

WSZECHŚWIAT

PISMO PRZYRODNICZE

NR 4

KWIECIEŃ 1972



TREŚĆ ZESZYTU 4(2102)

Michajłow W., Nauka wobec problemów środowiska życia człowieka . . .	85
Kilarski W., Dlaczego możemy się poruszać?	89
Mergentaler J., Czy jesteśmy samotni we Wszechświecie?	93
Roeske W., Z historii naturalnej dawnych aptek. Cz. II. <i>De animalibus et eorum partibus</i>	94
Grodzińska N., Co z tą rozgwiadą, która zagraża rafom koralowym?	97
Nawara K., Mariner 9 odsłania tajemnice marsjańskich księżyców . . .	100
Drobiazgi przyrodnicze	
Observacje geologiczne w masywie Kuh-e Bisotun (Iran) (A. K. Tokarski)	103
Promieniowanie słoneczne aktywne w procesie fotosyntezy (A. Kamiński)	104
Znaleziska szczątków mamutów w powiecie Chełm (S. Skibiński) . . .	105
Najstarszy dąb na Dolnym Śląsku w niebezpieczeństwie (A. Dekubanowski)	105
Rozmaitości	106
Recenzje	
S. Pieniążek: Gdy zakwitną jabłonie (F. Górski)	107
G. Tembrock: Podstawy psychologii zwierząt (R. J. Wojtusiak) . . .	108
H. B. N. Hynes: The Ecology of Running Waters (R. Sowa)	108
Geologia i surowce mineralne Polski (K. Maślankiewicz)	109
Rzecz o Jędrzeju Śniadeckim (K. M.)	109
J. K. Kozłowski: Mury Cyklopów (K. M.)	110
Sprawozdania	
Sprawozdanie z działalności Oddziału Łódzkiego PTP im. Kopernika za II półrocze 1971 r.	111
Sprawozdanie z działalności Katowickiego Oddziału PTP im. Kopernika za rok 1971	112
Listy do Redakcji	112

Spis plansz

- I. PRZEKRÓJ POPRZECZNY MIĘŚNIA szkieletowego z zaznaczonymi poziomami przekroju przez sarkomer. Pow. 20 400 ×. Fot. W. Kilarski
- II. PRZEKRÓJ PODŁUŻNY PRZEZ MIĘSIEŃ SZKIELETOWY. Pow. 26 500 ×. Fot. W. Kilarski
- III. NATURALNY, PONAD STULETNI, STARODRZEW GRĄDU NISKIEGO, *Tilio-Carpinetum stachyetosum*, w rezerwacie ścisłym „Lipówka” w Puszczy Niepołomickiej. Fot. S. Michalik
- IV. BARCZATKA NAPOJKA, *Cosmotriche potatoria* ♂. Fot. J. Piotkowiak

Okładka: KARTA TYTUŁOWA DO FARMAKOPEI WIRTENBERSKIEJ (*Pharmacopoea Wirtenbergica*), wydanej w Stuttgarcie w 1786 r.

WSZECHSWIAT

PISMO PRZYRODNICZE ORGAN POLSKIEGO TOWARZYSTWA PRZYRODNIKÓW IM. KOPERNIKA

(Rok założenia 1875)

KWIECIEŃ 1972

ZESZYT 4 (2102)

WŁODZIMIERZ MICHAJŁOW (Warszawa)

NAUKA WOBEC PROBLEMÓW ŚRODOWISKA ŻYCIA CZŁOWIEKA *

Przyszły historyk cywilizacji opisując nasze czasy zwróci zapewne uwagę na dwie zasadnicze charakteryzujące je tendencje. Pierwszą jest dążenie ludzkości do opanowywania Kosmosu, drugą — szeroko zakrojone próby racjonalnego zagospodarowania naszej planety. O ile pierwsza z tych tendencji wypływa głównie z właściwej naturze ludzkiej dążności do coraz lepszego poznawania Wszechswiata, o tyle druga została z całą siłą narzucona przez ulegający ostatnio wielkiemu przyspieszeniu postęp cywilizacyjny oraz rewolucję naukowo-techniczną.

W ostatnich bowiem czasach ze szczególną ostrością ujawniły się niekorzystne dla człowieka, a nawet wręcz zagrażające jego istnieniu, uboczne skutki uprzemysłowienia, urbanizacji, technicyzacji i chemizacji rolnictwa oraz inne zjawiska, które skądinąd — w swoim głównym nurcie — zapewniły wspaniały rozkwit cywilizacji współczesnej.

Raport Sekretarza Generalnego ONZ, U Thanta z 26 maja 1969 r.**, zwrócił uwagę narodów na grożące im nowe niebezpieczeństwa i postawił problem środowiska człowieka na Ziemi na porządku dziennym działalności naj-

wyższej instancji w stosunkach międzynarodowych. Nie stanowił on jednak niespodzianki dla tych przedstawicieli nauki — w tym także nauki polskiej — będących prekursorami nowoczesnego ujęcia spraw ochrony przyrody na świecie, którzy od dawna sygnalizowali grożące ludzkości niebezpieczeństwo i poszukiwali środków zaradczych.

Jednakże głosy ich oraz opinie były często niedoceniane lub wręcz lekceważone. Obecnie sytuacja uległa radykalnej zmianie. Raport U Thanta obudził czujność narodów, wyzwolił niejako ich instynkt samozachowawczy, zwrócił z naciskiem uwagę rządów na nagłą konieczność potraktowania spraw ochrony środowiska z jak największą powagą.

W bezpośrednim związku z opublikowaniem raportu U Thanta podjęto na forum międzynarodowym wiele inicjatyw obejmujących bądź określone zgrupowania państw, jak np. akcja w ramach RWPG lub konferencja państw wspólnoty europejskiej, która miała miejsce w Strasburgu w 1970 r., bądź też kontynenty całe, jak sympozjum poświęcone ochronie środowiska zorganizowane przez Europejską Komisję Gospodarczą ONZ, które odbyło się w Pradze w maju 1971 r. Ukoronowaniem tych akcji ma się stać Konferencja ONZ poświęcona sprawom środowiska, z udziałem delegacji

* Skróty referatu wygłoszonego na Walnym Zgromadzeniu Polskiej Akademii Nauk w dniu 17 grudnia 1971 r.

** Por. Z. Kawecki *Raport U Thanta „Człowiek i jego środowisko”*, „Wszechswiat” 1971, zes. 9, s. 221—225.

rządów, która rozpocznie się 6 czerwca 1972 r. w Sztokholmie. Równoległe do działań na szczeblu rządów i przedstawicielstw państwowych podjęto wiele inicjatyw mających charakter naukowy. Międzynarodowa Rada Unii Naukowych (ICSU) powołała Komisję *ad hoc* (SCOPE), która opracowała program międzynarodowych badań nad środowiskiem i jego skażeniami. XVI Konferencja Generalna UNESCO proklamowała w listopadzie 1970 r. zapoczątkowanie 10-letniego międzynarodowego programu interdyscyplinarnego „Człowiek a biosfera” oraz zaleciła opracowanie programu szerszego „Człowiek i środowisko” z udziałem przedstawicieli nauk społecznych, którego dokładniejsze ujęcie będzie zapewne jednym z zadań następnej Konferencji Generalnej w 1972 r.

W Polsce powołany został w 1970 r. rządowy Komitet pod nazwą „Polski Komitet Ochrony Środowiska”, pod przewodnictwem wicepremiera, mający rozległe kompetencje, m. in. reprezentujący kraj nasz w akcjach ONZ, oraz — w tymże roku — naukowy Komitet przy Prezydium PAN pod nazwą „Człowiek i środowisko”.

Wskutek podjęcia na terenie międzynarodowym oraz w kraju tych działań, wprawdzie trwających jeszcze stosunkowo krótko, ale opierających się na materiałach od dawna przez naukę gromadzonych, które dopiero w tej sytuacji nabrały szczególnej wagi, można już obecnie pokusić się o sformułowanie kilku najbardziej ogólnych wniosków, dotyczących aktualnego, stale jeszcze pogłębiającego się konfliktu pomiędzy biosferą naszej planety a jej antroposferą.

W świetle prowadzonych na całym świecie dociekań, badań i analiz nie ulega już żadnej wątpliwości, że problemy ochrony i racjonalnego kształtowania środowiska życia człowieka mają obecnie dla całej ludzkości pierwszorzędą wagę. Mało tego, ich pozytywne rozwiązanie staje się dla ludzkości palącą wręcz koniecznością.

Dysponujemy obecnie generalnym rozeznaniem sytuacji w tym zakresie zarówno w odniesieniu do problemów ogólnoswiatowych, jak też krajowych. Ma ono charakter ogólnej diagnozy, wystarczającej jednak do podjęcia określonych kroków zaradczych.

Diagnoza ta jest wystarczająco pełna, by móc stwierdzić, że świadoma ochrona i właściwe kształtowanie środowiska człowieka jest zadaniem bardzo trudnym, lecz mimo to wykonalnym. Przy spełnieniu określonych warunków — i tylko w tym przypadku — możliwe będzie także pogodzenie dalszego rozwoju gospodarczego oraz postępu cywilizacyjnego z wymaganiami ochrony i racjonalnego kształtowania środowiska. Na rzecz słuszności tej tezy świadczą nie tylko założenia i opracowania teoretyczne, lecz także konkretne przykłady — wprawdzie nieliczne jeszcze — pozytywnych rozwiązań odcinkowych zadań w wysoko uprzemysłowionych krajach Wschodu i Zachodu.

Szeroko obecnie rozpowszechnione pojęcie

ochrony środowiska mieści w sobie różnorodne treści. Chodzi zarówno o metody ochrony przed określonymi zanieczyszczeniami i zagrożeniami, jak też o racjonalne wykorzystywanie zasobów naturalnych, zarówno o należyte zabezpieczenie fragmentów przyrody pierwotnej, jak też racjonalne kształtowanie środowiska składającego się ze zharmonizowanych ze sobą składników przyrodniczych oraz sztucznych, będących wytworem techniki.

Powyższe wnioski mają podstawowe znaczenie i stanowią poważną podstawę działalności na forum międzynarodowym i krajowym.

Dotychczasowe akcje międzynarodowe, podjęte przez liczne organizacje różnych szczebli, a skupiające się obecnie wokół przygotowań do światowej konferencji ONZ w 1972 r. oraz realizacji programu badawczego UNESCO „Człowiek i biosfera”, mają na celu nie tylko wymianę doświadczeń, lecz także utworzenie drogi do porozumień międzynarodowych, zmierzających do likwidacji bądź ograniczenia zagrożeń globalnych i kontynentalnych. W akcjach tych bierzemy udział na miarę naszych możliwości za pośrednictwem Polskiego Komitetu Ochrony Środowiska oraz Komitetu PAN „Człowiek i środowisko”. Pragniemy nie tylko korzystać z doświadczeń innych państw, ale też udostępnić niemały nasz dorobek innym narodom. Doceniamy także stale rosnące znaczenie polityczne tych akcji, które stanowią obecnie jeden z czynników integrujących świat współczesny w obliczu wspólnego niebezpieczeństwa, ale równocześnie ujawniają istniejące rozbieżności i wyznaczają nowe płaszczyzny pokojowego współistnienia i pokojowego współzawodnictwa.

Nie negując roli porozumień i znaczenia wymiany międzynarodowej, uznać jednak trzeba, że rozwiązywanie problemów środowiska należy przede wszystkim do zadań poszczególnych narodów i państw, stanowiąc ich sprawę wewnętrzną. Jest to dalszy wniosek natury ogólnej, który dołączyć należy do listy poprzednio wymienionych. Niezmiernie ważne jest stwierdzenie, że znaczenie nauki w rozwiązywaniu zarówno poszczególnych zagadnień ochrony środowiska, jak też całości tego złożonego problemu jest ogromne. Wprawdzie nauka i technika współczesna dysponują już poważnym zasobem pozytywnych rozwiązań odcinkowych problemów środowiska, jednakże całościowe podejście do nich dopiero się zarysowuje.

Złożony charakter problemu ochrony i racjonalnej organizacji środowiska życia człowieka sprawia, że jego naukowe ujęcie możliwe jest jedynie w wyniku prac kompleksowych, wymagających równoczesnego zaangażowania wielu dziedzin wiedzy. Problematyka ta może wskutek tego odegrać w stosunku do nauki rolę czynnika integrującego, podobnie jak to ma miejsce przy rozwiązywaniu innych problemów kompleksowych (np. kosmonautyki). Niektórzy sądzą, że w ten sposób kształtują się zarysy nowego oblicza nauki.

W kompleksie nauk zaangażowanych w problematyce środowiska — główną — ale nie wy-

łączną — rolę odgrywają nauki przyrodnicze. Wśród nauk, zajmujących się problematyką środowiska życia, rolę wiodącą odgrywa zoologia — przyrodnicza nauka stosowana. Zoologia stanowi kontynuację prowadzonych w Polsce od wielu dziesięcioleci prac nad naukowymi podstawami ochrony przyrody i jej zasobów. Jest to nauka o przyczynach, doraźnych skutkach i dalszych następstwach przemian zarówno w naturalnych, jak też w uprzednio już odkształconych układach przyrodniczych na mniejszych lub większych obszarach biosfery, zachodzących w wyniku działalności społecznej i gospodarczej człowieka oraz o skutecznych sposobach zapobiegania następstwom dla społeczeństw ujemnych lub przynajmniej możliwościach maksymalnego ich złagodzenia. Zoologia syntetyzuje dane uzyskane przez inne nauki przyrodnicze, przede wszystkim przez ekologię oraz gałęzie nauk zajmujących się zasobami przyrody. Odgrywa ona wiodącą rolę wśród nauk, które cechuje różnorodne powiązanie z problematyką ochrony środowiska.

Ukształtowana w Polsce, gdzie poświęcono jej już pierwsze podręczniki akademickie, zaczyna się zoologia upowszechniać na świecie. W słowie wstępnym otwierającym sympozjum praskie ochrony środowiska w 1971 r. sekretarz wykonawczy EKG, J. Stanownik, podkreślił potrzebę rozwijania odrębnej nauki poświęconej zagadnieniom ochrony środowiska życia człowieka. „Doskonalsze metody analityczne — powiedział J. Stanownik — sprzyjać będą rozwojowi stosowanej nauki o środowisku otaczającym, na podstawie której rządy mogłyby realizować politykę ogólnego optymalnego rozwoju, nie tylko zaś politykę skierowaną na maksymalny wzrost ekonomiczny”.

Wśród aktualnych kierunków badawczych reprezentowanych przez zoologię wymienić można: opracowanie naukowych podstaw racjonalnego gospodarowania zasobami przyrody nieożywionej i ożywionej oraz kierowania ekosystemami, a także badania nad skutkami zanieczyszczeń i deformacji biosfery z uwzględnieniem odporności i zdolności adaptacyjnej organizmów oraz zasad rekultywacji terenów uprzednio zniszczonych. Bardzo pomocnym narzędziem działania mogą tu się okazać wykonywane w kraju mapy zoologiczne.

Ponieważ głównym układem odniesienia przy rozwiązywaniu wszystkich problemów środowiska jest człowiek jako istota żywa, zachodzi więc bezpośredni związek pomiędzy zoologią a naukami o człowieku, w tym ekologią człowieka, określającą zarówno wymagania organizmu ludzkiego, jak i granice jego zdolności adaptacyjnych. Postulować należy ściślejsze wykorzystywanie zdobyczy nauk medycznych przy ustalaniu tzw. dopuszczalnych poziomów skażeń środowiska (w tym także środowiska pracy) przez różne substancje chemiczne, jak również w rozwiązywaniu problemów hałasu, czyli tzw. zanieczyszczeń akustycznych oraz wstrząsów i wibracji.

Wraz z postępowaniem cywilizacyjnym narastają

nowe problemy natury biologiczno-medycznej, do których należy także ochrona przyszłych pokoleń ludzkich przed czynnikami wpływającymi na właściwości dziedziczne człowieka, a zwłaszcza mutagenami. Do nich należeć bowiem może wiele związków chemicznych znajdujących coraz szersze zastosowanie, w tym także w gospodarstwie domowym, bez należytego rozpoznania skutków ich działania z tego właśnie punktu widzenia.

Oczywisty jest związek zoologii z tymi działami nauk technicznych, które np. w dokumentach Komitetu Nauki i Techniki określane są mianem sozotechniki. Przedmiotem sozotechniki są zagadnienia techniczne wynikające z jednej strony z postulatów zoologii, z drugiej — ze stanu rozwoju nauk technicznych oraz technologii produkcji.

Jest rzeczą oczywistą, jak wielką wagę ma aktywne włączenie się nauk technicznych i techniki do ochrony środowiska życia człowieka, powstanie specjalności technicznych z tego zakresu, cieszących się nie mniejszym autorytetem i wzięciem niż tradycyjne działy techniki, jej kierunki „produkcyjne”.

Można obecnie już wyróżnić kilka kierunków rozwoju sozotechniki. Kierunek detekcyjno-rejestracyjny, szeroko rozwinięty na świecie, ostatnio wzbogacił się o metody satelitarne, które w powiązaniu z naziemnymi pozwalają z dużą dokładnością określać obecność oraz nasilenie działania różnorodnych zanieczyszczeń i skażeń w atmosferze, wodzie i glebie.

Przyszłość tego diagnostycznego kierunku można upatrywać w ściślejszym powiązaniu z naukami biologicznymi i medycznymi (np. przy ustalaniu dopuszczalnych poziomów zanieczyszczeń, nowych parametrów) oraz w tworzeniu automatycznych systemów zabezpieczających. Drugi kierunek związany jest bezpośrednio z produkcją przemysłową i ma charakter protekcyjny, gdyż służy nie tylko celom diagnostycznym, lecz bezpośredniej sprawie ochrony środowiska. Tendencja, jaką reprezentuje, prowadzi od modelu zakładu przemysłowego otwartego, pobierającego ze środowiska surowce, wodę i powietrze, wydalającego następnie w toku produkcji zanieczyszczone powietrze i wodę, oraz różnorodne odpady poprodukcyjne, poprzez model zakładu częściowo zabezpieczonego, np. wyposażonego w oczyszczalnię ścieków i filtry, wreszcie do zakładu całkowicie zabezpieczonego, w którym funkcjonowałyby zamknięte obiegi wody a może nawet powietrza, odpady zaś poprodukcyjne oraz pokonsumpcyjne używane byłyby bądź jako bezcenne produkty uboczne, bądź jako surowce wtórne dla tegoż samego zakładu. Prace realizacyjne w tym kierunku, w różnym stopniu zaawansowane za granicą i w kraju, nie są oczywiście proste i łatwe ze względu m. in. na wielką różnorodność metod produkcji i stosowanych technologii. W pracach tych rozpatruje się jednak zakład produkcyjny jako swoistą „czarną skrzynkę”, uwzględniając tylko jej wejścia i wyjścia. Z punktu widzenia ochrony środowi-

ska ogromne znaczenie ma jednak sam przebieg produkcji, jej technologia, która kształtowała się dotąd wyłącznie pod kątem techniczno-ekonomicznym.

Opracowanie technologii produkcji gwarantujących w każdym przypadku zachowanie i oszczędzanie walorów środowiska, a więc technologii czystych, rozwój kierunku, który można by nazwać profilaktyczno-prewencyjnym — to raczej daleka przyszłość i to nie tylko z powodu trudności naukowo-technicznych, ale także ze względu na to, że wdrożenie i zastosowanie wymagałoby w tym przypadku przebrożenia całego przemysłu i zastąpienie wielu funkcjonujących obecnie urządzeń przez zupełnie nowe. Niemniej jednak, badania naukowe i techniczne, odpowiednio skierowane, są obecnie na świecie prowadzone: wystarczy wspomnieć tylko prace nad wyrugowaniem ogniwa wielkopiecowego w metalurgii prowadzone w ZSRR, nad enzymatyczną metodą produkcji kauczuku we Francji, detergentami niszczoneymi przez bakterie i samorozkładającymi się opakowaniami towarów w USA.

