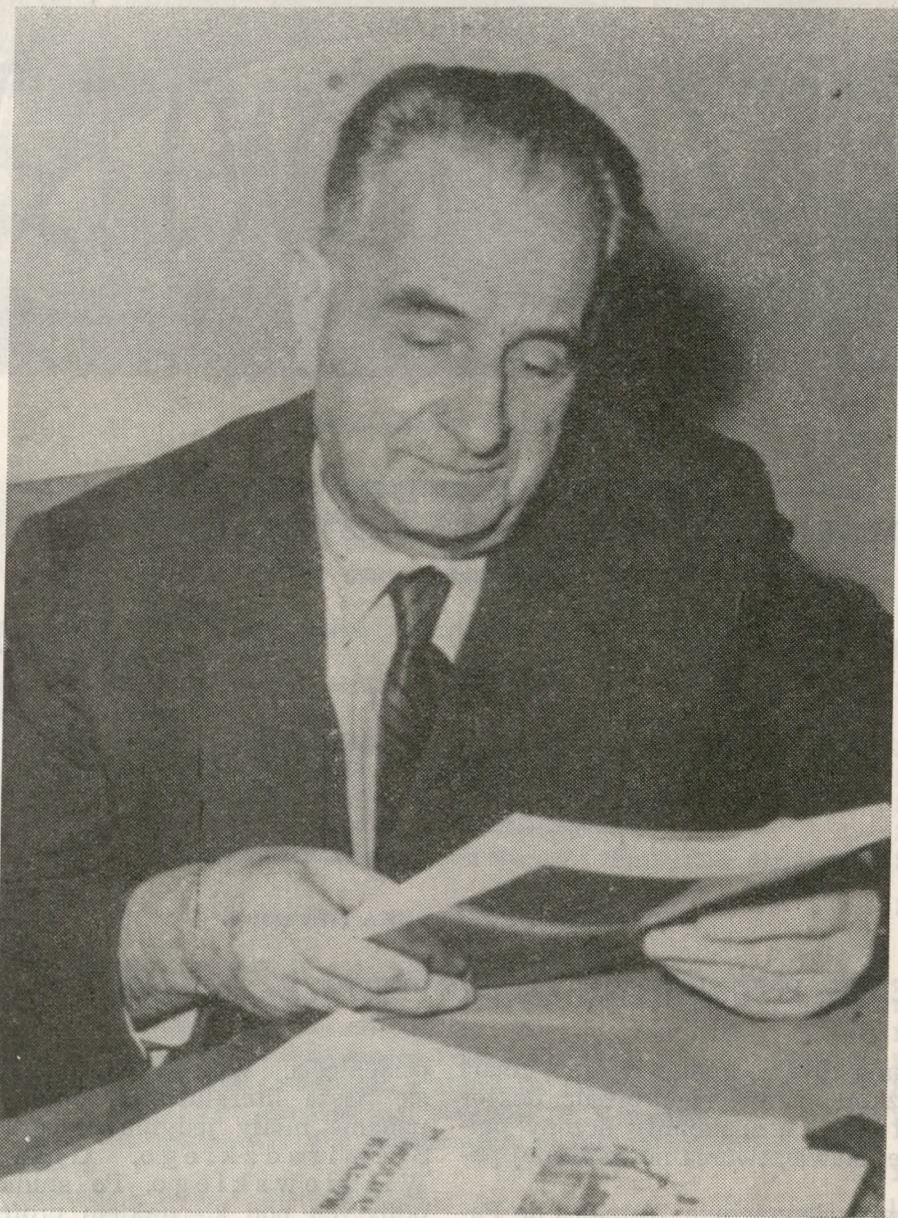
W r. 1913, w wydawnictwie „Annales de Paléontologie” ukazała się publikacja pt. *Les fossiles devoniens de Parana*. Autorem pracy był początkujący, młody paleontolog polski, Roman Kozłowski. Mija już blisko 65 lat od daty ukazania się tej pracy, inicjującej działalność naukową największego z paleontologów polskich.

Profesor Roman Kozłowski, urodzony w r. 1889, stał się założycielem polskiej szkoły paleontologicznej. Liczne grono jego uczniów kontynuuje dzisiaj jego dzieło, podejmując tematy i kierunki wytyczone przez Profesora. Ten wielki erudyta, znający wszystkie oficjalne języki kongresów międzynarodowych, zdobył sobie wielkie uznanie w nauce krajowej i światowej.

Profesora Romana Kozłowskiego znam od lat 40. Podziwiałam zawsze Jego kulturę osobistą, talent, niezwykłą pracowitość, sumienność i oddanie nauce bez reszty, czemu właśnie zawdzięczał swoje wielkie osiągnięcia i pozycję światową w nauce.

Paleontologia polska przed pojawieniem się Romana Kozłowskiego miała nader skromne

osiągnięcia. Wyjątkowo ubogo przedstawiała się nasza literatura paleontologiczna. Szersze uznanie miały jedynie prace Friedberga, Siemiradzkiego, Grzybowskiego, Wiśniowskiego. Po studiach w Paryżu, odbytych pod kierunkiem profesora M. Boule'a przebywał profesor R. Kozłowski przez 8 lat w Boliwii na stanowisku dyrektora Państwowej Szkoły Inżynierów Górniczych w Oruro, gromadząc bogate zbiory i prowadząc badania w czasie swych licznych podróży w Andach Boliwijskich. W roku 1921, wkrótce po uzyskaniu przez Polskę niepodległości, powrócił On do Europy, a następnie w 1923 r. do kraju. Uzyskane stanowisko profesora paleontologii przy Katedrze Geologii i Paleontologii na Uniwersytecie Warszawskim nie dało Mu na razie możliwości rozwinięcia w większym stopniu swoich talentów organizacyjnych i dydaktycznych. Cały swój wysiłek skupił na pracy twórczej. Wtedy to wykonał największe dzieło swego życia. Były to badania wymarłej grupy bezkręgowców — graptolitów z grupy *Dendroidea*, w bardzo dobrym stanie zachowania, w granicach kambru i ordowiku, zakonserwowanych w żelu krzemionkowym. Wszystkie prace preparacyjne, niezmiernie żmudne, prowadził samodzielnie za pomocą niesłychanie żrącego kwasu fluorowodorowego. Wydobyte w ten sposób okazy stanowiły w owym



Prof. dr Roman Kozłowski (1889—1977)

czasie prawdziwą rewelację światową, ponieważ graptolity były dotychczas znane wyłącznie w formie sprasowanej, rozplaszczonej, zachowane w łupkach. Te trójwymiarowe ekspozyty pozwoliły Mu na przeprowadzenie bardzo szczegółowych badań anatomicznych. Tak więc badacz ten, mający bardzo dobre przygotowanie zoologiczne, przeprowadził wszechstronną analizę porównawczą z typami niżej uorganizowanych zwierząt, ustanawiając dla graptolitów nowe stanowisko systematyczne przez włączenie ich do *Hemichordata*. Było to nadzwyczaj śmiałe postawienie sprawy, gdyż zwierzęta te swoją morfologią zewnętrzną odbiegają bardzo silnie od pokrewnych im przodków kręgowców. To osiągnięcie, choć dziś dyskusyjne, było na wielką miarę.

Badania te dowiodły, że paleontologia dysponuje materiałami, które mogą dostarczyć szczegółowych danych morfologicznych, tak jak

to ma miejsce w zoologii. Profesor Roman Kozłowski zapoczątkował w ten sposób swymi pracami nad graptolitami kierunek biologiczny w paleontologii i to jest jego wielka zasługa.

Wszystkie Jego długoletnie, dalsze prace miały zawsze charakter nie powierzchowny, a bardzo wnikliwy. Nie zajmował się taksonomią, lecz szeroko pojętą systematyką organizmów, starając się zawsze znaleźć nawiązanie do pojęć biologicznych ustalonych na materiale żywym. Nadał On przez to inny, w pewnym sensie głębszy charakter paleozoologii, która powszechnie na świecie była dotychczas uprawiana jedynie jako paleontologia stratygraficzna, będąc narzędziem pomocniczym dla badań geologiczno-stratygraficzno-poszukiwawczych.

W czasach międzywojennych warunki pracy w Zakładzie Geologii i Paleontologii Uniwersytetu Warszawskiego były bardzo skromne i ograniczone. Personel Zakładu składał się za-

ledwie z dwóch profesorów, 1 adiunkta i dwóch asystentów. Laboranta w ścisłym tego słowa znaczeniu nie było. Rolę tę spełniał woźny, którego głównym zadaniem było utrzymywanie Zakładu w czystości, znoszenie węgla i palenie w piecach. Prócz dydaktyki do zajęć w Zakładzie należało jeszcze utrzymywanie dość obszernego Muzeum, któremu profesor Roman Kozłowski poświęcał stosunkowo dużo czasu. Część paleontologiczna prowadzona tam była na wysokim poziomie naukowym i estetycznym. Paru kolejnych asystentów pracowało głównie nad brachiopodami, kontynuując prace Profesora nad tą grupą.

W 1939 roku jedna z pierwszych bomb hitlerowskich, która spadła na Warszawę, zniszczyła całkowicie Zakład Geologii i Paleontologii Uniwersytetu Warszawskiego wraz z Muzeum. Profesor przepracował te ciężkie lata w Instytucie Geologicznym pod zarządem niemieckim, gdzie była Mu oficjalnie zabroniona przez ówczesnego niemieckiego dyrektora wszelka praca naukowa.

Po wojnie, po pierwszych ciężkich latach zbierania okazów z gruzów wypalonego Zakładu przedwojennego, stanowiących stuletni dorobek geologii polskiej, na które składały się spalone resztki kolekcji, w tym cała bezcenna kolekcja P u s c h a, Profesor Kozłowski rozpoczął organizować Zakład Paleontologii. Smutne i ciężkie były to chwile, w których uczestniczyłam wraz z Profesorem, najpierw przy pracach w gruzach zawierających skamieniałości „na wtórnym złożu”, a następnie w zajęciach organizacyjno-dydaktycznych, jakie prowadzone były w mieszkaniu Profesora przy ulicy Wilczej 22, gdzie początkowo mieścił się Zakład. Autorytet Profesora i pozytywne nastawienie władz Polski Ludowej do rozwoju nauki umożliwiło w stosunkowo krótkim, kilkuletnim okresie stworzenie nowego warsztatu pracy, przewyższającego znacznie istniejący w warunkach międzywojennych. Początkowo był to jedynie Zakład Paleontologii na Uniwersytecie Warszawskim. Dalszym, wielkim krokiem naprzód było powołanie przy nowo utworzonej Polskiej Akademii Nauk w 1952 roku Zakładu Paleozoologii przy Wydziale II. Dało to impuls do wybuchowego niejako rozwoju paleontologii polskiej, którą Profesor umiał zorganizować i ukierunkować. Jednocześnie prace naukowe samego Profesora wywierały wielki wpływ na dalszy rozwój badań nad kopalnymi bezkręgowcami. Niemalże każda grupa ko-

palnych bezkręgowców znalazła swego opiekuna-specjalistę, który z na pozór mało wdzięcznych nieraz materiałów potrafił pod światłym kierunkiem Profesora dokonać cennych obserwacji posuwających naprzód stan wiedzy o danej grupie. Profesor sam pracował intensywnie znajdując jednocześnie czas dla każdego słuchacza, poświęcając swoim pracownikom, doktorantom wiele swego cennego czasu. Był zawsze dostępny, cierpliwy, wyrozumiały i jednocześnie bardzo wymagający.

Działalność dydaktyczna i naukowa zmarłego Profesora Romana Kozłowskiego była bogata i wszechstronna. Pozostawił po sobie około 50 prac naukowych, w tym większość odkrywczych oraz 4 prace reprezentujące fundamentalne monografie, nad którymi pracował przez wiele lat. Niestrudzony badacz i wychowawca wielu pokoleń paleontologów był świetnym dydaktykiem i organizatorem warsztatu naukowego. Wiele sił i energii poświęcił na ufundowanie i prowadzenie dwóch czasopism paleontologicznych. „Palaeontologica Polonica” i „Acta Palaeontologica Polonica”, których był redaktorem prawie że do ostatnich lat swego życia. Przez szereg lat był członkiem Prezydium Polskiej Akademii Nauk Komitetów Geologicznego i Zoologicznego, Głównej Komisji Kwalifikacyjnej dla Pracowników Nauki, szereg Komisji w obrębie Akademii Nauk. Ponadto przez jakiś czas udzielał się społecznie w Komitecie Obrońców Pokoju.

Profesor R. Kozłowski imponował rozległą wiedzą, ujmującym obejściem i wysoką kulturą umysłową. Mimo przejścia na emeryturę pracował intensywnie pozostawiając bezcenny dorobek naukowy, kładąc podwaliny pod nowoczesną paleontologię. W uznaniu zasług wyróżniony został najwyższymi odznaczeniami państwowymi i zagranicznymi. Doktor honoris causa trzech uniwersytetów — Jagiellońskiego, Sorbony i Modeny, członek Francuskiej Akademii Nauk, Czechosłowackiej Akademii Nauk i Kolumbijskiej Akademii Nauk oraz członek honorowy szeregu Towarzystw Naukowych krajowych i zagranicznych, laureat Amerykańskiego Medalu Mary Clark Thompson, Belgijskiego Medalu André H. Dumont, Brytyjskiego Medalu Wollastona, laureat Nagrody Państwowej I stopnia PRL.

Był naszym Mistrzem, Dyrektorem, Ojcem i Przyjacielem.

Cześć Jego Świetlanej Pamięci!

FRANCISZEK GÓRSKI (Kraków)

NOWOCZESNE UJĘCIE PRAWA BIOGENETYCZNEGO HAECKLA

Ontogeneza jest powtórzeniem (rekapitulacją) filogenezy. To lapidarne zdanie streszcza tzw. prawo biogenetyczne sformułowane w 1866 r. przez znakomitego niemieckiego biologa i filozofa przyrody Ernsta Haeckla (1834—1919), długoletniego profesora zoologii

Uniwersytetu w Heidelbergu. Ścisłej należałoby powiedzieć, że ontogeneza, w znaczeniu rozwoju osobnika, jest krótką i zniekształconą rekapitulacją filogenezy, czyli rozwoju ewolucyjnego gatunku, do którego dany osobnik należy. Prawo biogenetyczne uważał Hae-

ekel za zasadnicze prawo biologiczne; zostało ono ogłoszone najpierw w 2-tomowym dziele: *Generelle Morphologie der Organismen* (1866 r.), a następnie powtórzone w innych dziełach Haeckla, między innymi w *Prinzipien der generellen Morphologie der Organismen*, które ukazało się w 1906 r. i jest skróconą przeróbką dzieła *Generelle Morphologie* (istnieje polski przekład: *Zasady morfologii ogólnej organizmów*, PWN, 1960).

Na jednym przykładzie wyjaśnimy dokładniej treść prawa biogenetycznego. Powszechnie wiadomo, że flądry są rybami morskimi pozbawionymi budowy symetrycznej. Jest to związane z ich trybem życia, które polega na leżeniu na dnie morza i odżywianiu się dennym planktonem. Strona przylegająca do dna, z reguły lewa, jest płaska bezpigmentowa, w przeciwieństwie do górnej, bardziej wypukłej strony o barwie zbliżonej do barwy dna morskiego. Z asymetrią kształtu skojarzona jest dysymetria w budowie anatomicznej; w szczególności na górnej stronie znajduje się para oczu.

Choć nieznane nam są kopalne formy fląder, to nie wątpliwy, że współczesne gatunki wywodzą się na drodze ewolucyjnej z gatunków o budowie symetrycznej epok minionych. Współczesna asymetria budowy jest wynikiem powolnego i stopniowego przystosowania się przodków fląder do szczególnie mało ruchliwego trybu życia. Natomiast badania nad rozwojem form współczesnych wykazały, że w bardzo wczesnych stadiach rozwojowych embriony mają budowę symetryczną i kształtem nie różnią się od embrionów innych gatunków ryb. W ciągu dalszego rozwoju embrionów zachodzi stopniowo zanik symetrii na korzyść budowy asymetrycznej, tak charakterystycznej dla form współczesnych. W szczególności oko znajdujące się po dolnej stronie ulega w ciągu rozwoju embrionalnego przemieszczeniu na stronę górną. W tym wypadku ontogeneza jest niewątpliwie skróconym powtórzeniem rozwoju filogenetycznego.

Natomiast nieznane są dobre przykłady prawa biogenetycznego w świecie roślinnym, z wyjątkiem może przemiany pokoleń. U paprotników, mszaków i wątrobowców rozwój polega na wyrażnej alternacji dwu pokoleń. Jedno, zwane gametofitem, jest małych rozmiarów i prostej budowy; wykształca ono rodnie z komórkami jajowymi zapładnianymi przez plemniki wytworzone w plemniach. Z zygoty wyrasta drugie pokolenie zwane sporofitem. Na ogół jest ono nieco większych rozmiarów, to co nazywamy paprocią, jest właśnie pokoleniem sporofitowym. Na dolnej stronie liści wykształcają się liczne zalążnie z zarodnikami. W odpowiednich warunkach zarodniki kiełkują i wytwarzają pokolenie gametofitowe (u paprotników tzw. *prothallium*). W szczytkach — jeżeli można się tak wyrazić — odnajduje się również przemianę pokoleń u roślin kwiatowych. Ściśle rzeczy biorąc roślina kwiatowa jest sporofitem, a pokolenie gametofitowe jest zredukowane do kilku komórek, które przejściowo pojawiają się w organach kwiatowych, w słupkach i pręcikach. Dopuszczalne jest zatem zaryzykowanie tezy, że rozwój roślin kwiatowych jest również bardzo zmniejszonym powtórzeniem rozwoju filogenetycznego.

Byłoby jednak błędem mniemanie, że w swych koncepcjach Haeckel nie miał poprzedników. Na 2 lata przed ukazaniem się *Generelle Morphologie*, tj. w 1864 r. pojawiła się książka treści polemicznej:

J. Müllera pod tytułem *Für Darwin*, w której autor uzasadniał tezę, że w rozwoju osobnika można się dopatrzyć powtórzenia rozwoju ewolucyjnego gatunku. Znacznie wcześniej, bo w drugiej dekadzie XIX w. znany niemiecki anatom J. F. Meckel (1781—1833) sformułował twierdzenie, że kolejnym etapom rozwoju embrionalnego zwierząt wyższych odpowiadają dorosłe formy zwierząt na niższym poziomie organizacyjnym. Teza ta spotkała się z zainteresowaniem współczesnych biologów i znana była pod nazwą paralelizmu rozwojowego embrionalnego zwierząt wyższych i niższych. Można się w niej dopatrzyć pierwszej próby sformułowania prawa biogenetycznego. Zdaniem biologów francuskich do podobnych wniosków doszedł w 1842 r. A. Serres.

Do koncepcji paralelizmu niechętnie był usposobiony Carl von Baer (1792—1876), twórca współczesnej embriologii. Przypuszczalnie widział on w niej niezgodność ze sformułowanymi przez siebie ogólnymi prawami rozwojowymi organizmów zwierzęcych, znanymi dzisiaj pod nazwą praw rozwojowych von Baera. Autorytet von Baera sprawił, że koncepcja Meckla poszła w zapomnienie na szereg lat, ale odżyła po 1859 r. po ukazaniu się dzieła Darwina o pochodzeniu gatunków.

Szybkie umacnianie się teorii ewolucyjnych w drugiej połowie XIX w. stworzyło atmosferę naukową sprzyjającą recepcji przez biologów koncepcji ewolucyjnych Haeckla, w szczególności prawa biogenetycznego. Mimo to pozostało ono niemal zupełnie zignorowane przez zoologów — jak to zaznacza Haeckel w przedmowie do *Prinzipien* z 1906 r. Przyczyny należy szukać w tym, że 2-tomowa *Generelle Morphologie* była dziełem, z którego korzystali zoologowie zaangażowani w badania nad określonymi grupami zwierzęcymi, a które niemal zupełnie pominęli biologowie o innych zainteresowaniach. Ta sytuacja skłoniła przyjaciół Haeckla do namówienia go do zredagowania dzieła znacznie mniejszych rozmiarów, a pod względem poziomu i treści dostosowanego do średniego wykształcenia biologicznego. Tym dziełem jest książka *Natürliche Schöpfungsgeschichte*, która ukazała się w 1868 r. Pomysł był dobry, ponieważ książka została przyjęta bardzo przychylnie w Niemczech, czego dowodem jest ukazanie się w dalszych latach do 1903 r. 10 wydań rozszerzanych i uzupełnianych, oraz kilku przekładów na języki obce. Tym samym prawo biogenetyczne, omówione w tej książce, doczekało się w Niemczech uznania za jedno z zasadniczych praw biologicznych.

Chłodniejsze było przyjęcie, z jakim to prawo spotkało się we Francji i w Wielkiej Brytanii. Zoologowie francuscy podkreślali, że prawo biogenetyczne ważne jest dla rozwoju organów, ale nie organizmu jako całości. Na przykład ich zdaniem embrion człowieka, choć posiada na pewnym etapie organy analogiczne do organów stwierdzonych w embrionach ryb, to mimo to embrion człowieka nigdy nie posiada organizacji dorosłej ryby w ciągu swego rozwoju.

Biologowie angielscy byli zdania, że dla poparcia swych koncepcji Haeckel interpretował pewne fakty naukowe w sposób budzący poważne zastrzeżenia. Jednak istotna przyczyna krytyk wysuniętych pod adresem prawa biogenetycznego tkwiła gdzieś indziej, mianowicie w dysproporcji czasowej, jaka zachodzi pomiędzy ontogenezą a filogenezą. Nawet u najwyższych

ssaków okres embrionalny ledwo przekracza 20 miesięcy: okres ciąży u człowieka wynosi 9 miesięcy, u konia 11, a u słonia 21. Są to okresy minimalnej długości w porównaniu z bliżej nieznanymi, ale niewątpliwie bardzo długimi okresami rozwoju filogenetycznego, które należy szacować na miliony lat. Wiedział o tym sam Haeckel i zaznaczał, że z tego powodu ontogeneza nie może być wiernym i dokładnym odwzorowaniem filogenezy. Nieuniknione są jej zniekształcenia, wyrażające się wypadnięciem z ontogenezy pewnych etapów filogenezy lub ich poważne zredukowanie i zdeformowanie. Haeckel pisze w *Zasadach morfologii* (1906), że gdyby ontogeneza była dokładnym powtórzeniem filogenezy, to wystarczyłoby bardzo staranne ustalenie kolejnych etapów rozwojowych embriona danego gatunku, żeby móc odtworzyć etapy filogenezy; tym samym zbędnymi stałyby się uciążliwe badania paleozoologiczne nad filogenezą gatunków zwierzęcych zwłaszcza wyższych.

Zależnie od znaczenia, jakie przypisuje się zniekształceniom o jakich mowa, na prawo biogenetyczne można się zapatrywać jako na prawo w zasadzie ważne i słuszne; albo można zająć stanowisko, że te zniekształcenia są zbyt duże i pozbawiają to prawo biologicznego znaczenia. Współczesna nauka zajęła to drugie stanowisko i skreśliła prawo Haeckla z listy praw biologicznych, choć przyznaje, że było ono stymulatorem badań embriologicznych przeprowadzonych na wielką skalę. Przypomnijmy, że w Polsce gorącym zwolennikiem nie tylko ewolucji, ale również i prawa Haeckla był J. N. S. Baum-Hilarowicz, profesor Uniwersytetu we Lwowie w latach 1902—1917. Współcześni polscy zoologowie ustosunkowali się negatywnie do prawa biogenetycznego. W *Embriologii* z 1912 r. można wyczytać, że „... współczesna embriologia stwierdza, że proste ujęcie „prawa biogenetycznego” przez Haeckla nie odpowiada rzeczywistości. Ontogeneza nie jest prostym powtórzeniem filogenezy” (str. 303).

Jednak niezależnie od poglądów na ważność prawa biogenetycznego nasuwa się pytanie w jakiej mierze współczesne osiągnięcia biologii molekularnej modyfikują koncepcję Haeckla. Na to pytanie można udzielić pewnej odpowiedzi.

Od dawna wiadomo, że rozwój organizmu w wysokim stopniu zależy od czynników otoczenia takich jak temperatura, światło, stężenie tlenu, ilości pożywienia, pH środowiska u organizmów morskich lub słodkowodnych itd. Zmiany w natężeniu tych czynników albo sprzyjają rozwojowi organizmu, albo go opóźniają, a nawet zniekształcają lub uniemożliwiają. Klasycznym przykładem jest etiolacja roślin zielonych wyrosłych w ciemności. Jednak jest oczywiste, że wymienione wyżej czynniki otoczenia nie determinują rozwoju organizmu; ontogeneza jest przede wszystkim wyznaczona przez informację genetyczną utrwaloną (zakodowaną) w chromosomalnych podwójnych DNA helisach. Od tej informacji zależą właściwości gatunku, do którego dany osobnik należy. Czynniki zewnętrzne są w stanie jedynie sprzyjać lub zakłócać przebieg ontogenezy zdeterminowany przez informację genetyczną. Znakomitym przykładem, ilustrującym przemożną rolę spełnianą przez nią w ontogenezie, jest cykl rozwojowy wielu owadów, np. motyli. Punktem wyjściowym jest zygota, z której rozwija się stadium larwalne, czyli gąsienica; z kolei przeobraża się ona w poczwarkę, w której wykształca się ostatnie stadium rozwojowe

zwane imago, czyli to co powszechnie nazywa się motylem. Jest oczywiste, że ten skomplikowany cykl życiowy nie jest wynikiem wpływu czynników otoczenia, lecz jest wyznaczony przez informację genetyczną.

Informacja genetyczna jest wewnętrznym czynnikiem rozwojowym niepozbawionym szczególnych własności. W ciągu rozwoju organizmu przebiegają w nim bardzo liczne procesy przemiany materii, podczas których pewne związki zanikają a inne powstają; równolegle zachodzą liczne przemiany energetyczne. Tymczasem informacja genetyczna jest wielkością, która w ciągu ontogenezy nie ulega zmianom, mimo przemożnej roli, jaką spełnia w rozwoju; co najwyżej ulega ona bardzo nieznacznym, mniej lub więcej przypadkowym modyfikacjom. Stałość informacji genetycznej jest czynnikiem zapewniającym podobieństwo potomstwa do rodziców.

Jak wiadomo, od czasów Darwina ewolucja osobników należących do danego gatunku polega na bardzo powolnym i stałym zachodzeniu w nich zmian nieznacznych dziedzicznie utrwalonych. Z reguły prowadzą one do wyższego poziomu organizacyjnego lub do lepszego dostosowania się do warunków otoczenia; tylko wyjątkowo u pasożytów obserwuje się uwstecznienia już osiągniętego poziomu ewolucyjnego. Jednak zmiany, jakie zaszły we własnościach organizmu w ciągu ewolucji gatunkowej, są wynikiem — a nie przyczyną — bardzo powolnych i nieznacznych zmian, jakie zachodzą w ciągu wieków w rozmiarach i składzie nośników informacji genetycznej, tj. w podwójnych DNA helisach ulokowanych w chromosomach. Jest bowiem zasadniczym założeniem genetyki molekularnej (jej dogmatem!), że przekazywanie informacji odbywa się w kierunku od DNA do komórkowych centrów metabolizmu (ribosomów), a nie na odwrót.

Ze skombinowania naszej wiedzy ewolucyjnej i wiedzy uzyskanej przez genetykę molekularną wynika konieczność przyjęcia, że w ciągu ewolucji gatunkowej bardzo powoli, ale stale zachodziły nieznaczne zmiany w ilości i składzie nośników informacji (DNA helis). Dostrzegalnym wyrazem tych zmian są zmiany we własnościach morfologicznych, anatomicznych i fizjologicznych organizmów w ciągu ich ewolucji. Jednak podobnie jak Haeckel z uwagi na dysproporcję między ontogenezą a filogenezą musimy przyjąć, że współczesna informacja genetyczna ulokowana w komórkach osobników należących do tego samego gatunku jest mniej lub więcej różna od informacji, która była zawarta w osobnikach żyjących w poprzednich etapach ewolucyjnych. Współczesna informacja nie zawiera i nie może zawierać wszystkich etapów informacyjnych, jakie obejmowała ewolucja gatunku w przeszłości, od czasu pojawienia się życia na ziemi (miało to miejsce ok. 2 miliardy lat temu). Zmiany zachodzące podczas ewolucji polegały (przypuszczalnie) na zaniku pewnych elementów informacyjnych, na modyfikacji innych, a nawet na pojawianiu się zupełnie nowych. Niestety, w tym zakresie nasze wiadomości są niemal zerowe.

Powyższe krytyczne uwagi nasuwają myśl zmodyfikowania dotychczasowej treści prawa biogenetycznego i sformułowania go w sposób uwzględniający osiągnięcia biologii molekularnej. Na pierwszym miejscu należy zastąpić pojęcia ontogenezy i filogenezy przez pojęcia informacji ontogenetycznej i filogenetycznej, a następnie stwierdzić, że:

Prawo biogenetyczne sprowadza się do tezy, że infor-

macja ontogenetyczna jest wynikiem wyselekcjonowania w ciągu ewolucji gatunku pewnych elementów informacyjnych z zapasu informacji filogenetycznej. Ilość wyselekcjonowanej informacji zawarta w podwójnych DNA helisach współczesnego osobnika jest przypuszczalnie bardzo mała w stosunku do całego zapasu informacji filogenetycznej danego gatunku. Taki stan rzeczy wyklucza zapatrywanie się na informację ontogenetyczną jako na nawet przybliżoną rekapitulację informacji filogenetycznej. Jednak zjawiska atawistyczne świadczą, że w DNA współczesnych gatunków są zapisane pewne elementy informacyjne, które są niejako zakonspirowane, a ujawniają się jedynie w szczególnych okolicznościach.

Jeszcze jeden punkt wymaga wyjaśnień. Ewolucja jest procesem wyraźnie kierunkowym; w zasadzie przebiega ona od poziomu organizacyjnie niższego do poziomu wyższego. Z kolei to oznacza, że selekcja elementów informacyjnych musi mieć również przebieg kierunkowy; w ciągu ewolucji zachodzi ona w sposób nie przypadkowy lecz ukierunkowany. Należy się zapytać jaki jest mechanizm, który zapewnia tę kierunkowość? I na to pytanie można udzielić wyjaśnień. Struktura chromosomalnych DNA helis, choć stosunkowo trwała, nie jest absolutnie stabilną. Znane są czynniki, jak światło ultrafioletowe, promieniowanie jonizujące, pewne związki (tzw. mutageny), które nieznacznie i lokalnie modyfikują strukturę podwójnych DNA helis. Osobniki z w ten sposób zmutowanymi DNA helisami będą się między sobą w słabej mierze różnić. W danej

populacji ogół tych różnic znany jest od dawna pod nazwą zmienności w obrębie gatunku, czyli gatunkowej. Różnice te są albo korzystne, albo nie dla osobników, które je posiadają. Są one podstawą selekcji jaka się powoli dokonytuje w miarę upływu czasu. Prowadzi ona do eliminacji osobników gorzej uorganizowanych lub przystosowanych do życia w danych warunkach, a sprzyja rozmnażaniu się osobników lepiej przystosowanych lub uorganizowanych. Na tej drodze zostaje zapewniona kierunkowość procesów ewolucyjnych.

Powolny, ale stale zachodzący proces eliminacyjny, o którym mowa jest równoczesną eliminacją osobników o niepożądanym składzie elementów informacyjnych zawartych w DNA helisach. Eliminacja osobników gorzej przystosowanych lub uorganizowanych, czyli proces, który często określa się nie bardzo szczęśliwym wyrażeniem „walka o byt” jest tym czynnikiem, który sprawia, że w ciągu ewolucji selekcja elementów informacyjnych nie zachodzi w sposób chaotyczny, lecz ukierunkowany od poziomów organizacyjnie niższych do poziomów wyższych.

Notatka bibliograficzna: Wspomniany w tekście przekład na język polski *Prinzipien der...* został dokonany przez J. T. Jakubowskiego i Fryderykę Piątek pod redakcją prof. dr Zdz. Raabe. Autorami wymienionego w tekście podręcznika *Embriologia* (1972, PWN) są profesorowie UJ Z. Grodziński, Cz. Jura, H. Krzanowska, H. Szarski.

JAN ZURZYCKI (Kraków)

BIOENERGETYKA BŁON PURPUROWYCH

Dokonane w ostatnich latach odkrycie błon purpurowych, zbadanie ich struktury, a przede wszystkim roli, jaką odgrywają w przemianach energetycznych niektórych mikroorganizmów, stało się swojego rodzaju sensacją w zakresie fotobiologii.

Błony purpurowe występują u bakterii z rodzaju *Halobacterium*. Organizmy te odznaczają się bardzo specyficznymi wymogami życiowymi, są wybitnymi termofilami — optymalna temperatura dla ich wzrostu wynosi 57°C — oraz wymagają środowiska o bardzo wysokim stopniu zasolenia. Halobakterie występują w przyrodzie zasadniczo w ciepłej strefie klimatycznej w zbiornikach solankowych, w wysychających stawkach wody morskiej itp. Dają się one łatwo hodować w warunkach laboratoryjnych na pożywce z peptonem zawierającej 250 g chlorku sodu na litr pożywki.

Błony purpurowe nie są stałym elementem strukturalnym komórki. Ich wytwarzanie zależy głównie od dwóch czynników: niedoboru tlenu i obecności światła. Komórki pobrane z kultur młodych, zupełnie lub prawie zupełnie nie posiadają tych błon. Ich synteza następuje dość gwałtownie w końcowej fazie wzrostu kultury, kiedy komórki wykazują wysoki stopień zagęszczenia i tym samym kiedy wybitnie pogarszają się stosunki tlenowe. Eksperymentalnie można zahamować tworzenie tych błon nawet w bardzo gęstych kulturach, przez ich intensywne przewietrzanie i na odwrót wpływać na zainicjowanie syntezy błon nawet w kulturach młodych, stosując środowisko niedostatecznie dotlenio-

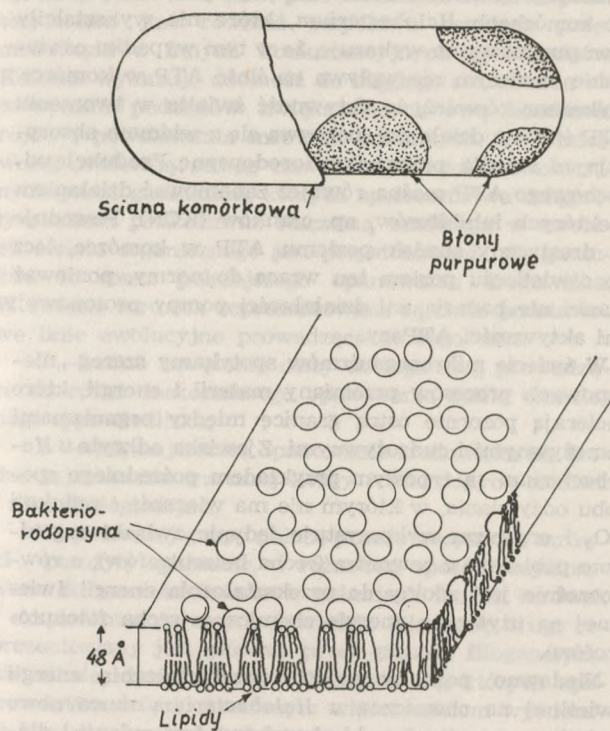
ne. Przy braku światła tworzenie błon purpurowych jest około 10 razy słabsze niż w świetle.

Miejscem występowania błon purpurowych jest zewnętrzna powierzchnia protoplastu. Błony te stanowią pewnego rodzaju inkrustację plazmalemy, tworząc wbudowane w nią pola o średnicy dochodzącej do 0,5 μ m. Pola te rozmieszczone są nieregularnie (ryc. 1) i w krańcowych wypadkach ich całkowita powierzchnia może zajmować do połowy ogólnej powierzchni protoplastu komórki. Po homogenizacji komórki, pola błon purpurowych nie ulegają silnemu rozpadowi, zachowują swą zawartość i płatowatą strukturę, co bardzo ułatwia ich izolację i oczyszczanie i umożliwia przeprowadzenie odpowiednich badań biochemicznych i biofizycznych. Analiza składu błon purpurowych oraz badania strukturalne wykonane metodami rentgenograficznymi pozwoliły stwierdzić, że błony te składają się tylko z dwóch komponentów: lipidów i białek. Lipidy usytuowane są w formie typowej dla błon biologicznych warstwy dwumolekularnej, której grubość jest jednak wyraźnie mniejsza niż w innych błonach komórkowych, wynosi bowiem tylko około 50 Å. Komponent białkowy okazał się chromoproteidem, tj. kompleksem drobiny białka i grupy barwnikowej. Częsteczki tego kompleksu rozmieszczone są regularnie w płaszczyźnie błony, zgodnie z symetrią heksagonalną. Są one wtopione w warstwę lipidową, jednakże w sposób asymetryczny (ryc. 1); około 2/3 masy zwrócone jest w kierunku zewnętrznym błony, 1/3 ku wnętrzu komórki. Bliższa ana-

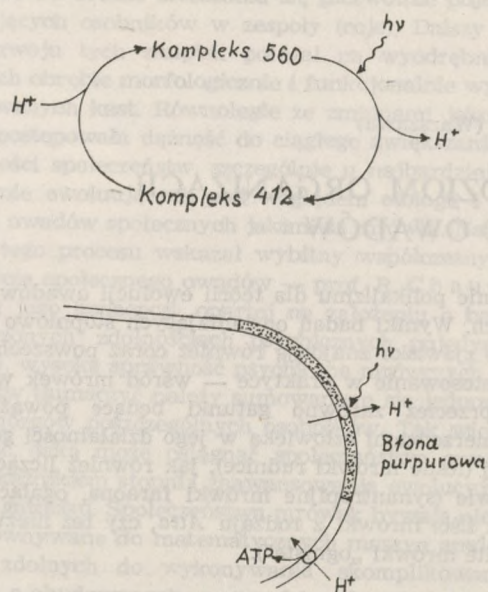
liza chromoproteidu wykazała jego ogromne podobieństwo do rodopsyny (purpury wzrokowej) — substancji odgrywającej podstawową rolę w procesie widzenia u kręgowców. Inną, specyficzną strukturę ma oczywiście część białkowa, natomiast barwnik z białkiem tym związany został zidentyfikowany jako 13-cis retinal, podczas gdy w rodopsynie występuje 11-cis retinal, a więc zasadniczo identyczny związek o innej tylko konfiguracji przestrzennej. Chromoproteid błon purpurowych został nazwany bakteriodopsyną, a jego właściwości pochłaniania światła (maksimum absorpcji przy

560 nm) błony zawdzięczają purpurowoczerwone zabarwienie, od którego wywodzi się ich nazwa.

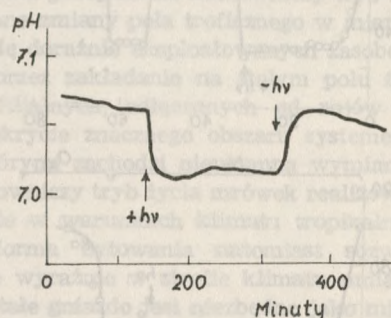
Analogie między rodopsyną i bakteriorodopsyną kończą się jednak na podobieństwie ich składu i podobnych zdolnościach pochłaniania światła. Funkcje biologiczne obu barwników i dalsze losy pochłoniętej energii świetlnej są już zupełnie inne. W purpurze wzrokowej absorpcja kwantu światła powoduje przekształcenie zagiętego łańcucha 11-cis retinalu w formę wyprostowaną (all-trans), a następnie oddzielenie barwnika od części białka. Natomiast oświetlenie bakteriorodopsyny powoduje przekształcenie 13-cis retinalu w krótkotrwałą formę o przesuniętym układzie podwójnych wiązań (retroretinal), która nie oddziela się od białka i po cza-



Ryc. 1. Błony purpurowe u *Halobacterium halobium*. U góry — schemat komórki bakteryjnej z zaznaczonymi płacami błon purpurowych. Poniżej — schemat struktury błony purpurowej



Ryc. 2. U góry — schemat przemian kompleksów bakteriorodopsyny 560 i 412 i towarzyszące im odrywanie względnie przyłączenie protonu, poniżej — działalność błony purpurowej jako pompy protonowej. $h\nu$ = światło

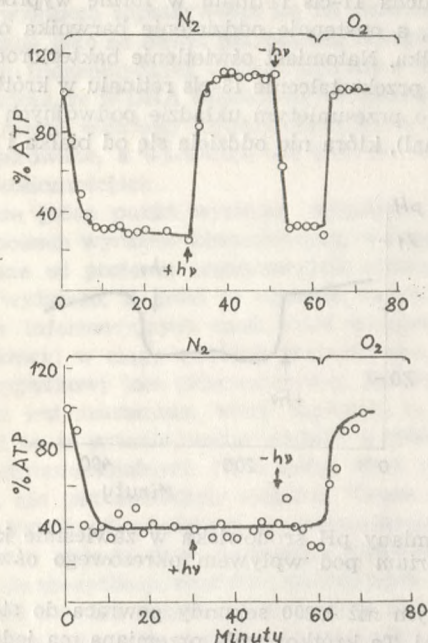


Ryc. 3. Zmiany pH środowiska w zawiesinie komórek *Halobacterium* pod wpływem okresowego oświetlenia

sie krótszym niż 1/200 sekundy powraca do struktury wyjściowej. Ta krótkotrwała przemiana ma jednak poważne konsekwencje. Towarzyszy jej nie tylko zmiana widma absorpcji (maksimum absorpcji przesuwa się z 560 do 412 nm), ale także przekształcenie konformacyjne komponenty białkowej i najpierw oddzielenie, a później przyłączenie protonu (ryc. 2). Asymetryczne ułożenie cząsteczek bakteriorodopsyny w błonie purpurowej wydaje się mieć ścisły związek z tą ostatnią cechą przemian rodopsyny wywołanych światłem. Jon wodorowy uwalniany jest z innej części kompleksu, a następnie do innej zostaje dołączony. Regularne ułożenie cząstek bakteriorodopsyny w błonie purpurowej powoduje, że błona taka działa jako pompa protonowa napędzana energią świetlną, transportując protony z jednej strony (od wnętrza komórki) na drugą (tj. do środowiska). Działanie tego rodzaju pompy powinno się uwioczyć zmianą pH zarówno wnętrza komórki jak i jej otoczenia. W istocie zmiany takie zarejestrowano (ryc. 3). Oświetlenie zawiesiny *Halobacterium* powoduje wzrost kwasowości środowiska, zanikający po wyłączeniu światła. Działalność pompy protonowej powoduje więc pojawienie się ostrego gradientu stężeń jonów wodorowych, występującego przy zewnętrznej powierzchni komórki. Taki gradient elektrochemiczny może być przekształcony w energię chemiczną i to w sposób kontrolowany przez biochemiczne mechanizmy komórkowe. Ruch powrotny stale pompowanych protonów odbywa się przypuszczalnie poprzez enzym ATPazę zlokalizowaną w plazmalemie i dostarcza energii koniecznej do syntezy ATP. W związku z tym pojawia się nowe źródło ATP, a poziom tego związku w komórce podnosi się. Energia świetlna pochłonięta przez bakteriorodopsynę zostaje zatem częściowo przekształcona w energię użyteczną dla przemian biochemicznych komórki zawartą w makroergicznym wiązaniu w ATP. Dotychczas tego rodzaju przekształcenie energii świetlnej na chemiczną znane było tylko z procesu fotosyntezy (fosforylacja fo-

tosyntetyczna). W przypadku bakterii purpurowych mamy zatem do czynienia z zupełnie nowym rodzajem fotofosforylacji (niefotosyntetycznej). *Halobacterium* nie jest przy tym zdolne do wiązania i redukcji CO_2 , a swą gospodarkę węglową opiera wyłącznie na wykorzystywaniu związków organicznych pobranych ze środowiska.

Znaczenie biologiczne opisanego procesu wydaje się dość zrozumiałe. W warunkach głodu tlenowego hamo-



Ryc. 4. Zmiany poziomu ATP w komórkach *Halobacterium* w zależności od warunków tlenowych i świetlnych. Poziom ATP przed rozpoczęciem doświadczenia przyjęto na 100%. U góry — komórki zawierające błony purpurowe, poniżej — komórki pozbawione tych błon

wane jest oddychanie tlenowe, stanowiące normalne źródło energii dla komórki. Pojawia się zatem niedobór energii, co wyraża się m. in. spadkiem poziomu ATP. Komórki *Halobacterium* posiadają wyjątkową zdolność wyrównywania tych niedoborów, syntetyzując ATP

dzięki działalności błon purpurowych. Wniosek powyższy jest oparty na licznych już pomiarach zmian poziomu ATP wewnątrzkomórkowego w zależności od warunków zewnętrznych. Ryc. 4 przedstawia przykładowo, że po przeniesieniu komórek do warunków beztlenowych (N_2) następuje spadek stężenia ATP w komórce do około 30% poziomu jaki istniał w warunkach tlenowych i jaki zostaje z powrotem osiągnięty po ponownym doprowadzeniu tlenu do pożywki. Jeżeli jednak w warunkach beztlenowych oświetlić kulturę, to stężenie ATP mimo braku tlenu wraca do stosunkowo wysokiego poziomu. Ten sam eksperyment wykonany na komórkach *Halobacterium*, które nie wykształciły błon purpurowych wykazuje, że w tym wypadku oświetlenie w niczym nie wpływa na ilość ATP w komórce. Wykazano również, że aktywność światła w tworzeniu ATP (widmo działania), pokrywa się z widmem absorpcyjnym światła przez bakteriorodopsynę. Produkcję oddechowego ATP można również zahamować działaniem niektórych inhibitorów, np. cjanokw (KCN). Powoduje to drastyczny spadek poziomu ATP w komórce, lecz po oświetleniu poziom ten wraca do normy, ponieważ cjanoki nie hamują ani działalności pompy protonowej, ani aktywności ATPazy.

W świecie mikroorganizmów spotykamy szereg „nie-typowych procesów przemiany materii i energii, które zacieraają pozornie ostrą granicę między organizmami samożywymi i cudzożywymi. Zjawiska odkryte u *Halobacterium* są typowym przykładem pośredniego sposobu odżywiania, w którym nie ma wiązania i redukcji CO_2 i organizm wykorzystuje jedynie związki organiczne pobierane z zewnątrz (cecha heterotrofów), a równocześnie jest zdolny do przekształcania energii świetlnej na użyteczną energię chemiczną (cecha fotoautotrofów).

Niedawno poznany sposób przekształcania energii świetlnej na chemiczną u *Halobacterium* rzuca nowe światło na mechanizm biochemiczny fosforylacji i dlatego mimo że halobakterie nie odgrywają ważnej roli ani w przyrodzie, ani w gospodarczej działalności człowieka, skupiają one w ostatnich latach coraz większe zainteresowanie badaczy.

WOJCIECH CZECHOWSKI (Warszawa)

POLIKALIZM — NAJWYŻSZY POZIOM ORGANIZACJI ŻYCIA SPOŁECZNEGO OWADÓW

Życie i obyczaje owadów społecznych, szczególnie zaś mrówek, ze względu na atrakcyjność przedmiotu, przyciągają uwagę badaczy już od czasów starożytnych. Od wieków też motuje się w tej dziedzinie wiedzy przyrodniczej wciąż nowe interesujące odkrycia, często niezmiernie ważne ze względów poznawczych, a także coraz częściej praktycznych. Jednym z ważkich dokonań w myrmekologii było odkrycie w połowie ubiegłego stulecia zjawiska polikalizmu — federalizmu mrówczych społeczeństw. Polikalizm, jakkolwiek stwierdzony tak dawno, niemal że do tej pory uchodził uwadze badaczy. Dopiero przed kilkunastoma laty ponownie zwrócono nań uwagę i obecnie zjawisko „wielogniazdowości” stanowi jeden z głównych problemów współczesnej myrmekologii. Wstępne analizy ujawniły bowiem ogromne

znaczenie polikalizmu dla teorii ewolucji owadów społecznych. Wyniki badań odsłaniających stopniowo istotę tego zjawiska znajdują również coraz powszechniejsze zastosowanie w praktyce — wśród mrówek występują przecież zarówno gatunki będące poważnymi sprzymierzeńcami człowieka w jego działalności gospodarczej (lesne mrówki rudnice), jak również liczący się wrogowie (synantropijne mrówki faraona, ogałające sady z liści mrówki z rodzaju *Atta*, czy też niezwykle jadowite mrówki „ogniste”).