Ogromne znaczenie mają obecnie ekonomiczne problemy ochrony i organizacji środowiska. Tymczasem postęp nauk ekonomicznych w tej dziedzinie jest jeszcze niedostateczny, nowe idee i kierunki dopiero się kształtują. Rozwijanie teorii ekonomii środowiska jest niezbędne także w związku z toczącą się obecnie na świecie dyskusją na temat roli i wpływu ustroju społeczno-ekonomicznego na możliwość pozytywnego rozwiązania problemu środowiska życia człowieka oraz porównania pod tym względem obu przeciwstawnych systemów społecznych współczesności. Sprawy te były szeroko dyskutowane m. in. na sympozjum w Tokio zorganizowanym przez Międzynarodową Radę Nauk Społecznych i poświęconym zagadnieniom degradacji środowiska, a także stały na porządku dziennym Sympozjum praskiego EKG. Można przypuszczać, że rozciągana obecnie także na problemy środowiska i lansowana w świecie kapitalistycznym teoria konwergencji dwu ustrojów jest niesłuszna także w tym zakresie i zastosowaniu. W przyszłości jednakże będzie to chyba jeden z ważniejszych momentów, jeśli chodzi o zmagania ideologiczne dwu ustrojów. Wprawdzie zarówno rodzaje zanieczyszczeń środowiska, jak też techniczne środki ich opanowania istotnie są jednakowe, lub co najmniej podobne we wszystkich krajach o określonym poziomie cywilizacyjnym, to jednak sprawa opanowania źródeł degradacji biosfery, kompleksowego zapobiegania powstawania zanieczyszczeń, stosowania przedsięwzięć społecznych, finansowych i ekonomicznych, wygląda zupełnie inaczej w krajach o różnych ustrojach. Innego typu bodźce i mechanizmy działać bowiem mogą na rzecz ochrony środowiska w różnych systemach ustrojowych. We wnioskach z sympozjum praskiego podkreślono np., iż „mechanizm rynkowy nie jest w stanie w pełni opanować tę sferę działalności, gdyż zjawiska te nie zawsze mogą być wyrażone w cenach. Dlatego też niezbędne jest

przyjęcie w tej dziedzinie szeregu przedsięwzięć dla udoskonalenia mechanizmu rynkowego”.

Choć nie może być wątpliwości co do tego, że potencjalne możliwości racjonalnego rozwiązania problemów środowiska w ustroju socjalistycznym są ogromne, nie są one jeszcze obecnie w części nawet uruchomione. Nauka może i powinna odegrać poważną rolę w ujawnieniu tych możliwości oraz wskazywaniu sposobów ich wykorzystania.

Jedną z przyczyn aktualnego niezadowolającego stanu rzeczy jest brak całościowego uwzględniania problemów środowiska w państwowym planowaniu gospodarczym. Wysłnięty przez sesję Komitetu „Człowiek i środowisko” i Komitetu Nauk Prawnych PAN, jaka odbyła się w 1971 r., postulat włączenia problemów ochrony i organizacji środowiska do ogólnej organizacji gospodarki planowej oraz związanego z nią systemu prawnego, sugeruje zarazem konieczność dalszych prac w zakresie nauk prawnych.

Nauki społeczne, a w szczególności socjologia, coraz częściej zabierają obecnie głos w sprawach środowiska życia człowieka.

Odcinkowe badania socjologiczne przeprowadzone np. w Holandii i USA dowodzą coraz szerszego zrozumienia przez współczesne społeczeństwa istoty problemu, doceniania wagi konfliktu pomiędzy społeczeństwem uprzemysłowionym a środowiskiem życia człowieka, ujawniają słuszne dążenie do poprawienia jakości życia i jego oceny przy użyciu trudno mierzalnych wskaźników natury pozaekonomicznej.

Z punktu widzenia potrzeb społecznych i zachodzących w świecie przeobrażeń potrafią także należeć także problemy odpoczynku, wczasów i turystyki oraz turystycznego zagospodarowania kraju, jako jednego ze składników kultury współczesnej.

Konstatując niepomysłny obecny stan rzeczy, kiedy to turystyka nieraz staje się sama zagrożeniem dla środowiska, i doceniając opracowane przez GKFiT plany turystycznego zagospodarowania kraju, na problemy te spojrzeć należy także w świetle możliwości rozwoju turystyki zagranicznej w Polsce, jako kraju, w którym jest wiele jeszcze nader atrakcyjnych z tego punktu widzenia rejonów. Szansa rozwoju przemysłu turystycznego nastawionego na ludzi poszukujących nie zmienionej przyrody, ciszy i odpoczynku, zwłaszcza wobec pogarszającej się pod tym względem sytuacji w Europie (Belgia, Francja, Włochy) powinna być w pełni wykorzystana.

W bezpośredniej współpracy z naukami społecznymi podejmują problematykę środowiska takie działy wiedzy i praktyki, jak planowanie przestrzenne, urbanistyka i architektura, mające wielki, na wielu obszarach decydujący, wpływ na kształtowanie środowiska.

Powstaje pytanie, czy traktując tak szeroko problemy środowiska i udziału całego wachlarza nauk w ich rozwiązywaniu, nie popełniamy błędu, nie rozpraszamy się? Wydaje się, że nie. Sama rozległość i kompleksowość problemu na-

rzuca takie do niego podejście. Jednakże wielość aspektów i rozległość problematyki badawczej środowiska nie powinny przesłaniać konieczności koncentrowania się w działaniu praktycznym na konkretnie sformułowanych, nielicznych, podstawowych zadaniach, wybranych z punktu widzenia ich kluczowego znaczenia dla całości sprawy i możliwych do podjęcia już dzisiaj.

Oceniamy z tego punktu widzenia zestawiony przez Komitet PAN „Człowiek i środowisko” wykaz badań prowadzonych w większości instytucji badawczych w kraju nie przedstawia się najlepiej, konieczne będzie podjęcie poważnych wysiłków koordynacyjnych, by zrealizować postulat wyżej przedstawiony.

Trzeba brać pod uwagę, że podstawowe zadania praktyczne w dziele ochrony, racjonalnego kształtowania środowiska życia człowieka, ludzkość, jeśli chce uniknąć katastrofy, musi zrealizować w ciągu bieżącego stulecia, tzn. w okresie życia jednej generacji.

Niewątpliwym brakiem z tego punktu widzenia, dającym się obecnie we znaki, jest to, że nie są dotąd w krajach socjalistycznych rozwinięte na szerszą skalę teoretyczne prace nad socjalistycznym modelem cywilizacyjnym. Zainicjowanie tych prac staje się konieczne chociażby z tego względu, że w oparciu o nie można będzie świadomie — i przy użyciu nowoczesnej techniki — posługiwać się konkretnymi instrumentami działania, jakie się wyłaniają w warunkach ustroju socjalistycznego i działać mogą na rzecz ochrony środowiska. Ustrój oparty na własności państwowej i społecznej pozwala na kształtowanie przestrzenne kraju zgodnie z założeniami zdrowego rozsądku i potrzebami człowieka. Na wykorzystywanie zasobów naturalnych w oparciu o długofalowe plany i o racjonalne gospodarowanie nimi, na właściwe kształtowanie zgodnie z fizycznymi i duchowymi potrzebami człowieka, oblicza miast i osiedli oraz całego krajobrazu kraju. Pozwala decydować w sposób mniej lub więcej nieskrępowany, które połacie kraju mają być uprzemysłowione, które natomiast służyć będą celom rekreacji i turystyki. Pozwala wreszcie w racjonalny sposób kształtować sieć osiedli, rozwiązywać zagadnienia transportu itd.

Można by się dopatrywać także korzystnego, choć jeszcze w dużej mierze samorzutnego oddziaływania tych możliwości na problemy ochrony środowiska życia człowieka w naszym kraju. Na cele te w budżecie państwa przeznaczane są poważne środki. Chodzi jednak o racjonalne, skoordynowane gospodarowanie tymi środkami, których nie miała część przeznaczona jest na badania naukowe, w tym także podstawowe. Jest rzeczą jasną, że racjonalne wykorzystanie tych środków wymaga stworzenia odpowiedniego zaplecza naukowego.

Kompleksowe i wszechstronne prace badawcze doprowadzić powinny do opracowania całościowego modelu cywilizacyjnego Polski socjalistycznej, obejmującego takie części składowe jak przestrzenne zagospodarowanie kraju, planowanie krajobrazu, regulację sieci wodnej i komunikacyjnej, maksymalne zabezpieczenie całego kraju przed skażeniami i zanieczyszczeniami, turystykę, turystyczne zagospodarowanie obszarów częściowo chronionych, rozbudowę sieci parków narodowych i rezerwatów.

Realizacja takiego modelu w nadchodzących dziesięcioleciach stać się może porywającym zadaniem dla młodego pokolenia Polski Ludowej dziś wchodzącego w życie, nie mniej ważnym, odpowiedzialnym i mobilizującym wszystkie siły niż wykonane przez obecnie starsze i średnie pokolenie zadanie odbudowy kraju ze zniszczeń wojennych, założenie podwalin nowego ustroju społecznego, ugruntowanie poważnej pozycji w świecie i w obozie socjalistycznym. Możliwość twórczego udziału w realizacji harmonijnego, na naukowych podstawach opartego kształtu naszego kraju, wizja przyszłej Polski socjalistycznej, nie tylko zasobnej, ale też zagospodarowanej zgodnie z fizycznymi i duchowymi potrzebami nowoczesnego człowieka, może stać się niezmiernie ważnym czynnikiem mobilizującym i integrującym młode pokolenie.

Przeświadczenie to oprzeć można w znacznym stopniu na znajomości działań obecnie już w dość rozległej skali podejmowanych przez młodzież, w toku których ujawnia się m. in. głębokie zaufanie do nauki oraz jej możliwości przeobrażenia życia. Zaufania tego nauka nie powinna zawieść.

WINCENY KILARSKI (Kraków)

DLACZEGO MOŻEMY SIĘ PORUSZAĆ

Zwierzęta wyższe, owady, ryby, ptaki czy ssaki poruszają się tak wyraźnie, że jesteśmy w stanie dostrzegać ruch ich postaci gołym okiem. Do ruchu przyzwyczailiśmy się do tego stopnia, że zaciekawia nas raczej niespodziewany bezruch organizmów, martwota — śmierć. Stan bezruchu zmusza nas do retrospektywnych rozmyślań, dlaczego się poruszały, jak pracowały ich narządy, tkanki, komórki, kiedy żyły

i pozostawały w bezustannym i niezmordowanym ruchu.

Przyjrzyjmy się rybom — niektóre gatunki zamieszkujące wody pelagiczne (makrela) przeżywają całe swoje życie w bezustannym ruchu, stale pływając. Węgorze przepływają tysiące kilometrów dążąc niezmordowanie dzień i noc z rzek europejskich do morza Sargassowego, miejsca swoich tarlisk. Ptaki, w swoich

wędrowkach sezonowych, przelatują tysiące, a nawet dziesiątki tysięcy kilometrów. Siewka złota albo mewa polarna lecą każdego roku z Alaski do Patagonii przelatując w obie strony ponad 40 000 km. Jerzyki większość swojego życia spędzają w locie, nawet śpią szybując na dużych wysokościach. Wilki w czasie surowej zimy potrafią przebiegać setki kilometrów w ciągu jednej nocy w poszukiwaniu żeru. Powyższe formy ruchu, dla przeciętnego obserwatora łatwo dostrzegalne, to tylko sposób przemieszczenia postaci, walka z czasem i przestrzenią, przewyciężanie grawitacji celem zachowania życia.

Anatom albo fizjolog widzi, poza ruchem postaci, ruch jej narządów, który samoczynnie utrzymuje go przy życiu. Serce tętni bez przerwy całe życie zwierzęcia, niekiedy bardzo długo, przeszło sto lat (żółwie, papugi, kruki, słonie należą do zwierząt długowiecznych). Serce w czasie całego okresu życia zwierzęcia wykonuje olbrzymią pracę. Ten niespełna kilogramowy narząd, u średnio długo żyjącego człowieka (przeciętnie 60 lat), wykonuje pracę równowązą podniesieniu 10 ton na wysokość 15 kilometrów. Serce niektórych gatunków kurczy się bardzo szybko: serce nietoperzy do 700 razy na minutę, kanarka 1000 razy na minutę (człowieka 60 razy). Poza sercem pracują także inne zespoły mięśniowe; stale kurczy się przepona i cały kompleks mięśni oddechowych. Stale pracują mięśnie gałki ocznej nawet w czasie snu.

Staje teraz przed nami pytanie: jak w drodze długotrwałej ewolucji komórek, narządów, organizmów wykształcił się układ, który podołał zadaniom, jakie postawiła przed nim „natura”? Innymi słowy — jak zbudowane są i jak pracują mięśnie, narząd odpowiedzialny za ruch i życie organizmu zwierzęcego?

Mięsień szkieletowy, jako narząd, jest kompozycją kilku składników tkankowych. Głównym nas interesującym elementem są włókna mięśniowe. Włókna mięśniowe, dla przejrzystości opisu, możemy nazwać podstawową jednostką histologiczną mięśnia; przebiegają one zasadniczo przez całą długość mięśnia, powiązane w różnej grubości wiązki przy pomocy tkanki łącznej. Pod względem anatomicznym, wyróżniamy w mięśniu trzy zasadnicze odcinki. Głowę, czyli przyczep ścięgnisty, który mocuje mięsień, wszystkie jego włókna, do ramy kostnej u kręgowców, puszek chitynowej u owadów, czy też do skóry. Ogon mięśnia morfologicznie jest analogiem głowy, funkcjonalnie zakotwicza przeciwny koniec mięśnia do analogicznej ramy szkieletowej. Trzecią część mięśnia stanowi tzw. brzusiec, najgrubsza strefa mięśnia.

Dla przeciętnego obserwatora, który z mięśniami styka się jedynie na płaszczyźnie kulinarnej, mięsień jest strukturą homogeniczną; tzn. zbudowaną z identycznych włókien mięśniowych, tak pod względem morfologicznym, jak i fizjologicznym. W najlepszym razie niespecjaliści rozróżniają dwa typy mięśni: czerwony i biały. Z tym podziałem spotykamy się najwcześniej, bo opieramy go na naszych doświadczeniach kulinarno-smakowych. Nawet współczesna „pani domu” rozróżnia jeszcze tzw. mięso czarne i białe pochodzące od zwierząt dzikich i udomowionych. Różnica powyższa wynika z faktu zmiany składu włókien w mięśniu z „czerwonych” na „białe”. Nastąpiło to na skutek udomowienia.

Przedstawiony powyżej podział mięśni na białe i czerwone nie jest dla histologa podziałem wyczerpu-

jącym wszystkie możliwości jego budowy. Histolog ustalił rozmaite kryteria morfologiczne i fizjologiczne, które pomagają mu dokładnie poklasyfikować mięśnie w oparciu o ilościowy udział różnych typów włókien wchodzących w jego skład. Celem niniejszego artykułu jest zapoznanie czytelnika ze strukturą i funkcją mięśnia w ogóle i dlatego świadomie nie będziemy rozpatrywać morfologiczno-fizjologicznych różnic pomiędzy różnymi typami włókien mięśniowych, lecz potraktujemy mięsień jako twór homogeny, tzn. zbudowany z jednego typu włókien.

Pojedyncze włókno mięśniowe, które przyjęliśmy uważać za podstawową jednostkę histologiczną tego narządu, ma kształt walca zakończonych stożkowato na obu jego końcach. Długość włókna jest różna u różnych mięśni, a zależy również od wielkości i gatunku zwierzęcia. Włókna mięśnia smukłego uda żyrafy będą miały kilkadziesiąt centymetrów, podczas gdy włókna tego mięśnia u ryjówki będą miały zaledwie kilkanaście milimetrów długości. Grubość włókna jest również uwarunkowana takimi czynnikami jak: wiek, płeć, gatunek, zabiegi hodowlane czy wreszcie rodzaj mięśnia u danego gatunku. Przykładowo, włókna mięśniowe białe są najgrubsze i średnica ich przekroju poprzecznego bardzo często przekracza 0,1 mm, natomiast najmniejsze włókna, które obserwujemy przede wszystkim w mięśniach ocznych, mają średnicę przekroju od 0,005 do 0,01 mm.

Oglądając pod mikroskopem wypreparowane albo podłużnie pokrojone włókna mięśniowe, zauważamy gęste prążkowanie biegnące zgodnie z długą osią włókna. Podłużne prążkowanie tworzą liczne włókienka wypełniające walec włókna. Podobnie jak włókno uznaliśmy za jednostkę histologiczną mięśnia, tak i w tym przypadku możemy nazwać włókienko morfologiczną jednostką włókna mięśniowego. Czytelnikowi może się wydawać, czytając ten ustęp, że autor rozszczepia przysłowiowy włos na czworo. Cierpliwe doczytanie niniejszego artykułu do końca przekona jednak czytelnika, jak bardzo pomocna jest zastosowana tutaj klasyfikacja w zrozumieniu skomplikowanej struktury mięśni prążkowanych. Przy starannej obserwacji naszego preparatu wykryjemy również drugi rodzaj prążkowania, przebiegający poprzecznie w stosunku do poprzedniego, a który stał się źródłem nazwy nadanej tej tkance. Poprzeczne prążkowanie wynika z odcinkowej organizacji włókienek, z sarkomerów, podstawowych jednostek kurczliwych włókna mięśniowego.

Jeżeli teraz „zagłębimy do środka” włókna mięśniowego, tzn. będziemy obserwowali jego przekrój poprzeczny, to wyrobimy sobie dostatecznie jasny obraz jego wewnętrznej organizacji. Profil przekroju poprzecznego włókna ograniczony jest błoną komórkową — sarkolemmą. Wnętrze wypełnia tzw. sarkoplazma, której głównym składnikiem są włókienka, elementy kurczliwe, których organizacja głównie nas interesuje. Włókienka tworzą we włóknie tzw. kolumnę kurczliwą, porozdzielaną kanalikami siateczki sarkoplazmatycznej. Okrągłe profile kanalików siateczki rozdzielających włókienka są dobrze widoczne na zdjęciu z poprzecznego przekroju włókna mięśniowego myszy. Kolumna kurczliwa zajmuje w zasadzie środek włókna, część obwodowa zajęta jest przez inne elementy komórkowe, jak mitochondria, jądra itp.

Pojedyncze włókienko mięśniowe zbudowane jest z szeregu odcinków kilkumikronowej długości, tzw.

sarkomerów. Organizację sarkomerów poznano dość wcześnie, duże zasługi w tej dziedzinie poznania oddał mikroskop polaryzacyjny, a potem mikroskop kontrastowo-fazowy. Dla pełniejszego zrozumienia struktury sarkomeru posłużymy się informacjami otrzymanymi z mikroskopu elektronowego. Długość sarkomeru w danym typie włókna jest zawsze jednakowa przy określonym stanie skurczu włókna. W całym królestwie zwierząt możemy obserwować różnej długości sarkomery. Mięśnie zwierząt kręgowych posiadają stosunkowo krótkie sarkomery (2,5–3,5 μm); włókna mięśni niektórych morskich pierścienic posiadają bardzo długie, bo sięgające 30 μm długości sarkomery. Z długością sarkomerów łączy się zdolność mięśni do wykonywania szybkich skurczów. Mięśnie zbudowane z długich sarkomerów kurczą się wolno i *vice versa*. Granice sarkomeru są utworzone przez łatwo widoczny prążek, który został nazwany linią Z. Pomiędzy dwoma liniami Z zawarty jest sarkomer, składający się z trzech zasadniczych krążków, które na przekroju podłużnym mają postać prążków i tak też są nazywane. Środek sarkomeru zbudowany jest z ciemnego prążka A (anizotropowy), po obu jego przeciwnych końcach znajdują się prążki jasne I (izotropowe). Prążek ciemny A jest pozornie podzielony na dwie części przez jaśniejsze

filamentami. Kilka tak ustawionych szeregów tworzy strukturę o układzie heksagonalnym. Filamenty miozynowe otoczone są filamentami aktynowymi, przy czym każdy filament miozynowy otacza sześć filamentów aktynowych, również w układzie heksagonalnym. Stosunek 1 : 6 jest bardzo charakterystyczny dla mięśni kręgowców (ryc. 1). Oba przedstawione tutaj układy filamentów pozostają ze sobą w stałej interakcji, a filamente aktywne są po prostu przyłączone do tropomiozyny — białka budującego linię Z. Dzięki takim stosunkom sarkomer posiada stałą strukturę.

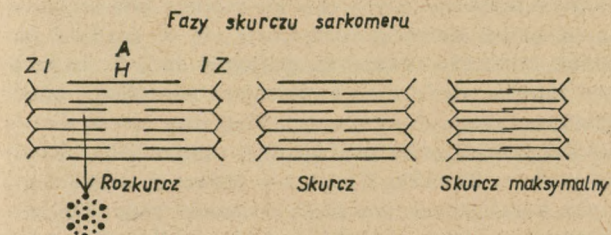
Filamenty aktywne składają się na prążek jasny (I), filamente miozynowe zaś na prążek ciemny (A). Filamenty aktywne są wsunięte pomiędzy miozynowe z obu stron prążka A, ale nie całkowicie, co powoduje wytworzenie się miejsca nie wypełnionego filamentami aktynowymi w prążku A, czyli pasma H. Taki stan ułożenia filamentów względem siebie obserwujemy w stanie rozkurczu sarkomeru. W czasie różnych faz skurczu filamente aktywne wsuwają się coraz bardziej pomiędzy ich odpowiedniki miozynowe, powoduje to skracanie się sarkomeru i zężanie pasma H. W stanie maksymalnego skurczu sarkomeru filamente aktywne spotykają się w środku prążka A, a nawet nakładają się na siebie. W tym stanie filamente miozynowe opierają się swoimi końcami o linię Z, a pasmo H oczywiście zanika.