Czym jest więc polikalizm i dlaczego do dokładnego poznania tego zjawiska przykładają się tak wielką wagę?

Spółczenstwa niektórych gatunków mrówek wy-

stępują w postaci kolonii, często właśnie nazywanych polikalicznymi. Są to zespoły mrówek utrzymujących ze sobą wzajemną łączność. Liczba gniazd wchodzących w skład takiej agregacji bywa bardzo różnorodna — przeważnie waha się od kilku do kilkudziesięciu, chociaż zdanzają się kolonie jeszcze bardziej rozległe. Zależy to od gatunku mrówek, wieku danego społeczeństwa, a także całego kompleksu czynników środowiskowych. W obrębie kolonii polikalicznej mrówki zamieszkujące poszczególne gniazda nie wykazują względem siebie agresywności, dzięki czemu mogą wykorzystywać wspólny teren żerowania (tzw. pole troficzne). Takie wspólne terytorium jest również zespołowo broniące przed mrówkami z innych konkurencyjnych społeczeństw. Kolonia wykazuje zdolność do ciągłego rozrastania się w wyniku podziałów zwiększających swą liczebność rojów i powstawania mrówek potomnych. Te właściwości otwierają szereg nowych możliwości ewolucyjnych przed gatunkami, których społeczeństwa osiągnęły stadium polikalizmu. Naczelną tendencją w ewolucji świata organicznego jest przystosowanie się gatunków do coraz pełniejszego opanowania środowiska. W świecie mrówek reprezentowane są dwie podstawowe linie ewolucyjne prowadzące do tego celu:

1 — silne zawężanie niszy ekologicznej, prowadzące do coraz doskonalszego opanowania ściśle określonego typu siedliska;

2 — jak najszersze opanowanie środowiska na drodze zajmowania znacznej liczby różnorodnych siedlisk i nisz ekologicznych.

Do pierwszej grupy należą przede wszystkim mrówki — pasożyty społeczne, w różnoraki sposób przystosowane do zamieszkiwania w gniazdach innych mrówek i eksploatowania swych żywicieli. Kierunek drugi reprezentowany jest głównie przez gatunki filogenetycznie młode, dynamicznie rozwijające się, których społeczeństwa dzięki określonym właściwościom wywierają bardzo silną presję biotyczną na środowisko, często decydując o strukturze biocenoz na opanowanych przez siebie terytoriach.

Społeczeństwa owadów z poszczególnych grup taksonomicznych powstawały w toku ewolucji niezależnie od siebie na drodze zrzeszania się pierwotnie pojedynczo żyjących osobników w zespoły (roje). Dalszy proces rozwoju tych skupisk polegał na wyodrębnianiu się w ich obrębie morfologicznie i funkcjonalnie wyspecjalizowanych kast. Równolegle ze zmianami jakościowymi postępowała dążność do ciągłego zwiększania się liczebności społeczeństw, szczególnie u najbardziej dynamicznie ewoluujących pod względem etologii i psychizmu owadów społecznych jakimi są mrówki. Na znaczenie tego procesu wskazał wybitny współczesny badacz życia społecznego owadów — prof. R. Chauvin. Według jego koncepcji, opartej na założeniu o bardzo ograniczonych zdolnościach psychicznych pojedynczej mrówki, wysoką sprawność psychiczną mrówczych społeczeństw tłumaczyć należy sumowaniem się jednostkowych mózgów poszczególnych osobników. Tak więc liczebność, jaką może osiągnąć społeczeństwo owadów, jest wskaźnikiem stopnia zaawansowania ewolucyjnego danego gatunku. Społeczeństwa mrówek bywają niekiedy porównywane do matematycznych maszyn analogowych, zdolnych do wykonywania skomplikowanych działań, a zbudowanych na zasadzie odpowiedniego zestawienia ogromnej liczby jednostkowych elementów.

Możliwości powiększania się liczebności społeczeństwa zamieszkującego jedno gniazdo są ograniczone i to

nie tylko rozmiarami gniazda — teoretycznie rzecz biorąc może ono być nieustannie rozbudowywane stosownie do liczby mieszkańców. Głównym czynnikiem ograniczającym liczebność monokalicznych (jednogniazdowych) społeczeństw jest stan zasobności pokarmowej arealu wokółgniazdowego. Dla każdego mrówiska istnieje zatem krytyczna wartość maksymalnej liczebności, która osiągana jest z chwilą, gdy powierzchnia również stale zwiększanego pola troficznego, niezbędna dla wykarmienia roju, osiągnie granice, spoza których transport pokarmu do gniazda staje się już energetycznie nieopłacalny. U mrówek niezbędne powiększenie zasięgu pola troficznego realizowane bywa dwoma sposobami:

1 — przez przejście na koczowniczy tryb życia, czyli nieustanne zmiany pola troficznego w miarę wyczerpywania się doraźnie eksploatowanych zasobów;

2 — przez zakładanie na stałym polu troficznym mrówek filialnych, odłączanych od rojów macierzystych i pokrycie znacznego obszaru systemem gniazd, między którymi zachodzi nieustanna wymiana osobników. Koczowniczy tryb życia mrówek realizowany może być jedynie w warunkach klimatu tropikalnego, polikaliczna forma bytowania natomiast rozwinęła się szczególnie wyraźnie w strefie klimatu umiarkowanego, gdzie stałe gniazdo jest niezbędne jako miejsce wychowu potomstwa i schronienie w okresach niesprzyjającej pogody.

Zdolność do tworzenia kolonii polikalicznych stwierdzono dotychczas zaledwie u około 30 gatunków mrówek, co stanowi nikły odsetek ogólnej liczby przeszło 6 tysięcy gatunków dotychczas opisanych. Z pewnością jednak polikalizm jest znacznie bardziej powszechny w świecie mrówek, a niewielka do tej pory liczba znanych form polikalicznych jest wynikiem małego do niedawna zainteresowania badaczy tym zjawiskiem. Stosunkowo najlepiej poznane są poszczególne zagadnienia z dziedziny polikalizmu u mrówek z rodzaju *Formica* — szczególnie u leśnych gatunków: *Formica rufa*, *F. polyctena*, *F. aquilonia* i *F. lugubris* (badania prowadzone są obecnie bardzo intensywnie w Związku Radzieckim) oraz u dwóch gatunków podrodzaju *Coptoformica*: *Formica exsecta* i *F. pressilabris* (cykl tych badań prowadzony był do niedawna przez Instytut Zoologii PAN pod kierunkiem dra B. Pisarskiego).

Możliwość rozwinęcia się monokalicznego społeczeństwa w polikaliczną kolonię uwarunkowana jest typem jego wewnętrznej struktury. Oddzielanie się rojów potomnych od mrówek macierzystych możliwe jest jedynie w przypadkach, gdy w gnieździe znajduje się więcej niż jedna płodna samica (królowa). W obrębie bowiem niektórych gatunków mrówek reprezentowane są dwa typy struktury społecznej — poszczególne mrówiska bywają bądź monoginiczne (jednomateczne), bądź też poliginiczne, zawierające zależnie od gatunku i wielkości społeczeństwa od kilku do kilkuset samic. Rodzaj struktury społecznej warunkuje pewne cechy etologiczne mrówek. Roje monoginiczne cechuje agresywność wobec obcych osobników tego samego gatunku, mrówiska poliginiczne natomiast są w mniejszym lub większym stopniu zdolne do przyjmowania dodatkowych samic swego gatunku, pochodzących nawet z odległych rejonów. Za ten stan rzeczy najprawdopodobniej odpowiedzialne są specyficzne substancje zapachowe wydzielane przez samice, co znacznie upraszczając wyjaśnić można następująco. Każde mrówisko przesycone

jest charakterystycznym zapachem, którego źródłem są związki chemiczne określone dla danego gatunku, lecz posiadające pewien drobny zakres zmienności, nadający indywidualność poszczególnym samicom. W przypadku, gdy w gnieździe przebywa jedna tylko królowa, jej zapach niepodzielnie panuje w mrowisku. Każdy więc intruz, o wyraźnie innej woni, zostaje natychmiast rozpoznany i zaatakowany przez prawowitych mieszkańców gniazda. Mrowiska poliginiczne natomiast przesycone są zapachem będącym „mieszaniną” swoistych woni poszczególnych samic, przez co tracą się niejako ich indywidualny charakter. Te niezwykle interesujące zjawiska w znacznym stopniu wyjaśniły badania mgr E. Skibińskiej.

Tak więc każde monokaliczne i poliginiczne mrowisko jest potencjalnym mrowiskiem macierzystym kolonii. Aby jednak mogło ono dać początek kolonii polikalicznej, muszą być jeszcze spełnione odpowiednie warunki zewnętrzne — środowiskowe. Polikalizm bowiem, jako wyższa forma egzystowania mrówczych społeczeństw, może być realizowany jedynie na obszarach pod wszystkimi względami korzystnych dla populacji danego gatunku, a więc z zasady w centralnej części arealu gatunkowego. Prawidłowość typu polikalizmu w centrum arealu — monokalizm na skraju stwierdzono już w przypadku kilku gatunków mrówek.

Rozległa kolonia polikaliczna stanowi złożony układ, który dla prawidłowego funkcjonowania wymaga zróżnicowania i specjalizacji poszczególnych elementów, przy jednocześnie daleko posuniętej ich integracji. W typowej polikalicznej kolonii wyróżnia się kilka rodzajów mrowisk. Najważniejsze z nich i najczęściej spotykane to mrowiska stałe — macierzyste i potomne (nazywane też odkładami lub mrowiskami filialnymi). Mrowiska stałe służą społeczeństwu do wychowywania potomstwa, produkcji form płciowych i tzw. „pączkowania” czyli wydzielania rojów potomnych. Stałe mrowiska filialne po okresie dynamicznego rozwoju, gdy osiągną krytyczną liczebność, przystępują także do podziałów stając się mrowiskami macierzystymi drugiego rzędu. Tym sposobem kolonia rozrasta się coraz szybciej, oczywiście do czasu, gdy pozwalają na to warunki siedliskowe. Oprócz gniazd stałych w skład kolonii wchodzi zwykle pewna liczba mrowisk tymczasowych o różnym przeznaczeniu. Najczęstszymi z nich są tzw. stacje, czyli odkłady pokarmowe. Są to niewielkie, prymitywnie zbudowane gniazda zamieszkałe przez grupy robotnic (bez samic i potomstwa) czasowo wydzielone z rojów macierzystych. Stacje zakładane są w pobliżu obfitych i względnie stałych źródeł pokarmu, przeważnie przy pniach drzew lub kępach roślin zielnych opanowanych przez mszyce, dostarczające mrówkom pokarmu węglowodanowego (spadzi). Odkłady pokarmowe funkcjonują do czasu wyczerpania się zasobów pożywienia w okolicy — wtedy są likwidowane lub przenoszone na inne miejsca. Gęsta sieć tego typu mrowisk pokrywająca terytorium kolonii pozwala mrówkom na najbardziej ekonomiczne wykorzystanie pola troficznego. Typem przejściowym od mrowisk okresowych do stałych są gniazda letnie, występujące przeważnie w młodych, rozwijających się koloniach. Gniazda te zasiedlane są przez robotnice wraz z samicami i potomstwem, lecz funkcjonują jedynie w okresie aktywności mrówek — jesienią są opuszczane. Służą one głównie wychowowi potomstwa. Być może, z pewnych względów warunki mikroklima-

tyczne w gnieździe macierzystym stają się niekorzystne dla stadiów larwalnych i to jest przyczyną budowania przez robotnice tego typu gniazd sezonowych. Oprócz już wymienionych, w polikalicznych koloniach występują często jeszcze mrowiska innych rodzajów o specyficznym przeznaczeniu. Strukturę kolonii gatunku *Formica exsecta* szczegółowo opracowała mgr E. Chudzińska.

Podstawowym warunkiem istnienia i trwałości polikalicznych kolonii mrówek jest zachowanie ich wewnętrznej spójności. Wiążą między poszczególnymi mrówkami jest utrzymywana dzięki ciągłej wymianie osobników (robotnic, form płciowych i potomstwa), a także międzygniazdowej wymianie pokarmu. U leśnych mrówek rudnic łączność między mrowiskami utrzymywana jest dzięki systemowi dróg przebiegających od gniazda do gniazda. Robotnice gatunków *Coptoformica* nie tworzą sieci takich wyraźnych szlaków, penetrując terytorium kolonii w sposób mniej więcej równomierny. Ale i w przypadku takiej rozproszonej penetracji częstym zjawiskiem jest wnikanie pojedynczych osobników do obcych mrowisk. Wyróżnia się dwa rodzaje wymiany osobników między różnymi gniazdami: wymianę przypadkową oraz migrację. Wymiana przypadkowa jest podstawową formą kontaktowania się rojów w społeczeństwach już ustabilizowanych, dojrzałych. Składają się na nią sporadyczne przypadki „zabłądzenia” pojedynczych osobników do obcych, napotkanych akurat mrowisk. Drugi rodzaj wymiany — migracja — występuje przeważnie w społeczeństwach młodych, przechodzących okres dynamicznego rozwoju. Migracja polega na zorganizowanym przechodzeniu dużych partii robotnic wraz z potomstwem i samicami z mrowisk macierzystych do nowo powstających odkładów. Podobne zachowanie się mrówek obserwować można też i w koloniach starszych — często bywa ono wtedy symptomem pogarszania się warunków troficznych lub siedliskowych określonego mrowiska albo fragmentu kolonii. Intensywna wymiana robotnic, połączona z przenoszeniem potomstwa i samic następuje też niejednokrotnie w przypadku poważnego uszkodzenia gniazda.

Jednym z zasadniczych elementów w etologii owadów społecznych integrującym zbiorowiska osobników w zorganizowane „rodziny” jest trofolaksja — wymiana pokarmu. W polikalicznych koloniach oprócz wymiany międzyosobniczej występuje także zjawisko wymiany trofolaktycznej drugiego stopnia — między poszczególnymi rojami. Sprzyja temu nakładanie się na siebie pól troficznych sąsiadujących mrowisk, przez co często dochodzi do kontaktów między grupami obcych robotnic zaopatrujących w pokarm swe gniazda. Sądzi się nawet, że w wielu przypadkach robotnice z niekorzystnie położonych mrowisk zaopatrują się w pożywienie u swych „lepiej sytuowanych” sąsiadów.

Na zakończenie tych rozważań przedstawić jeszcze należy korzyści płynące dla tych gatunków, których społeczeństwa osiągnęły stadium polikaliczności. Korzyścią główną, jak już wspomniano na wstępie, jest osiągnięcie przez te mrówki wyższego poziomu psychicznego w stosunku do gatunków reprezentowanych wyłącznie przez społeczeństwa monokaliczne. To z kolei pozwala polikalicznym formom mrówek na znacznie skuteczniejsze przystosowanie się do środowiska, jego opanowanie i w dużym stopniu uniezależnienie się od przejściowych zmian warunków siedliskowych. Społeczeństwa polikaliczne odznaczają się zdolnością



I. SZLAMNIK RYCYK, *Limosa limosa* L.

Fot. W. Puchalski



II. RUSALKA PAWIK, *Inachis io* L.

do szybkiego i efektywnego rozrastania się „sposobem wegetatywnym”, co stanowi niezwykle cenne uzupełnienie rozrodu piciowego. Umożliwia im to skuteczne rozprzestrzenianie się i opanowywanie znacznych obszarów. Ze względu na możliwość ciągłego dopływu młodych, płodnych samic (z mrowisk własnych lub innych kolonii) polikaliczne kolonie mrówek cechuje wyjątkowa długowieczność, a ogromna liczebność zapewnia tym społeczeństwom trwałość i bezpieczeństwo. Wewnętrzna integracja kolonii, umożliwiającą przenoszenie i dzielenie rojów oraz migracje robotnic pozwala społeczeństwom polikalicznym na odpowiednie regulowanie usytuowania i liczebności poszczególnych mrowisk, stosownie do zmieniających się warunków środowiska.

Odkrycie i dokładne zbadanie praw rządzących polikalizmem ma ogromne znaczenie zarówno dla badań teoretycznych, jak i dla praktyki. Polikalizm i wynikające zeń ekologiczne i etologiczne właściwości mrówczych społeczeństw wskazują na swoisty kierunek ewolucji owadów społecznych, przejawiający się w tendencji do tworzenia coraz większych społeczeństw, o coraz bardziej skomplikowanych strukturach. Poznanie prawideł funkcjonowania kolonii polikalicznych pozwala na coraz doskonalsze stosowanie sztucznej kolonizacji mrówek jako biologicznej metody ochrony lasu, jak również okazuje się niezbędne dla opracowania skutecznych metod zwalczania mrówek szkodliwych, szczególnie *Monomorium pharaonis* (mrówka faraona).

MARIA ŚWIEBODA (Kraków)

CZY BIAŁY ŻURAW AMERYKAŃSKI (*GRUS AMERICANA* L.) BĘDZIE JESZCZE PTAKIEM ŁOWNYM?

Najokazalszym, a równocześnie najrzadszym ptakiem kontynentu północno-amerykańskiego jest biały żuraw amerykański (ryc. 1). W ubiegłym wieku zasięg rozmieszczenia tego gatunku był bardzo rozległy. Biały żuraw gnieździł się na terenach rozciągających się szerokim pasem od południowego obrzeża jeziora Michigan (USA) do rzeki Peace w prowincji Alberta (Kanada), z rozproszonymi stanowiskami nad rzeką Mackenzie sięgającymi na północ aż do wybrzeży Arktyki. Natomiast głównym zimowiskiem tego gatunku były wybrzeża Zatoki Meksykańskiej, od północnego Meksyku poprzez Teksas do wybrzeży stanu Luizjana. Nieliczne tylko grupy zimowały na wybrzeżu Oceanu Atlantyckiego.

Obecny zasięg *Grus americana* znacznie się skurczył. Ptak ten gnieździ się na terenie Kanady jedynie w obrębie parku narodowego Wood Buffalo oraz na bagnach położonych na południe od Wielkiego Jeziora Niewolniczego. Obszar gniazdowania wynosi 1295 km², a powierzchnia zimowiska nad Zatoką Meksykańską zaledwie 38,85 km².

Każdej wiosny białe żurawie opuszczają zimowisko w Teksasie i udają się w daleką, bo wynoszącą około 4 tysięcy km drogę wiodącą na północ. Trasa ich przelotu prowadzi ponad stanami: Oklahoma, Kansas, Nebraska, Południowa i Północna Dakota, a następnie nad kanadyjskimi prowincjami: Saskatchewan i północno-wschodnią Albertą aż do Terytoriów Północno-



Ryc. 1. Biały żuraw amerykański *Grus americana* L.

-Zachodnich. Tam zakładają gniazda i wywodzą młode, a z nadejściem jesieni (we wrześniu lub na początku października) wyruszają w drogę powrotną na wybrzeże Zatoki Meksykańskiej.

Do roku 1900 biały żuraw amerykański był ptakiem łownym, stanowiącym dużą atrakcję dla sportowych myśliwych. Nic więc dziwnego, że w wyniku polowań populacja tego gatunku licząca w 1850 roku około 1500 okazów, na przestrzeni lat 1870–1900 obniżyła się o 90%.

Dostrzegając grożące niebezpieczeństwo, liczni przyrodnicy podjęli energiczną akcję zmierzającą do ochrony tego wspaniałego ptaka. W 1916 roku Kanada i Stany Zjednoczone A. P. zawarły w Waszyngtonie konwencję o ochronie ptaków wędrownych (Migratory Birds Treaty), a w 1918 roku wprowadzono ochronę gatunkową *Grus americana*. Cała populacja białego żurawia liczyła wtedy 47 sztuk. Mimo zastosowania ścisłej ochrony ilość tych ptaków obniżała się w dalszym ciągu. Główną przyczyną, poza prawie całkowitym odstrzałem małej populacji, było niszczenie naturalnych siedlisk w miejscach zimowania białego żurawia. Dlatego też w 1937 roku rząd Stanów Zjednoczonych utworzył w Aransas na półwyspie Blackjack (stan Teksas) ostoję dzikiego ptactwa (National Wildlife Refuge), aby choć w części ochronić resztki środowiska odpowiedniego dla białego żurawia. W 1940 roku amerykańskie Narodowe Towarzystwo im. Audubona (National Audubon Society) podjęło szeroką akcję w celu powstrzymania dążeń zmierzających do likwidacji bagien na terenach występowania *Grus americana*. Mimo wysiłków wielu osób, w 1941 roku utrzymywało się przy życiu zaledwie 15 okazów. Wydawało się wówczas, że ptak ten zginie bezpowrotnie w ciągu najbliższych paru lat.

Grus americana jest gatunkiem posiadającym ściśle wymagania co do warunków ekologicznych. Występuje przeważnie na rozległych, otwartych błotach, mszarach, bagnistych obrzeżach wielkich zbiorników wodnych. Gnieździ się parami, w odosobnieniu. Każda para potrzebuje więc znacznej przestrzeni obfitującej w pokarm oraz całkowitej izolacji. Takie warunki mogą zapewnić tylko tereny dzikie, dla człowieka niedostępne. Tymczasem pod naporem osadnictwa, zajmowania powierzchni pod uprawę i hodowlę bydła, polowania, wybierania jaj, biały żuraw był coraz to bardziej wypierany na północ. Od 1922 roku, gdy jeszcze jedna para gnieździła się w pobliżu miejscowości Davidson w prowincji Saskatchewan, nie zaobserwowano więcej pojedynczych gniazd w tym zasiedlonym kraju. Dopiero w 1955 roku odkryto gniazdo na południowych obrzeżach Wielkiego Jeziora Niewolniczego.

Na zimowisko biały żuraw wybiera obfite w pokarm obszary słonych bagien, których broni przed zajęciem przez inne żurawie. Średnio jedna para zajmuje powierzchnię około 160 ha. Tereny zimowisk zostały jednak znacznie zmniejszone przez wypas bydła, pożary, zanieczyszczenie wody oraz, zwłaszcza w stanie Luizjana, przez uprawę ryżu.

Począwszy od 1938 roku prowadzi się w ostoji ptactwa w Aransas ewidencję stanu liczebnego *Grus americana*. Oto niektóre dane:

Rok	1942	1952	1962	1972	prognoza	1982	1992
stan	19	21	32	51		76	114

Aczkolwiek w porównaniu do stanu z 1941 roku obserwuje się pewien wzrost populacji białego żurawia, to



Ryc. 2. Siedlisko gniazdowania białego żurawia amerykańskiego (*Grus americana* L.) w parku narodowym Wood Buffalo (Terytoria Północno-Zachodnie, Kanada) jednak w dalszym ciągu jest ona niska, wymagająca szczególnej opieki.

Poza wymienionymi przyczynami, na powolny wzrost liczebności wpływa również słaba zdolność reprodukcyjna gatunku. Nie wszystkie dojrzałe (liczące co najmniej 2 lata) ptaki łączą się w pary, gdyż często brakuje partnerek w tak małej populacji. Na ogół samica składa dwa jaja, lecz tylko jedno pisklę jest wychowywane, a drugie zostaje uśmiercone zaraz po wylęgnięciu. Takie zachowanie się rodziców wynika z ograniczonego miejsca w gnieździe. Dojrzała para w ciągu roku w najlepszym przypadku wywodzi więc jedno młode. Po zbadaniu przyczyn niskiej reprodukcji białego żurawia podjęto próbę wybierania po jednym jajku z gniazd i przeprowadzenia sztucznego wylęgu w inkubatorze. W 1967 roku zebrano 6 jaj z gniazd w parku narodowym Wood Buffalo, z których uzyskano 4 zdrowe pisklęta. Zaobserwowano również, że żurawie powróciły do gniazd, z których wzięto jajo i normalnie wysiadywały pozostałe. Być może w ten sposób przyspieszy się wzrost liczebności białego żurawia.

Innym czynnikiem obniżającym naturalny przyrost jest wysoka śmiertelność młodych okazów, jaką notuje się na zimowisku. Do tej pory nie wyjaśniono dokładnie przyczyny tej śmiertelności, lecz wydaje się nią pogorszenie warunków naturalnego środowiska.

Wieloletnie wysiłki społeczeństwa amerykańskiego w dążeniu do zachowania białego żurawia dały widoczne rezultaty w stopniowo wzrastającej liczebności tego gatunku. Niemniej jednak *Grus americana* znajduje się w dalszym ciągu wśród gatunków zagrożonych wytopieniem. Aczkolwiek opracowana przez ekologów amerykańskich prognoza wskazuje na dalszy wzrost liczebności białego żurawia, to jednak w roku 1992 cała populacja liczyć będzie tylko 114 okazów.

Historia wytopienia i restytucji białego żurawia jest więc jednym z tych bardzo jaskrawych przykładów wskazujących na skutki nadmiernego odstrzału mało liczebnej populacji, którą zniszczono prawie całkowicie w ciągu 30 lat. Poniesione straty, mimo ogromnego wysiłku okazały się nie do wyrównania na przestrzeni 100 lat. W tej chwili nie wiadomo, czy w ciągu następnego stulecia populacja białego żurawia amerykańskiego wzrośnie do takiego poziomu, aby znów ptak ten stał się gatunkiem łownym.

Z HISTORII BADAŃ NAD FOTOSYNTEZĄ

Fotosynteza jako jeden z najbardziej podstawowych i istotnych procesów przyrody żywej, od dawna była przedmiotem wielu badań. Ta podstawowa dla świata istot żywych synteza biologiczna stanowi bowiem bilans wielu skomplikowanych reakcji prowadzących do wytworzenia związków organicznych z prostych stosunkowo związków nieorganicznych — z dwutlenku węgla i wody — przy wykorzystaniu energii świetlnej.

Historia badań nad fotosyntezą — jak każda historia badań i odkryć — dobrze ilustruje prawdę, że wszelkie poznanie ludzkie jest procesem, jest stale dokonującym się procesem; dlatego wiedza dotycząca danego problemu może ulegać zmianom w miarę rozwoju badań. Dalsze badania mogą naszą wiedzę rozbudować, uściślić, doskonalić.

Celem tego artykułu nie jest zapoznanie z całokształtem przemian zachodzących podczas syntezy węglowodanów w roślinach zielonych, lecz przedstawienie tylko pewnego wycinka badań dotyczących poznania niektórych reakcji zachodzących podczas fotosyntezy. Pozwoli to przybliżyć i ukonkretnić metody badawcze stosowane w tej dziedzinie, jak również zasady prawidłowego wyciągania wniosków, stawiania hipotez i kolejnego ich sprawdzania. Przedstawione w artykule badania dotyczą drogi węgla w fotosyntezie od pobrania go w postaci dwutlenku węgla (CO_2) z atmosfery do wytworzenia pierwszego stabilnego produktu fotosyntezy. Są to klasyczne i pasjonujące badania grupy uczonych amerykańskich, prowadzone pod kierunkiem profesora M. Calvina i uhonorowane nagrodą Nobla.

Ogólne równanie fotosyntezy $6 \text{CO}_2 + 6 \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 6 \text{O}_2$ stanowi — jak wiadomo — bilans wielu reakcji, wśród których wyróżniamy trzy ciągi przemian względnie trzy etapy przemian. Za pierwszy etap fotosyntezy uważa się przekształcenie przez chlorofil energii promieniowania świetlnego w energię chemiczną i zmagazynowanie jej w swoistym bio-akumulatorze: w ATP. Zachodzi tu proces fosforylacji: z ADP i z nieorganicznego fosforanu powstaje ATP, związek bogaty w energię chemiczną i jednocześnie labilny, co oznacza, że łatwo wyzwala tę energię przy przejściu w formę stabilną, uboższą w energię. Jest to więc związek z grupy związków stanowiących jakby przenośniki energii i jest bardzo rozpowszechniony w żywych organizmach. Fosforylacja ADP do ATP nazywana jest też fotofosforylacją, przy czym w roślinach zachodzi fotofosforylacja cykliczna i fotofosforylacja niecykliczna.

Równocześnie z fosforylacją ma miejsce proces fotolitycznego rozkładu wody; fotoliza wody związana jest bardziej bezpośrednio z fosforylacją niecykliczną. Produktem rozkładu wody jest tlen gazowy uwalniany w trakcie fotosyntezy.

Trzecim etapem jest ciąg reakcji prowadzący do syntezy cząsteczek glukozy, jej polimerów i związków pokrewnych. Pierwszą reakcją tego łańcucha przemian jest wiązanie dwutlenku węgla z atmosfery; wyjaśnienie jaki związek spełnia rolę akceptora CO_2 i przebieg dalszych reakcji związanych z asymilacją CO_2 zawdzięczamy Calvinowi i jego współ-

pracownikom. Badanie tych skomplikowanych reakcji — przebiegających już bez udziału światła — stało się możliwe dzięki zastosowaniu dwutlenku węgla znakowanego izotopem węgla promieniotwórczego (^{14}C).

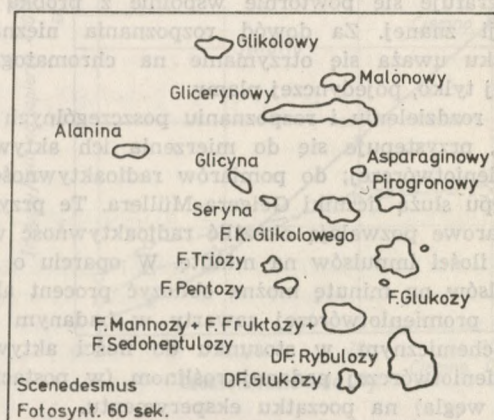
W badaniach, w których stosuje się izotopy, zakłada się — co w przybliżeniu jest prawdziwe — że organizmy żywe nie odróżniają poszczególnych izotopów danego pierwiastka i związku chemiczne znakowane izotopami (promieniotwórczymi lub ciężkimi), zachowują się w procesach biologicznych tak samo jak zwykle związki nieznakowane.

Pierwsze prace w badaniach nad fotosyntezą były przeprowadzane z izotopem ^{11}C , jednak zakres tych badań był ograniczony krótkotrwałością czasu połowicznego rozpadu tego izotopu, wynoszącego zaledwie 21 minut. Sytuacja zmieniła się całkowicie, gdy powstała możliwość otrzymywania izotopu promieniotwórczego ^{14}C , o czasie połowicznego rozpadu ok. 5000 lat, pozwalającego na szerokie i dokładne badania.

Metodyka badań eksperymentalnych z zastosowaniem węgla izotopowego polegała w skrócie na tym, że badany materiał (zazwyczaj glony lub rośliny wyższe) poddawano działaniu znakowanego CO_2 w ciągu określonego okresu czasu i w specjalnych warunkach; następnie z badanego materiału ekstrahowano frakcje organiczne i kontrolując w nich obecność izotopu, można było stwierdzić, w jakie związki wbudowany został znakowany CO_2 . Poza zwykłymi metodami chemii organicznej, metoda chromatografii bibułowej okazała się bardzo odpowiednia dla tych badań, ponieważ umożliwiała nie tylko rozdzielenie, lecz i identyfikację powstających związków.

W celu bardziej szczegółowego zapoznania się z metodyką prac doświadczalnych, podam jeden ze schematów postępowania przy badaniu produktów fotosyntezy w chloroplastach z liści szpinaku.

Do zawiesiny chloroplastów dodawano znakowany dwutlenek węgla; po określonym czasie gwałtownie przerywano asymilację CO_2 przy pomocy wrzącego metanolu. W przypadku stosowania glonów doświadczenia przerywano przez zanurzenie roślin w gorącym etanolu. Następnie, w celu rozdzielenia i ziden-



Ryc. 1. Przykładowy chromatogram z rozdzielonymi produktami fotosyntezy

Tabela 1

Rozmieszczenie węgla izotopowego (w procentach) w zależności od czasu trwania fotosyntezy

Związek chemiczny	Czas trwania fotosyntezy		
	4 s	15 s	60 s
Kwas fosfoglicerynowy			
$\text{CH}_2\text{OPO}_3\text{H}_2$	6,8%	23%	25%
CHOH	6,5%	21%	30%
COOH	87,0%	56%	44%
Heksoza: 1 $\text{CH}_2\text{OPO}_3\text{H}_2$ Atomy węgla:		52%	
2 $\text{C}=\text{O}$ 3 i 4		25%	
3 CHOH 2 i 5		24%	
4 CHOH 1 i 6			
5 CHOH			
6 $\text{CH}_2\text{OPO}_3\text{H}_2$			

tyfikowania składników, zawiesinę odwirowywano i przezroczysty, bezbarwny płyn znad osadu ekstrahowano eterem. Ekstrakt ten rozdzielano metodą chromatografii rozdzielczej na żelu krzemowym. Warstwę wodną pozostałą po ekstrakcie eterowym rozdzielano inną metodą chromatograficzną (na wymienikach jonowych). Warstwę wodną rozdzielono tą metodą na trzy frakcje; zawartość każdej z tych frakcji badano dalej rozdzielając je wszystkie metodą chromatografii na bibule. Tak postępując stwierdzono, że jedna frakcja zawierała aminokwasy, druga zawierała kwas fosfoglicerynowy, a w trzeciej znajdowały się cukry. Rozmieszczenie węgla promieniotwórczego w poszczególnych związkach na chromatogramach określano techniką autoradiografii.

W jaki sposób rozpoznaje się czyli identyfikuje rozdzielone substancje, skąd wiadomo, że są one właśnie cukrami, aminokwasami itd.? Otóż identyfikację substancji rozdzielonych chromatograficznie na bibule przeprowadza się w następujący sposób.

Widoczny na rysunku 1 chromatogram zawiera zbiór miejsc czyli tzw. „plam”, w których mieszczą się poszczególne, rozdzielone związki chemiczne, np. aminokwasy i cukry. Te plamy wycina się z chromatogramu (równoległego, a przygotowuje się zawsze dwa jednakowe, równoległe) i wymywa się z nich zawarte substancje. Każdą z tych substancji chromatografuje się powtórnie wspólnie z próbką substancji znanej. Za dowód rozpoznania nieznanego związku uważa się otrzymanie na chromatogramie jednej tylko, pojedynczej plamy.

Po rozdzieleniu i rozpoznaniu poszczególnych związków, przystępuje się do mierzenia ich aktywności promieniotwórczej; do pomiarów radioaktywności tego typu służą liczniki Geigera-Müllera. Te przyrządy pomiarowe pozwalają określić radioaktywność w postaci ilości impulsów na minutę. W oparciu o liczbę impulsów na minutę można obliczyć procent aktywności promieniotwórczej zawarty w badanym związku chemicznym, w stosunku do ilości aktywności promieniotwórczej podanej roślinom (w postaci izotopu węgla) na początku eksperymentu.

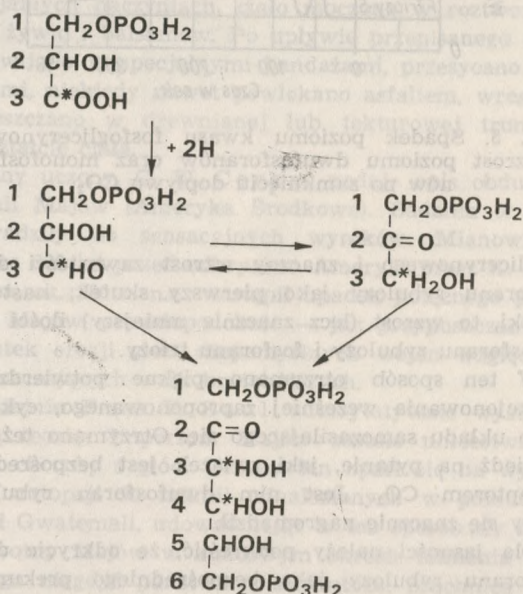
A oto zestawienie danych uzyskanych za pomocą badań wyżej opisanych.

Doświadczenia przeprowadzone na zielonych glonach wykazały, że po 60 sekundach przyswajania znakowanego CO_2 , węgiel izotopowy znajduje się już w ponad dwudziestu różnych związkach! Z takiego doświadczenia nie można było, naturalnie, nic wynioskować o kolejności powstawania tych związków. Ale godny uwagi był fakt, że całą prawie radioaktywność znaleziono w związkach fosforylowanych. To wskazywało na wyjątkowe znaczenie fosforylacji w reakcjach fotosyntezy. Gdy czas trwania doświadczenia skrócono do 10 sekund, wśród związków zawierających ^{14}C jeden składnik był dominujący; był to kwas fosfoglicerynowy; oprócz niego materiał z eksperymentu 10-sekundowego zawierał: monofosforany i dwufosforany heksoz i pentoz, fosforan heptozy i dwuhydroksyacetone. Procent aktywności promieniotwórczej przypadający na kwas fosfoglicerynowy był zawsze w doświadczeniach krótkotrwałych bardzo duży i ekstrapolacja wyników do czasu zerowego dawała blisko 100%. Na podstawie tych wyników można było stwierdzić, że pierwszym wykrywalnym w warunkach doświadczenia związkiem, w który włączony jest $^{14}\text{CO}_2$, jest kwas fosfoglicerynowy związek trójwęglowy.

Co więcej, inne znalezione w tym eksperymencie związki pośrednie, np. dwuhydroksyacetone, sugerowały tworzenie się heksoz z kwasu fosfoglicerynowego. Idąc za tym przypuszczeniem, zaczęto śledzić szybkość znakowania się poszczególnych atomów węgla każdego związku pośredniego. I tak na przykład, jeśli kwas fosfoglicerynowy powstaje drogą karboksylacji, to znaczy przyłączenia grupy COOH , to węgiel promieniotwórczy po krótkim okresie działania $^{14}\text{CO}_2$, nie może być równomiernie rozdzielony między wszystkie trzy węgle cząsteczki, lecz powinien znajdować się w grupie karboksylowej. Badania produktów rozkładu kwasu fosfoglicerynowego wykazały, że istotnie prawie cały węgiel ^{14}C znajdował się w karboksylu.

Po eksperymentach 15-sekundowych połowa aktywności znajdowała się w grupie karboksylowej, a druga połowa była równomiernie podzielona między pozostałe dwa atomy węgla. Z 15-sekundowego doświadczenia wyodrębniono również cząsteczkę cukru-

-heksozy, którą także poddano rozkładowi i rozmieszczeniu w niej węgla izotopowego okazało się bardzo podobne, to znaczy połowa radioaktywności znajdowała się w pozycjach środkowych (węgle 3 i 4). Procentowe rozmieszczenie węgla ^{14}C w zależności od czasu doświadczenia przedstawione jest w tabeli 1. To rozmieszczenie węgla ^{14}C sugerowało, że heksoza powstała z dwóch cząsteczek kwasu fosfoglicerynowego. Kolejność tych reakcji musiałaby być przypuszczalnie następująca: redukcja kwasu fosfoglicerynowego do aldehydu fosfoglicerynowego, którego część drobin ulega przekształceniu drogą przemiany izomerycznej na ester fosforanowy dwuhydroksyacetonu; ten zaś kondensuje się z aldehydem na he-



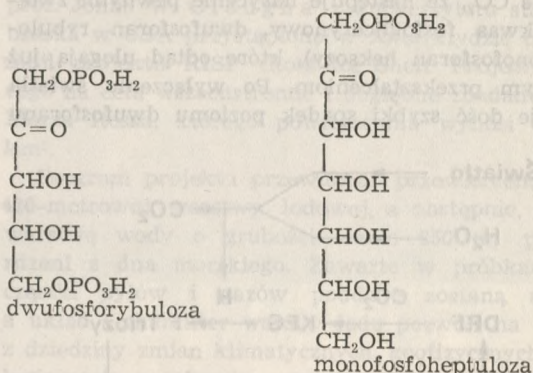
Ryc. 2. Powstawanie heksozy z kwasu fosfoglicerynowego

kozę (ryc. 2). Jak widać, jest to proste odwrócenie dobrze znanego rozszczepienia aldolazowego dwufosforanu fruktozy w glikozie. Jeśli przyjąć taką kolejność przekształceń to atomy węgla 3 i 4 heksozy muszą pochodzić z węgla 3 kwasu fosfoglicerynowego i obydwu powinny być węglami izotopowymi.

Jak widać z przytoczonych danych (tabela 1), przy czasie doświadczenia 15 sek. węgiel 3 kwasu fosfoglicerynowego jest znakowany w 56%, a węgle 3 i 4 heksozy znakowane są w 52%, a więc zgodność uderzająca. Również procent znakowania pozostałych atomów węgla w obydwu związkach jest bardzo zbliżony i waha się od 21% do 25%, co również potwierdza wniosek, że jeden związek przekształca się w drugi; co więcej rozmieszczenie węgla ^{14}C określa też drogę tego przekształcenia.

Inny problem stanowiło pochodzenie kwasu fosfoglicerynowego, inaczej mówiąc: z jakich związków powstaje. Ze sposobu, w jaki kwas ten ulega znakowaniu — zawsze w karboksylu — wynikało że powstaje on przez karboksylację jakiegoś związku dwuwęglowego. Ten dwuwęglowy akceptor CO_2 ulega znakowaniu w obydwu pozycjach węgla, jak widać z tabelki 1, z jednakową szybkością, która jest na początku bardzo mała, później również znacznie mniejsza od szybkości znakowania grupy karboksylowej. To wskazywało, że musi on być regenerowany z kwasu fosfoglicerynowego, z fosforanów triozy lub heksoz, lub z jakichś innych związków z nich się

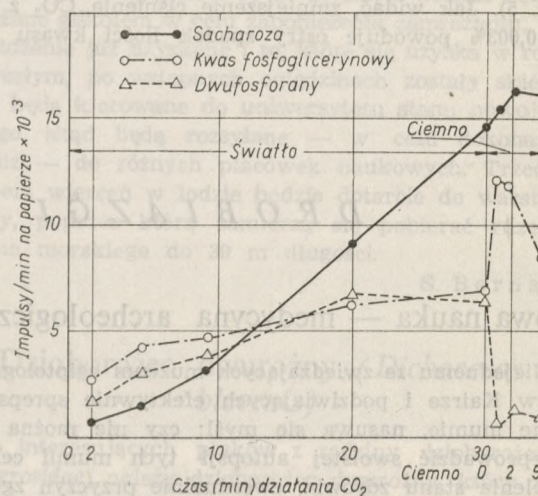
wywodzących. Pokuszono się o wyjaśnienie, skąd się bierze i jak powstaje lub regeneruje się nieznan jeszcze akceptor CO_2 . Jak już wspomniano wcześniej, podczas krótkotrwałych doświadczeń szybko ulegają znakowaniu poza heksozą i triozą, jeden pięcio- i jeden siedmiowęglowy ketocukier:



W sumie wykrywano więc cukry 3-, 5-, 6- i 7-węglowe. Rozmieszczenie izotopu węgla w tych wszystkich cukrach nie wskazywało na powstawanie jednych z nich z drugih i przez długi okres czasu nie udawało się wyjaśnić roli pięcio- i siedmiowęglowych cukrów. Jednak długotrwała drobiazgowa analiza doprowadziła w końcu do wniosku, że wszystkie te cukry są z sobą powiązane, że powstają jeden z drugiego, np. dwie pentozy z heptozy i triozy itd., i że wszystkie pochodzą z kwasu fosfoglicerynowego. Udało się też wyodrębnić wszystkie enzymy, które oddziałują na przebieg tych reakcji. Wysunięte wnioski potwierdzono przeprowadzeniem *in vitro* każdej z reakcji z osobna przy udziale odpowiednich enzymów.

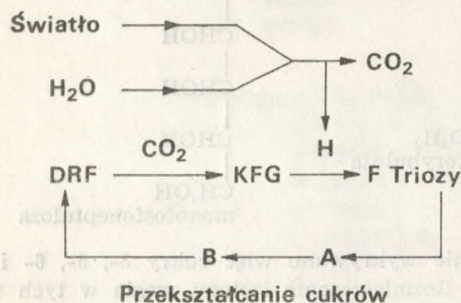
Chodziło jednak o znalezienie odpowiedzi na pytanie, który z tych związków jest bezpośrednim akceptorem CO_2 . Dotąd stosowana metodyka badawcza, mianowicie badanie produktów rozkładu związków w celu stwierdzenia rozmieszczenia ^{14}C nie dostarczała jednak odpowiedzi.

Klucz do rozwiązania tego zagadnienia otrzymano przy pomocy eksperymentów zupełnie innego rodzaju. Mianowicie mierzono całkowitą ilość danego związku znakowanego w materiale roślinnym przy normalnych warunkach doświadczenia; następnie ba-



Ryc. 3. Spadek poziomu dwufosforanów i wzrost poziomu kwasu fosfoglicerynowego po wyłączeniu światła

dano, jak ta ilość się zmienia pod wpływem zmienionych warunków. Np. oznaczano poziom pentoz, trioz, kwasu fosfoglicerynowego i innych związków przy dopływie światła, następnie czynnik światła wyłączano i znowu oznaczano poziom tych samych związków. Okazało się, że w przeciągu 5 minut do rośliny przenika tyle CO_2 , że następuje nasycenie pewnymi związkami (kwas fosfoglicerynowy, dwufosforan rybulozy i monofosforan heksozy), które odtąd ulegają już cyklicznym przekształceniom. Po wyłączeniu światła następuje dość szybki spadek poziomu dwufosforanu

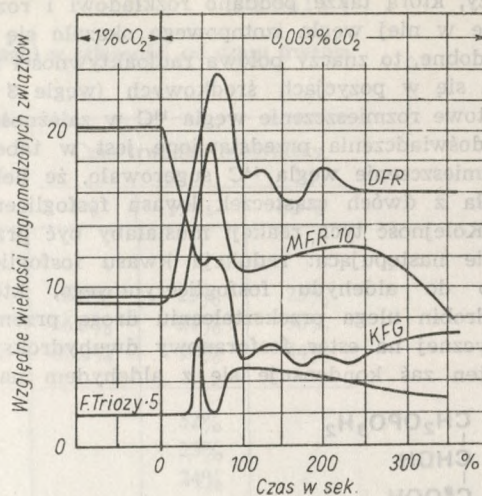


Ryc. 4. Funkcjonowanie układu cyklicznego

rybulozy i fosforanu pentoz, natomiast poziom kwasu fosfoglicerynowego wzrasta (ryc. 3).

Przerwanie dopływu światła oznacza przerwanie fotolizy wody, a więc brak wodoru redukującego grupy karboksylowe kwasu fosfoglicerynowego, bez czego nie mogą powstać triozy. W tych warunkach kwas fosfoglicerynowy musi się nagromadzać, natomiast ilość dwufosforanu rybulozy zmniejsza się, ponieważ nie może powstawać — dalsze przekształcenia kwasu fosfoglicerynowego są zablokowane z powodu braku czynnika redukującego. Ten eksperyment i jego wynik sugerował funkcjonowanie następującego układu cyklicznego (ryc. 4).

Z powyższego schematu można było przewidzieć — przed przystąpieniem do następnego eksperymentu — co nastąpi przy nagłym zmniejszeniu dopływu CO_2 i przy nieprzerwanym dopływie światła, czyli co nastąpi przy zablokowaniu reakcji karboksylacji. Mianowicie, powinien nagromadzić się bezpośredni akceptor CO_2 , a zapas kwasu fosfoglicerynowego powinien szybko opaść, zmniejszyć się. To właśnie zaszło w doświadczeniu, wyniki przedstawia wykres (ryc. 5). Jak widać, zmniejszenie ciśnienia CO_2 z 1% do 0,003% powoduje ostry spadek ilości kwasu fo-



Ryc. 5. Spadek poziomu kwasu fosfoglicerynowego i wzrost poziomu dwufosforanów oraz monofosforanów po zamknięciu dopływu CO_2

sfoglicerynowego i znaczny wzrost zawartości dwufosforanu rybulozy jako pierwszy skutek; następne skutki, to wzrost (lecz znacznie mniejszy) ilości monofosforanu rybulozy i fosforanu triozy.