Jak łatwo się domyśleć z przedstawionego powyżej schematu, zarówno filamente aktywne, jak i miozynowe nie zmieniają swojej długości w czasie skurczu sarkomeru, ale jedynie przesuwa się względem siebie.

Aby zrozumieć co ciągnie filamente aktywne do siebie, że wsuwają się pomiędzy miozynowe, musimy w kilku słowach wyjaśnić molekularną strukturę opisaną powyżej filamentów, a następnie mechanizm uruchamiający maszynę skurczową włókna.

Filamenty miozynowe zbudowane są z dwóch typów białek: meromiozyny lekkiej polimeryzującej w długie 1,5 μ filamente i meromiozyny ciężkiej, która w formie sęczków układa się spiralnie dookoła filamentu osiowego. Filamente aktywne buduje inne białko, aktyna, występująca w formie G-aktyny w postaci kuleczek, które polimeryzują w długie filamente związające się spiralnie względem siebie w 1 μ długości cząsteczki.

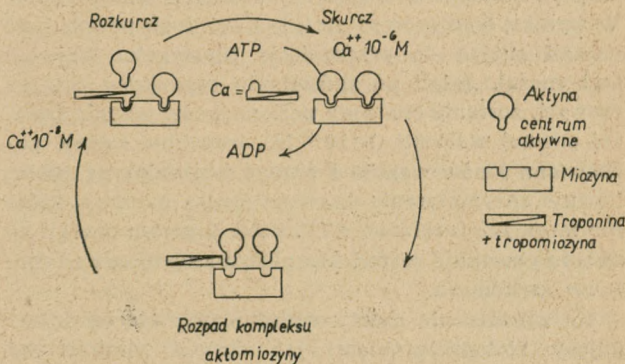
W procesie przesuwania się filamentów (skurcz sarkomeru) zasadniczą rolę odgrywa troponina, białko występujące w kompleksie z tropomiozyną zlokalizowaną wzdłuż filamentów aktynowych. Zadanie troponiny w procesie skurczowym sarkomerów poznano również dzięki naszym uczniom (Drabikowski 1968).



Ryc. 1. Schemat organizacji sarkomeru w różnych fazach skurczu, przedstawiony na przekroju podłużnym, oraz ułożenie filamentów w prążku A na przekroju poprzecznym wskazanym przez strzałkę

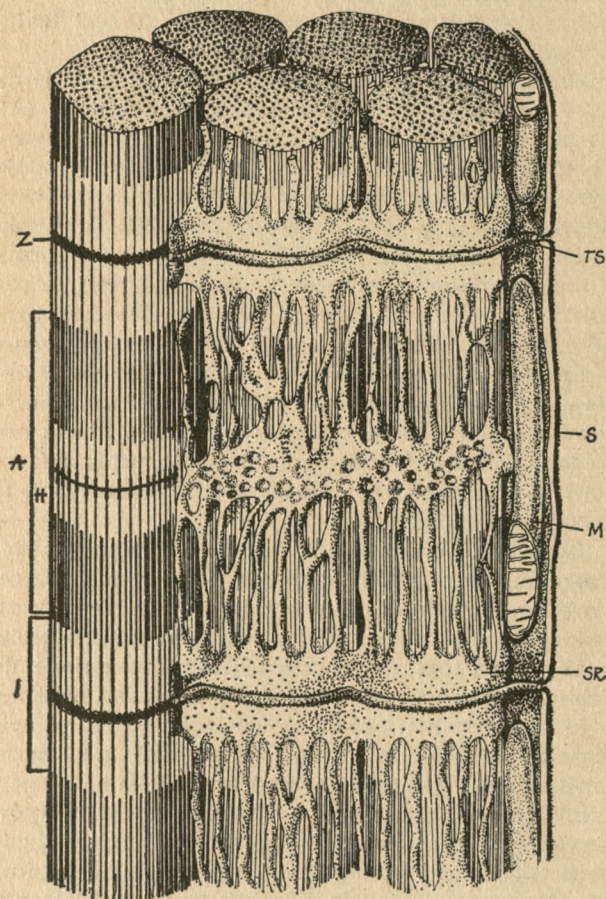
pasmo zwane pasmem H. Szerokość tego pasma jest zależna od stopnia skurczu sarkomeru. Przez środek pasma H przechodzi jeszcze jedno pasmo, tzw. pasmo M, które jest strukturalną częścią prążka A i nie zmienia swojej szerokości podobnie jak prążek A, w czasie skurczu sarkomeru, w przeciwieństwie do prążków I i pasma H (ryc. 1).

Aby wyjaśnić skomplikowaną budowę sarkomeru, autor jest zmuszony nadal stosować metodę „rozszerzania włosa na czworo”. Obserwując poprzeczne przekroje sarkomeru przy pomocy mikroskopu elektronowego widzimy, że składa się on jeszcze z drobniejszych elementów zwanych miofilamentami, których rozróżniamy dwa rodzaje: filamente grube i filamente cienkie, symetrycznie względem siebie rozmieszczone. Przyjęło się nazywać filamente grubsze (150 Å średnicy) miozynowymi, a filamente cienkie (60 Å średnicy) aktynowymi, od nazwy białek, z których są zbudowane. Długość filamentów miozynowych wynosi w sarkomerach mięśni kręgowców około 1,5 μ . Filamente aktywne są krótsze, ich długość wynosi około 1 μ . Filamente miozynowe wykazują w sarkomerze wysoki stopień uporządkowania, który może w powodzeniem współzawodniczyć z drobinowym uporządkowaniem w kryształach. Na przekroju poprzecznym układają się one w regularne szeregi, przy czym każdy następny szereg jest przesunięty względem poprzedniego o połowę długości między dwoma najbliższymi



Ryc. 2. Uproszczony schemat udziału tropomiozyny i jonów wapnia w mechanizmie skurczowo-rozkurczowym

Troponina dzięki swojemu dużemu powinowactwu do jonów wapnia służy w układzie aktyna—miozyna jako rygiel odblokowujący ten kompleks. Proces ten w dużym uproszczeniu przebiega następująco (ryc. 2). Z chwilą gdy poziom jonów Ca^{++} podniesie się w sarkomerze powyżej pewnej wartości progowej (10^{-6} M), wiążą się one z troponiną, która przechodzi teraz pewne zmiany konformacyjne odblokowując tym samym



Ryc. 3. Schemat organizacji siateczki sarkoplazmatycznej (SR) na wycinku z włókna mięśniowego; mitochondrium (M), system T (TS), sarkolema (S), siateczka sarkoplazmatyczna (SR)

miozynę i aktynę, które tworzą teraz kompleks, aktomiozynę. W tym kompleksie zostają równocześnie odblokowane centra enzymatycznie aktywne, zlokalizowane w aktynie i w miozynie (w sęczkach). Enzymatycznie aktywne centra przeprowadzają rozkład kwasu adenylotryfosforowego (ATP), który jest swojego rodzaju „nośnikiem energii” w układach biologicznych. W wyniku tego procesu zostaje uwolniona pewna ilość energii zużyta do przesunięcia filamentów (skurczu sarkomeru). Jeżeli po zadziałaniu czynników rozkurczowych zostanie obniżony poziom jonów wapnia poniżej pewnej wartości ($1 \cdot 10^{-7}$ M), troponina zostaje pozabawiona jonów wapnia i wraz z tropomiozyną zablokuje enzymatycznie aktywne centra miozyny, które nie mogą już rozkładać ATP. Brak dopływu energii do układu powoduje rozpad kompleksu aktomiozyny i rozkurcz sarkomeru.

Na zakończenie należy wyjaśnić najbardziej intrygujący biologa problem; jak zostaje zainicjowany i przerwany proces skurczu mięśnia oraz jak działa czynnik rozkurczowy, który jest odpowiedzialny za zmiany stężeń jonów wapnia w sarkomerze? Warto

sobie również uzmysłwić, że warunkiem sprawności mięśnia jest równoczesność jego skurczu. Wobec poważnych rozmiarów włókna stanowi to poważny problem techniczny.

Powróćmy więc znowu do morfologii włókna i opiszmy stosunek błony włókna — sarkolemy do tzw. siateczki sarkoplazmatycznej, systemu kanalików oplatających poszczególne włókienka mięśniowe.

Włókno mięśniowe, podobnie jak każda komórka, ograniczone jest błoną, która w przypadku włókien mięśniowych nazywana jest sarkolemą. Błona włókna mięśniowego nie jest jednolicie gładka, ale podobnie jak błona innych komórek wytwarza liczne wpuklenia trwałe i przejściowe. Do najbardziej charakterystycznych utworów sarkolemy należą długie kanalikowate wpuklenia, regularnie rozmieszczone wzdłuż całego włókna zawsze na jednym poziomie, linii Z. Kanalikowate wpuklenia penetrują w głąb włókna z powierzchni do jego centrum tworząc system, który ze względu na swój poprzeczny przebieg w stosunku do osi włókna został nazwany systemem poprzecznym albo systemem T (transverse).

Siateczka sarkoplazmatyczna tworzy trzeci system we włóknie mięśniowym, współdziałający w procesie skurczu (ryc. 3). Składa się ona głównie z cienkich kanalików przebiegających zgodnie z długą osią włókienka. Kanaliki siateczki rozszerzają się w bardziej pojemne cysterny, zawsze na poziomie linii Z, tworząc tym samym regularnie powtarzające się układy, odpowiadające długości sarkomeru. Siateczka oplata ściśle każde włókienko tworząc tym samym jego błoniastą pochwę. Kanaliki T systemu, będące przedłużeniem błony komórkowej, pozostają wciśnięte pomiędzy rozszerzone cysterny siateczki na poziomie linii Z.

Jak działają trzy opisane powyżej układy w procesie skurczu? Przepływający wzdłuż aksonu nerwu ruchowy impuls nerwowy powoduje uwolnienie z zakończenia synaptycznego acetylocholinę do przestrzeni między synapsą a powierzchnią włókna mięśniowego. Acetylocholina wywołuje zmiany strukturalne w sarkolemie, dzięki czemu staje się ona łatwo przepuszczalna dla jonów Na^{+} , które wnikają teraz do wnętrza włókna. W wyniku zmiany w przepuszczalności sarkolemy następuje z kolei ucieczka jonów potasu, które są zawsze w nadmiarze we włóknie. Gwałtowna wymiana jonów poprzez błonę powoduje skok potencjału błony (błona w stanie spoczynku jest spolaryzowana pod względem rozmieszczenia ładunków), który przenosi się wzdłuż całego włókna, jak również w głąb włókna wzdłuż kanalików systemu T. Z chwilą, gdy sygnał ten dojdzie do cystern siateczki sarkoplazmatycznej, następuje zmiana w strukturze jej błony, co powoduje uwolnienie do sarkomeru jonów wapnia zgromadzonych w siateczce. Od tego momentu rozpoczyna się proces skurczowy sarkomeru, opisany uprzednio. Po zakończeniu skurczu zaczyna działać enzym rozkładający acetylocholinę (acetylocholinesteraza) w okolicy płytki synaptycznej. Jeżeli nie płyne następny impuls nerwowy z aksonu, sarkolemma powraca do stanu poprzedniego (spolaryzowanego), sygnał nie płyne systemem T do siateczki sarkoplazmatycznej, błona jej również powraca do stanu poprzedniego, zaczyna działać enzym zwany ATP-azą siateczkową, który rozkłada ATP siateczki, aby uwolniona w tym procesie energia mogła służyć do pompowania jonów wapnia z sarkomeru do siateczki przeciw gradientowi stę-

zeń (jony wapnia znajdują się w większym stężeniu w cysternach siateczki niż w sarkomerze). Ten proces zapoczątkowuje stan rozkurczowy sarkomeru według opisanego uprzednio schematu.

Opisany cykl skurczowo-rozkurczowy sarkomeru, a co za tym idzie mięśnia, został przedstawiony celowo w dużym uproszczeniu. Bardzo schematycznie opisano

również strukturę mięśnia. Cel artykułu zostanie jednak spełniony, jeżeli czytelnik zastanowi się, po jego przeczytaniu, w ilu układach i ile reakcji fizykochemicznych musi zajść w bardzo krótkim czasie (setne części sekundy), aby człowiek był w stanie postawić jeden krok.

JAN MERGENTALER (Wrocław)

CZY JESTEŚMY SAMOTNI WE WSZECHŚWIECIE?

Zagadnienie to — wielokrotnie omawiane w różnych wydawnictwach naukowych i popularnych — zainteresowało do tego stopnia organizatorów V ogólnego Zjazdu Astronomicznego Towarzystwa Australijskiego, który odbył się w maju 1971 r. w Sydney, że zaprosili do wygłoszenia referatu na ten temat dwu specjalistów z zakresu radioastronomii, J. C. Ribesa z Sydney i F. Birauda z Charlottesville w Wirginii. Ze względu na dość oryginalne rozważania autorów postaram się w skrócie zapoznać czytelników „Wszechświata” z ich opinią na temat możliwości istnienia cywilizacji technicznych na innych planetach i możliwości nawiązania z nimi kontaktu.

Autorowie starają się przede wszystkim ocenić, ile może być układów planetarnych w naszej Galaktyce. Rozumują w sposób następujący. Układ planetarny okołosłoneczny powstał w wyniku kondensacji poszczególnych planet z pierwotnej mgławicy, i planety są nosicielami około 98% momentu obrotowego, na Słońce pozostaje zaledwie około 2%. Gdyby wszystkie planety spadły na Słońce — innymi słowy, gdyby oddały mu cały moment pędu — musiałoby ono szybciej wirować zgodnie z zasadą zachowania momentu pędu. Dziś czas obrotu Słońca dokoła osi jest taki, że punkt położony na równiku słonecznym ma szybkość równą około 2 km/sek. Gdyby Słońce połknęło planety, czas obrotu dokoła osi zmalałby około 50-krotnie, a szybkość punktu na równiku wzrosłaby do 100 km/sek. Tak szybkie wirowanie obserwujemy u gwiazd młodych. Mierzy się nawet prędkości do 500 km/sek na równiku gwiazdy. Gwiazdy starsze wirują wolniej (szybkość punktu na równiku nie przekracza 50 km/sek, a jest zwykle kilkakrotnie jeszcze mniejsza). Autorowie wysuwają stąd wniosek, że starsze gwiazdy zwolniły ruch obrotowy na skutek utworzenia się planet, które przejęły kilkadziesiąt procent momentu pędu. Jeżeli takie rozumowanie byłoby słuszne, można by stąd wnosić, że co najmniej 67% gwiazd w naszej Galaktyce posiada planety, bo taka jest ilość starszych, wolno wirujących gwiazd. Ale nie na tym koniec.

W naszym układzie planetarnym obowiązuje tzw. prawo Titiusa-Bodego, w myśl którego odległości planet od Słońca można przedstawić za pomocą prostego szeregu matematycznego. Autorowie przypuszczają, że tego rodzaju regularność w odległościach planet występuje w każdym układzie planetarnym, że wobec tego w każdym powinna się znajdować co najmniej jedna planeta tego typu jak nasza Ziemia.

Czy można tego rodzaju przypuszczenie sprawdzić za pomocą obserwacji? Szanse są niewielkie, ale nie

zerowe. Przypuśćmy, że koło gwiazdy odległej o 10 parseków (około 33 lata światła) krąży planeta wielkości Jowisza, a gwiazda jest taka jak nasze Słońce. Moglibyśmy dojrzeć taką planetę, jako punkt świecący około 100 milionów razy słabiej od centralnej gwiazdy w odległości 0,75 od niej. Żaden z dziś istniejących teleskopów nie pozwoliłby na zaobserwowanie takiej planety, nawet gdyby go ustawić na Księżycu, unikając zakłóceń obrazów wynikających z obecności naszej atmosfery. Ale można by inaczej sobie poradzić. Planeta taka od czasu do czasu przechodziłaby przed tarczą gwiazdy lekko osłabiając jej blask, podobnie jak Księżyc osłabia blask Słońca, kiedy go zasłania. Tylko że Księżyc może nam całkowicie zasłonić Słońce, a Jowisz obserwowany z odległości 10 ps na tle gwiazdy zasłoniłby tylko drobną jej część, osłabiając jej światło o najwyżej 0,01 wielkości gwiazdowych. Z obserwatorium satelitarnego można by już zarejestrować tak subtelne zjawisko, ale trzeba by czekać na to około 12 lat i stale prowadzić obserwacje. Jowisz bowiem obiega Słońce w ciągu 12 lat, a czas przejścia przed tarczą trwałby zaledwie niecałą dobę. Problem nie jest więc łatwy obserwacyjny.

Istnieją jednak jeszcze inne możliwości. Jeżeli gwiazda posiada towarzysza, który krąży dokoła niej, to i ona także wykonuje ruch obiegowy, gdyż zarówno gwiazda centralna, jak i planeta krążą dokoła wspólnego środka mas.

Ruch taki można wykryć za pomocą pomiarów pozycji gwiazdy, nawet wtedy, gdy planeta jest niewidzialna. Dotychczas wykryto w ten sposób co najmniej kilkanaście układów planetarnych. Przykładem może być jedna z bliższych i szybciej poruszających się na niebie gwiazd tzw. gwiazda Barnarda. Planeta okrążająca ją ma masę około półtora raza większą od masy Jowisza i krąży w odległości 4,4 jednostek astronomicznych od gwiazdy centralnej. Dla porównania przypomnę, że Jowisz jest od Słońca odległy średnio o 5,2 jednostek astronomicznych, więc podobieństwo jest bardzo duże.

Wobec tak dużej prawdopodobnej ilości gwiazd opatrzonych w planety powstaje pytanie, jakie są szanse powstania na nich życia, jakie prawdopodobieństwo powstania cywilizacji technicznej i jakie możliwości porozumienia.

Autorowie bardzo optymistycznie oceniają możliwości życia cywilizowanego na innych planetach. Z chwilą gdy stało się prawdopodobne, że życie powstało samorzutnie w wyniku reakcji biochemicznych, wydaje się, że mogło ono równie dobrze powstać na Ziemi jak i na

każdej innej planecie o podobnych nieco warunkach „klimatycznych”, jak Ziemia. Związków organicznych we Wszechświecie odkryto już sporo z amoniakiem, formaldehydem i spirytusem metylowym łącznie. Obecność tego ostatniego stwierdzono zupełnie niedawno w jednej z ciemnych mgławic w gwiazdozbiore Orion. Jeżeli powstało życie, to jest zapewne koniecznością narodzenie się prędzej czy później istot rozumnych, gdyż ewolucja życia nie jest bezładnie przypadkowa, ale ukierunkowana procesami walki o byt, regulującymi przypadkowość mutacji. Jeżeli powstanie jakaś cywilizacja, to prędzej czy później narodzi się, jako konieczny proces cywilizacja techniczna, a z taką możemy szukać porozumienia. Szanse istnienia planet zasiedlonych przez istoty rozwijające technikę nie są co prawda zbyt duże. Jeżeli ocenimy czas istnienia cywilizacji technicznej na 1000 do 1 000 000 lat, odległości pomiędzy gwiazdami, którym towarzyszą planety opanowane przez technokratów, wyniosą 100—1000 lat światła. Czy tak odległe ośrodki cywilizacyjne leżą w zasięgu możliwości naszych dzisiejszych metod uzyskiwania informacji?

Oczywiście nie tak bardzo. Ale mimo to autorowie uważają, że warto próbować. Dziś jedyny znany sposób przekazywania na odległość informacji i uzyskiwania ich, to posługiwanie się falami elektromagnetycznymi. Albo — jak dawniej myślano (np. w powieściach z czasów Verne'a) — za pomocą sygnałów optycznych, albo, jak dziś się przypuszcza, za pomocą fal radiowych lub urządzeń laserowych. Można wyliczyć, że za pomocą reflektora radiowego o średnicy 64 m można by porozumiewać się z załogą rakiety, która wylądowałaby na odległej od nas o 4,3 lat światła planecie krążącej dokoła gwiazdy α -Centauri. To wygląda już zachęcająco.

Bodaj że głównym entuzjastą porozumienia metodami radiowymi z innymi cywilizacjami jest F. D. Drake, który w 1960 r. przeprowadził szereg obserwacji, ale z anteną o średnicy zaledwie 26 m. Wyniki były wprawdzie negatywne, ale to nie znaczy, by użycie większych anten, a takie są dziś przecież dostępne, nie mogło przynieść wyników pozytywnych.

Jakie mogą być te wyniki? Naturalnie — to już mój komentarz — w pierwszym okresie możemy tylko stwierdzić, że na takiej czy innej planecie są wysyłane audycje radiowe na określonej długości fali. Możemy je odebrać i próbować interpretować. Do porozumienia z autorami takiej audycji jednak droga jest jeszcze daleka. Przypuśćmy, że posłyszemy głos radiowy z gwiazdy odległej o 10 lat światła. Nasz sygnał w odpowiedzi dojdzie po 10 latach, a odpowiedź planety, o ile zostanie od razu wysłana, po następnych 10 latach. Jest to naprawdę bardzo wolne tempo rozmowy. Jednak po kilkudziesięciu latach takich dialogów można by coś niecoś już wiedzieć o sobie wzajemnie — oczywiście nie o pojedynczych osobach aktualnie rozmawiających, ale o danej cywilizacji.

Naturalnie z dalszymi planetami znajdującymi się na większych odległościach rozmowa szłaby jeszcze wolniej.

W naszkicowanym optymistycznym obrazie możliwości istnienia licznych planet jest jednak pewna luka. Okazuje się mianowicie, że zmniejszanie się szybkości ruchu obrotowego gwiazdy może wynikać nie tylko z obecności planet, ale także z działania wiatru gwiazdowego, czyli stałej ucieczki mas gazu w przestrzeń, mas unoszących ze sobą moment pędu. Taki wiatr gwiazdowy zapewne szybciej wieje we wcześniejszych stadiach ewolucji gwiazd i być może on jest odpowiedzialny za to, że nie obserwujemy szybko wirujących starszych gwiazd. Naturalnie można by mnożyć argumenty za i przeciw, ale chyba decydujący jest cytat przytoczony przez autorów z pracy G. Cocconiego i P. Morrisona: „Trudno ocenić prawdopodobieństwo powodzenia (w poszukiwaniu technicznych cywilizacji na innych planetach) ale jeżeli nigdy nie będziemy szukać, szansa powodzenia będzie równa zero”.

Poszukiwanie kamienia filozoficznego walenie przyczyniło się do rozwoju chemii. Może poszukiwanie życia na innych planetach przyczyni się do rozwoju badań w dziedzinie dziś jeszcze trudnej do przewidzenia. Niewątpliwie u podłoża astronautyki leżało chyba to właśnie poszukiwanie.

WOJCIECH ROESKE (Kraków)

Z HISTORII NATURALNEJ DAWNYCH APTEK *

Cz. II. *De animalibus et eorum partibus*

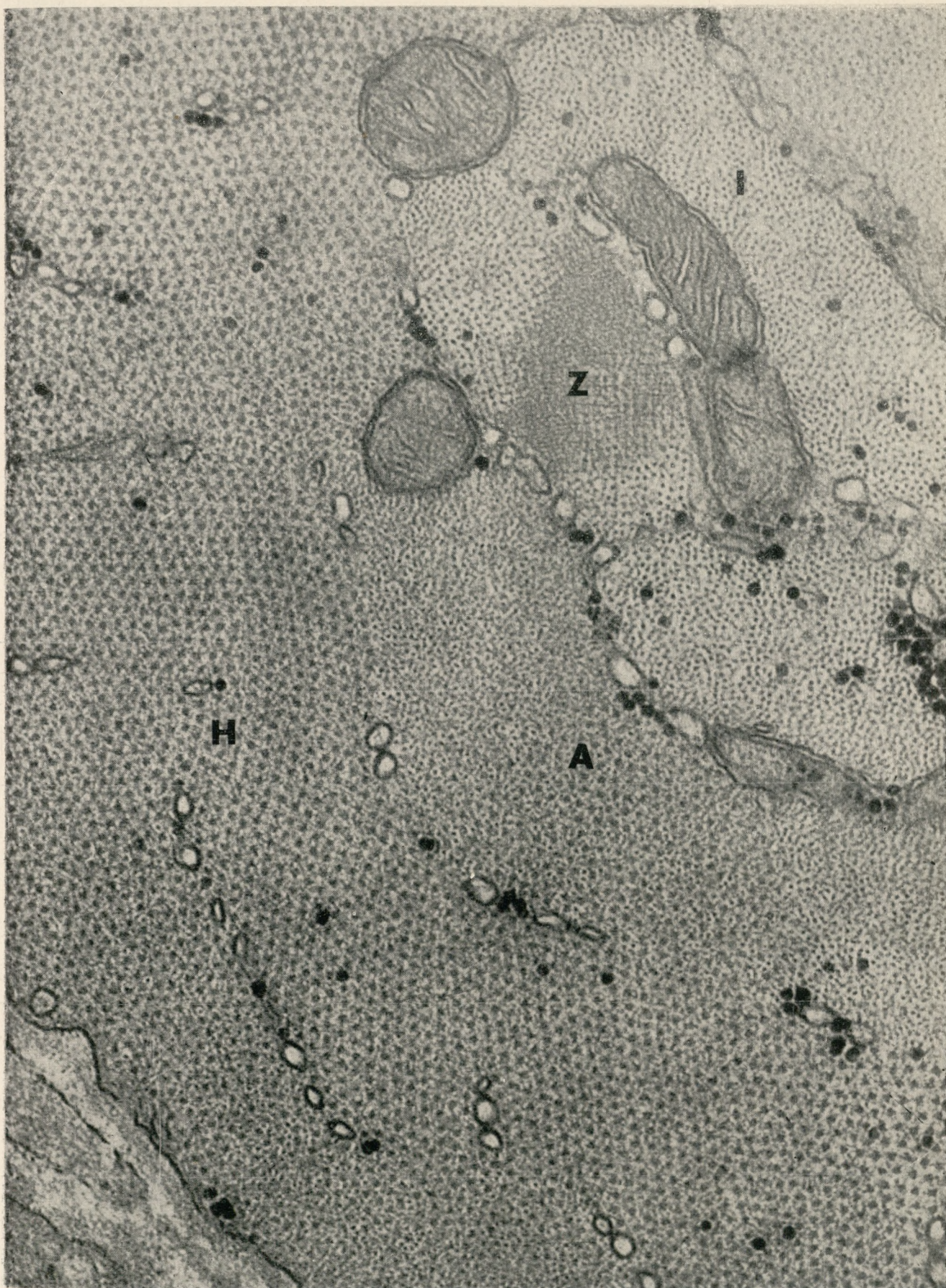
Chcąc mówić o zwierzętach i ich organach stosowanych w dawnym lecznictwie, możemy krótko streścić się do stwierdzenia, że będzie tu po prostu mowa o dawnej „organoterapii”. Podkreślam, „dawnej”, to znaczy zrodzonej, podobnie jak i fitoterapia, równocześnie z pojawieniem się w naturze gatunku, określanego terminem *homo sapiens*. On bowiem od zarania swego istnienia starał się zaspokajać swoje potrzeby w zakresie lecznictwa, czerpiąc między innymi bardzo obficie właśnie z zasobów świata zwierzęcego.

Ta dawna organoterapia osiągnęła swój zenit z końcem XVIII stulecia, by po wiekowym, całkowitym za-

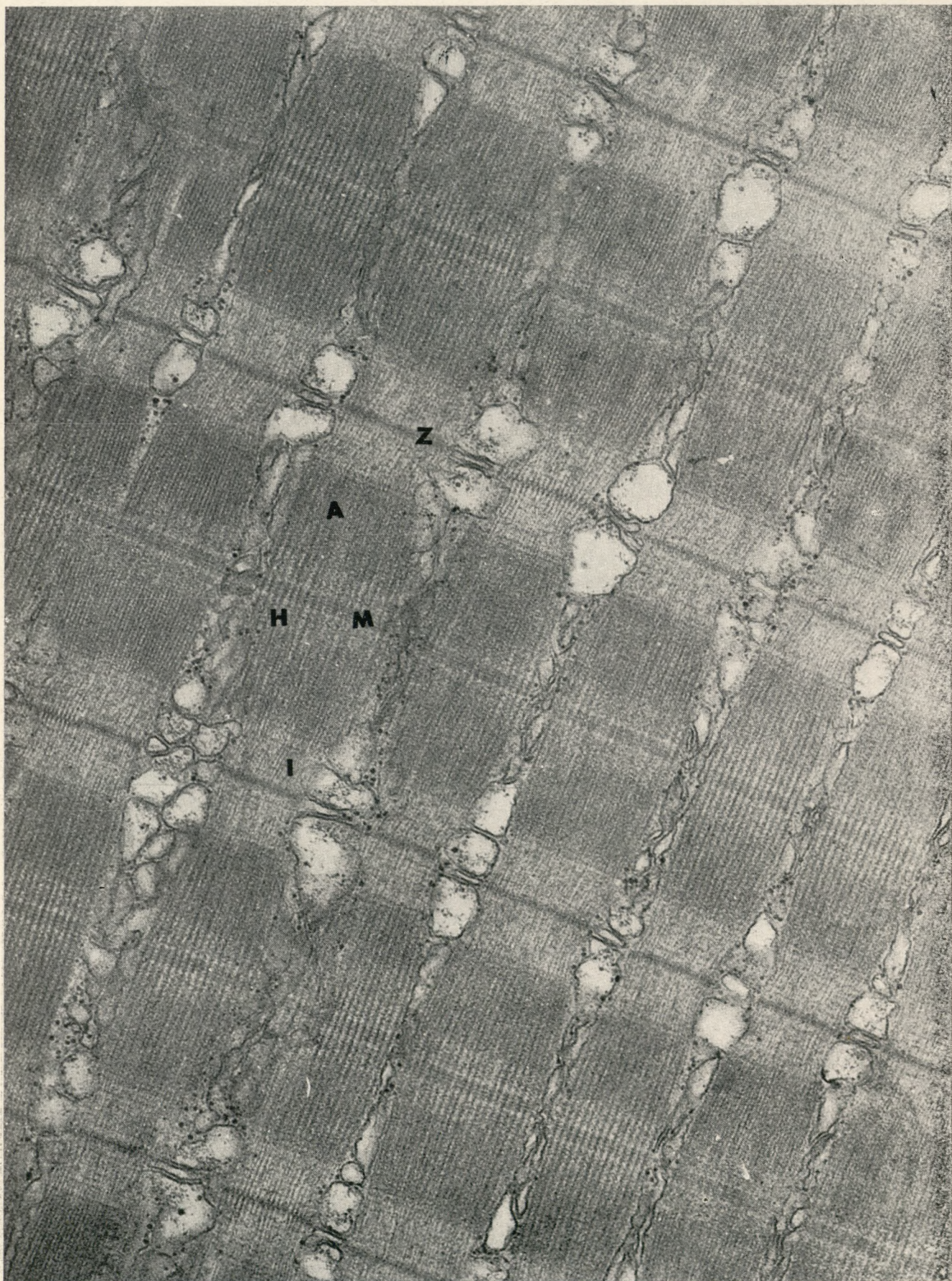
przeczeniu jej celowości i wartości w medycynie, znowu odżyć i wejść do współczesnego lecznictwa z momentem wyosobnienia z nadnerczy pierwszego chemicznie czystego hormonu — adrenaliny, a więc dołącznie z rokiem 1901.

Ujęcie dawnej organoterapii w jednym artykule jest bardzo trudne i zarazem ryzykowne dla autora. Źródło bowiem trudności tkwi w ogromnym materiale, nagromadzonym w ciągu stuleci. Stąd rodzi się obawa, że przedstawiając ów materiał w tak wielkim skrócie, można spłycić cały problem, nadać mu charakter zbioru ciekawostek, miast ukazać długą i uciążliwą drogę, po której ludzkość w ciągu wieków kroczyła w poszukiwaniu pełnowartościowego leku.

* Część I poniższego artykułu ukazała się w „Wszechświecie” nr 6, 1970 r., s. 157.



I. PRZEKRÓJ POPRZECZNY MIĘŚNIA szkieletowego z zaznaczonymi poziomami przekroju przez sarkometr.
Pow. 20 400× Fot. W. Kilarski



II. PRZEKROJ PODUŻNY PRZEZ MIĘSIĘ SZKIELETOWY. Pow. 26 500×

Fot. W. KilarSKI

Zatem ograniczę się więc tylko do dwóch opracowań, do dwóch lekospisów, różniących się krótkim, bo zaledwie 30-letnim okresem ich ukazania się w druku, jednak równocześnie niewspółmiernie odmiennych w zakresie ich treści.

Ale właśnie ta paralela winna okazać się dobitnym wyrazem tego wszystkiego, co narastało w ciągu stuleci a uległo chwilowej, niemniej całkowitej niemal deprecjacji w XIX wieku.

Dla porównania więc posłużę nam *Pharmacopoea Wirtembergica*, czyli tzw. lekospis wirtemberski, wydany w Stuttgarcie w 1786 roku oraz pierwszy, polski lekospis — *Pharmacopoeia Regni Poloniae*, wydana w Warszawie w 1817 r. Ta ostatnia była ściśle wzorowana na lekospisie pruskim z 1813 r. i lekospisie rosyjskim z tego samego roku. Czyli że zakres polskiej farmakopei odpowiadał ogólnemu poziomowi wielu innych europejskich lekospisów i dlatego może posłużyć jako wzorec do wyciągania zeń ogólnych wniosków.

Wydaje się, że już przeanalizowanie wstępnej ryciny z lekospisu wirtemberskiego (p. okładka) nie tylko wprowadzi nas w meritum problemu, lecz typowa i charakterystyczna dla baroku forma tej ryciny, przeładowanej mnóstwem drobiazgowej symboliki, wyjaśni w prawidłowym skrócie wiele istotnych faktów.

Autor jej słusznie, w kontekście z lekospisem, wyeksponował w centrum ryciny *Templum sanitatis* — świątynię zdrowia, czyli po prostu aptekę. W jej podwojach usytuował Hygieję, symbol dawnego aptekarstwa i współczesnej farmacji. Zakres funkcji każdej apteki podkreślił krzątającą się około zbioru ziół, ich destylacji oraz przy preparatyce leków złożonych, gromadką barokowych amorków. Okalający kartusz, bogato zdobiony przedstawicielami świata roślinnego, zwierzęcego i mineralnego, wskazuje na źródła leków, z których czerpał w ciągu stuleci nie tylko mityczny ojciec medycyny — Eskulap, widoczny ze swymi pacjentami w prawym narożu. Równocześnie jednak problematyczność i względność asklepiosowych i ludzkich osiągnięć w przedmiocie walki ze śmiercią, symbolizuje postać śmierci w przeciwległym narożu, zdająca się dawać do zrozumienia, że prawdą pozostanie, iż *contra vim mortis non crescit herba in hortis*.

Z kolei szczególnie akcent położył autor ryciny na owych siedmiu medalionach z wizerunkami tych, którzy przez stulecia aż do końca niemal XVIII wieku, autorytetem wiedzy utrwalonej w ich dziełach, determinowali poziom i zakres dawnej medycyny.

Słynny *Corpus hippocraticum*, owa kompilacja prac ojca naukowej medycyny Hipokratesa (460—377 p.n.e.), stanowił nie tylko usystematyzowaną wykładnię wiedzy medycznej starożytności, lecz równocześnie był źródłem, z którego korzystali w ciągu wieków niemal wszyscy późniejsi autorzy, piszący z tej dziedziny.

W cztery stulecia później 8-tomowe dzieło *De Medicina* rzymskiego encyklopedysty Aureliusza Celsusa (53 p.n.e. — 7 n.e.), oparte między innymi na autorach greckich, nie tylko zaktualizowało dorobek hipokratesowy, lecz wzbogaciło go nowymi wartościami i stąd na Celsusa powoływano się nawet jeszcze w XVIII stuleciu.

Współczesny Celsusowi lekarz legionów rzymskich Pedanios Dioskurides (I w. n. e.) dziełem *De Materia Medica* wniósł swój własny wkład do ogólnej wiedzy medycznej, szczególnie w dziedzinie leku ro-

ślinnego. Stąd był uważany niemal za wyrocznie, szczególnie od XVI w., gdy w popularnym komentarzu Mathiolusa bywał wielokrotnie powielany w różnojęzycznych wydawnictwach.

Równolatkiem obydwóch wyżej wspomnianych był naczelny lekarz (*archiater*) Nerona — *Andromachos* (I w. n. e.). Nie pozostawił on co prawda w spuściźnie rozpraw medycznych, jednak jego specyfik, bo tak dziś byśmy nazwali driakiew, czyli *Theriacum Andromachi*, utrwalił jego autorytet w historii medycyny. Chociaż była to tylko przypadkowa mieszanina 89 surowców z trzech królestw natury pochodzących, niemniej w ciągu bez mała dwudziestu wieków uzyskała opinię niezastąpionego panaceum.

Z kolei trudno nazwać Klaudiusza Galena (130—201 n. e.) kontynuatorem prac Hipokratesa, chociaż Galen również z niego korzystał. Czynił to jednak z pozycji eklektyka w pełni krytycznego. Sam bowiem Galen nie tylko w swoim 2-tomowym dziele *De Compositione Medicamentorum*, lecz w całym dorobku 125 rękopisów, okazał się w pełni oryginalnym i nowatorskim twórcą, szczególnie w unowocześnionej przez siebie preparatyce farmaceutycznej.

Ten olbrzymi zaś dorobek Hipokratesa, Celsusa, Dioskuridesa, Galena, a także Pliniusza (I w. n. e.), którego trzeba by tu jeszcze dodać, jako autora encyklopedii przyrodniczej *Historia Naturalis*, skompiłował *Awicenna* (ok. 980—1037). Jego *Canon Medicinæ* był faktycznie owym trwałym i niewzruszonym pomostem, przekazującym wiedzę i doświadczenia starożytnych uczonym średniowiecza i epok po nim następujących. Był przez stulecia podstawowym podręcznikiem wiedzy medycznej, opartej o autorytet wyżej wymienionych nazwisk.

Autorytet ten był tak ugruntowany, że nie pomógł nawet publiczny protest nie mniej wybitnego *Paracelsusa* (1493—1541). Chociaż bowiem z ręki tego ostatniego spłonęły na stosie dzieła Hipokratesa, Galena i Awicenny, by zaświadczyć o zerwaniu wszelkich więzów z przeszłością autorytetów, to jednak autorzy ci pozostali nadal aktualni w nauce prawie do końca XVIII wieku.

I niewątpliwie *Paracelsus* wniósł również swą „jatrochemię” nowy zaczyn do nauk medycznych, szczególnie do lekoznawstwa. Eksponując w nim przede wszystkim świat minerałów, jako źródło nowych leków, stał się prekursorem „chemii lekarskiej”, później słuszniej zwanej „chemią leków”.

Jednak na owoce z tego zaczynu trzeba było oczekiwać ponad jedno stulecie. Pojęcie bowiem pierwiastka chemicznego, wprowadzone w XVII w. przez *Boyla*, zapoczątkowało nowoczesną, naukową chemię. Ugruntowało zaś jej rozwój, „prawo zachowania masy” *Lavoisiera* w drugiej połowie XVIII w. ów proces rozwoju chemii, chociaż przybrał charakter ruchu niejednostajnie przyspieszonego, ujawnił się w pełni jako nowa jakość w nauce i praktyce na przełomie XVIII/XIX wieku.

I w tym twórczym i postępowym Oświeceniu wyszło kilka wydań lekospisów, które jeszcze w osiemdziesiątych latach XVIII stulecia nie wykazywały tych istotnych, zachodzących zmian, skoro *Farmakopea Wirtemberska* z 1786 r. uwzględniała jeszcze 60 leków pochodzenia zwierzęcego, wprowadzanych przez

stulecia przez autorytety w rodzaju Hipokratesa i jego następców.

Przeanalizujemy zatem ów zestaw „organopreparatów” z końca XVIII wieku, ograniczając się wyłącznie do ram tytułu, tzn. do zwierząt i ich organów. Tym samym odrzucimy całą olbrzymią „koproterapię”, a więc zestaw tzw. leków wstrętnych, pochodzących z wydzielin i wydaliny zwierzęcych, tak szeroko uwzględnianych przez XVIII-wieczne lekospisy europejskie.

Homo sapiens. Z człowieka zmarłego gwałtowną śmiercią pobierano czaszkę (*Cranium humanum*), która sproszkowana i zmieszana z winem leczyła z nałogu opilstwa (!). Również tłuszcz ludzki (*Axungia hominis*), z reguły zakupywany u katów, stosowano nie tylko jako podstawę do maści rozmiękczejących, ale również jako środek uspokajający (?). Sproszkowana mumia (*Mumia vera*), początkowo oryginalna, sprowadzana z Egiptu, ponoć goiła rany i łagodziła ataki astmy. Później, gdy wyczerpały się zapasy egipskich piramid, sprowadzano w jej zastępstwie asfalt (*Bitumen Judaicus*) znad Morza Martwego, stosując go tak jak mumię.

Animalia-integra. Proszkiem żywcem spalonego kreta (*Talpa combusta*) przysypywano trudno gojące się rany; spalony zajac (*Lepus c.*) działał rozgrzewająco; spalone jaskółki (*Hirundines c.*) pomagały rzekomo przy anginie, spalony zaś jeź (*Erinaceus c.*) działał moczopędnie.

Olejek z zielonych żab (*Ranae virides*) stosowano w przypadku raka. Z żywych dżdżownic (*Lumbrici terrestres*) przyrządzano olej, prażąc je w butelkach na słońcu i stosując jako okład na oczy.