W ten sposób otrzymano piękne potwierdzenie funkcjonowania wcześniej zaproponowanego, cyklicznego układu samozasilającego się. Otrzymano też odpowiedź na pytanie, jaki związek jest bezpośrednim akceptorem CO_2 . Jest nim dwufosforan rybulozy, który się znacznie nagromadził.

Dla jasności należy podkreślić, że odkrycie dwufosforanu rybulozy jako bezpośredniego prekursora kwasu fosfoglicerynowego, a więc bezpośredniego akceptora CO_2 , jest najzupełniej zgodne z przewidywaniami istnienia dwuwęglowego akceptora CO_2 . Przyłączenie CO_2 (ściślej biorąc jonu HCO_3^-) do dwufosforanu rybulozy pociąga za sobą rozszczepienie labilnego produktu na dwie cząsteczki kwasu fosfoglicerynowego. Jest to pierwszy uchwytyny produkt fotosyntezy. Rozszczepienie katalizuje enzym karboksydysmutaza.

Wszystkie enzymy biorące udział we wszystkich przekształceniach cyklu zostały wyodrębnione i opisane, i każda z reakcji została przeprowadzona oddzielnie in vitro z wyjątkiem pierwszej (lub ostatniej).

DROBIAZGI PRZYRODNICZE

Nowa nauka — medycyna archeologiczna

Niejednemu ze zwiedzających muzeum egiptologiczne w Kairze i podziwiających efektywnie spreparowane mumie, nasuwa się myśl: czy nie można by przeprowadzić swoistej autopsji tych mumii celem ustalenia stanu zdrowia, ewentualnie przyczyn zgonu dawnych Egipcjan? Również grono naukowców z Wayne State University w Detroit (USA) zwróciło uwagę na duże znaczenie badań mumii dla antropologii, archeologii i medycyny. W ten sposób rozpo-

częła swą karierę nowa nauka — medycyna archeologiczna.

W sekcjonowaniu mumii egipskich oraz właściwym interpretowaniu uzyskanych wyników badań wyspecjalizował się R. A. Barraco. Wykazał on obecność kilkunastu (co najmniej 10) warstw bandaży przesyconych kilkoma warstwami żywicy balsamicznych i przylegających ściśle do powłok skórnych mumii, a ponadto — brak wnętrzości, przy czym puste miejsce w klatce piersiowej oraz jamie brzusznej wypełniała żywica, która otaczała i zarazem konserwo-

wała resztki pozostałych tkanek, np. aortę i duże naczynia krwionośne. U niektórych mumii stwierdził daleko posunięte zmiany chorobowe, zagojone zranienia i złamania kości.

Stosunkowo wysoka technika mumifikacji zwłok, jaka istniała w starożytnym Egipcie (od III tysiąclecia p.n.e. do VI w. n.e.) była uzależniona od ówczesnych wierzeń w istnienie życia pozagrobowego. Skomplikowane metody balsamowania zmieniały się w szczegółach w poszczególnych epokach historycznych. W zasadzie proces mumifikacji trwał około 70 dni; baczna uwagę zwracano przede wszystkim na status społeczny zmarłego. Ze zwłok wyjmowano najpierw wnętrzności i mózg, które przechowywano w specjalnych naczyniach, ciało moczono w roztworach soli, żywici i balsamów. Po upływie przepisanej czasu owijano je specjalnymi bandażami, przesycano żywicami, niekiedy nawet powlekano asfaltem, wreszcie umieszczano w drewnianej lub tekturowej trumnie o kształcie ciała.

Inny uczyony, C. W. Ceram podaje opis obdukcji mumii Majów (Ameryka Środkowa). Badania te doprowadziły do sensacyjnych wyników. Mianowicie, jeszcze 600 lat przed odkryciem Ameryki przez K. Kolumba, ok. 900 r. n.e., nastąpił upadek potężnego państwa Majów, prawdopodobnie — jak przypuszczano — wskutek erozji gleb, niepomysłnych wojen względnie wyniszczających walk bratobójczych.

Ostatnio Frank P. Saul autorytatywnie wysunął nową teorię: Imperium Majów zostało unicestwione przez choroby i głód. Uczony ten oparł się na wynikach autopsji 90 mumii odnalezionych w północnej części Gwatemali, udowadniając w ten sposób zły stan zdrowotny Majów w końcowym okresie istnienia potężnego niegdyś państwa: paradentoza, próchnica zębów, niedokrwistość, gnilec (szkorbut), liczne zranienia, złamania kości, głodowe wyniszczenie organizmu i inne.

Duże nadzieje dla rozwoju nowej nauki rokuje również rewelacyjnie prosta w podstawowych założeniach metoda tzw. biologiczno-antropologiczna, opracowana przez Petera Stastny'ego (Texas, USA). Podstawą tej metody jest następująca teoria: pokrewne ludy, jak również pokrewni osobnicy, posiadają niektóre wspólne antygeny z ogólnej liczby poznanych ponad 30. W ten sposób stwierdzono pokrewieństwo np. Eskimosów i Indian północnoamerykańskich.

W związku z tym, że mumie nie zawierają krwi, opracowano metodę wyosobnienia antygenów z resztek pozostałych tkanek. Pomimo niezgodnych początkowo i nieraz mylnych wyników badań, udało się w końcu Peterowi Stastny'emu uzyskać analogiczne spektrum antygenowe w zakonserwowanych tkankach mumii Inków oraz w krwi współcześnie żyjących w Peru Indian.

Nowa metoda antygenowa pozwoli w przyszłości na rozwiązywanie szeregu pasjonujących problemów antropologicznych i archeologicznych, jak na przykład, drogi i sposoby wędrówek różnych ludów w zamierzchłej przeszłości, m. in. na kontynencie amerykańskim w okresie przedkolumbijskim, nie wyjaśnione dotychczas zagadnienia kolonizacji wysp Oceanii, hipoteza odkrycia Ameryki jeszcze przez starożytnych Egipcjan ewentualnie przez inne ludy Bliskiego Wschodu, wreszcie problemy asymilacji różnych obcych szczepów i ras.

W. J. Pajor

Rozpoczęcie badań lodowego szelfu Morza Rossa

Przy współpracy uczonych z Australii, Danii, Japonii, Norwegii, Nowej Zelandii, RFN, Szwajcarii, Wielkiej Brytanii i ZSRR, pod kierunkiem geofizyka prof. Johna W. Clougha z uniwersytetu stanu Nebraska w USA przystąpiono w Antarktydzie do realizacji projektu RISP (Ross Ice Shelf Project) mającego na celu wszechstronne i dogłębne zbadanie szelfu Morza Rossa, którego powierzchnia wynosi 516 tys. km².

Program projektu przewidywał przewiercenie około 420-metrowej warstwy lodowej, a następnie, poprzez warstwę wody o grubości około 250 m, pobranie rdzeni z dna morskiego. Zawarte w próbkach lodu cząstki pyłów i gazów poddane zostaną analizie, a układ i charakter warstw lodu pozwoli na wnioski z dziedziny zmian klimatycznych, geofizycznych i geologicznych w okresie ostatnich kilku milionów lat, nie tylko w odniesieniu do samej Antarktydy, ale również i całej Ziemi. Badaniom poddana będzie również woda w pasmie szelfowym Morza Rossa, tak pod względem temperatury, jak i pod względem jej ruchów. Przewidywane są także badania natury biologicznej.

Dla realizacji projektu RISP zbudowano stację w odległości około 780 km na południowy-wschód od amerykańskiej bazy McMurdo. Przewiercenia warstwy lodu szelfowego postanowiono dokonać w trzech etapach. Najpierw przewidziano dotarcie do głębokości 300 m, przy czym lód był topiony warstwami, a wiek pochodzącej z niego wody i gazów badany był za pomocą analizy radioizotopów. Wodę ze stopionego lodu na powierzchni filtrowano w celu uzyskania stałych substancji, które zostały poddane badaniom. Drugi etap wierceń, mających dojść prawie do dolnej granicy szelfowej warstwy lodu, dostarczył tylko część przewidzianych rdzeni, ponieważ w dniu 14 grudnia 1976 r., gdy brak było jeszcze 90 metrów do przewiercenia warstwy lodu szelfowego, przez niedopatrzenie ekipy wiertniczej, obmarzła głowica wiertła i trzeba było zaniechać pracy.

Podczas tegorocznego lata antarktycznego wiercenie warstwy lodu szelfowego u brzegów Morza Rossa rozpoczęte zostanie od nowa. Średnica otworu wiertniczego zmniejszona będzie z 30 do 20 cm, a wiertło będzie zwilżane glikolem w celu zapobieżenia zamrażaniu.

Rdzenie już uzyskane i te, które się uzyska w roku przyszłym, po wstępnych oględzinach zostały skierowane i będą kierowane do uniwersytetu stanu nowojorskiego, skąd będą rozsyłane — w celu dokonania analiz — do różnych placówek naukowych. Trzecim etapem wierceń w lodzie będzie dotarcie do warstwy wody, poprzez którą zamierza się pobierać rdzenie z dna morskiego do 30 m długości.

S. Bernatt

Dzioborożec dwurożny (*Dichoceros bicornis*)

Do interesujących ptaków z rodziny dzioborożców (*Bucerotidae*) należy dzioborożec dwurożny, który zamieszkuje gęste, wiecznie zielone, wysokopienne lasy Indii i Sumatry, trzymając się najchętniej polan i zrębów leśnych. Dzioborożec jest dużym ptakiem,



Dzioborożec dwurożny (Homraj), *Dichoceros bicornis* L.
Fot. W. Strojny

ma ciało wydłużone, głowę stosunkowo małą, ogon i nogi krótkie, skrzydła krótkie i mocno zaokrąglone.

Jego charakterystyczną cechą jest obecność dziwacznej narośli dziobowej tzw. rogów, sięgających poza 1/3 dzioba. Narośl ta zakrywa znaczną część przedniej partii głowy i łagodnie opada ku tyłowi. Z przodu dzieli się na dwa tępe rogi. Sam dziób długi, gruby i zakrzywiony, zawiera wiele komór powietrznych. Nasada jego jest ołowianoczerwona, górna część oraz narośl koloru czerwonego przechodząca w żółty, dolna część żółta. Oko ptaka jest szkarłatnoczerwone. W ubarwieniu dzioborożca przeważa barwa czarna.

Pokarmem dzioborożców dwurożnych są owady, drobne zwierzęta i nieduże owoce, które połykają w całości. Większe kęsy podrzucają w górę i chwytają szeroko otwartymi dziobami.

Te duże, osobliwe ptaki zobaczyć można na wierzchołkach drzew, gdzie siedzą godzinami w bezruchu z ukrytą między skrzydłami szyją. Przeważnie w bezpośrednim sąsiedztwie przebywa od 20 do 30 tych ptaków. Od czasu do czasu wydają one kilka na wpół zdławionych dźwięków. Lot ich z powodu zaokrąglonych, krótkich skrzydeł jest ciężki.

Zwyczaję lęgowe dzioborożca są bardzo swoiste. Lęgi odbywają się w dziuplach grubych i wysokich drzew, niekiedy na wysokości 40 m. Samiczka po złożeniu 5-6 jaj zamurowuje się w dziupli gniazdowej pozostawiając tylko wąski, pionowy otwór, przez który samiec karmi ją w czasie pobytu w dziupli.

Wejście do dziupli zamknięte jest zwykle błotem, torfem lub częściami roślin. W czasie pobytu w dziupli samica zmienia pióra zrzucając jednocześnie lotki i sterówki, stanowiące podściółkę dla młodych. Wówczas staje się na pewien czas niełotna. Po wylęgu piskląt (31 dni) samica usuwa ulepioną ścianę i opuszcza dziuplę. Samiec karmi potomstwo małymi owadami niesionymi za każdym razem pojedynczo do dziupli. Młode pozostają długo pod opieką rodziców.

Alicja Zakowicz

Psy odnajdują ofiary trzęsień ziemi

Trzęsienie ziemi, które okryło żałobą region Frioul we Włoszech, wyznacza nowy etap w metodzie ratowania ludzi zasypanych pod gruzami domostw. Po raz

pierwszy w historii użyto w akcji poszukiwań ofiar katastrofy specjalnie szkolonych w tym celu w Szwajcarii psów. Umożliwiło to znacznie skuteczniejsze śpieszenie z pomocą zasypanym niż to było możliwe dotychczas.

Przy pomocy dwunastu psów-ratowników (chien de catastrophe) odkryto 209 miejsc z pogrzebanymi pod zwaliskami ludźmi, ratując około dwudziestą żyjących i odnajdując ponad dwieście ciał. Rezultaty poszukiwań byłyby jeszcze skuteczniejsze, gdyby ratownicy szwajcarscy mieli możliwość wcześniejszego dotarcia na miejsce katastrofy.

Szwajcaria, jak wiadomo, ma bardzo dawną tradycję ratowania przy pomocy psów „Z Góry św. Bernarda” ofiar lawin. Ćwiczy się tam również psy w ratowaniu ofiar wypadków, względnie zabiłakanych w lesie (i w Polsce, jak wiadomo z doniesień prasy, brały udział specjalnie przeszkolone psy policyjne w poszukiwaniach zagubionych dzieci). Mimo tych, wielokrotnie sprawdzonych osiągnięć, wyrażano wątpliwość, czy psy mogą być przydatne w odnajdywaniu ofiar trzęsień ziemi. Sądzono, że w czasie ewentualnych poszukiwań w gruzach domostw psy będą bardzo narażone na zranienia i zdezorientowane zapachami ulatniającymi się ze zniszczonych przewodów gazowych. Wbrew tym sceptycznym wypowiedziom garstka entuzjastów, instruktorów ratownictwa z Ursem Ochsenbeinem i Piotrem Kradolferem na czele, podjęła się żmudnej tresury psów-ratowników ofiar trzęsień ziemi. Od 1970 roku działa ponadto w Genewie oddzielna sekcja stowarzyszenia ratowników, w której są m. in. czynni Alois Jaquinet, Charles Piacenza i Léandre Sewer.

Tresura taka trwa stosunkowo długo, co najmniej trzy do czterech lat. Objęte są nią psy już przeszkolone w odgrzebywaniu ofiar lawin, służbie sanitarnej i obronie osobistej, co wymaga dwunastu do osiemnastu miesięcy nauki. Wybiera się w tym celu psy odznaczające się odwagą, opanowaniem i zdyscyplinowaniem. Szkoli się je w bezwzględnym posłuszeństwie, jednak powinny one mieć umiejętność podejmowania inicjatywy w trudnych sytuacjach. Bardzo ważną sprawą jest utrzymanie stałego kontaktu między zwierzęciem i jego panem. Przewodnik określa też czas pracy psa. Poszukiwania w gruzach są bardzo wyczerpujące, toteż po niedługim wysiłku pies musi mieć możliwość odpoczynku. W tym czasie poszukiwania podejmuje drugi pies. Dlatego w akcji ratowniczej powinna brać udział większa grupa psów ze swymi przewodnikami.

W zasadzie pies-ratownik nie ma obowiązku poszukiwania żywych osób pod gruzami. Jednak zauważono, że w takim przypadku jest on bardziej niż zwykle podniecony, i grzebie szczególnie energicznie, nawet jeśli ofiary są nieprzytomne i nie są w stanie wydać głosu. W jaki sposób pies wyczuwa obecność żywych istot pod ziemią, nie wiadomo.

Do poszukiwań zasypanych ludzi używa się specjalnie w tym celu skonstruowanych przyrządów (detektory), odbierających nawet słabe dźwięki. Posługując się nimi można jednakże tylko w warunkach idealnej ciszy. Praca z detektorem wymaga więcej czasu, a przy tym człowiek nie jest w stanie dotrzeć do miejsc szczególnie niebezpiecznych, lub wydostać się na stromizny, gdzie łatwiej może dojść pies. Przy pomocy przyrządu nie można odszukać ludzi nieprzytomnych, względnie nie mogących wydać głosu z powodu poważnych ran czy też kontuzji. Na podstawie specjalnie przeprowadzonych eksperymentów stwierdzono, że posługując się dete-



III. POMNIK STANISŁAWA STASZICA w Pile



IV. ABRAZJA BRZEGÓW nad Zalewem Szczecińskim

Fot. W. Kowalski

ktorem można wykryć tylko 37% przypadków, a przy pomocy psów ratowników 91.

Te osiągnięcia wzbudziły ogromne zainteresowanie odpowiednich instytucji. Zrozumiałe też jest zajęcie się tym problemem władz wojskowych.

W. Karaszewski

Sosna «Ewa» jedna z najokazalszych na Warmii i Mazurach

Już ponad 60 lat trwa w naszym kraju inwentaryzacja pomników przyrody. Nie jest jeszcze ona zakończona i wymaga dalszych prac (J. M. Gawłowska — *Pomniki przyrody żywej w: Ochrona przyrodniczego środowiska człowieka*, PWN, Warszawa 1973). Szczególnie duże zainteresowanie budzą sędziwe i okazałe drzewa pochodzenia krajowego.

W czasie mojego pobytu na terenie nadleśnictwa Młynary, w dniu 8 kwietnia 1976 roku, miałem możliwość obejrzenia i zbadania dorodnego okazu (Za wskazanie okazu wyrażam podziękowanie Panu nadleśniczemu mgr inż. Stanisławowi Czajce) sosny pospolitej (*Pinus silvestris* L.), którą miejscowa ludność autochtoniczna nazywa „Adamem”. Sądzę, że w stosunku do tego drzewa bardziej stosowną jest nazwa ludowa „Ewa”, ze względu na żeński rodzaj polskiej nazwy.



Ryc. 1. Pień sosny „Ewy”, *Pinus silvestris* L., o obwodzie 372 cm na wys. 130 cm od ziemi. Fot. A. Martusze-wski



Ryc. 2. Pokrój sosny „Ewy” w pododdz. 62 f nadl. Młynary, woj. elbląskie. Fot. A. Martusze-wski

Ten okazały egzemplarz rośnie w pododdziale 62 f, leśnictwa i nadleśnictwa Młynary, na terenie gminy Młynary, w woj. elbląskim.

Sosna „Ewa” posiada następujące wymiary: 37 m wysokości, 372 cm obwodu na wysokości 130 cm od powierzchni ziemi, średnica pnia na tejże wysokości wynosi 118 cm. Jej gonny, lekko pochylony w kierunku wschodnim (E) pień do 21 m oczyszczony jest z gałęzi, korę ma gładką. Masa drewna tej części okazu wynosi około 23 m³. Koronę ma wysoko osadzoną o zasięgu 10,6 m. Jak na sosnę, są to rozmiary rzadko spotykane. Na wysokości 1/2 strzały stwierdziłem jedną, niedużą dziuplę. Mimo tego uszkodzenia sosna odznacza się pełną żywotnością, której wyrazem jest nieduża ale gęsta korona i zdrowa zieleń liści. Pokrój strzały zbliżony jest do sosen taborskich w rezerwacie leśnym „Sosna Taborska” (koło Ostródy, w woj. olsztyńskim). Wiek tej sosny oblicza się na około 250 lat. W okresie swojego życia dwukrotnie musiała być odsłonięta. Obecnie osłonięta jest drzewostanem sosnowym w wieku 40—50 lat. Korona jej góruje ponad koronami rosnących tu drzew, co wywiera szczególne wrażenie estetyczne i krajobrazowe.

Sosna jest wyjątkowo dorodna i swoimi wymiarami przewyższa większość pomnikowych sosen na Warmii i Mazurach (w granicach woj. olsztyńskiego sprzed 1. VI. 1975 r.). Stan sosen pomnikowych na wyżej wymienionym terenie wynosi zaledwie 13 okazów (J. P a n-

fil, B. Polakowski: *Przewodnik po województwie olsztyńskim*, LOP, Warszawa 1972) i tylko 4 spośród nich mają nieco większe wymiary od opisanej sosny „Ewy”.

Należałoby rozszerzyć obecny inwentarz pomnikowych sosen na Warmii i Mazurach o opisany okaz, bowiem sosny pomnikowe stanowią tylko 2% wszystkich drzew pomnikowych na tutejszym terenie (B. Polakowski: *Świat roślinny Warmii i Mazur, Pojezierze, Ol-*

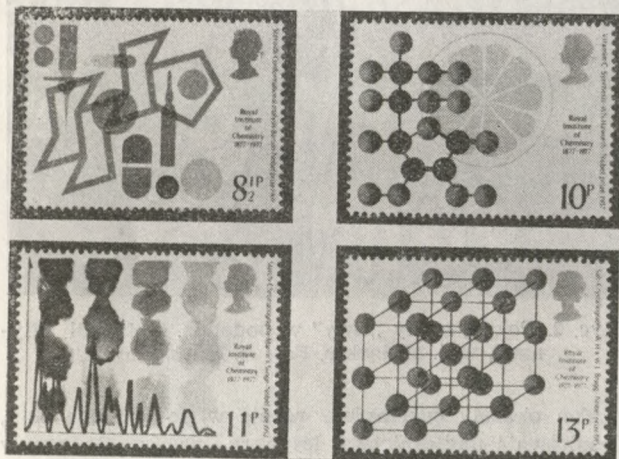
sztyń 1971), część z nich jest z silnymi objawami chorobowymi i jest zagrożona ze strony wiatrów. Poza tym sosna „Ewa” jest jedynym tego typu okazem w nadl. Młynary. Powinna być otoczona troskliwą opieką i wciągnięta do rejestru drzew pomnikowych woj. elbląskiego, przez co powiększono by listę osobliwości dendrologicznych Warmii i Mazur.

P. Stypiński

ROZMAITOŚCI

Osiągnięcia chemii na znaczkach pocztowych. W marcu br. poczta Wielkiej Brytanii uczciła stulecie Królewskiego Instytutu Chemicznego barwną serią czterech znaczków upamiętniających ważniejsze osiągnięcia naukowe członków tej placówki odznaczonych nagrodami Nobla.

Na znaczku 8¹/₂-pensowym struktura chemiczna steroidów — D. H. Barton (nagroda Nobla 1969 r.), na znaczku 10-pensowym budowa chemiczna witaminy C (przeciwskorbutowej) — syntezy dokonał Walter N.



Haworth (nagroda Nobla 1937 r.), na znaczku 11-pensowym chromatograficzne wykrywanie krochmalu w artykułach spożywczych — Archer J. P. Martin i Richard M. P. Syng (nagroda Nobla 1952 r.) i znaczek 13-pensowy krystalografia soli — W. H. Bragg i W. L. Bragg (nagroda Nobla 1915 r.).

S. B.

Wyhodowano zarazek trądu. Jak donoszą z Uniwersytetu w Hawaj — udało się opracować metodę hodowli laboratoryjnej zarazka trądu — *Mycobacterium leprae*. Otwiera to nowe możliwości badania wrażliwości tej bakterii na różne leki, a przede wszystkim badań nad wywołaniem odporności przeciw trądowi. Następnym etapem będą wysiłki zmierzające do uzyskania szczepionki przeciwtrądowej.

W. B-S.

Current Contents 1975

Jeszcze jeden czynnik rakotwórczy. Na długą listę związków chemicznych o właściwościach rakotwórczych wpisano ostatnio związek o nazwie heksametylofosfoamid. Jest to rozpuszczalnik organiczny stosowany powszechnie zarówno w laboratoriach, jak i w przemyśle. Dotychczas wiadomo było, że jest to związek toksyczny, wywierający drażniące działanie na skórę. Ostatnio zaobserwowano, że szczury przebywające przez 6–8 miesięcy w atmosferze, w której znajdowały się

cząsteczki heksametylofosfoamidu, zapadają na raka śluzówki nosa. Doświadczalne szczury przebywały przez 8 miesięcy po 6 godzin dziennie w pomieszczeniu, w którym znajdowało się w powietrzu od 0 do 4000 cząsteczek heksametylofosfoamidu, czyli w przeciętnych warunkach, w jakich pracują ludzie. Po 8 miesiącach część zwierząt miała wyraźne trudności w oddychaniu przez nos; histopatologicznie stwierdzono u nich złogi nowotwór śluzówki nosa. Autorzy tych doświadczeń zalecają wzmożoną ostrożność przy zetknięciu się z tym związkiem.