Sproszkowane żmije, szczególnie z rodzaju *Vipera*, stanowiły zasadniczy składnik driakwi i jemu przypisywano jej działanie odtruwające (*alexipharmacum*).

Wielostronne zastosowanie posiadał meksykański owad koszenila (*Coccinella*) szczególnie jako środek nasercowy i krążeniowy.

Animalia-partes. Osobną grupę stanowią tu te surowce, które zawierają znaczne ilości soli wapniowych, stąd były zaszerogowane do tzw. grupy *Calcia*. Wśród nich wysoko ceniony był róg jednorożca (*Cornu Unicorni*), a właściwie ząb samca arktycznej ryby *Monodon Monoceros L.*, stosowany jako antidotum przy nadkwasocie i jako *alexipharmacum*. Kość słoniową (*Ebur*) szczególnie wysoko cenili Izraelici. Sproszkowanymi zębami hipopotama (*Hippopotami dentes*) leczono spazmy i epilepsję. Zębami dzika (*Apri dentes*) leczono zapalenie płuc. Do tej grupy leków zaliczano skorupy z jaj kurzych (*Ovorum testes*) i w ogóle jaja strusie (*Struthionis ova*), również *Ossa Sepiae*, a więc ości mątwy oraz patologiczny twór z serca jelenia (*Os de corde cervi*).

Bardzo drogim i cenionym lekiem była strutka (*Bezoar*), konkretnie z przewodu pokarmowego indyjskich kóz (*Capra Aegagrus*), stosowanej w żółtaczce i biegunkach.

Przykładem, pozwalającym na generalizowanie podobnych, krytycznych sądów także dla większości tego typu leków, jest między innymi penis jelenia (*Cervi priapus*) uważany za *remedium ad venerem stimulantam*, podczas gdy penis wieloryba (*Ceti priapus*) miał odwrotnie *venerem excitare*. Również więc bezpodstawnie stosowano płuca lisie (*Vulpis pulmones*)

w gruźlicy, wątrobę wilka (*Lupi hepar*) w hydrofobii, czy skoki zajęcze (*Leporum tali*) w epilepsji.

Wymieniłem tu zaledwie część najpopularniejszych z 60 surowców zwierzęcych, które zalecano i stosowano w europejskiej medycynie jeszcze w osiemdziesiątych latach XVIII stulecia.

Należałoby zatem zastanowić się, co z tego wielowiekowego dorobku w tej dziedzinie zachowało się po 30 latach od ukazania się lekospisu wirtemberskiego, to znaczy w Farmakopei Polskiej z 1817 roku? Bardzo niewiele, bo zaledwie 9 pozycji i jeszcze wśród nich trudno doszukać się wyczerpujących uzasadnień naukowych.

A więc *Cantharides* — muchy hiszpańskie (*Lytta vesicatoria L.*), stosowane jako środek drastyczny, miały pewne uzasadnione zastosowanie w weterynarii. *Formicae*, czyli mrówki, barbarzyńsko na żywo preparowane w spirytusie, niewątpliwie wypełniały drażniące działanie późniejszego, syntetycznego kwasu mrówkowego. *Fel Tauri* — żółć wołowa prawidłowo wypreparowana miała pewne działanie żółciopędne. *Castoreum*, czyli tzw. strój bobrowy, gruczoł z bobra (*Castor Fiber*) oraz *Moschus* — piżmo, również sproszkowany gruczoł z karłowatego, azjatyckiego jelenia (*Moschus Moschiferus L.*) stosowano z pewnym skutkiem jako środki słabo narkotyczne i uspokajające ze względu na zawarte w nich aromatyczne substancje.

Nawet sproszkowany róg jelenia (*Cornu Cervi*), dalej tzw. kamienie racze (*Lapides Cancrorum*), czyli narosta z przewodu pokarmowego raka, wraz ze skorupkami muszli ostrygi (*Conchae*) stosowano z powodzeniem w gruźlicy i krzywicy ze względu na zawarte w nich łatwo przyswajalne sole wapniowe.

Natomiast co najmniej dziwaczne wydaje się przypisywanie w XIX w. własności leczniczych sproszkowanym stonogom (*Millepedes*), jak i olejowi z jaj kurzych (*Ova Gallinacea*), stosowanemu w ropiejących i trudno gojących się dermatozach.

To zatem porównanie zestawu surowców zwierzęcych w obydwóch farmakopeach obrazuje ową olbrzymią przemianę, jaka się dokonywała stopniowo w ciągu wieków XVII i XVIII, równoległe z rozwojem nauk przyrodniczych, chemicznych i medycznych, a jako nowa jakość ujawniła się w sposób tak jaskrawy dopiero właśnie na przełomie XVIII/XIX wieku.

To charakterystyczne zjawisko dostrzegały i trafnie oceniały nawet z tak bliskiej perspektywy co wybitniejsze jednostki tamtych czasów. Między innymi aptekarz krakowski, profesor UJ Józef Sawiczewski, tak pisał w swej *Historii Farmacji* z 1825 roku: „z samego porównania aptek XVII i XVIII w. z teraźniejszymi, gdy rozważymy jaka niedorzeczność i niepotrzebne przeciążenie, jakie bez żadnych zasad chemicznych mieszaniny w tych, a jaka stosowność i prostota w drugich”.

Bylibyśmy jednak w błędzie, gdybyśmy w całym tym wyżej opisanym materiale doszukiwali się wyłącznie dowodów ciemnoty, wsteczności i zabobonu w dawnej medycynie. Potwierdza on przecież w całej pełni głęboką prawdę, zawartą w hipokratesowym aforyzmie: *ars longa — vita brevis*, że każde pokolenie stwarza własne wartości stosownie do epoki i poziomu nauki i kultury, w jakim przypadło mu działać i tworzyć. Że wartości te będą tylko częścią ogólnoludzkiej kultury.

Dlatego w dawnej organoterapii tkwiła również myśl postępową i twórczą. Słusznie bowiem od wieków upatrywano w narządach zwierzęcych źródło warto-

ściowych leków, chociaż urzeczywistnienie tych myśli w sposób właściwy realizuje dopiero współczesna organoterapia.

NATALIA GRODZINSKA (Kraków)

CO Z TĄ ROZGWIAZDĄ, KTÓRA ZAGRAŻA RAFOM KORALOWYM

Zagrożenie raf koralowych w Oceanie Spokojnym przez inwazję rozgwiazdy *Acanthaster planci** (ryc. 1) zmobilizowało biologów do badania życia i zwyczajów tego niezwykle drapieżcy. Przede wszystkim okazało się, że niszczenie raf nie jest ani tak powszechne, ani tak dramatyczne, jak przypuszczano.

Zaniepokojoną opinię publiczną stara się uspokoić P. J. Vine twierdząc, że ostatnie wiadomości o najeździe „cierniowej korony” są raczej skutkiem wzrostu liczby poszukiwawczych nurkowań niż samych rozgwiazd. Autor ten dokonał licznych 20-minutowych obserwacji podwodnych, którymi objął przeszło 80 wyspek i raf szeroko po Pacyfiku rozproszonych. Wyniki istotnie nie budzą popłochu: w 81% badanych terenów nie widziano ani jednej *Acanthaster*, w 14% stwierdzono, że są rzadkie, tzn. że w ciągu 20 minut zauważono na dnie zaledwie 1—5 okazów. Tylko w 4 przypadkach znaleziono populacje gęstsze, a mianowicie: na rafie John Brewer i Lodestone Reefs oraz na dwóch małych grupkach raf koło wyspy Fidżi. Żadna jednak z tych populacji nie osiągnęła poziomu klęski (tzn. 40 osobników zaobserwowanych podczas 20-minutowego nurkowania) opisaną przez Pearsona. Jednakże dowiedziano się od rybaków, że już w r. 1954 rozgwiazdy te były liczne u wybrzeży wysp Lodestone, a przy małej wysepce Haarlem koło Batawii na Morzu Jawajskim już w r. 1929 uważano je wręcz za polite.

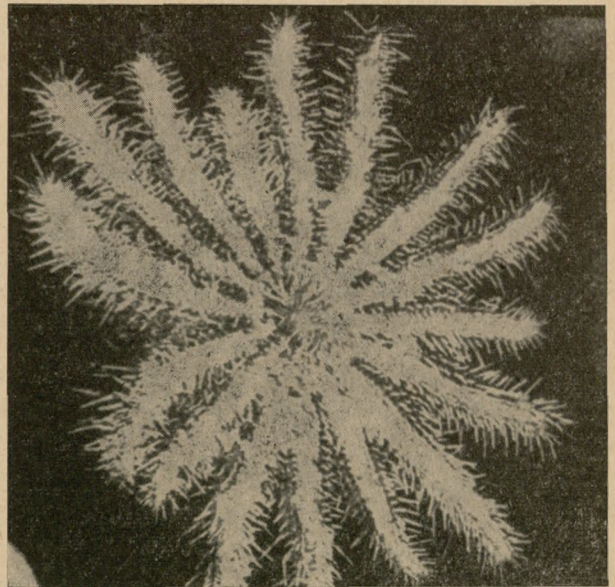
Obserwacje te były tak zaskakujące, że grupa biologów anglosaskich postanowiła szukać w badaniach laboratoryjnych mechanizmu, dzięki któremu *Acanthaster* w jednych okolicach staje się plagą, a w innych utrzymuje się w ryzach normalnych populacji.

Czy przyczyną tego zróżnicowania nie jest odporność różnych koralów na najazdy rozgwiazdy? Zauważono bowiem na dnie raf, że niektóre gatunki jamochłonów, np. *Porites*, łatwiej niż inne przeżywały ataki szkarłupni. Jak wiemy, koralce nie są bezbronne; wszystkie opatrzone bateriami parzydełek czyli nematocystów różnie jednak potrafią nimi operować, dlatego też różna jest wrażliwość na nie rozgwiazdy *Acanthaster*. Laboratoryjne badania D. J. Barnes'a w Anglii oraz R. W. Brauera i M. R. Jordana w USA miały dokładniej problem ten wyjaśnić.

Doświadczenia odbywały się w okresie największej aktywności rozgwiazdy, a więc późnym wieczorem lub wczesnym rankiem. W dużym płytkim akwarium umieszczono 4 osobniki *Acanthaster planci*; poziomo nad nimi umocowano sztywną drucianą siatkę; rozgwiazdę odwracano na stronę grzbietową w stosunku do siatki.

* Por. *Inwazja na Pacyfiku*, „Wszczęświat”, nr 1/1970, str. 14—16.

Nieodmiennie zmieniała pozycję, zwracając się stroną brzuszną ku siatce i maszerując następnie po niej. W tej sytuacji liczne nóżki ambulakralne wystawały poprzez siatkę, na której umieszczono kawałki żywych koralów. Okazało się, że reakcja rozgwiazdy była stała i jednakowa w stosunku do danego gatunku koralu, przy czym wszystkie nóżki reagowały w taki sam spo-



Ryc. 1. Rozgwiazda „cierniowa korona”, *Acanthaster planci*

sób, o ile tylko powierzchnia koralu była jednakowa. Natomiast różne były reakcje na różne gatunki jamochłonów. Rozgwiazda albo kurczyła nóżki i natychmiast je cofała, albo przylegała nimi do koralu, a potem dopiero je cofała; albo przylegała przyssawkami nówek tak silnie, że oderwać ją można było tylko kosztem krańcowego rozciągnięcia, a nawet złamania nówek. Reakcje pierwszych typów, czyli cofanie się, wywoływały wyłącznie żywe koralce, podczas gdy przyklejanie się tarczki ambulakralnych charakteryzowało jedynie szkielety koralu. Widocznie więc tylko żywa tkanka koralu poraża rozgwiazdę.

Najbardziej odstrasające dla *Acanthaster* były jamochłony: *Pocillopora eydouxi* i *Pocillopora damicornis*, *Porites andrewsi*, *Acropora formosa* *Pavona frondifera* i inne. Znacznie słabiej natomiast działały inne gatunki z rodzaju *Porites* (*P. lutea* i *P. iwayamaensis*), jak również *Millepora tenera*, systematycznie należąca do *Hydrozoa* (stubiopławów), ale zewnętrznie podobna do koralowców (*Anthozoa*).

Aby wzmocnić działanie parzydełek, zmuszono koralce do ostrej gotowości bojowej czyli wyciągnięcia ne-

matocystów; w tym celu zanurzano zwierzęta do wody zimnej, a następnie przekładano je do wody morskiej o temperaturze normalnej. Gdy nóżki ambulakralne rozgwiadzy dotknęły takich parzydełek, cofały się znacznie gwałtowniej niż uprzednio. Refleks cofania się nóżek zależy także od stanu sytości rozgwiadzy: jeżeli żerowała przez parę godzin przed doświadczeniem, wówczas reagowała na parzydełka o wiele energiczniej niż wtedy, gdy zgłodniała, ryzykując nawet poparzenie.

Podobne reakcje obserwowano, gdy umieszczano żywe koralce na dnie akwarium na drodze poruszającej się *Acanthaster*. Nóżki jej ramienia kurczyły się i cofały, a jednocześnie zamykały się rowki ambulakralne i całe ramię wyginało się w tył, podczas gdy rozgwiadza posuwała się naprzód. Jeżeli *Acanthaster* była syta i nie miała zamiaru koralca atakować, przekraczała go po prostu na końcach ramion, o ile oczywiście nie był za duży; jeżeli był większy, przepelzała przez niego na grzbiecie ramion, unikając w ten sposób zetknięcia wrażliwych nóżek z jego parzydełkami. Jeżeli jednak rozgwiadza zabierała się do posiłku, wspinała się na koralca ze skurczonymi nóżkami, używając tylko — jak gimnastyk — silnych mięśni ramion oraz ciężkich kolców jako środków lokomocji.

Barnes stwierdził również, że fałdy żołądkowe, wycinujące się przy żerowania „cierniowej korony”, są mniej wrażliwe na broń palną parzydełek niż nóżki ambulakralne. Dlatego najtrudniejsze jest wdrapanie się na ofiarę; zjadanie koralowych tkanek przebiega zapewne już mniej boleśnie lub całkiem bezboleśnie.

Które więc koralce mają największe szanse obrony i przetrwania wobec drapieźnika?

1) Te, które rosną w ciasnych szczelinach trudno dostępnych dla wycinowanego żołądka rozgwiadzy, jak np. *Galaxea* albo masywna *Platygyra*, u których przeżywiają grupy tkanek znajdujących się w zagłębieniach i szparach.

2) Koralce madreporowe o szerokich głowach jak *Porites*, a szczególnie *P. lutea* i *P. iwayamaensis* i *P. eydouxi*, należące do *Scleractinia*. *Porites lutea* jest tak gładki, masywny i gałęzisty, że chociaż ma słabą obronę parzydełkową, jednak łatwiej stawia czoło atakom zuchwałej rozgwiadzy.

3) Koralopodobne jamochłony należące do *Hydrocorallia*, np. *Millepora** tzw. koralce ogniste, u których przewaga tkanek znajduje się wewnątrz szkieletu, a nematocysty skupione w daktylozoidach stanowią straszliwą broń, która przynajmniej częściowo powstrzymuje i odpycha ataki szarłupni.

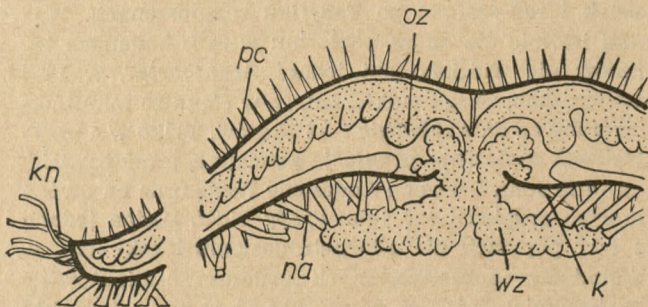
Żaden jednak z wymienionych jamochłonów nie jest zabezpieczony całkowicie, potrafi tylko, może nieco skuteczniej niż inne, bronić się przed najeźdźcą.

Brauer i Jordan próbowali także rozszyfrować bodźce powodujące wycinowanie się żołądka rozgwiadzy i jego przyleganie do powierzchni ofiary. Przy wyrzucaniu żołądka zwierzę wznosi całą tarczę środkową ponad podłoże, rozciąga usta i odchyła kolce ochronne; jednocześnie nóżki ambulakralne rozciągają żołądek w płaszczyźnie centralnej (ryc. 2) przylegającej do ofiary. Wyrzucanie żołądka można wywołać sztucznie działaniem wyciągów różnych gatunków jamochłonów. Wyciągi te przygotowywano w rozmaity sposób: albo mielono całą gałązkę koralca, albo zeskrobywano

tylko jej powierzchnię i po zmieszaniu jej z wodą morską odrzucano osad, a używano samej zawiesiny; albo wreszcie obmywano wielokrotnie koralca silnym strumieniem tej samej ilości wody morskiej (5 ml) w 10 różnych punktach jego ciała. Wyciągi takie były śluzowate, ciągliwe, a oglądane pod mikroskopem roily się od fragmentów szkieletu i komórek, a wśród nich wystrzelonych i niewystrzelonych parzydełek.

Gdy rozgwiadza pęzała spokojnie po szybie akwarium, podawano jej doustnie 5-mililitrową dawkę takiego ekstraktu przy pomocy długiej, tępej i lekko zakrzywionej igły iniekcyjnej. Kontrolę stanowiły zastrzyki z czystej wody morskiej, które wywoływały tylko nikłą reakcję. Różne gatunki koralali powodowały różne reakcje rozgwiadzy na zastrzyki: albo nóżki ożywiały się i wyciągały i to już w ciągu 1 minuty po iniekcji z *Acropora*, albo przeciwnie, cofały się, jak np. w wypadku *Pocillopora eydouxi* i *Porites*, gdzie nawet cofaniu towarzyszyło zamykanie się szczelin ambulakralnych przebiegających wzdłuż ramion.

Następnie jednak, gdy rozgwiadza „ochłoneła z przerażenia”, zaczynał się (po 6 min. u *Acropora*) rozszerzać otwór ustny, a kolce, które go normalnie osłaniają, odsuwały się na boki. W ciągu dalszych ok. 15



Ryc. 2. Schemat wewnętrznej budowy układu pokarmowego rozgwiadzy: przekrój przez tarczę środkową i jedno ramię *Acanthaster*, która wycinuje żołądek, rozciąga usta, a ochraniające je kolce (k) odsuwa na boki. Górna część tarczy jest zagłębiona, a cała tarcza wzniesiona ponad podłoże. kn — nóżki skrajne, na — nóżki ambulakralne, oz — żołądek odzwiernikowy, pc — przedłużenie żołądka w ślepe jelito, wz — wycinowany żołądek

minut żołądek wycinowywał się, do czego przyczynia się prawdopodobnie z jednej strony ciśnienie hydrostatyczne w jamie ciała, a z drugiej nóżki ambulakralne tak środkowe, jak i te, które otaczają usta. Uformowują one żołądek zgodnie z powierzchnią podłoża i rozciągają go aż poza tarczę środkową. Jednocześnie rozgwiadza wygina się grzbietem do góry i staje jak gdyby na końcach „palców” — krańcowych nóżek ambulakralnych. Reakcja jednak wkrótce maleje, np. na wyciąg z *Acrophora* już po 20 minutach, na *Porites* po znacznie dłuższym czasie, aż wreszcie zupełnie wygasa.

Różnice w sposobie reakcji na wyciągi różnych gatunków koralali są prawdopodobnie związane z ich indywidualnymi właściwościami. Np. *Porites* ma słabą obronę nematocystów, dlatego wywołuje odruch aktywności nóżek, ale już nie pobudza żołądka do wycinowania. *Acropora* natomiast wywołuje reakcję wprost przeciwną.

Dalsze doświadczenia polegały na modyfikacjach wyciągów, np. wirowaniu ich w czasie 20 minut; płyn, który potem zbiera się ponad osadem, ma przezroczystość

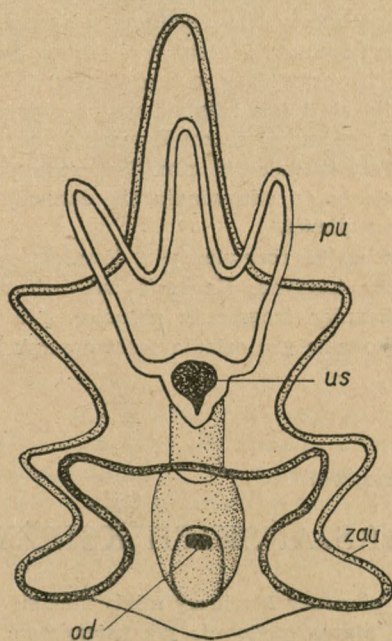
* Por. Rafy koralowe M. Czerwonego, „Wszczęświat” nr 5/1969, str. 117, ryc. 9.

stość wody, a jednak zachowuje zdolność do wywoływania reakcji żołądkowej. Podobnie działa też osad otrzymany z wirowanej cieczy, a następnie zawieszony znów w wodzie morskiej. Zagrzanie wyciągu nie zmniejsza reakcji wycinowania, obniża tylko początkowe cofanie się nóżek.

Interesujące próby wykonano też z działaniem wyciągów własnych. Zeskrobane fałdy żołądka *Acanthaster* nie dawały żadnej reakcji. Jeżeli natomiast zastąpiono je podobnymi ekstraktami, ale nie żołądka śródkiowego, tylko z pylorycznych kieszonek jelita ślepego (ryc. 2), następowało silne i długotrwałe wycinowanie żołądka. Fakt ten nasuwa przypuszczenie, że albo w kieszonkach rozgwiadzy magazynują się szczególnie aktywne składniki z poprzedniego pokarmu, albo też znajdują się tam czynniki kontroli chemicznej, wytwarzane przez samo zwierzę.

Wyrzucanie żołądka zależy też od różnych czynników fizjologicznych, np. od pory dnia. Szczyt aktywności rozgwiadzy przypada przed zmrokiem i przed północą. Obserwowane w akwariach rozgwiadzy miały przeważnie usta wpólotwarte w godzinach najgłębszej nocy.

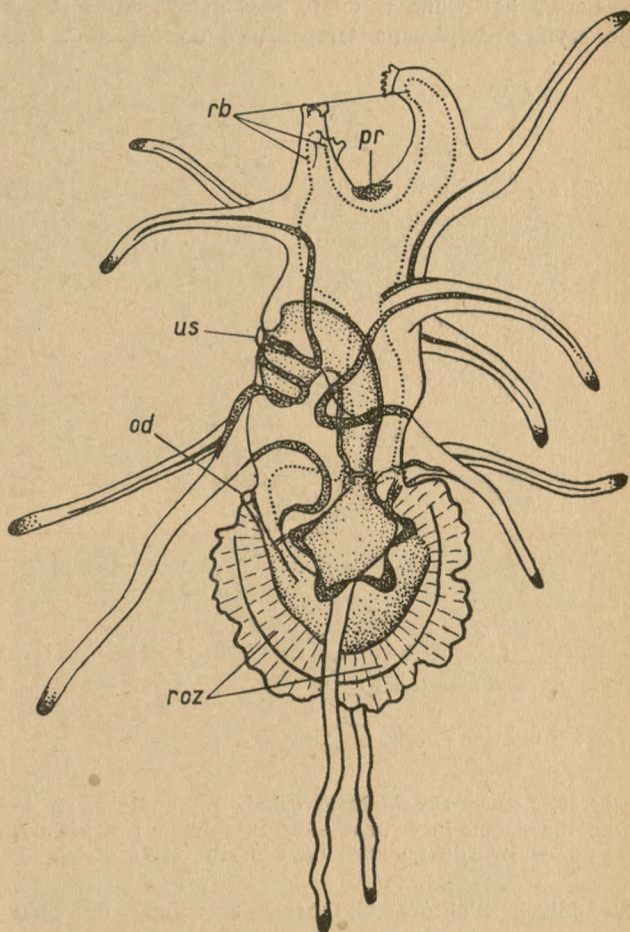
Osobnym zagadnieniem jest związek rozwoju młodych rozgwiadz z rozrastaniem się ich populacji. J. Vine podważa pogląd, jakoby burzenie przez człowieka dna morskiego ułatwiało rozgwieździe jej niszczyielski pochód. Życie pelagiczne larw trwa co najmniej 2—3 tygodnie. W okresie tym, unoszone przez fale mogą się szeroko rozprzestrzeniać, zajmując coraz to nowe tereny. Będąc składnikiem planktonu, same się nimi odżywiają, przez co ściśle uzależniają się od jego losów. A wiadomo, że ilość planktonu ulega silnym wahanom, co też musi wywierać wpływ na populacje dorosłych rozgwiadz. Przechodząc z życia pelagicznego do osiadłego, larwy muszą wyszukać sobie odpowiednie podłoże. Jako organizmy fototaktycznie ujemne chowają się w ciągu dnia w szczeliny raf. Czyżby się pchały w „paszczę lwa”? Nie, nic



Ryc. 3. Młoda larwa rozgwiadzy, *Bipinnaria*. Przewód pokarmowy zakropkowany; od — odbyt, pu — pętla rząskowa przedusta, us — usta, zau — pętla rząskowa zaustna

im tam wtedy nie grozi, gdyż planktonożerne polipy koralu żerują wyłącznie w nocy.

Obserwacje w naturze nie mogą jednak rozwiązać problemów tego młodzieńczego okresu rozgwiadzy. Dlatego ostatnio w laboratoriach Uniwersytetu North Queensland przebadano larwalne życie i przeobrażenie *Acanthaster planci*. Stadia larwalne są szczególnie



Ryc. 4. Starsza larwa rozgwiadzy, *Brachiolaria* widziana z lewej strony. Przewód pokarmowy zakropkowany. Tworzy się ciało rozgwiadzy. od — odbyt, pr — przyłga, rb — ramiona czepne brachiolarii, roz — ciało rozgwiadzy, us — usta

ważne dla masowego jej szerzenia się, gdyż jedna samica składa w kolejnym okresie lęgowym kilka milionów jaj. Każdy więc czynnik, który nieznacznie nawet zmniejsza śmiertelność larw, prowadzi do szybkiego wzrostu i zagęszczenia populacji.

Biologowie Henderson i Lucas postanowili wyjaśnić wpływ temperatury, zasolenia, pokarmu i rodzaju podłoża na przeżywanie i rozwój larw „cierniowej korony”.

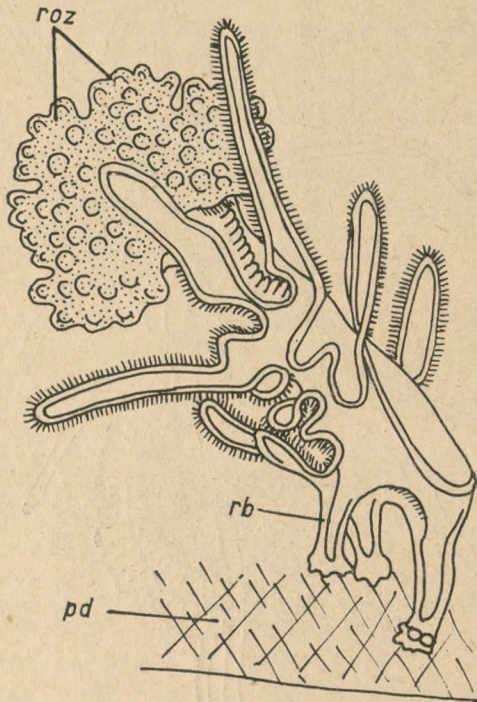
Dojrzałe rozgwiadzy zbierano w styczniu 1971 w okolicach płn. Queensland. Po zapłodnieniu uzyskano larwy, którym zapewniono dogodne warunki w 10 l akwariach z wodą morską (z dodatkiem penicyliny i streptomycyny). Następnie przenoszono je do naczyń mniejszych i karmiono jednokomórkowymi glonami, uprzednio odfiltrowanymi.

Dwubocznie symetryczna larwa rozgwiadzy przechodzi dwa zasadnicze stadia:

1. *Bipinnarii* (ryc. 3), która posiada dwa rząskowe wieńce: zewnętrzny, długi pofałdowany oraz mały przedustny, wewnętrzny.

2. *Brachiolarii* (ryc. 4), która wzbogacona jest trzema zaokrąglonymi, krótkimi, wystającymi ku przodowi wyrostkami, czyli ramionami; zakończone haczykami, pomagają one przy osadzaniu się larwy na podłożu (ryc. 5). W przeciwieństwie do larw jeżowców, brachiolaria nie posiada w ramionach wapiennych usztywnień.

Larwy hodowano w temp. 24–25°C aż do 21 dnia, po czym podwyższano temperaturę do ok. 28°C. Po



Ryc. 5. Larwa *Brachiolaria* osiada na podłożu. rb — ramiona czepne larwy, roz — początek ciała rozgwiazdy, pd — twarde podłoże, na którym larwa osiada

23 dniach niektóre bipinnarie rozwinęły na polu przedustnym po dwa ramiona brachiolarne, podczas gdy trzecie powstawało później (jednocześnie rozszerzała się tarcza przylgowa, a tylna strona, zawierająca zawiązek dorosłej rozgwiazdy, rozwijała się w ciemny twór nieregularny).

Ramiona okazały się pomocne przy badaniu podłoża, którym zaczyna się interesować 28-dniowa larwa. Jeżeli testy wypadły pozytywnie, brachiolarie osadzały się na dnie, przyczepiając się do niego krążkiem przylgowym. Dalsze dwa dni zajmowało przeobrażenie się wąskiej, wydłużonej do 1 mm larwy na małą, promienistą 5-ramienną rozgwiazdkę o średnicy 0,4 mm. W następnych 10 dniach przyrastała ona o ok. 0,2 mm,

żywiąc się intensywnie jednokomórkowymi glonami. Jednocześnie dzieliły się jej ramiona (z 5 pierwotnych powstaje 16) i rozwijały kolce i płytki.

Wiele larw nie zdołało się przeobrazić, uwsteczniając się do orzęsionych kulek. Przeobrażenia odbywały się prawidłowo przy temp. 28–29°C, natomiast w temperaturze 24–25°C larwy nie przekroczyły stadium brachiolarii.

Jak długo trwa życie larwalne *Acanthaster*? Mortensen (1941) przypuszczał, że 14–21 dni. Tymczasem Henderson i Lucas stwierdzają, że znacznie dłużej, 30–47, średnio 38 dni.

Jeżeli jednak hodowano larwy w wodzie o temperaturze 27°C, rozwijały się o wiele szybciej, dorastając do brachiolarii w ciągu 16 dni. Wody raf koralowych w okresie lęgowym „cierniowej korony” osiągały temp. 27–30°C. Tempo rozwoju więc, jak również przeżywanie larw, zmienia się bardzo znacznie w obrębie małych zasięgów temperatury.

Wpływ zasolenia jest różny zależnie od wieku larwy. Bipinnaria znosi łatwo nawet bardzo gwałtowne zmiany od 36–21‰. Późne brachiolarie natomiast i osobniki przeobrażające się mają znacznie mniejszą tolerancję i mogą pękać przy przenoszeniu z wody o zasoleniu 33‰ do 35‰, przy czym przeobrażenie larw popękanych jest z reguły nienormalne.

Rodzaj pokarmu nie ma zasadniczego znaczenia dla rozwoju larwalnego. Karmione mieszkanką jednokomórkowych glonów przeobraziły się w tym samym czasie co larwy, które zjadały jeden jedyny gatunek pierwotniaka.

Podłoże odgrywa w życiu larwy rolę zmienną. Brachiolarie uzależniały osiedlanie się od rodzaju dna akwarium. Jeżeli starsze larwy hodowano w czystych naczyniach szklanych bez dodatkowego podłoża, nie zdołały się w ogóle przeobrazić. W innych zbiornikach, których dno pokrywały szczątki glonów, larwy przeobrażały się masowo. Podobnie reagowały też na inny rodzaj podłoża jak np. rurki pierścienic, delikatny piasek okrzemkowy, kolce i nóżki rozgwiazd, a nawet żywe lub zabite koralce *Pocillopora damicornis*.

Powyższe badania nie objęły dalszego młodocianego okresu życia rozgwiazdy, o średnicy od 0,6 do 11 mm. Jak rozwija się i jak odżywia w tym wieku, na razie nie wiemy; najmniejsze znajdowane w terenie na rafach osiągały średnicę 11 mm. Ten ważny okres obejmuje przejście do odżywiania się dorosłej drapieżnej *Acanthaster planci*.

Dramat walki rozgwiazdy z korałem zasłania jeszcze ciężka kurtyna. Na razie zaledwie zaczyna się unosić, ukazując fragmenty aktorów. Ale ich twarze i skomplikowaną grę osłania jeszcze mrok zagadki.

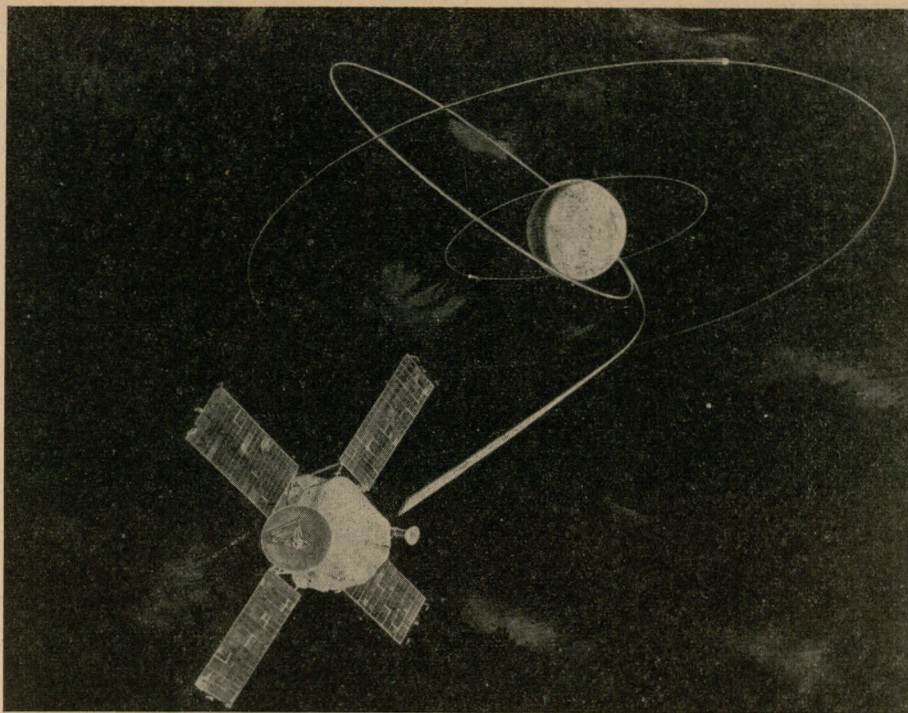
KRYSTYNA NAWARA (Warszawa)

MARINER 9 ODSŁANIA TAJEMNICE MARSJAŃSKICH KSIĘŻYCÓW

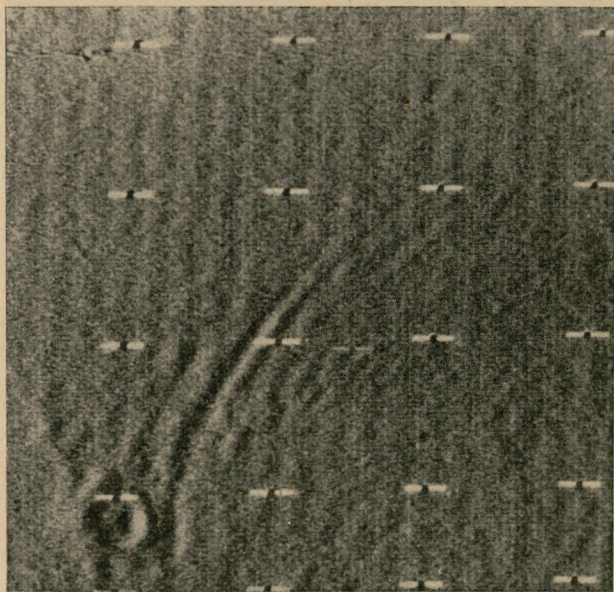
Amerykańskie sondy marsjańskie Mariner 4, 6 i 7 dostarczyły wielu doskonałych fotografii powierzchni Marsa. Pozwoliły one na sporządzenie mapy fotograficznej, obejmującej znaczną część powierzchni tej planety. Sondy Mariner 8 i Mariner 9 miały uzupełnić materiały fotograficzne swoich poprzedniczek, z tym

że po raz pierwszy Marinyery miały stać się sztucznymi satelitami Marsa (podobnie jak księżycowe Lunar Orbitery). Poprzednie sondy przelatywały tylko w pewnej odległości od planety, wykonując w tym czasie szereg fotografii.

Mariner 8 i Mariner 9 miały wykonać szereg foto-



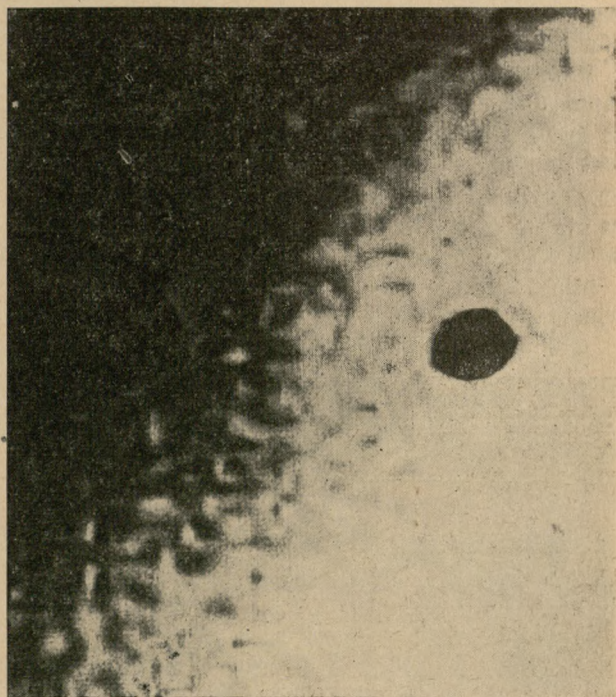
Ryc. 1. Orbita Mariner 9 wokół Marsa. Przecina się ona z orbitą Phobosa, krążącego po orbicie wewnętrznej i Deimosa, krążącego po orbicie zewnętrznej



Ryc. 2. Powierzchnia Marsa zasnutą pyłem w czasie burzy pyłowej. Krater z lewej strony u dołu ma średnicę ok. 200 km. W momencie przekazywania tej fotografii Mariner 9 znajdował się w odległości ok. 100 000 km od powierzchni planety

grafii powierzchni Marsa, krążąc wokół planety po dwóch różnych orbitach. Wystrzelenie obu sond przewidziano na maj 1971 r. Mariner 8 (misja A) miał przesyłać fotografie około 70% powierzchni Marsa, krążąc po orbicie, której najmniejsza odległość od powierzchni planety miała wynosić 1200 km, największa — 16 800 km. Czas obiegu Mariner 8 miał wynosić około 12 godzin. Mariner 9 (misja B) miał przesyłać fotografie wybranych obszarów Marsa, krążąc po orbicie, której odległości od planety zmieniały się od 800 do 28 000 km. Czas obiegu Mariner 9 miał trwać około 20,5 godziny. Gdyby z jakichkolwiek przyczyn misja A nie mogła dojść do skutku, jej zadania przejąć miał Mariner 9.

Obie misje prześladował od początku pech. Nie udało

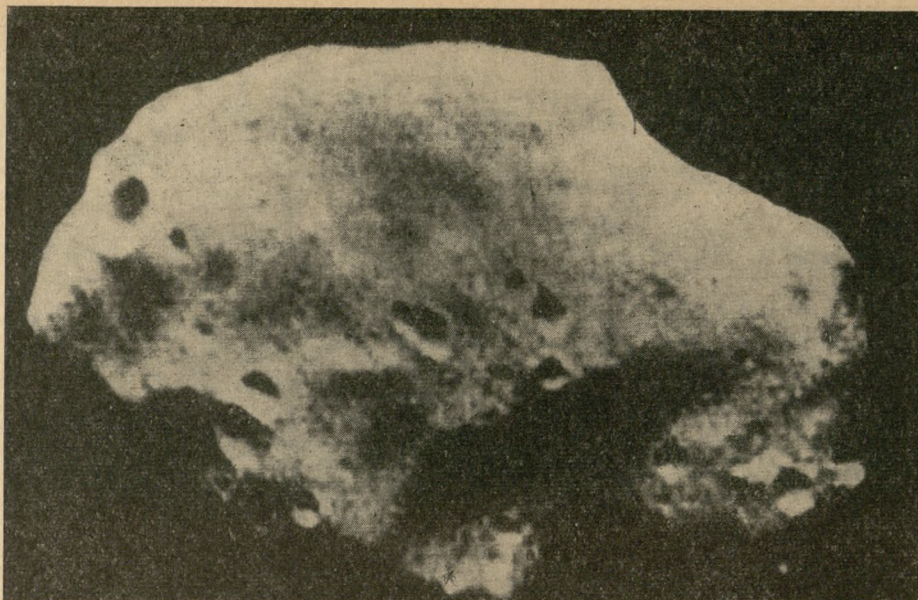


Ryc. 3. Cień Phobosa przesuwający się na tle planety. Fotografia ta została wykonana przez Mariner 9 na parę godzin przed wejściem tej sondy na orbitę wokółmarsjańską. Mariner 9 znajdował się wówczas w odległości ok. 150 000 km od powierzchni planety. Północny biegun planety znajduje się u góry fotografii. Phobos przesuwa się z lewej ku prawej stronie

się start Mariner 8 i sonda wkrótce po wystrzeleniu runęła do oceanu. Wystrzelony w dniu 30. V. ub. r. Mariner 9 dotarł do Marsa po 167 dniach, wchodząc na zaplanowaną orbitę. Stał się on pierwszym amerykańskim sztucznym satelitą, krążącym wokół innej planety.