W. B-S.

Nature 1975

Czy można zachorować od pocałunku? Wykazano, że infekcja wirusem B zapalenia wątroby może nastąpić nie tylko poprzez przewód pokarmowy i układ krwionośny. Stwierdzono obecność tego wirusa w nasieniu i krwi menstruacyjnej osób chorych. Obecność wirusa w moczu, mleku, ślinie, żółci i pocie była dotychczas dyskusyjna. Ostatnie masowe badania wykazały obecność wirusa w ślinie, zwłaszcza na początku zakażenia i w okresie ostrego przebiegu choroby. Przypuszcza się, że w okęgach gdzie wirusowe zapalenie wątroby występuje endemicznie — zakażenie jest przenoszone głównie ze śliną — przy pocałunku, a wśród dzieci przez wkładanie do ust wspólnych zabawek i słodczy.

W. B-S.

Nature 1975

Szympansy same produkują proste narzędzia. Obserwowano szympansy, które wyszukiwały prostą gałąź grubości ponad pół centymetra, starannie oczyszczały ją z liści, wygładzały jej powierzchnię, a następnie zębami zaostbrały na jednym lub obu końcach. Taka laska ma około 65 cm długości. Szympanś wstawia łaskę jednym końcem do mrowiska i czeka aż mrówka wejdzie na nią aż do szczytu. Wtedy gwałtownie odwraca łaskę szczytem w dół i przeciąga ją między kciukiem i palcem wskazującym drugiej ręki, zgarniając w ten sposób mrówki w garść, a następnie je zjada. To proste, samodzielnie przygotowane narzędzie zdecydowanie ułatwia polowanie na mrówki.

W. B-S.

Current Contents 1975

Odzwierzęce reakcje uczuleniowe. Hodowle doświadczalne zwierząt laboratoryjnych zarówno w zakładach naukowych jak i laboratoriach przemysłowych przybierają coraz większe rozmiary. Wzrasta również liczba pracowników, zatrudnionych w tych hodowlach. Z ostatnich badań angielskich wynika, że 23% zatrudnionych w hodowlach stwierdza u siebie reakcje uczuleniowe w 12 godzin po zetknięciu się ze zwierzętami. Reakcje te dotyczą śluzówki nosa, skóry, oczu, płuc (kolejność według częstotliwości występowania). 4% zatrudnionych musiało zmienić pracę z powodu reakcji uczuleniowych. Objawy uczulenia występowały zarówno u tych, którzy wcześniej ujawniali takie reakcje na

inne czynniki, jak i u osób, które dotychczas nie wykazywały specjalnej wrażliwości. Konieczne jest więc podjęcie badań nad zidentyfikowaniem czynników uczulających jak i nad metodami osłabiania reakcji na nie.

W. B.-S.

Nature 1976

Minamata w Kanadzie. Nazwą minamata określono nowe schorzenie, które wystąpiło w Japonii u ludności mieszkającej w okolicach zatoki Minamata. Schorzenie to objawia się zaburzeniami ze strony układu nerwowego, wywołanymi zatruciem związkami rtęci. W 1970 r. stwierdzono w rybach z niektórych rzek prowincji Ontario w Kanadzie tak wysoką zawartość związków rtęci, że ryby te nie nadawały się do spożycia. Spowodowało to poważne trudności ekonomiczne ludności indiańskiej, trudniącej się w tym rejonie rybołówstwem. Połowy dla celów spożywczych zostały zabronione, a ludność otrzymuje zapomogi rządowe, ale tubylcy nadal spożywają zatrute ryby i już wystąpiły typowe objawy choroby Minamata. Wprawdzie wykryto źródło zakażenia (fabryka papieru) i poczyniono odpowiednie kroki zapobiegawcze, ale dla uniknięcia tragedii wielu rodzin konieczna jest natychmiastowa intensywna akcja uświadamiająca, zwłaszcza wśród Indian.

W. B.-S.

Nature 1976

Nagła śmierć z bezdechu w kołysce. Około 10 000 niemowląt umiera rocznie w Stanach Zjednoczonych z przyczyn niedokładnie ustalonych na skutek zatrzymania się oddychania. Śmierć następuje najczęściej w ciągu 1—2 pierwszych miesięcy, szczególnie często u wcześniaków, ale zdarza się nawet u kilkomiesięcznych dzieci. Umierają niemowlęta pozornie zupełnie normalne, przy czym spostrzegano, że w razie zauważenia na czas przerwy w oddychaniu udaje się ono przywrócić działaniem najróżniejszych bodźców czuciowych. Od r. 1972 A. Steinschneider w New Yorku badał oddychanie prawidłowych niemowląt. Okazuje się, że nieregularności są częste, ale że szczególnie niektóre dzieci mają tendencję do dłuższych przestojów, choć po kilkasekundowej przerwie prawidłowy rytm rozpoczyna się spontanicznie. Różni obserwatorzy uważają, że zatrzymanie oddychania staje się niebezpieczne, gdy ciągnie się 15 sekund lub dłużej.

Ośrodek oddechowy ma szczególne cechy. Jest uformowany i gotów do rytmicznej automatycznej akcji już w pierwszej połowie ciąży. Przez całe miesiące II połowy, gdy płód przebywa w wodach płodowych, ośrodek pozostaje pod wpływem hamowania nerwowego. Prawidłowa czynność w ciągu życia pozapłodowego wymaga nieustannej tonizacji ośrodka przez różnorodne bodźce czuciowe z dróg oddechowych i płuc. Do ważnych tonizujących czynników należą receptory chemicznego czucia krwi, usadowione w różnych miejscach organizmu. Liczne bodźce z górnych dróg oddechowych wyzwalają silne hamowanie tego ośrodka. Akt przechodzenia kęsa przez gardło należy do takich bodźców. Można uważać, że spłot tych czynników stwarza u niektórych niemowląt skłonność do bezdechów.

Badania Steinschneidera są wykonywane w mniemaniu, że obserwacja prawidłowego oddychania może wskazać na szczególne cechy dzieci skłonnych do przestojów, co z kolei umożliwi interwencję ratunkową. Dzieci uratowane od śmierci z zatrzymania oddechu rozwijają się, jak spostrzegano, zupełnie prawidłowo.

Science 189, 1975

BoSz

Nowa cząstka elementarna. W laboratorium im. Fermiego w Batawii (Illinois, USA) odkryto nową cząstkę elementarną, którą nazwano „wosilen”. Cząstka ta ma masę ponad 6 razy wyższą od masy protonu i niezwykle krótki czas trwania, dlatego nie można jej obserwować bezpośrednio. Wchodzi ona w skład jądra wodoru.

Current Contents 1976

W. B.-S.

Chlorek winylu uszkadza plemniki. Z badań amerykańskich wynika, że częstość poronień lub rodzenia martwych płodów jest dwa razy wyższa wśród kobiet, których mężowie pracują przy produkcji chlorku winylu, niż u żon pracowników innych gałęzi przemysłu.

Podczas gdy przed zatrudnieniem mężów przy produkcji PCV średnia śmiertelność płodów wynosiła 6,11%, to po przejściu mężów do pracy z chlorkiem winylu — śmiertelność płodów w tej samej grupie kobiet wzrosła do 15,8%. Badania nie są zakończone, ale ich wyniki sugerują, że chlorek winylu uszkadza plemniki podczas spermatogenezy.

Current Contents 1976

W. B.-S.

Nowa metoda ochraniarzy. Grupa zwolenników ochrony fok ogłosiła, że w tym roku na wiosnę rozpryskają przy wschodnim wybrzeżu Kanady zieloną farbą, która splami maksymalną liczbę młodych fok. Farba ta ma być nieszkodliwa dla fok, ale uczyni ich futro całkowicie bezwartościowym i tym samym polowanie na foki straci sens. Na razie pomysłów ochraniarzy nie zastanawiają się, jakie mogą być biologiczne skutki ich desperackiej metody.

Current Contents 1976

W. B.-S.

Kolizja bakteriofaga T7 i czynnika płciowego F w komórce pałeczki okrężnicy. Wirus T7 zakaża tak żeńskie (nie posiadające czynnika F) jak męskie (w których cytoplazmie replikuje się czynnik F) bakterie *E. coli*. Reprodukują się jednak w zwykły sposób jedynie w pierwszych. Po dostaniu się do bakterii męskiej zawierającej czynnik F, wirion powoduje szybką jej śmierć. Nie dochodzi wówczas ani do tworzenia się wirionów potomnych, ani do lizy bakterii.

Okazuje się, że po zakażeniu bakterii męskiej, odbywa się prawidłowo produkcja wszystkich tzw. wczesnych składników wiriona, tj. takich, które normalnie zapewniają tworzenie się jego elementów „późnych”, a więc białek kapsydu i całego uzbrojenia wiriona. Mimo tak pomyślnego początku, proces syntezy potomnych wirionów ulega zwolnieniu, a potem zatrzymaniu. Bakteria ginie już około 10 minut po zakażeniu, gdy tymczasem całość cyklu produkcyjnego u bakterii nie mającej czynnika F kończy się lizą dopiero po 30 minutach.

Przyczyny poronności zakażenia nie są jeszcze całkiem jasne. Stwierdzono jednak szereg patologicznych odchyśleń. Zwolniona, a częściowo zatrzymana całkowicie zostaje synteza wszelkiego rodzaju makromolekuł składowych wirionów potomnych T7, a więc matrycowego RNA, białka, potomnego DNA. Oprócz tego, rybosomy, czyli organelle cytoplazmy bakterii, na których syntetyzowane jest białko, wykazują nieprawidłowe własności. Zmienia się również otoczek bakterii, gdyż staje się przepuszczalna dla drobnocząsteczkowych składników. Uciekają z niej częściowo tak nieorganiczne składniki jonowe, jak aminokwasy i mononukleotydy. Nie jest to pewne, ale przypuszcza się, że trudności syntezy makromolekuł i wadliwe własności rybosomów dadzą się wytłumaczyć ucieczką elementów organicznych budulcowych, albo zmianą jonowego środowiska cytoplazmy. Mechanizm powodujący, że obecność czynnika F prowadzi do odchyśleń zwykłego biegu zakażenia bakteriofagiem nie jest jeszcze zrozumiały. Czynnik „męski” produkuje również własne białka na tych samych rybosomach bakterii. Czyżby miało tu miejsce jakieś współzawodnictwo?

Nature 260, 1976

BoSz

Prześwietlenie bez promieni Rentgena. W szpitalu pediatrycznym w San Francisco skonstruowano urządzenie, które przemienia fale dźwiękowe, przechodzące przez ciało pacjenta na fale świetlne, uwalniające się na ekranie telewizyjnym w postaci obrazu. Tę część ciała, która ma być prześwietlona, zanurza się w wodzie i poprzez warstwę wody przepuszcza się fale dźwiękowe. Metoda ta znosi niebezpieczeństwo grożące ze strony promieni Rentgena, oraz eliminuje potrzebę

stosowania środków kontrastujących dla prześwietlenia części miękkich organizmu.

Current Contents 1976

W. B-S.

Szczepionka przeciw kile. Z Florydy donoszą, że udało się wyhodować w próbnicy krętki blade, wywołujące kile, a następnie wyprodukowano z nich eksperymentalną szczepionkę przeciwkiłową. Oczywiście szczepionka ta musi być najpierw zastosowana w odpowiednich warunkach i wytestowana na zwierzętach, zanim zastosuje się ją u ludzi. Autorzy doniesienia mają nadzieję, że już wkrótce będzie można uodparniać ludzi przeciw kile, tak jak to się powszechnie dziś stosuje przeciwko wielu chorobom zakaźnym.

Current Contents 1976

W. B-S.

Małpy podróżowały! Coraz więcej eksperymentów naukowych wykonuje się na małpach. Głównym dostawcą tych zwierząt do laboratoriów całego świata są Indie. Ponieważ zapotrzebowanie w ostatnich kilku latach bardzo gwałtownie wzrasta — w Indiach wprowadzono znaczne ograniczenia wywozu tych zwierząt, mając na uwadze między innymi zaopatrzenie własnych laboratoriów. W związku z tym wiele laboratoriów musiało zrezygnować z małp jako zwierząt doświadczalnych. W USA od zeszłego roku cena jednej małpy wzrosła z 70 do 250 dolarów.

Current Contents 1975

W. B-S.

Jak rozpoznają się komórki? Rozpoznawanie i odszukiwanie wzajemne odpowiednich komórek ma decydujące znaczenie między innymi w takich procesach jak zapłodnienie, embrio- i organogeneza. Badanie tych zjawisk u organizmów jednokomórkowych daje ciekawe rezultaty. Wykazano, że w błonie komórkowej gamet znajdują się tzw. aglutyniny płciowe, które warunkują rozpoznawanie się gamet i ich aglutynację. Aglutyniny te mają charakter glikoprotein i są syntetyzowane tylko przez komórki haploidalne. Zielony jednokomórkowy wiciowiec *Chlamydomonas* wytwarza gamety, które morfologicznie są identyczne tak z sobą jak i z komórką wegetatywną, ale jedne z nich spełniają rolę komórek jajowych, inne plemników. Aglutyniny płciowe wyekstrahowane z jednych gamet powodują aglutynację odmiennych gamet, ale nie działają ani na gamety tego samego typu, ani na komórki wegetatywne, czyli aglutyniny te działają specyficznie. Co więcej, jeśli sztucznie pozbawić gametę tych aglutynin — natychmiast zaczyna się ich ponowna synteza. Równocześnie z syntezą aglutynin płciowych pojawia się wrażliwość na nie i zdolność do aglutynacji. Gamety zbyt młode nie reagują na aglutyniny gamet dojrzałych. Prawdopodobnie niedojrzałe gamety nie posiadają jeszcze odpowiednich receptorów. Rolę receptorów mogą spełniać specyficzne enzymy, syntetyzowane w odpowiednim czasie.

Nature 1975

W. B-S.

Szpital dla ryb. Pierwszy na świecie szpital dla ryb akwariowych otwarto w Japonii. Głównie leczy się w nim ichtioftiriozę, diplostomulozę, nekrozę płatków skrzelowych oraz robaczyce. Najczęściej stosuje się leki rozpuszczane w wodzie, w której żyją chore ryby, albo podaje się je w formie zastrzyków. Natomiast zabiegi chirurgiczne jak dotąd stosowane są niezwykle rzadko.

Current Contents 1975

W. B-S.

Technika ocenia diamenty. W RFN zastosowano elektroniczne urządzenie, które dokładnie określa przezroczystość i barwę diamentów, jak i odpowiednie parametry innych kamieni szlachetnych. Dotychczas wybitni fachowcy wykonywali te oceny „na oko”. Prawdopodobnie brak wybitnych fachowców zmusza zainteresowane resorty do zatrudnienia maszyn.

Current Contents 1975

W. B-S.

Co to jest venodyna? Jest to rodzaj plastykowego buta, który wkłada się na nogę pacjenta po wykonanym zabiegu chirurgicznym. Często po operacji kończyny powstają w jej naczyniach krwionośnych skrzepy krwi, które mogą być przyczyną poważnych komplikacji. Poprzez rytmiczne skurcze i rozkurcze venodyna imituje pracę mięśni odnóży, zapewniając prawidłowe krążenie. Venodynę wprowadzono już do wielu szpitali w USA i Kanadzie.

Current Contents 1976

W. B-S.

Krokodyl Nilu. W kwietniowym zeszycie 1976 *Scientific American* A. C. Pooley i C. Gans przytaczają nowe dane z zakresu fizjologii i trybu życia krokodyłów Nilu. Są one jednym z gatunków rzędu *Crocodylia*, szeroko rozpowszechnionym w Afryce, Madagaskarze, półwyspie Indyjskim i Polinezji. Trzymają się rzek, jezior i morskich wód przybrzeżnych. Gdy wykluwają się z jaj, mają ciężar rzędu 100 g. Dojrzwiają płciowo w wieku 12—15 lat. Ich ciężar wynosi wówczas 70—100 kg. Ciężar dorosłych sięga 1000 kg, gdy ich długość mierzy około 5 m. Istnieje więc olbrzymia rozpiętość masy młodych i dorosłych. Trwanie ich życia nie jest dostatecznie znane, prawdopodobnie wynosi ponad 50 lat.

Krokodyle mają pysk przystosowany do pobierania najróżniejszego pokarmu. Jest on silny, ale także sprawnie w delikatnych czynnościach. Krokodyl potrafi pyskiem kruszyć kości wołu, ale także zrezygnie obracać nie wykłute jajko z wylęgającym się małym. Sprawnie chwytają żaby, raki i owady. Młode żywią się małymi zwierzętami wszelkiego rodzaju. Dorosłe napadają na wielką zwierzynę. Zjadają również padlinę. Potrafią cierpliwie czatować tuż pod wodą, mając wynurzoną tylko górną część głowy i oczy. Są szybkie w ataku, umieją posługiwać się pyskiem, łapami, ogonem, wyskakiwać z wody. Trawienie jest przystosowane do pobierania również wielkich posiłków. Ich aparat oddechowy umożliwia im oddychanie w nadciśnieniu pod poziomem wody.

Pomiędzy samcami wytwarza się stosunek hierarchiczny, powstający w aktach ataku jednego i ucieczki drugiego. Ucieka zwykle młodszy. Atak bywa poprzedzony objawami złości, mającymi dość typową postać. Młody neutralizuje atak przybierając pozę pokory, która polega na wysunięciu pyska z wody i zaprezentowaniu atakującemu własnego gardła.

Krokodyle żyją w monogamicznych parach, trwających co najmniej przez okres godów i wyprowadzania młodych, co rozciąga się na liczne miesiące. Para przebywa szereg dni na rytuałach wstępnych, po których w wodzie dochodzi do parokrotnej kopulacji. Po kopulacji para trzyma się razem. Samica nie odżywia się wówczas wcale. Około 5 miesięcy po zapłodnieniu odbywa się złożenie jaj. Młoda samica wyszukuje sobie wówczas miejsce na brzegu na pierwszy leg. Będzie ona w późniejszym życiu pilnowała tego miejsca i na leg stale do niego powracała, broniąc przed intruzami. Po znalezieniu odpowiedniego miejsca, samica tylnymi łapami wygrzebuje dół, do którego składa 16—80 jaj. Każde z nich waży 85—125 g. Im samica starsza, tym więcej jaj i tym większy ich ciężar. Jaja zostają złożone 35—40 cm pod ziemią. Samica następnie trzyma się w sąsiedztwie i broni dostępu do miejsca legu. Jej samiec również przebywa w pobliżu i „patroluje” okolicę. Inkubacja trwa 84—90 dni.

Po dojrzeniu pod ziemią, młode rozpoczynają uwalnianie się z otoczki. Wołają przy tym spod ziemi tak głośno, że człowiek może je słyszeć z odległości 20 metrów od gniazda. Samica wówczas zbliża się, wygrzebuje gniazdo przednimi łapami i pyskiem, po czym zbiera wszystkie młode do własnego pyska. Pomaga ona wykluwać się i wyszukuje młode, które rozlażą się po otoczeniu. Kieruje się głosem młodych. Samiec niekiedy pomaga jej w tej czynności, również biorąc młode i jaja do pyska. Dla tej czynności język ulega spłaszczeniu i obniża się, a dolna część pyska tworzy rodzaj pojemnego worka. Szczepiot młodych w pysku zmienia charakter. Gdy całość młodych zostaje zebrana, samica udaje się do wody i tam uwalnia je na płytkim miejscu. Młode wypływają się z piasku, dopływają do brzegu i wychodzą na ląd. Ich głos staje się wten-

czas znowu inny. Wołanie odbywa się w określonym rytmie. Zwykle wszystkie szczebioczą chórem i trzymają się razem na brzegu. Stare pilnują i bronią młodych przed drapieżcami i przed niedojrzalymi krokodylami. Młode są poszukiwane zdobyczą dla wielu drapieżców, m. in. bocianów i hien. Gdy młode są zaniepokojone, wołają wysokimi długimi tonami, które alarmują liczne dorosłe w otoczeniu, nie licząc rodziców.

Młode przebywają w zespole przez 6—8 tygodni i są

wówczas troskliwie pilnowane przez starych. Po tym okresie, rozchodzą się i każde oddzielnie albo małymi grupami drażą sobie na brzegu rodzaj nor-tuneli, w których chronią się. Temperatura tych nor jest zwykle wyższa niż wody. Mimo tych ostrożności znaczna część młodych ginie od drapieżców i tylko nieliczne utrzymują się przy życiu do wieku dojrzenia.

Scientific Amer. 1976

BoSz

RECENZJE

K. Łomniewski, W. Mańkowski, J. Zaleski: *Morze Bałtyckie*. PWN, Warszawa 1975, str. 507, cena zł 70.—

Uzyskanie przez Polskę po II wojnie światowej szerokiego dostępu do Morza Bałtyckiego wpłynęło na powstanie i rozwój wielu nie istniejących przedtem gałęzi gospodarki, a przez to stworzyło konieczność prowadzenia na tym akwenie specjalistycznych badań naukowych. Wyniki tych badań, uzupełnione podobnymi wynikami z innych krajów nadbałtyckich, zostały uogólnione przez K. Łomniewskiego, W. Mańkowskiego i J. Zaleskiego, znanych polskich specjalistów w zakresie problematyki morskiej i przedstawione w obszernej monografii pt. *Morze Bałtyckie*. Na dzieło to składają się trzy różne części, tworzące całość, która daje wyczerpujący pogląd na ogół zagadnień fizyczno-geograficznych, biologicznych oraz na gospodarkę morską Bałtyku.

Część pierwszą opracował K. Łomniewski, profesor Uniwersytetu Gdańskiego, autor oryginalnych prac i podręczników z zakresu oceanografii fizycznej. Z dużą umiejętnością i znawstwem problemu autor przedstawia ogólną charakterystykę basenu Morza Bałtyckiego, a na tym tle szczegółowo opisuje przeszłość geologiczną od prekambriu po jego fazowy rozwój w późnym glacie i postglacie. Następnie omawia typy morfologiczno-genetyczne rzeźby wybrzeży i dna oraz osady denne i klimat w przestrzennym ich zróżnicowaniu. Część tę dopełnia doskonała charakterystyka właściwości fizycznych, chemicznych i termohalicznych wód, regionalizacja hydrograficzna basenu oraz skomplikowana, ale jasno przedstawiona dynamika wód.

K. Łomniewski prezentuje w swoim opracowaniu szereg dobrze dobranych polskich i obcych materiałów, które doskonale dokumentują odrębność hydrograficzną Bałtyku. Te fakty oraz przejrzysty i syntetyczny styl decydują o dużej wartości naukowej i praktycznej tej części opracowania.

Część drugą, poświęconą życiu biologicznemu w Bałtyku, opracował W. Mańkowski, prof. Morskiego Instytutu Rybackiego w Gdyni. Te bardzo istotne problemy rozpatruje autor na tle warunków fizyko-chemicznych wód. Przedstawia w sposób jasny umiejętnie wybrane przykłady świata roślinnego i zwierzęcego. Ze zrozumiałych powodów dużo miejsca poświęca ichtiofaunie, podając szczegółową charakterystykę ryb użytkowych. Wyróżnia i opisuje 26 podstawowych gatunków, przy czym podkreśla skąpość świata faunistycznego Bałtyku w porównaniu do innych mórz śródkontynentalnych. Przyczynę tego widzi w tendencjach do ciągłych zmian warunków fizyko-chemicznych wód Bałtyku, a przez to i środowiska ekologicznego. Ten ważny problem, ze względu na gospodarcze wykorzystywanie zasobów, przedstawił autor na tle rozwoju połowów ryb od czasów najdawniejszych do chwili obecnej. Podkreślił przy tym decydujący o przyszłości naszego morza i o życiu w nim, problem stałego wzrostu zanieczyszczenia wody, który już obecnie w niektórych akwenach jest alarmujący.