Kamery Mariner 9, skierowane ku powierzchni Marsa, zaczęły przekazywać pierwsze obrazy. Ale już pierwsze fotografie uzyskane z Mariner 9 wykazały,

Ryc. 4. Księżyc Phobos sfotografowany przez Marinera 9 w czasie jego 34 okrążenia Marsa. Widoczny wyraźnie nieregularny kształt księżycyca oraz powierzchnia pokryta licznymi kraterami



że dalsze fotografowanie mija się z celem, gdyż nad powierzchnią planety szaleje burza pyłowa, maskująca niemal kompletnie wszelkie elementy jej powierzchni. Nadano wówczas sygnał z Ziemi, aby Mariner 9 skierował swe kamery w kierunku obu księżyców Marsa.

Niektórzy uczeni uważają, że są to obiekty bardziej interesujące niż sama planeta, której towarzyszą. Są to dwa małe ciała niebieskie, ledwie widoczne nawet przy użyciu potężnych teleskopów. Ze względu na swe dość nikłe rozmiary i znaczne oddalenie od Słońca otrzymują one niewiele światła i ciepła. Dlatego widoczne są jako małe świetlne plamki.

Mimo istnienia dość silnych teleskopów, astronomowie niewiele jeszcze wiedzą o rzeczywistych rozmiarach,

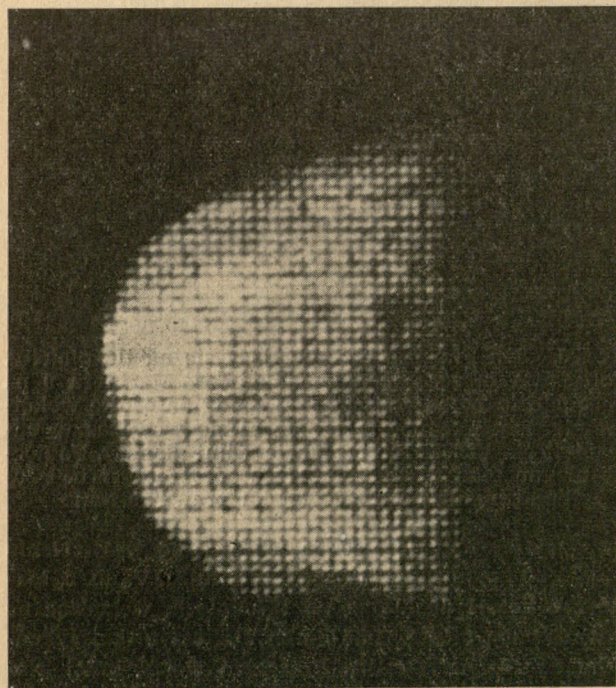
kształtach, składzie i powierzchni obu tych małych satelitów Marsa. Pierwszą wzmiankę o nich umieścił w swej pracy Jan Kepler w 1610 roku. Nie widział ich nigdy, ale o istnieniu ich wnioskował w oparciu o swe teoretyczne obliczenia. Przypuszczenia Keplera zostały potwierdzone dopiero w roku 1877 przez amerykańskiego astronoma Asapha Halla z US Naval Observatory w Waszyngtonie. A. Hall był pierwszym, któremu było dane dojrzeć dwie drobinki, krążące wokół Marsa. A ponieważ towarzyszą planecie, która nosi imię rzymskiego boga wojny Marsa nadał im imiona Phobos (Strach) i Deimos (Panika).

Phobos ma kształt nieregularny. Jego większa średnica wynosi ok. 20 km, mniejsza ok. 16 km. Krąży on bardzo blisko Marsa, bo zaledwie w odległości 6000 km. Jest to już odległość krytyczna, gdyby Phobos zbliżył się bardziej ku Marsowi zostałyby rozerwany przez pole grawitacyjne planety.

Phobos jest jedynym wśród księżyców naszego Systemu Słonecznego, którego szybkość obrotu wokół planety jest większa niż szybkość obrotu planety wokół jej własnej osi. W wyniku tego ruchu Phobos wschodzi na zachodniej stronie nieba marsjańskiego, a zachodzi na wschodniej, pozostając na niebie około 5,5 godziny. Mniejszy księżyc Marsa Deimos krąży w odległości ok. 20 000 km. Również i on ma kształt nieregularny. Jego średnice wynoszą 11×8 km. Krąży on dużo wolniej od Phobosa, w wyniku czego wschodzi po wschodniej stronie marsjańskiego nieba, zachodzi po zachodniej, pozostając na niebie ok. 2,5 dnia marsjańskiego. Orbity obu księżyców są raczej koliste niż eliptyczne i leżą w płaszczyźnie równika marsjańskiego.

Uzyskane przez Marinera 9 fotografie obu księżyców Marsa pozwalają lepiej poznać ich kształt, wielkość, charakter powierzchni i wiele innych cech. Phobos okazał się bezkształtną bryłą, pokrytą wielu kraterami. Porównanie kolejnych fotografii tego księżycyca pozwala przypuszczać, że obraca się on wokół własnej osi. Fotografie Deimosa są mniej wyraźne, ale i one pozwalają ustalić nieregularny kształt tego księżycyca.

Misja Marinera 9 trwa nadal. Satelita przesyła coraz to nowe fotografie obu księżyców, a ostatnio i powierzchnię Marsa, wolnej od tumanów pyłu. Uzyskane



Ryc. 5. Deimos sfotografowany przez Marinera 9 z odległości około 8500 km. Widoczny jest nieregularny kształt księżycyca, choć jest on oświetlony tylko w połowie



III. NATURALNY, PONAD STULETNI, STARODRZEW GRĄDU NISKIEGO *Tilio-Carpinetum stachyetosum*,
w rezerwacie ścisłym „Lipówka” w Puszczy Niepołomickiej

Fot. S. Michalik



IV. BARCZATKA NAPÓJKA, *Cosmorrhoe potatoria* ♂

Fot. J. Płotkowiak

fotografie obu księżyców Marsa pozwalają ustalić odmienność ich charakteru od charakteru Księżyca ziemskiego. W świetle najnowszych badań Mariner 9 wydaje się słuszny pogląd niektórych naukowców, że oba księżycy Marsa są prawdopodobnie schwytanymi przez pole grawitacyjne tej planety dwiema planetoidami, których orbity przebiegały w pobliżu orbity Marsa.

Szczególnie wyraźne już fotografie powierzchni Phobosa pozwalają sugerować, że jest to wielki odłam jakiegoś większego ciała niebieskiego, które uległo kiedyś katastrofie. Podobny charakter zdaje się posiadać Deimos.

Badania Mariner 9 rzucają jednocześnie światło na niektóre problemy dotyczące ziemskiego Księżyca. W przeciwieństwie do obu księżyców marsjańskich, które mogą okazać się planetoidami, Księżyc ziemski nosi wyraźny charakter planetarny. Jest on niewątpli-

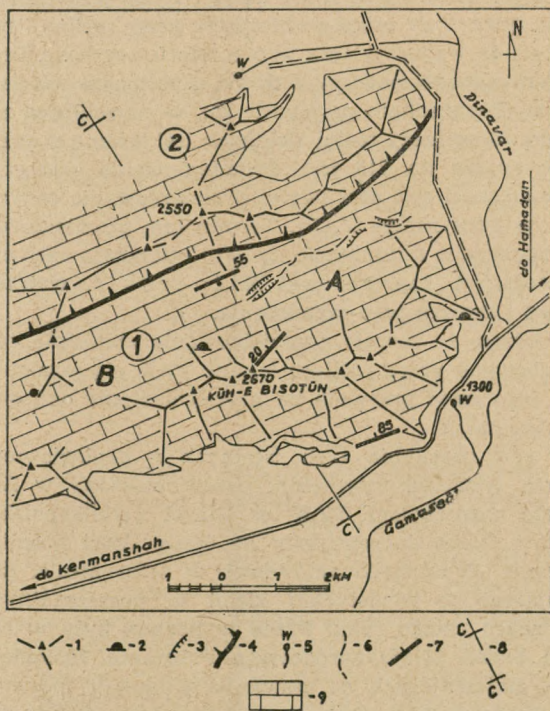
wie ciałem niebieskim, które powstało niezależnie od Ziemi, choć w podobny jak ona sposób. Wskazuje na to budowa Księżyca, jego kształt, wiek jego skał. We wczesnym stadium swego rozwoju był on globem rozpalonym, pokrywającym się stopniowo twardą skorupą. Wiek jego najstarszych skał jest równy wiekowi najstarszych skał ziemskich, co również wskazuje na niezależne od siebie powstanie obu tych planet.

Księżyc ziemski jest wyjątkiem wśród księżyców innych planet również i z innych względów. Posiada on wyjątkowo duże rozmiary w porównaniu z planetą, której towarzyszy. Jego średnica stanowi aż 1/4 średnicy Ziemi, podczas gdy średnica Phobosa stanowi 1/345, a Deimosa 1/627 średnicy planety, której towarzyszą. Badania te wskazują również i na to, że układ Ziemia—Księżyc jest wielkim wyjątkiem w naszym Systemie Słonecznym.

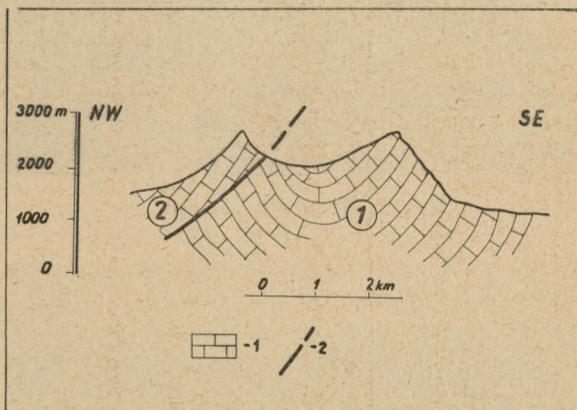
DROBIAZGI PRZYRODNICZE

Obserwacje geologiczne w masywie Kuh-e Bisotun (Iran)

Bezpośrednio ponad szosą Hamadan—Kermanshah w odległości ok. 20 km od tego ostatniego miasta wznosi się potężna południowa ściana masywu Kuh-e Bisotun. W dolnej części centralnych partii tego urwiska wykuta jest inskrypcja o treści: *Ja Dariusz, Pers...*, pochodząca z czasów Achenemidów.



Ryc. 1. Szkic geologiczny masywu Kuh-e Bisotun: 1. wierzchołki i granie, 2. jaskinie zwiedzone przez uczestników ekspedycji, 3. młode podcięcia erozyjne, 4. nasunięcie, 5. wierzwiysko, 6. ciek epizodyczny, 7. kierunek zapadania warstw, 8. linia przekroju, 9. wychodnie wapieni Bisotun, ① synklina Kuh-e Bisotun, ② jednostka północna, A, B. doliny subsekwentne

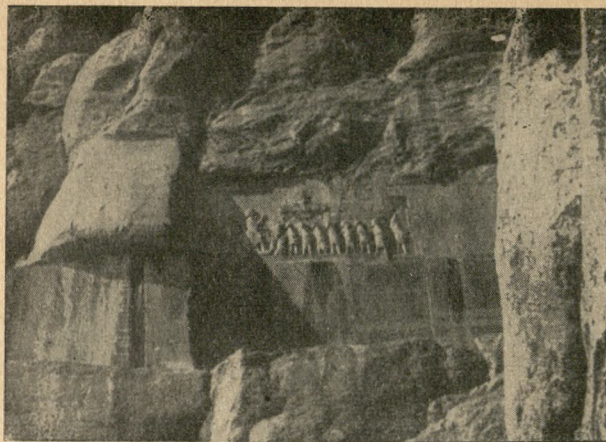


Ryc. 2. Przekrój geologiczny masywu Kuh-e Bisotun: 1. wapienie Bisotun, 2. powierzchnia nasunięcia, ① synklina Kuh-e Bisotun, ② jednostka północna

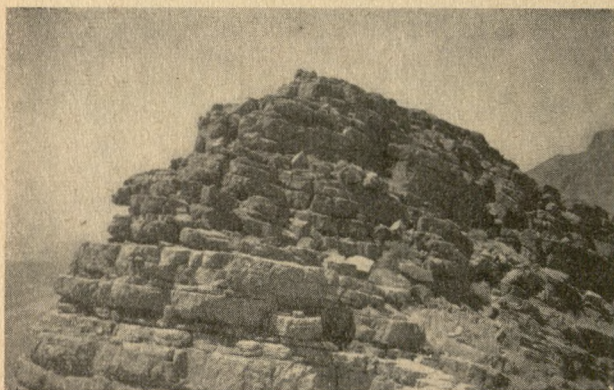
Ściana ta, o wysokości ok. 1300 m (największa ściana skalna w Iranie), była jednym z obiektów zainteresowania wyprawy alpinistycznej, zorganizowanej latem 1969 r. przez Koło Krakowskie Klubu Wysoko-



Ryc. 3. Południowa ściana Kuh-e Bisotun. Fot. S. Biel



Ryc. 4. Relief i inskrypcja na południowej ścianie Kuh-e Bisotun. Fot. J. Orkisz



Ryc. 5. Wapienie Bisotun



Ryc. 6. Wierzchołkowe partie masywu Kuh-e Bisotun

górskiego. Będąc uczestnikiem tej ekspedycji miałem możliwość zebrania pewnej ilości materiałów z geologii masywu.

Cała grupa górską, Kuh-e Paraw, w skład której wchodzi masyw Kuh-e Bisotun, położona jest w wielkiej strefie dyslokacyjnej (nasunięcie Zagros) ograniczającej od północnego wschodu fałdowy rejon gór Zagros. Budują ją rafowe wapień (wapień Bisotun) osadzone w malmie i neokomie na północno-wschodnim skłonie geosynkliny Zagros. W tej strefie główna faza alpejskich ruchów fałdowych miała miejsce w pliocenie i starszym plejstocenie. Ruchy potomne kontynuują się do dzisiaj. Najprawdopodobniej ta młoda tektonika jest powodem, dla którego rzeźba masywu Kuh-e Bisotun jest dokładnym odbiciem jego geologicznej struktury.

Masyw Kuh-e Bisotun zbudowany jest z twardych, białych lub szarych, miejscami uławiconych wapieni. Tworzą one regularną synklinę o stromych skrzydłach, rozciągającą się z południowego-zachodu na północny-wschód, której oś przebiega mniej więcej wzdłuż centralnych części dolin „A” i „B” (ryc. 1). Partie wierzchołkowe masywu oraz jego południowa ściana rozwinięte są na południowo-wschodnim skrzydle synkliny. Na tę regularną formę synklijalną nasunięta jest od północnego-zachodu, wzdłuż wyraźnej niezgodności tektonicznej, następna jednostka geologiczna budująca masyw szczytu 2550 m.

Rzeźba masywu stanowi dokładne odbicie jego tektoniki (ryc. 2). Największa subsekwentna depresja rozwinięta jest tu w osiowej partii synkliny, a elewowane partie powstały na wschodnich jej południowo-wschodniego skrzydła oraz na czołowej części nasuniętej na nią od północnego-zachodu jednostki.

W masywie Kuh-e Bisotun są silnie rozwinięte formy krasowe (jaskinie, leje). Zjawisko to w połączeniu z całkowitym brakiem wód powierzchniowych w masywie wydaje się świadczyć o wyłącznie krasowym sposobie jego odwadniania. Odprowadzanie wód następuje głównie przez dwa wielkie wywierzyska. Duża różnica poziomów pomiędzy wierzchołkami masywu a wywierzyskami stwarza tu możliwość istnienia systemu jaskiń o rekordowej na miarę światową różnicy poziomów.

A. K. Tokarski

Promieniowanie słoneczne aktywne w procesie fotosyntezy

Spośród dużej ilości energii promieniowania słonecznego, docierającej przez atmosferę do powierzchni ziemi, tylko część ulega pochłonięciu przez rośliny i nadaje się do wykorzystania w procesie fotosyntezy. Proces ten zachodzi bowiem w ściśle określonym zakresie widma. Powszechnie przyjmuje się, że normalnym zakresem fotosyntezy roślin zielonych jest widmo w przedziale od 380 do 710 m μ . Promieniowanie słoneczne o tej długości fali nosi nazwę promieniowania aktywnego w fotosyntezie (FAR). Termin ten, promieniowanie aktywne w fotosyntezie (fotosyntetičeskaja aktivnaja riadiacija), zaproponował Ničporovič, wybitny badacz i znawca tego zagadnienia.

Wiedząc, że niecałe promieniowanie słoneczne jest absorbowane przez rośliny, istotne staje się poznanie, jaka jego część przypada na promieniowanie aktywne w fotosyntezie.

W celu uzyskania tych istotnych z ekologicznego punktu widzenia informacji, przeprowadzono w Zakładzie Agroekologii PAN w Turwi (Wielkopolska) badania, które doprowadziły do oceny ilości promieniowania słonecznego aktywnego w fotosyntezie, docierającego do powierzchni ziemi w poszczególnych miesiącach całego roku. Prace wykonane były w ramach badań Międzynarodowego Programu Biologicznego, zmierzających do poznania produkcji pierwotnej ekosystemów lądowych, w naszym przypadku pól uprawnych.

W wyniku badań stwierdzono, że globalna ilość energii słonecznej, docierającej do powierzchni ziemi w ciągu roku, stanowiła w naszych warunkach, średnio w latach 1966—1970, 94,9 kcal/cm². Z tego na promieniowanie aktywne w fotosyntezie przypada 52,3%.

Wartość ta w ciągu roku waha się od 50% w okresie od czerwca do września do 56% w grudniu. Na uwagę zasługuje fakt dopływu do powierzchni ziemi znacznych ilości energii aktywnej w fotosyntezie w okresie od listopada do marca, kiedy w warunkach naturalnych na skutek niskiej temperatury fotosynteza prawie nie zachodzi. W okresie tym do powierzchni ziemi dochodzi łącznie 10,2 kcal/cm² energii słonecznej aktywnej w fotosyntezie, co stanowi 54,4% całkowitego promieniowania słonecznego w tym okresie. Jest to ilość dość znaczna, dokładne jej poznanie zarówno w sensie wielkości, jak i geograficznego rozmieszczenia w Polsce, może być przydatne przy planowaniu upraw szklarniowych, gdyż promieniowanie słoneczne stanowi tam czynnik ograniczający.

Ilość promieniowania pochłoniętego przez rośliny zależy też od rodzaju roślin. Wcześniejsze badania w Turwi wykazały, że ziemniak absorbuje w ciągu okresu wegetacyjnego 52,2%, a żyto tylko 38,0% całkowitego promieniowania słonecznego. Inni autorzy podają, że rośliny absorbują od 35 do 38% energii dostarczanej (Czudnowski — badania radzieckie) lub nawet 68,6% (Brown i Escombe). Zależy to prawdopodobnie od środowiska roślinnego, w którym dokonuje się pomiarów.

A. Kamiński

Znaleziska szczątków mamutów w powiecie Chełm

Opowiadane przez lud baśnie o żyjących w zamierzchłych czasach „wielkoludach” mają swoje źródło w znajdowaniu w ziemi lub w torfach kości dużych zwierząt. W trakcie badań i penetracji terenowych autor niejednokrotnie miał możliwość to potwierdzić. Wśród szczątków różnych zwierząt część należy do mamutów.

W ostatnich kilkudziesięciu latach na terenie powiatu Chełm natrafiono na liczne szczątki zwierzęce, odsłonięte wskutek robót ziemnych lub nawet przez samą naturę (np. wymycie przez wody powodziowe). Inwentaryzacja tych odkryć pozwoliła na stwierdzenie, że w niektórych przypadkach były to szczątki mamutów. Podaję krótkie opisy stanowisk i znalezisk niewątpliwych (1—5) lub wielce prawdopodobnych (6—7). Pomijam tu natomiast liczne relacje o szczątkach „mamutów” czy też „wielkoludów”, co do których nie miałem pewności, że nie należały one do innych zwierząt.