Autorem ostatniej części książki jest J. Zaleski, prof. Uniwersytetu Gdańskiego. Dotyczy ona gospodarki człowieka na Morzu Bałtyckim od czasów zasiedlania wy-

brzeży do chwili obecnej. Słusznie wyeksponowano tu zmiany gospodarcze i polityczne, jakie zaszły po II wojnie światowej w państwach nadbałtyckich oraz obecne tendencje polityczne i gospodarcze tych państw. Tendencje te są bezsprzecznie ważne, gdyż określają charakter i oblicze zaplecza ekonomicznego Bałtyku. W nawiązaniu do tej problematyki rozpatruje autor znaczenie Bałtyku w przewozach i wymianie towarowej wewnątrz poszczególnych państw bałtyckich i między nimi. Nie pominął tu także wielkości floty handlowej tych państw i udziału jej w żegludze oraz obrotów towarowych w portach. Książkę kończy zwięzła charakterystyka bałtyckich ośrodków przemysłu okrętowego.

Układ książki i dobór problematyki jest przemyślanej. Uwypukla ona wszystkie podstawowe cechy, które są właściwe Morzu Bałtyckiemu zarówno w zakresie przyrodniczym jak i gospodarczym. Stosowanie zaś metod ilościowych w interpretacji zjawisk, cytowanie bogatego materiału faktograficznego, liczna i dobrze dobrana szata graficzna (154 rycin, 27 fotografii i 69 tabel) czyni omawianą książkę lekturą niewątpliwie interesującą. Może być ona wykorzystana nie tylko przez specjalistów branż związanych z morzem i gospodarką morską, ale również przez szerszy krąg czytelników interesujących się Morzem Bałtyckim.

Cennym uzupełnieniem książki jest bogaty zestaw krajowej i zagranicznej literatury w układzie działowym (543 pozycje), głównie z ostatniego dziesięciolecia, oraz indeks nazw geograficznych. Jest to zatem dzieło pod każdym względem udane i, jako pierwsze monograficzne opracowanie Morza Bałtyckiego, obrazuje duży trud autorów włożony w jego przygotowanie.

B. Kowalski

Człowiek i nauka. Rocznik 1976, Wiedza Powszechna 1976, s. 312, cena zł 95.—

Szósty z kolei tom Rocznika *Człowiek i nauka*, redagowany przez Z. Borudzką przy współpracy Rady Naukowej (przewodniczący M. Michajłow, członkowie: K. Maślankiewicz, E. Olszewski, A. Piekara, S. Piotrowski, K. Rowiński, B. Suchodolski, J. Szczepański, J. Tymowski) oraz ścisłej współpracy z redakcją analogicznego Rocznika Radzieckiego pt. „Nauka i człowieczeństwo”, wydawanego przez Wydawnictwo „Znaniye” w Moskwie, zawiera 17 artykułów, zamieszczonych w działach: I. Wszechświat: O. W. Dobrowolskiego i W. S. Hetmana (tłum. z ros.) *Badania komet i meteorów*, oraz I. Almara (tłum. z ros.) *Sztuczne satelity i wysokie warstwy atmosfery Ziemi*; II. Ziemia — nasza planeta: W. Michajłowa *W poszukiwaniu globalnej strategii ochrony i kształtowania środowiska życia człowieka* oraz M. Nikonorowa *O toksykologii środowiska*; III. Molekuły, atomy, fale: R. Wadasa *Nowe domeny magnetyczne*, W. Schirmera (tłum. z ros.) *Procesy rozdzielania substancji*, T. Krupkowskiego *Badania dielektryków jako źródło informacji o własnościach materii*, J. Tölgyessy'ego (tłum. ze słów.) *Kryptonaty promienio-*

twórcze — nasi wszechstronni pomocnicy; IV. Życie i jego tajniki: M. Chorażego *Struktura i funkcja genomu organizmów wyższych*, E. Suomalainen (tłum. z ros.) *Poliploidia, partogeneza i ewolucja*, J. J. Lipy *Biologiczne metody zwalczania szkodników i chorób roślin oraz chwastów*, N. N. Daniłowa i S. S. Szwarca (tłum. z ros.) *O makroukładach biologicznych*, oraz J. Hovorki (tłum. ze słow.) *Helminthoantropozozozoozy XX wieku*; V. Technika dziś i jutro: J. Tymowskiego *Obrobiarki sterowane numerycznie*, K. Kopeckiego *Energetyka dziś i jutro* oraz A. Marcinkiewicza i W. Perkowski *Perspektywy rozwoju techniki i form zarządzania w kopalni węgla*; VI. Człowiek i społeczeństwo: J. Toppolskiego *Podstawowe problemy metodologii historii*.

Jak z zestawienia tytułów zamieszczonych artykułów wynika, na 17 artykułów więcej niż połowa przypada na autorów polskich, pozostałe na tłumaczenia z rosyjskiego (5) i słowackiego (2).

Niemal wszystkie artykuły (z wyjątkiem o metodologii historii) są bogato ilustrowane oraz, jak w poprzednich tomach *Rocznika*, zaopatrzone w fotografie i życiorysy autorów.

Szata graficzna bardzo staranna; interesującą barwną obwolutę wykonał W. Kosiński.

Z uwagi na różnorodność tematyki i jej obecną aktualność oraz wybór autorów, będących specjalistami w danej dziedzinie omawiany VI tom *Rocznika Człowiek i nauka* spotka się niewątpliwie z podobnie życzliwym przyjęciem ze strony odbiorców, jak i tomy poprzednie (por. *Wszechświat* nr 6/1976, s. 165 i nr 7—8/1976, s. 211).

K. M.

Leszek Berger: **Fauna słodkowodna Polski**. Zeszyt 4. Gady i płazy. Warszawa—Poznań 1975, PWN, str. 108, ryc. 46, cena zł 28.—

Warto zwrócić uwagę na to niewielkie wydawnictwo poświęcone płazom i gadom krajowym. Niewątpliwie największą jego zaletą są klucze do oznaczania płazów. Jedyne powojenne wydanie kluczy do oznaczania płazów L. Bergera i J. Michałowskiego (1963) jest już od dawna wyczerpane i nie ma nadziei na to, aby w najbliższym czasie ukazało się jego wznowienie. A tymczasem coraz więcej ludzi interesuje się tymi zwierzętami i wydawnictwo kluczowe dla tej gromady kręgowców jest bardzo potrzebne.

W pierwszej części ogólnej autor krótko scharakteryzował płazy; podał ich stanowisko systematyczne i pokrewieństwo, opisał budowę ciała osobników dorosłych i wyrosniętych larw; omówił rozród i rozwój larwalny i postlarwalny, ekologię, regenerację, hybrydyzację, zbiór i konserwowanie materiałów, stan zbadania płazów krajowych, hodowlę i obserwację w terenie oraz ochronę i znaczenie gospodarcze płazów. Część ta zawiera więc ogólne informacje o płazach i stanowi przewodnik metodyczny do prowadzenia obserwacji i badań. Szczególnie dokładnie zostały tu opracowane zagadnienia biologii rozrodu i rozwoju. Informacje te stanowią cenne kompendium dla początkujących herpetologów.

Część szczegółowa poświęcona jest dokładnemu omówieniu najpierw dwóch gatunków gadów związanych u nas ze środowiskiem wodnym, a dalszy tekst poświęcony jest już wyłącznie płazom. Autor najpierw charakteryzuje wyższe jednostki systematyczne (gromada, rząd, rodzina, rodzaj), a następnie po zamieszczeniu kluczy do oznaczania poszczególnych gatunków dokładnie omawia same gatunki. Charakterystyki ich są zwięzłe i dotyczą wyglądu, biologii i ekologii. Krótko wspomniano też o rozmieszczeniu gatunku na świecie i jego występowaniu w Polsce.

Na zakończenie autor podaje obszerną literaturę i indeks nazw łacińskich.

Szkoda, że przy omawianiu hybrydyzacji nie wspomniano o możliwościach krzyżowania u płazów ogoniastych. W części ogólnej amator i początkujący herpetolog znajdzie bardzo dużo informacji o sposobach obserwacji i zasadach zbierania materiałów. W części szczegółowej natomiast szczególnie cenne są klucze do oznaczania jaj i larw płazów krajowych. Dobrze jest

również zamieszczenie krótkich informacji o poszczególnych pozycjach literatury, co czytelnikowi mało zawansowanemu na pewno ułatwi dobór odpowiednich publikacji dla rozszerzenia swoich wiadomości. Z pewnością pozycja ta będzie cenną pomocą w pracy każdego herpetologa.

A. Żyłka

H. Walter: **Strefy roślinności a klimat**. Z niemieckiego wydania przetłumaczył na język polski T. Wojterski, PWRiL, Warszawa 1976, s. 244, cena zł 28.—

Monografia Waltera jest skrótem dwutomowego dzieła tegoż autora *Roślinność świata w ujęciu ekofizjologicznym*, wydanego w latach 1964 i 1968. Dzieło to napisał H. Walter na podstawie własnych badań i studiów, prowadzonych bezpośrednio w terenie, w czasie swych podróży badawczych po wszystkich kontynentach kuli ziemskiej.

Autor omawia szatę roślinną kuli ziemskiej w ujęciu ekologicznym opartym na strefach klimatyczno-roślinnych, wysuwając na pierwszy plan wpływ warunków klimatycznych na zróżnicowanie roślinności na świecie.

Głównym elementem ilustracyjnym książki są diagramy klimatyczne, którymi autor posługuje się w sposób doskonały. Pozwoliły one zrezygnować autorowi z tabel zawierających wartości liczbowe charakteryzujące poszczególne strefy klimatyczne, gdyż zawierają łatwe do odczytania dane o cechach klimatu dowolnego obszaru Ziemi. Diagramy klimatyczne są szczególnie pomocne przy określaniu tzw. homoklimatów, czyli obszarów posiadających podobny klimat, a często bardzo oddalonych od siebie.

Autor na podstawie własnych, długoletnich obserwacji i badań przedstawia szereg nowych, często zupełnie odmiennych od przyjmowanych dotychczas teorii. Według Waltera twierdzenie, że rozmieszczenie różnych gatunków roślin zależy wprost od warunków siedliskowych nie jest słuszne. Mają one tylko wpływ pośredni przez zmianę zdolności współzawodnictwa poszczególnych gatunków, a decydują bezpośrednio tylko w wyjątkowych przypadkach, np. na absolutnych granicach występowania roślin — na pustyniach suchych lub zimnych. Naturalna granica zasięgu jakiegos gatunku przebiega tam, gdzie na skutek zmieniających się warunków środowiskowych jego zdolność współzawodnictwa, czyli konkurencji, obniża się w takim stopniu, że może on być wypierany przez inne rośliny. Dla buka np. są nimi przy wschodniej granicy — grab, przy granicy północnej — dąb, a w górach — świerk. O współzawodnictwie, wg Waltera, można mówić wtedy, gdy na wzrost lub rozwój jakiegos gatunku wywiera ujemny wpływ inny gatunek, przy czym nie może tu zachodzić zjawisko pasożytnictwa.

Książka składa się ze wstępu i dziesięciu rozdziałów, w których autor, posługując się konkretnymi przykładami z różnych obszarów Ziemi, omawia poszczególne strefy roślinności.

We wstępie autor omawia zasięg państw roślinnych na kuli ziemskiej, wpływ czynników środowiska geograficznego i innych uwarunkowań na rozmieszczenie i zróżnicowanie roślinności, a następnie daje przegląd stref klimatycznych i stref roślinności kuli ziemskiej. We wstępie widać także autor zasadę posługiwania się diagramami klimatycznymi.

W kolejnych rozdziałach omawia autor następujące strefy roślinności: 1) strefa wiecznie zielonych tropikalnych lasów deszczowych; 2) roślinność strefy tropikalnej z letnią porą deszczową; 3) półwyspy i pustynie strefy subtropikalnej; 4) roślinność twardolistna obszarów z deszczami w zimie; 5) roślinność strefy umiarkowanej ciepłej; 6) strefa nemoralna, czyli strefa lasów liściastych zrzucających liście w zasięgu klimatu umiarkowanego; 7) aridowe obszary roślinne klimatu umiarkowanego; 8) borealna strefa borów iglastych; 9) strefa tundry arktycznej; 10) roślinność alpejska w górach.

Studiowanie książki ułatwia bogata szata graficzna w postaci mapek, wykresów, diagramów, przekrojów,

profilów glebowych i fotografii. Praca zaopatrzona jest w wykaz literatury, skorowidz rzeczowy i skorowidz łacińskich nazw roślin.

Ujemną stroną książki są czarnobiałe fotografie, niewielkich formatów, często zupełnie nieczytelne.

Książka H. Waltera będzie cenną pomocą dla biologów i geografów, a zwłaszcza dla nauczycieli i studentów tych dyscyplin.

B. Jaśkowski

M. P. Pietrow: *Pustynie kuli ziemskiej*. Tłumaczył z ros. R. Ciszewski, PWN, Warszawa 1976, s. 451, ryc. 108, fot. 68, tab. 34, map 3, cena zł 88,—

Badania pustyni angażują wybitnych specjalistów, a uzyskiwane wyniki intrygują szczególnie te państwa, na terenie których występują rejonys suche i półsuche. W badaniach tych, których założeniem jest poznanie środowiska przyrodniczego i zasobów naturalnych pustyni w celu ich opanowania i przystosowania dla życia człowieka, duże osiągnięcia mają: Związek Radziecki, Stany Zjednoczone, Australia i inne państwa. Wyrazem tych osiągnięć jest pojawienie się w literaturze światowej ostatnich lat szeregu prac monograficznych, syntetyzujących kolejne etapy badań, zarówno w granicach poszczególnych państw, kontynentów bądź w skali całego świata.

Polska ze zrozumiałych przyczyn jest na uboczu tych ważnych społecznie i naukowo problemów, a osiągnięcia w tej dziedzinie nie są znane przeciętnemu czytelnikowi. Ukazanie się zatem u nas tłumaczenia książki M. P. Pietrowa *Pustynie kuli ziemskiej* należy przyjąć z zadowoleniem jako pozycję niewątpliwie potrzebną.

M. P. Pietrow jest wybitnym radzieckim znawcą pustyni Azji Centralnej i Środkowej oraz autorem wysoko ocenionych prac o tych pustyniach. Nic dziwnego, że prezentowana książka charakteryzuje się doskonałym doбором problematyki, w której uwzględniono najnowsze poglądy na temat warunków naturalnych i zasobów pustyni świata, przedstawionej w ujęciu monograficznym w trzech różniących się tematycznie częściach.

W pierwszej części zaprezentowano ogólną charakterystykę typów pustyni na poszczególnych kontynentach oraz dokonano charakterystyki porównawczej ich krajobrazów, budowy strukturalnej, osadów powierzchniowych, procesów modelujących rzeźbę, klimatu, a także świata roślinnego i zwierzęcego. Część tę kończy próba nowej klasyfikacji pustyni, dokonana na bazie dotychczasowych poglądów. Autor wychodzi od wyróżnienia w obrębie poszczególnych stref klimatycznych typów homoklimatów o cechach wybitnie suchych. Wewnątrz tych jednostek wyróżnia z kolei obszary morfologiczne o różnej genezie i wieku, a na tle tych obszarów wydziela ostatecznie 10 lito-edaficznych typów pustyni, które poddaje charakterystyce.

W drugiej części, poświęconej swoistym cechom środowiska pustynnego, omówione są prawidłowości ruchu i gromadzenia piasków oraz geneza form rzeźby w obrębie poszczególnych typów pustyni. Większy nacisk w tym opisie położył autor na problemy nie mające w literaturze jednoznacznej interpretacji. Są to czynniki odpowiedzialne za przemieszczanie, obróbkę i gromadzenie piasków, skład mechaniczny materiału piaszczystego, typy reżimów wiatrowych, obieg wody na pustyniach, roślinność i inne. Do innych zagadnień, które poruszono w tej części pracy należą warunki życia (bilans wodny i ciepły, cechy geochemiczne podłoża) oraz problem adaptacji roślin i zwierząt do niekorzystnych środowisk pustynnych.

Wyjątkowo interesująca jest trzecia część pracy, gdzie autor omawia zasoby naturalne pustyni, perspektywy ich zagospodarowania oraz problem przyszłościowego wykorzystania tych obszarów. Ważność tych problemów wiąże się bezpośrednio z zapotrzebowaniem przemysłu na nowe surowce mineralne, a rolnictwa na nowe ziemie uprawne dla szybko rozwijającej się ludności świata. Uzyskane w tym zakresie wyniki z pustyni Afryki, Azji i Australii potwierdzają bowiem występowanie na tych pustyniach bardzo dużych złóż ważnych kopalin użytecznych oraz obszarów nadających się pod uprawy roślinne. Obecna eksploatacja tych bo-

gactw, co wynika z przedstawionych w pracy danych statystycznych, stanowi zaledwie nieznaczny odsetek istniejących zasobów. Książkę kończy rozdział, w którym autor próbuje określić kierunki dalszych badań pustyni.

W sposób bardziej szczegółowy omawia autor pustynie Azji, przy czym inne obszary potraktował bardziej skrótowo. Brak również indeksu nazw rzeczowych, co mnie ułatwia studiowania tego dzieła.

Niemniej książka M. P. Pietrowa jest pozycją niewątpliwie wartościową. Obrazuje ona duży postęp w badaniach obszarów suchych, jaki miał miejsce w ostatnich dziesięcioleciach. Wartość jej wynika nie tyle z zebrania i interpretacji podstawowych wiadomości o pustyniach, co z pokazania istniejących obecnie realnie możliwości gospodarczego wykorzystania ogromnych zasobów naturalnych pustyni. Możliwości te będą rosły w miarę postępu badań i narastania wiedzy o pustyniach.

Uzupełniający książkę staranny wykaz literatury obejmuje 662 pozycje, z czego 284 to prace autorów radzieckich. Stwarza to czytelnikowi dodatkową możliwość pogłębienia wiadomości w zakresie interesującej go problematyki. Warto podnieść w tym miejscu, że w wykazie literatury znajduje się 25 pozycji autora *Pustyni kuli ziemskiej*. Należy się tu również słowa uznania i podziękowanie R. Ciszewskiemu za podjęcie trudu tłumaczenia tej książki, która wypełni lukę w naszym piśmiennictwie geograficznym.

B. Kowalski

L. T. Threadgold: *The Ultrastructure of the Animal Cell*, Pergamon Press, Oxford—New York—Toronto—Sydney—Paris—Frankfurt 1976, wyd. 2, str. 514, cena £ 9

Pierwsze wydawnictwa zwarte z zakresu ultrastruktury komórek, tkanek i narządów miały charakter atlasów. Zwykle ilustrowały złożoność i piękno submikroskopowej organizacji komórek w sposób wycinkowy i niepełny. Dawały upust fascynacji tematem, jakiej ulegali autorzy pionierskich badań prowadzonych przy pomocy mikroskopu elektronowego. Opracowania te z konieczności rezygnowały z ukazania pełnego i usystematyzowanego obrazu ultrastruktury komórek.

Stopniowo podręczniki i monografie z różnych dziedzin biologii i medycyny poczęły uwzględniać osiągnięcia mikroskopii elektronowej, a od pewnego czasu jesteśmy świadkami zawładnięcia cytologii i histologii przez informacje uzyskiwane w biologicznych pracowniach mikroskopii elektronowej. W ślad za coraz pełniejszym poznawaniem ultrastruktury komórek oraz procesów rozgrywających się na poziomie subkomórkowym przyszedł czas na bardziej wyczerpujące i wszechstronne opracowania z tego zakresu. Jedną z książek należących do tego nurtu jest *The Ultrastructure of the Animal Cell*. Ze względu na zakres poruszanej tematyki, a także szczegółowe jej przedstawienie, wymieniona pozycja spełnia rolę podręcznika akademickiego.

Książka L. T. Threadgolda jest nowoczesnym podręcznikiem cytologii zwierząt. W siedmiu rozdziałach części pierwszej, dotyczącej komórki w stadium interfazy, przedstawiono ultrastrukturę oraz molekularną budowę poszczególnych składników i organelli komórkowych, a także subkomórkowe zmiany towarzyszące procesom embriogenezy, różnicowania i aktywności wydzielniczej komórek. W krótszej części drugiej, na którą składają się dwa rozdziały, omówiono ultrastrukturę komórek w czasie jej podziału. Duża objętość książki jest wynikiem zamieszczenia w niej dużej liczby ilustracji oraz drobiazgowego opracowania niektórych tematów. Autor szczerze przytacza wyniki wielu badań oryginalnych, unikając w ten sposób zdradliwych uogólnień. Mimo to tekst książki jest anonimowy, gdyż pominięto w nim autorów referowanych badań. Czytelnikowi nie wynagrodzą tego zestawienia publikacji zamieszczone na końcu każdego z rozdziałów, gdyż są one zaledwie wyborem wykorzystanych źródeł. Służyć mogą jedynie za przewodnik w poszukiwaniu dalszych lektur.

Układ książki jest przejrzysty. Wprowadzie liczba rozdziałów jest mała, ale rozczłonkowanie tekstu na dużą ilość podrzdziałów i ustępów, których tytuły wyróżniono czcionką o różnym kroju i wielkości, ułatwia posługiwanie się podręcznikiem.

Do niewątpliwych zalet książki należy również zaliczyć konsekwentną dbałość autora o zachowanie dystansu do informacji o charakterze hipotez, przypuszczeń i spekulacji. Posługiwanie się nimi jest niezbędne, zwłaszcza przy naświetlaniu związków jakie zachodzą między strukturą i czynnościami spełnianymi przez poszczególne organele komórkowe. Jednak rzeczą nie mniejszej wagi jest wyraźne rozróżnienie obiektywnych faktów morfologicznych i mniej lub bardziej hipotetycznej interpretacji czynnościowej określonych struktur i organeli.

Omawiana książka jest bogato ilustrowana. Większość fotografii zapożyczono z prac oryginalnych, opublikowanych w różnych czasopismach specjalistycznych. W książce reprodukowano je zazwyczaj po kilka na jednej stronie, zwykle bez zachowania chociażby wąskich przesław między sąsiadującymi obrazami. Często są to elektronogramy o zbliżonej tonacji i podobnej zawartości merytorycznej, co znacznie utrudnia zadanie odbiorcy. Większość rysunków opracował autor podręcznika. Mają one wyraźnie dwójaki charakter. Część stanowią rysunki analityczne, przedstawiające submikroskopową organizację poszczególnych organeli lub ich składników i nierzadko sięgają poziomu molekularnego przedstawianych struktur. Większość pozostałych rysunków ma charakter syntetyczny: w oparciu o rozmaite informacje stanowią próbę zintegrowanego przedstawienia poszczególnych organeli lub całych komórek, często z uwypukleniem zachodzących w nich procesów metabolicznych. Jedne i drugie są wartościowym dopełnieniem tekstu książki oraz zamieszczonych w niej fotografii spełniających rolę dokumentów.

Pierwsze wydanie *The Ultrastructure of the Animal*

Cell ukazało się w r. 1967. Już po dwóch latach pozycja ta doczekała się wznowienia. Obecnie otrzymaliśmy drugie wydanie, odpowiednio zmienione i rozszerzone. Dobrze to świadczy o przydatności książki, tym bardziej, że nie jest ona jedynym opracowaniem tego typu na zachodnioeuropejskim rynku księgarskim i ma dość licznych konkurentów. Winna się również spotkać z zainteresowaniem polskich czytelników, zwłaszcza specjalistów w zakresie cytologii oraz zainteresowanych nią studentów.

A. Jasiński

Kosmos — Seria A. Biologia

Zeszyt 1 (144) 1977 r. zawiera artykuły T. Kocana *Profesor dr Zygmunt Obmiński — wspomnienie pośmiertne*, Z. Afelt *Funkcje szlaków brzusznej i bocznej okolic białej substancji rdzenia kota*, Z. Jaworskiego *Migracje radionuklidów i metali ciężkich w środowisku*, A. Łomnickiego *Dobór grupy*, B. Szabuniewicz *Genomy onkogenicznych wirusów w komórkach ssaków*, L. Janota-Bassali, M. Zająca *Genetyczne podstawy odporności zwierząt na choroby*, J. Mowszowicza *Bionika i cybernetyka kopią przyrodę żywą*, W. J. Pajora *Ewolucja funkcji nabłonka endostylu najniższych strunowców (lancetników i osłonów) w porównawczym obrazie autoradiograficznym i histochemicznym*.

Dalszą część zeszytu zajmują działy: *Recenzje, Kronika naukowa oraz Zebrania, Zjazdy i konferencje naukowe*; w tym dziale omówione zostały: *Konferencja poświęcona głównym kierunkom ewolucji kręgowców* (H. Szarski), *XII Zjazd Pol. Tow. Parazytologicznego* (K. Niewiadomska, T. Siłgostowska) i *XIX Walne Zgromadzenie Międzynarodowej Unii Biologicznej IUBS* (W. Michajłow, A. Urbanek).

Z. M.

KRONIKA NAUKOWA

Obchody Staszicowskie związane ze 150 rocznicą śmierci Stanisława Staszica

W ubiegłym roku, w którym przypadała 150 rocznica zgonu Wielkiego Polaka¹, odbyło się kilka uroczystości i sesji naukowych, poświęconych Jego wielostronnej działalności i zasługom, m. in. na polu fizjografii kraju i geologii oraz górnictwa.

Pod protektoratem Przewodniczącego Rady Państwa profesora Henryka Jabłońskiego odbyła się w dniach 27–28 marca 1976 w Pile ogólnopolska sesja „Stanisław Staszic a współczesne osiągnięcia geologii polskiej”. Organizatorami sesji było Polskie Towarzystwo Geologiczne i Muzeum Okręgowe im. Stanisława Staszica w Pile oraz Pilskie Towarzystwo Kultury. Organizacją obchodów w Pile, przy współdziałaniu władz wojewódzkich i miejskich, kierowała dyrektor Muzeum mgr Stefania Porbadnik.

W czasie uroczystości jubileuszowych nastąpiło otwarcie wystawy „Stanisław Staszic 1755–1826. Bogactwa mineralne Polski”, przygotowanej przez zespół pracowników Muzeum Ziemi PAN według scenariusza i pod kierownictwem doc. Zbigniewa Wójcika.

Wystawa, urządzona w domu Stasziców, składała się z trzech części. W pierwszej przedstawiono geologiczną twórczość Staszica na tle ówczesnych badań surowców

kopalnych w kraju, w drugiej — odkrycia geologiczno-surowcowe Polski Ludowej. Trzecia część wystawy została poświęcona geologii i geologom województwa pilskiego. Przedstawiono tu niektóre eksponaty ze szkół górnictwa naftowego oraz materiały Przedsiębiorstwa Poszukiwań Nafty i Gazu. M. in. przygotowano mapę zasobów środowiska województwa pilskiego wraz z profilem geologicznym, opracowane przez mgr Z. Krzysztoficza. Przedstawiono również próbki ropy naftowej, łupków miedzionośnych, soli potasowych, węgla brunatnego i in.

Naukową sesję poprzedziła sesja o charakterze popularyzacyjnym zorganizowana przez młodzież z Zespołu Szkół Górnictwa Naftowego w Pile, w czasie której po referatach dr M. Drozdowskiego o *Stanisławie Staszicu jako historyku czasów współczesnych* i dr J. Skoczyłasa *Interpretacja mapy geologicznej S. Staszica* szereg referatów wygłosili uczniowie szkół średnich: *S. Staszic jako pisarz polityczny* (M. Sadowska), *Działalność S. Staszica w Warszawskim Towarzystwie Naukowym* (I. Lewoczko), *S. Staszic jako geolog* (S. Janusz), *S. Staszic organizatorem polskiego przemysłu* (S. Pyka).

W powyższej sesji młodzieżowej, w której przedstawiono również montaż poetycki o Staszicu w wykonaniu uczniów Zespołu Szkół Górnictwa Naftowego w Pile, wzięli również udział delegaci ze średnich szkół górniczo-geologicznych z całej Polski (ryc. 1).

W przededniu sesji naukowej zorganizowano w wojewódzkim Domu Kultury spotkanie geologów i górników Pilskiego Przedsiębiorstwa Geologicznego Poszukiwań Nafty i Gazu z przybyłymi na sesję przedsta-

¹ Por. artykuł Z. Wójcika *Stanisław Staszic — filozof przyrody Epoki Oświecenia w Polsce*, *Wszechświat*, zesz. 12/1976, s. 298–303.



Uczestnicy młodzieżowej sesji Staszycowskiej w Pile. Druga z lewej strony mgr Stefan Porbadnik, dyrektor Muzeum im. Stanisława Staszica w Pile, organizator jubileuszowych obchodów Staszycowskich

wicielami różnych ośrodków naukowych. Charakter referatu miało przemówienie mgr inż. L. Cimaszewskiego o osiągnięciach piłskiego przedsiębiorstwa geologicznego. Poruszano również zagadnienie stosowania metod eksploatacji soli w kopalni w Wapnie oraz problemy wody i kruszywa. Prof. A. S. Kleczkowski uznał za pożyteczną bliższą współpracę między geologami naftowymi z Piły, a geologami z innych ośrodków, wysuwając dezyderat jej rozszerzenia. Dyrektor Muzeum Ziemi doc. K. Jakubowski poruszył sprawę budowy nowego gmachu dla Muzeum im. Staszica w Pile oraz ustawienia pomnika Staszica na cokole granitowym (plansza III).

Sesję naukową „Stanisław Staszic a współczesne osiągnięcia geologii Polskiej” otworzył wojewoda piłski A. Sliwinski, który po powitaniu przybyłych na sesję przedstawieniu związków Staszica z Piłą omówił plany rozwoju kulturalnego i naukowego nowo utworzonego województwa piłskiego. Z kolei wojewoda odczytał list przewodniczącego Rady Państwa Henryka Jabłońskiego, zawierający m. in. cytaty z *Ziemioródczwa Karpatów*.

W imieniu Polskiego Towarzystwa Geologicznego uczestników sesji powitał przewodniczący Zarządu Głównego prof. K. Maślankiewicz. Po nakreśleniu zarysu działalności Stanisława Staszica wyraził podziękowanie władzom miasta i województwa oraz dyrekcji Muzeum Okręgowego w Pile i pracownikom Muzeum Ziemi PAN za wkład wniesiony do organizacji uroczystości.

Po referacie prof. B. Suchodolskiego *Staszic — jego życie i idee* kolejne referaty wygłosili: K. Maślankiewicz *Surowce mineralne i skalne na mapie Staszica*, prof. A. Gawęł *Tatry w badaniach S. Staszica*, doc. W. Grocholski *Zasługi S. Staszica dla górnictwa*, prof. A. S. Kleczkowski *Staszica zarząd górnictwem (1815—1824) — zaranie i kres (w świetle archiwów A. J. Czartoryskiego i K. Lubeckiego)*, doc. T. Osmólski *Pogląd Staszica na bogactwo złóż polskiej siarki*, doc. Z. Wójcik *Geologia polska w czasach Staszica* i dr S. Czarniecki *S. Staszic a rozwój polskiej geologii*.

W referacie *Udział geologów Piły w poszukiwaniu surowców mineralnych* mgr inż. L. Cimaszewski podkreślił, że bodźcem do działalności geologiczno-poszukiwawczej geologów z Piły były myśli Staszica, zawarte w *Ziemioródczwie Karpatów*.

Po referacie prof. J. Topolskiego *S. Staszic a współczesna świadomość historyczna* przeprowadzono dyskusję, w czasie której poruszano zagadnienia „ojcostwa” geologii i górnictwa polskiego Staszica oraz daty wydania jego geologicznej mapy.

Dla upamiętnienia sesji, staraniem Miejskiej Rady Narodowej wydane zostały medal i pamiątkowy talerz z wizerunkiem Staszica i objaśniającymi datami jubileuszowymi.

K. Maślankiewicz

Nowo mianowani profesorowie wyższych uczelni w naukach przyrodniczych i pokrewnych

Na wnioszek Prezesa Rady Ministrów tytuły naukowe profesorów zwyczajnych otrzymali:

nauki chemiczne:

Jerzy Chodkowski (Akademia Medyczna w Warszawie), Stanisława Witekowa (Politechnika Łódzka), Zuzisław Zembura (Akademia Górniczo-Hutnicza w Krakowie),

nauki fizyczne:

Stanisław Kielich (Uniw. Poznański),

Nauki leśne:

Alfred Schmidt (Akademia Rolnicza w Poznaniu),

nauki medyczne:

Krystyna Bożkowska (Instytut Matki i Dziecka w Warszawie), Władysław Fejkiel (Akad. Med. w Krakowie), Bożena Hager-Małecka (Śląska Akademia Medyczna w Katowicach), Walenty Hartwig (Centrum Medyczne Kształcenia Podyplomowego w Warszawie), Władysław Król (Akad. Med. w Krakowie), Mieczysław Politowski (Akad. Med. w Krakowie), Ireneusz Roszkowski (Akad. Med. w Warszawie), Stefan Soszka (Akad. Med. w Białymstoku), Kazimierz Stawiński (Akad. Med. w Poznaniu), Marian Weiss (Akad. Med. w Warszawie), Jan Zarzycki (Akad. Med. we Wrocławiu),

nauki przyrodnicze:

Krystyna Kotełko (Uniw. Łódzki), Maria Joanna Olszewska (Uniw. Łódzki), Zbigniew Prusinkiewicz (Uniw. M. Kopernika w Toruniu),

nauki rolnicze:

Zbigniew Borecki (Szkoła Główna Gospod. Wiejskiego — Akad. Rolnicza w Warszawie),

nauki techniczne:

Stefan Bolesław Jarzębski (Inst. Podstaw Inżynierii Środowiska PAN w Zabrzu), Stefan Jasieńko (Politechnika Wrocławska), Józef Ledwoń (Politechnika Częstochowska), Wojciech Szczepiński (Instytut Podstawowych Problemów Techniki PAN w Warszawie),

nauki weterynaryjne:

Tadeusz Krzymowski (Akademia Rolniczo-Techniczna w Olsztynie), Kazimierz Markiewicz (Akademia Rolniczo-Techniczna w Olsztynie).

Tytuł profesora nadzwyczajnego otrzymali:

nauki chemiczne:

Irena Małunowicz (Akademia Rolnicza we Wrocławiu), Aleksander Ratajczak (Uniwersytet Śląski w Katowicach), Józef Ziółkowski (Uniwersytet Wrocławski),

nauki farmaceutyczne:

Stanisław Biliński (Akademia Medyczna w Lublinie), Zdzisław Machoń (Akademia Medyczna we Wrocławiu), Jadwiga Szczygierska (Akademia Medyczna w Lublinie),

nauki fizyczne:

Bolaśław Makiej (Inst. Niskich Temperatur i Badań Strukturalnych PAN we Wrocławiu), Ryszard Męclewski (Uniwersytet Wrocławski), Jan Mozrymas (Uniwersytet Wrocławski), Anna Szaynok (Politechnika Wrocławska),

nauki leśne:

Ryszard Dzieciółowski (Inst. Badawczy Leśnictwa w Warszawie), Aleksander Sokołowski (Inst. Badawczy Leśnictwa w Warszawie),

nauki medyczne:

Teresa Gerkowicz (Akademia Medyczna w Lublinie), Józef Grenda (Centrum Medycznego Kształcenia Podyplomowego w Warszawie), Lesław Grzegorzczak (Akademia Medyczna w Krakowie), Jan Grzesik (Inst. Medycyny Pracy w Przemyśle Węglowym i Hutniczym w Sosnowcu), Aleksy Krokowicz (Akademia Medyczna w Poznaniu), Mieczysław Luciak (Śląska Akademia Medyczna w Katowicach), Jan Łaciak (Akademia Medyczna w Łodzi), Andrzej

Miecznikowski (Akademia Medyczna w Krakowie), Helena Nielubowiczowa (Instytut Psychoneurologiczny w Warszawie), Eugeniusz Nikodemowicz (Akademia Medyczna w Krakowie), Adam Pąchalski (Akademia Wychowania Fizycznego w Krakowie), Eugeniusz Rogalski (Akademia Medyczna we Wrocławiu), Danuta Rozynek (Akademia Medyczna w Lublinie), Józefa Rubisz-Brzezińska (Śląska Akademia Medyczna w Katowicach), Zenon Szewczyk (Akademia Medyczna we Wrocławiu), Marian Wojnarowski (Akademia Medyczna w Warszawie),

nauki przyrodnicze:

Andrzej Bogusław Legocki (Akademia Rolnicza w Poznaniu), Zbigniew Podeszewski (Akademia Rolnicza w Szczecinie), Leon Sedlaczek (Uniwersytet Łódzki),

nauki rolnicze:

Tadeusz Glaser (Akademia Rolnicza w Poznaniu),

Wiktor Kadłubowski (Akademia Rolnicza w Poznaniu),

nauki techniczne:

Stefan Bednarczyk (Politechnika Gdańska), Kazimierz Biernatowski (Politechnika Wrocławska), Bolesław Bolanowski (Politechnika Łódzka), Kazimierz Brodowicz (Politechnika Warszawska), Urszula Glabisz (Politechnika Szczecińska), Zbigniew Jaglarz (Akademia Górniczo-Hutnicza w Krakowie), Zbigniew Stanisław Misiołek (Instytut Metali Nieżelaznych w Gliwicach), Jan Pachowski (Instytut Badawczy Dróg i Mostów w Warszawie), Ryszard Sikora (Politechnika Szczecińska), Juliusz Stachurski (Akademia Górniczo-Hutnicza w Krakowie), Andrzej Tomaszewski (Politechnika Warszawska), Juliusz Zakrzewski (Politechnika Łódzka),

nauki weterynaryjne:

Andrzej Malczewski (Zakład Parazytologii PAN w Warszawie).

Z. M.

KONKURS FOTOGRAFICZNY

Polskie Towarzystwo Przyrodnicze im. Kopernika ogłasza konkurs na fotografię przyrodniczą. Tematem zdjęć może być dowolny obiekt przyrodniczy, np. rośliny, zwierzęta, skały, minerały oraz ciekawy pod względem przyrodniczym krajobraz.

Format zdjęć 13×18 cm lub większy. Na konkurs należy nadsyłać zdjęcia w czarnym tonie na papierze błyszczącym, nie więcej jak 20 szt.

Zdjęcia należy zaopatrzyć krótkim objaśnieniem oraz godłem i dołączyć zamkniętą kopertę z nazwiskiem i adresem autora. Do nadsyłanych zdjęć należy dołączyć pisemne oświadczenie, że zdjęcia zostały wykonane przez autora, i że nie były reprodukcjami ani nagrodzone na innym konkursie.

Termin nadsyłania zdjęć na konkurs: 30 września 1977 r. pod adresem: Redakcja czasopisma „Wszechświat”, 31-118 Kraków, ul. Podwale 1, z dopiskiem na kopercie: Konkurs fotograficzny.

Przewidziane nagrody:

Pierwsza nagroda	10 000 zł
Dwie drugie nagrody po	3 000 zł
Cztery trzecie nagrody po	1 000 zł

W skład sądu konkursowego wchodzi członkowie redakcji czasopisma „Wszechświat” i delegat Zarządu Głównego Polskiego Tow. im. Kopernika.

Wynik konkursu zostanie ogłoszony na łamach „Wszechświata”.

Redakcja „Wszechświata” zastrzega sobie prawo zamieszczania nadesłanych zdjęć na konkurs fotograficzny za normalnym honorarium autorskim.

ERRATA

W art. „Wytyczne dotyczące przeprowadzenia zawodów VII Olimpiady Biologicznej w r. 1977/78” (Wszechświat nr 5/1977, s. 139, prawa szpalta, w. 20) jest: „skierowanym”, powinno być: „dopuszczonym”.

WSZECHŚWIAT

Adres redakcji: 31-18 Kraków, ul. Podwale 1 parter, tel. 229-24

Redaktor Naczelny: Kazimierz Maślankiewicz, Komitet Redakcyjny: Franciszek Górski

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

PAŃSTWOWE WYDAWNICTWO NAUKOWE — ODDZIAŁ W KRAKOWIE, ul. SMOLEŃSK 14
Nakład 4160 + 120 egz. Format A4. Ark. wyd. 4,5, druk. 3½ + 2 wklejki, papier ilustr. sat. 61×86, 70 g, kl. III i kreda b. kl. III.
Cena zł 6.— Otrzymano do składania w marcu 1977 r. Podpisano do druku w czerwcu 1977 r. Zamówienie 350/77
C-35. Druk ukończono w czerwcu 1977 r. DRUKARNIA UNIWERSYTETU JAGIELLOŃSKIEGO, KRAKÓW ul. Czapskich 4

Zalecono do bibliotek nauczycielskich i licealnych pismem Ministra Oświaty
IM. KOPERNIKA

- 15-089 Białystok, ul. Kilińskiego 1, Zakład Biologii Ogólnej AM, **PKO O/Białystok nr 5513-132**
- 85-072 Bydgoszcz, Pl. Weyssenhoffa 11, Instytut Melioracji i Użytków Zielonych, **PKO O/Bydgoszcz nr 9511-954-132**
- 80-227 Gdańsk-Wrzeszcz, ul. Hibnera 1c, Instytut Medycyny Morskiej, **PKO O/Gdańsk nr 27515-13387-132**
- 40-032 Katowice 2, ul. Jagiellońska 28, Instytut Botaniki, p. 104, **PKO I O/M Katowice nr 27515-13387-132**
- 25-518 Kielce, ul. Rewolucji Październikowej 33, WSP, Zakład Biologii, **PKO O/M Kielce nr 29519-4037-12**
- 31-118 Kraków, ul. Podwale 1, **PKO O/Kraków nr 35510-16447-132**
- 20-090 Lublin, ul. Jaczewskiego 8, Zakład Patofizjologii AM, **PKO II O/M Lublin nr 43515-1397-132**
- 90-011 Łódź, Park Sienkiewicza **PKO O/Łódź nr 47513-7676-132**
- 10-744 Olsztyn-Kortowo, Instytut Uprawy Roli i Roślin, blok 38, pk. 112, **PKO I/MO Olsztyn nr 515-1759-132**
- 60-814 Poznań, ul. Zwierzyniecka 19, Miejski Ogród Zoologiczny, **PKO O/Poznań nr 635-17343-132**
- 24-100 Puławy, ul. Kazimierska 2, **PKO O/Puławy nr 43632-622-132**
- 35-010 Rzeszów, ul. Towarnickiego 1a, Instytut Kształcenia Nauczycieli, **PKO O/Rzeszów nr 69515-2541-132**
- 76-200 Słupsk, ul. Arciszewskiego 22b, Dziekanat Wydz. Matem.-Przyr. WSN, **PKO O/Słupsk nr 77510-1137-132**
- 71-434 Szczecin, ul. Słowackiego 17, Instytut Ekologii i Ochrony Środowiska AR, pk. 215, **PKO II O/M Szczecin nr 81520-6578-132**
- 87-100 Toruń, ul. Gagarina 9, Instytut Biologii, **PKO O/M Toruń nr 87519-1645-132**
- 00-901 Warszawa, Pałac Kultury i Nauki, piętro 19, pok. 1916, **PKO O/M Warszawa nr 1531-2945-132**
- 50-205 Wrocław, ul. Cybulskiego 30, IV p., **PKO IV O/M Wrocław nr 93549-13101-132**
- 65-052 Zielona Góra, ul. Kazimierza Wielkiego 24, Instytut Badawczy Leśnictwa (dr St. Duda), **PKO O/Zielona Góra nr 97518-5278-132**

- 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, 6, 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 (łącznie po 4 egzemplarze) po 4,80 za egzemplarz
- „ 1954 „ „ 9-10 (łącznie po 2 egz.) po 8.— za egzemplarz
- „ „ 8-9, 10-11 (łącznie) po 8.— za egzemplarz
- „ 1956 „ „ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 po 4.— za egzemplarz
- „ „ 11-12 (łącznie) po 8.— za egzemplarz (komplet)
- „ 1957 „ „ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 10, 11, 12 po 6.— za egzemplarz
- „ „ 8-9 (łącznie) po 12.— za egzemplarz (komplet)
- „ 1958 „ „ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12 po 6.— za egzemplarz
- „ „ 7-8 (łącznie) po 12.— za egzemplarz (komplet)
- „ 1959 „ „ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 11, 12 po 6.— za egzemplarz
- „ „ 7-8 (łącznie) po 12.— za egzemplarz
- „ 1960 „ „ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12 po 6.— za egzemplarz (komplet)
- „ 1961 „ „ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12 po 6.— za egzemplarz
- „ „ 7-8 (łącznie) po 12.— za egzemplarz (komplet)
- „ 1962 „ „ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12 po 6.— za egzemplarz
- „ „ 7-8 (łącznie) po 12.— za egzemplarz (komplet)
- „ 1963 „ „ 1, 2, 3, 4, 5, 8, 9, 10, 11, 12 po 6.— za egzemplarz
- „ „ 7-8 (łącznie) po 12.— za egzemplarz (komplet)
- „ 1964 „ „ 1, 2, 3, 4, 5, 8, 9, 10, 11, 12 po 6.— za egzemplarz
- „ „ 7-8 (łącznie) po 12.— za egzemplarz (komplet)
- „ 1965 „ „ 1, 2, 3, 4, 5, 8, 9, 10, 11, 12 po 6.— za egzemplarz
- „ „ 7-8 (łącznie) po 12.— za egzemplarz (komplet)
- „ 1966 „ „ 1, 2, 3, 4, 5, 8, 9, 10, 11, 12 po 6.— za egzemplarz
- „ „ 7-8 (łącznie) po 12.— za egzemplarz
- „ 1967 „ „ 1, 2, 3, 4, 5, 8, 9, 10, 11, 12 po 6.— za egzemplarz
- „ „ 7-8 (łącznie) po 12.— za egzemplarz (komplet)
- „ 1968 „ „ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12 po 6.— za egzemplarz
- „ „ 7-8 (łącznie) po 12.— za egzemplarz (komplet)
- „ 1969 „ „ 5, 6, 9, 10, 11, 12 po 6.— za egzemplarz
- „ „ 7-8 (łącznie) po 12.— za egzemplarz
- „ 1970 „ „ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12 po 6.— za egzemplarz
- „ „ 7-8 (łącznie) po 12.— za egzemplarz (komplet)
- „ 1971 „ „ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12 po 6.— za egzemplarz
- „ „ 7-8 (łącznie) po 12.— za egzemplarz (komplet)
- „ 1972 „ „ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12 po 6.— za egzemplarz
- „ „ 7-8 (łącznie) po 12.— za egzemplarz (komplet)
- „ 1973 „ „ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12 po 6.— za egzemplarz
- „ „ 7-8 (łącznie) po 12.— za egzemplarz (komplet)

WARUNKI PRENUMERATY
MIESIĘCZNIKA

WSZECHŚWIAT

Cena prenumeraty:

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

Prenumeratę na kraj przyjmują Oddziały RSW „Prasa-Książka-Ruch” oraz urzędy pocztowe i doręczyciele w terminach:

do dnia 25 listopada br. na styczeń, I kwartał, I półrocze roku następnego i cały rok następny

do dnia 10 miesiąca (z wyjątkiem grudnia) poprzedzającego okres prenumeraty na pozostałe okresy roku bieżącego.

Jednostki gospodarki uspołecznionej, instytucje i organizacje społeczno-polityczne składają zamówienia w miejscowych Oddziałach RSW „Prasa-Książka-Ruch”.

Zakłady pracy w miejscowościach, w których nie ma Oddziałów RSW oraz prenumeratorzy indywidualni zamawiają prenumeratę w urzędach pocztowych lub u doręczycieli.

Prenumeratę na zagranicę która jest o 50% droższa, przyjmuje RSW „Prasa-Książka-Ruch”, Centrala Kolportażu Prasy i Wydawnictw, 00-958 Warszawa, ul. Towarowa 28, konto PKO nr 1531-71 w terminach podanych dla prenumeraty krajowej.

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

ADRES REDAKCJI: Redakcja czasopisma WSZECHSWIAT, 31-118 Kraków, ul. Podwale 1, tel. 229-24.

ADRES WYDAWNICTWA: Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Oddział, 31-112 Kraków, ul. Smoleńsk 14, tel. 296-76, 267-86.