1) Okszów, cegielnia. Według informacji byłego robotnika (nieżyjącego już) Romana Gumińskiego, pracującego w dawnej cegielni, przed kilkudziesięciu laty w czasie kopania gliny w jednej z glinianek odległej od dawnego koryta rzeczki Uherki o około 20 m, na głębokości około 5 m natrafiono na kilkumetrowej długości kości, które zostały przewiezione później do Chełma. W chełmskim tygodniku „Zwierciadło” (1926 r.) odnaleziono następującą wiadomość (zapewne o tym znalezisku): „Odkopanie mamuta. Uczniowie kl. VII Gimn. Państw. im. St. Czarnieckiego przystąpili do wydobywania szkieletu mamuta, który znajduje się na dnie sadzawki koło cegielni w Okszowie. Szkielet mamuta, którego żebro i kręgi od kilku lat już zdobią salę przyrodniczą, będzie cennym nabytkiem dla bogatych zbiorów przyrodniczych Gimnazjum”. O od-

kryciu z Okszowa pisze również K. Janczykowski (*Góra chełmska, jej królowa i lud*, Chełm 1946).

2) Horodyszcz, cegielnia. Jakub Korneluk, nauczyciel ze Stawu poinformował: około r. 1937 wójt z gminy Staw, Marcin Domino otrzymał z cegielni Horodyszcz 2 zęby „trzonowe” mamuta, które wypożyczał jako pomoc naukową nauczycielowi Stanisławowi Zwierzyńskiemu. Około 1950 r. anonimowo dostarczono do muzeum w Chełmie szczątki siekaczy mamuta bez podania okoliczności znalezienia. W 1963 r. obsługujący wielką mechaniczną koparkę gliny Jan Jędrzejewski dostrzegł w urobku szczątki siekacza mamuta, wydobyte z głębokości około 4 m. O znalezisku powiadomił on autora, wskazał dokładnie miejsce, a szczątki przekazał do zbiorów muzealnych w Chełmie. W 1969 r. natrafił on w podobny sposób na nowe szczątki mamuta (ząb trzonowy i kość młodego osobnika) w innym miejscu kopalni i na głębokości około 9 m. Znalezisko to oddał do muzeum w Chełmie dyrektor cegielni Tadeusz Serwacki.

3) Dorohusk. W okresie międzywojennym (przed 1939 r.) wody rzeki Bug podmyły brzeg, który się obsunął i odsłonił kość „piszczelową” mamuta, która — wg oświadczenia świadka znaleziska i właściciela gruntu Stanisława Letaka — miała długość dorosłego człowieka. Znalezisko to zabrał do muzeum w Chełmie K. Janczykowski, nauczyciel i kustosz muzeum, który wspomina również o nim w swej pracy (cyt. pow.).

4) Stańków. W trakcie przekopywania nowego koryta rzeczki Uherki i sypania wału zbiornika wodnego (1965) wydobyto za pomocą koparek drobne szczątki kostne mamuta, a wśród nich autor zidentyfikował większe fragmenty zęba trzonowego, które znajdowały się w ziemi piaszczysto-gliniastej, na głębokości do 1 m (obecnie w zbiorach Muzeum w Chełmie).

5) Putnowice-kolonia. Wiosną 1958 r. w trakcie kopania na posesji Adolfa Krzeszowca studni natrafiono na głębokości około 4 m na kości mamuta, z których 6 kawałków dostarczył wraz z informacją o znalezisku do Muzeum w Chełmie Stanisław Brzuchala, świadek odkrycia, miejscowy rolnik i opiekun zabytków.

6) Huta Wojsławicka. Na miejscu polowej cegielni eksploatującej pokłady gliny lessowej natrafiono przed 1960 r. na głębokości około 4 m na „bardzo długą i grubą kość”, która wkrótce po wydobyciu całkowicie się rozsypała (Informacja Leszka Eljaszczuka z Chełma pochodząca od Stanisława Lackowskiego).

7) Świerże. a) Około 1900 r. wezbrana woda Bugu odsłoniła z brzegu rzeki wielką kość („długą cewę”), którą widział informator Michał Cechmistrz w pobliżu młyna (Inf. 10. X. 1960 r.). b) Według informacji Tekli Rybaczukowej kiedyś w Świerżach wykopano dużą głowę „jak szafliczek”, którą uważano za czaszkę „wielkoluda”.

S. Skibiński

Najstarszy dąb na Dolnym Śląsku w niebezpieczeństwie

Powiat bolesławiecki, znajdujący się w województwie wrocławskim, posiada ciekawe i różnorodne osobliwości przyrodnicze. Przede wszystkim liczne wiekowe różnogatunkowe drzewa, znany rezerwat wrzośca bagiennego „Brzeźnik”, torfowiska z roślinami chronionymi, wiele parków podworskich z cennymi starymi drzewostanami zarówno rodzimymi, jak i egzo-



Ryc. 1. Zabytkowy okaz dęba szypułkowego o obwodzie 936 cm na wysokości 1,30 m od ziemi. Modła. Fot. A. Dekubanowski

tycznymi. Przeszło 60% obszaru całego powiatu przypada na Puszcę Bolesławiecko-Zgorzelecką, będącą częścią ogromnego kompleksu leśnego Borów Dolnośląskich, z niezmiernie interesującym światem zwierzęcym i szatą roślinną, składającą się z licznych gatunków, należących do elementu atlantyckiego. Liczne stare odkrywki geologiczne dodają jeszcze tej ziemi większych walorów przyrodniczych.

Na Ziemi Bolesławieckiej rośnie jeden z najstarszych dębów w województwie wrocławskim zwany „Mieszko”. Obwód jego pnia (na wysokości 1,30 m) wynosi 936 cm. Zajmuje on w Polsce wśród dębów szypułkowych (*Quercus robur* L.) pod względem grubości trzecie miejsce po dębie w Kadynach (woj. gdańskie) o obwodzie 999 cm i w Piotrowicach (woj. zielonogórskie) o obwodzie 965 cm („Wszczęświat” 2/1968 r.).

Usytuowany jest na skraju wsi Modła przy drodze prowadzącej do wsi Patoka. U odziomka posiada imponujący obwód 13,10 m. Dąb jest bardzo zniszczony.



Ryc. 2. Dąb szypułkowy, u odziomka posiada obwód 13,10 m. Modła. Fot. A. Dekubanowski

Od lat nie jest poddawany konserwacji pomimo ustawicznych monitów i starań działaczy ochrony przyrody u różnych miarodajnych czynników. Na wysokości 3 m główny pień rozdziela się na dwie odnogi. Po jednej z nich pozostał tylko ślad, a leżąca u jej podnóża plomba cementowa świadczy, że w ubiegłych dziesiątkach lat dobrze troszczono się o stan tego cennego pomnika przyrody. Natomiast druga odnoga wykazuje dużą żywotność i dochodzi do około 23 m wysokości. Jednak niektóre szczytowe i boczne gałęzie są suche i wymagają przycięcia. Pień w górnej części posiada liczne dziuple, a w dolnej głębokie jamy, w których proces rozkładu jest daleko posunięty.

Na konserwację dębu „Mieszko” powinny szybko znaleźć się środki finansowe, aby uchronić go przed całkowitym zniszczeniem. Niezwłocznie należy założyć prawidłowo nowe plomby i postawić ogrodzenie celem zabezpieczenia przed groźnym mu niebezpieczeństwem ze strony ludzi i zwierząt domowych.

A. Dekubanowski

ROZMAITOŚCI

Symposium keplerowskie w Leningradzie. 27 grudnia 1971 roku minęła czterechsetna rocznica urodzin J. Keplera, wybitnego astronoma, fizyka i matematyka, propagatora idei Kopernika, odkrywcy eliptrycznej postaci orbit planetarnych oraz związku między odległościami a okresami obiegu planet. W dniach od 26 do 28 sierpnia 1971 roku w Planetarium w Leningradzie odbywały się uroczystości keplerowskie, stanowiące jak gdyby kontynuację Międzynarodowego Kongresu Historii Nauki, który do 24 sierpnia trwał w Moskwie. Dlaczego na miejsce uroczystości keplerowskich wybrano Leningrad? — można by za-

pytać. Miejsce to wydało się jak najbardziej wskazane, tu bowiem znajduje się największa część rękopisów Keplera, jakie do naszych dni dotrwały. Rękopisy te wraz z innymi materiałami, związanymi z osobą Keplera oraz z astronomią w jego czasach, wystawione były podczas trwania sympozjum. Uroczystego otwarcia dokonał akademik Michajłow, następnie W. Gerlach z Monachium przedstawił życie i działalność Keplera. Dalsze referaty dotyczyły wkładu Keplera do mechaniki nieba, optyki, teorii grawitacji, matematyki, nawet krytalografii, jego prac nad supernową z roku 1604, nad kometami, wreszcie słynnych trzech

praw Keplera. Nie było wprawdzie jakiegś zasadniczo nowej informacji na jakikolwiek z tych tematów, okazało się jednak, że osiągnięcia naukowe i metodologiczne Keplera pozostają nadal w kręgu zainteresowań historyków nauki.

Nature 1971

B. K.

Metabolizm DDT. Wiadomo, że DDT gromadzi się w tkance tłuszczowej. Można to uważać za rodzaj ochrony różnych narządów przed tym czynnikiem. Tkanka tłuszczowa jako tkanka zapasowa bierze mniejszy udział w ogólnym metabolizmie organizmu niż inne narządy. Jednak w okresie niedoboru pokarmowego lub zwiększonego wysiłku organizm zużywa tkankę tłuszczową i wtedy zmagazynowany w niej DDT zostaje uwolniony. Szczegółowe badania przeprowadzone na gołębiach wykazały, że po kilkudniowym całkowitym głodzeniu malała w ich organizmie ilość lipidów i to głównie na otrzewnej, poprzez zużywanie zapasowej tkanki tłuszczowej. Poziom lipidów w erytrocytach, wątrobie, mózgu i mięśniach piersiowych zmniejszał się tylko nieznacznie. DDT uwolniony z tkanki tłuszczowej otrzewnej, który nie został wydalony z organizmu, gromadził się przede wszystkim w mięśniach piersiowych. Badania mikroskopowe pozwoliły odnaleźć drobiny DDT w kroplach lipidów we włóknach mięśni piersiowych. Zamknięcie DDT w mięśniach można uznać za następny etap ochrony przed nim narządów bardziej wrażliwych, takich jak wątroba, krew, serce, a zwłaszcza system nerwowy.

Nature 1971

W. B-S.

Chromatografia gazowa do identyfikacji drobnoustrojów. Przy użyciu chromatografii gazowej można niekiedy wykryć stężenia określonych substancji sięgające do 10^{-12} g na mililitr gazu-nośnika. W 1970 roku doniesiono, że metodą tą można wykryć specyficzne produkty przemiany materii różnych rodzajów bakterii i wirusów; zidentyfikowano osiem rodzajów bakterii i cztery rodzaje wirusów. Wyniki analizy dostępne były już w parę godzin od jej rozpoczęcia. Sama zaś identyfikacja drobnoustrojów chorobotwórczych okazała się możliwa już na osiem dni przed wystąpieniem pierwszych zewnętrznych objawów choroby.

Ta ostatnia okoliczność ma doniosłe znaczenie dla diagnostyki. Wszak można wykryć różne zakażenia jeszcze w ich stadium początkowym, tak więc można będzie niekiedy choroby zdławić w zarodku, z korzyścią dla zdrowia pacjentów. Myśli się już o wykorzystaniu pamięci komputera do rejestracji produktów przemiany materii rozmaitych drobnoustrojów, w tym celu, by po przeprowadzeniu określonej analizy chromatograficznej porównać otrzymane dane z informacjami nagromadzonymi w tej pamięci i w ten sposób zidentyfikować drobnoustroje.

Trudno oczywiście jest dziś powiedzieć, czy będzie to metoda uniwersalna, dobra dla identyfikacji wszystkich możliwych drobnoustrojów. Z pewnością jednak analiza chromatograficzna z użyciem komputera pozwoli na szybkie stawianie diagnoz lekarzom w dużych ośrodkach miejskich, tam zaś nader istotne jest jak najwcześniejsze odizolowanie potencjalnych siewców chorób zakaźnych, jeszcze przed wystąpieniem normalnego zespołu objawów chorobowych.

Wissenschaft und Fortschritt 1970

B. K.

RECENZJE

S. Pieniążek: **Gdy zakwitną jabłonie.** Wiedza Powszechna, Warszawa 1971, str. 443, cena zł 50.—

Nie ma potrzeby zalecania czytelnikom „Wszehświata” nowej książki prof. Pieniążka *Gdy zakwitną jabłonie*. Znikła ona w ciągu kilku tygodni z półek księgarni i to jest niewątpliwie najlepszą reklamą książki. Można jedynie rozpatrzyć powody, dla których rozeszła się ona tak szybko.

W przedmowie autor zaznacza, że książka nie jest przeznaczona dla sadowników, lecz dla szerszego kręgu osób zainteresowanych w problemach przyrodniczych, a szczególnie w owocach. Jest zatem napisana z punktu widzenia biologicznego i ten moment w dużej mierze wyjaśnia jej powodzenie.

Jabłoni nie jest jedynym drzewem hodowanym na wielką skalę z uwagi na owoce. W wielu krajach, w innych warunkach klimatycznych, podobną rolę spełniają inne drzewa owocowe. Ich przeglądu dokonał autor w 3 pierwszych rozdziałach książki. Omówione zostały nie tylko owoce i drzewa lub rośliny obce naszej flory, lecz również owoce i dostarczające je drzewa lub rośliny zielne krajowe zarówno uprawiane, jak rozwijające się w warunkach naturalnych. Było to konieczne dla należytego „umiejscowienia” jabłoni i jablek wśród innych drzew i owoców hodowanych na większą skalę. Natomiast w dalszych rozdziałach ograniczył się autor przede wszystkim do sadów jabłoni. Wyjątkiem jest ostatni rozdział, którego przedmiotem jest współczesny stan sadownictwa na całej kuli ziemskiej, nie tylko jabłoni.

Innym momentem, który zapewnił książce powodzenie było wszechstronne omówienie problemów związanych z założeniem, utrzymaniem i eksploatacją sadu jabłoni. Wszystkimi wiadomo, że w handlu znajdują się różne odmiany jablek, różniące się kształtem, rozmiarami, barwą, smakiem i jeszcze szeregiem innych właściwości. Tym różnym odmianom owocowym odpowiada-

ją różne odmiany samych jabłoni. W dwu rozdziałach omówił autor problemy, które nasuwają odmiany jabłoni, przedstawił metody ich otrzymywania, znaczenie, jakie dla tych metod posiadają wyniki badań współczesnej genetyki, a następnie omówił metody rozmnażania i utrzymania pożądanych odmian. Są to przede wszystkim metody rozmnażania na drodze wegetatywnej. Przy tej sposobności autor zajął się również chimerami, które czasami pojawiają się wśród owoców dostarczanych przez sady. Chimery są zjawiskiem rzadkim i interesującym, często nawet przyrodnikom nieznanym.

Również i inne problemy, które nasuwa sad, zostały w książce wszechstronnie przedstawione. Ograniczymy się do zaznaczenia, że w osobnych rozdziałach omówił autor zagadnienia związane z wyborem najodpowiedniejszego terenu pod sad, jego gleby i rozmiarów sadzonych drzew. Autor — jak zresztą większość sadowników — jest wrogiem tzw. dwupiętrowej uprawy, czyli uprawy zbóż lub innych roślin na powierzchni ziemi między drzewami. Jest on zwolennikiem i propagatorem sadów niskopiennych i w swej książce umieścił on szereg ilustracji przedstawiających niskopiennie sady z różnych części świata.

Osobny rozdział poświęcił autor zawiązywaniu kwiatów, kwitnieniu i problemom, które te procesy nasuwają, bo — wbrew może ogólnie przyjętej opinii — są i takie. Do takich należy tzw. przemienne owocowanie, czyli nadmierne owocowanie w jednym roku, a słabe w następnym. Autor dokonał przeglądu środków, które współczesna wiedza sadownicza proponuje dla opanowania tego niepożądanego zjawiska. W dalszych rozdziałach zajął się autor odpornością odmian jabłoni na suszę a przede wszystkim na niskie temperatury (mróz), dla naszych sadów w wysokim stopniu groźne, a następnie dokonał przeglądu szkodników zwierzęcych, chorób wywołanych przez grzyby i bakterie zagrażających sadom jabłoni i omówił krytycznie środki sto-

sowane do walki ze szkodnikami i chorobami jabłoni. Dwa dalsze rozdziały mają nowoczesny aspekt; przedstawił w nich autor z jednej strony próby mechanizacji podjęte dla ułatwienia eksploatacji sadów, a z drugiej liczne zagadnienia, które nasuwa przechodwalnictwo; zmierza ono, jak wiadomo, do tego, żeby zapewnić konsumpcję owoców w ciągu, jeśli nie całego, to przynajmniej większej części roku.

Z powyższego skondensowanego przeglądu treści książki wynika, że zostały w niej wszechstronnie i problemowo omówione wszystkie aspekty sadownicze skójarzone z jabłoniami i w pewnej mierze z innymi drzewami owocowymi. Biolog, który przeczyta tę książkę, poszerzy lub sprecyzuje swe wiadomości przyrodnicze. Należy jeszcze dodać, że pod względem językowym książka jest doskonale zredagowana; jest napisana interesująco i stylem bardzo żywym. Dla każdego, który się z nią zapoznał, jej powodzenie nie jest niespodzianką.

F. Górski

Günther Tembrock: **Podstawy psychologii zwierząt**. Tłumaczyli z niemieckiego: Jan Pinowski i Jadwiga Borońska. PWN, Warszawa 1971, str. 228.

Książka ta, napisana przez znanego zoopsychologa z Berlina, została wydana w serii „Podstawy Biologii Współczesnej”. Tłumaczenia dokonano z 2. wydania z 1967 r. We wstępie znajduje się przedmowa autora do pierwszego i drugiego wydania. Autor stoi na stanowisku, że mimo prób zastąpienia terminu „psychologia zwierząt”, trzeba go pozostawić z braku lepszego terminu. Warto tu zaznaczyć, że recenzent wprowadził przed szeregiem lat na określenie zoopsychologii termin „etologia doświadczalna”, który zaczyna być używany coraz częściej przez biologów zagranicznych, gdzie tworzy się coraz liczniejsze zakłady i pracownie pod tą nazwą. Po przedstawieniu przedmiotu psychologii zwierząt, omówił autor historię tej nauki od czasów starożytnych do najnowszych, z uwzględnieniem badań i poglądów Lorenza, Tinbergena i innych etologów zachodnich. Osobny, obszerny rozdział trzeci poświęcono instynktowi i doświadczeniu. Omówiono w nim podstawy zachowania się zwierząt z uwzględnieniem roli układu nerwowego, hormonów itp. oraz prób lokalizowania poszczególnych procesów psychicznych w mózgu. Dane te prowadzą do rozpatrzenia funkcji narządów zmysłowych z punktu widzenia neurologii i fizjologii. Centralna koordynacja prowadzi, według autora, do homeostazy, czyli równowagi, charakteryzującej każdy żywy organizm. Dla uzmysłowienia tego posłużył się autor odpowiednimi schematami opartymi na nowszych poglądach cybernetycznych.

Charakter zachowania się warunkują czynniki genetyczne, którym poświęcono osobny rozdział, cytując w nim szereg przykładów. Zagadnienie orientacji w przestrzeni i w czasie omówione zostało na przykładzie pszczoły i innych zwierząt. Szczególną uwagę poświęcono orientacji ptaków, przy czym autor przyjmuje hipotezę orientowania się zwierząt według położenia ciał niebieskich oraz aktywności okołodobowej, czyli cirkadialnej. Nad zagadnieniem tym prowadzi się ostatnio wiele badań na całym świecie. Poruszono tu sprawę mechanizmów fizjologicznych, które mogą orientację tą kierować. W innym rozdziale przedstawia autor uczenie się obligatoryczne w warunkach naturalnych, potrzebne zwierzęciu do utrzymania się przy życiu. Do niego zaliczono niektóre taktyzmy, np. menotaktyzm oraz omówiono szereg typów taktyzmów. Rozważania nad tym prowadzą do zagadnienia plastyczności zachowania się. Omówiono także zjawiska subiektywne i przedyskutowano pytanie, czy występują one u zwierząt. Tym ostatnim przypisuje autor w pewnym stopniu zdolność abstrahowania; ma to być załączek mowy. W związku z tym poruszono zagadnienie zasady postaci, odbierania przez zwierzęta złądeń optycznych, rozpoznawania liczb itp. Jako drugi typ omawia Tembrock uczenie się fakultatywne, przy którym zaznajamia czytelnika z odruchami warunkowymi, uczeniem się w labiryntach, z psychologią asocjacyjną, działalnością badawczą zwierząt, postępowaniem na drodze prób i błędów oraz uczeniem się przez wgląd, u małp. W części książeczki poświęconej psychologii

specjalnej przedstawia autor socjologię zwierząt na różnych przykładach, terytorializm, zagadnienie „zegrarów biologicznych” i aktywności zwierząt, aloty, porozumiewanie się różnymi metodami oraz schemat układów nerwowych, jako wzorów cybernetycznych warunkujących te procesy. Przy końcu książki zestawiono niektóre fakty z dziedziny etologii zwierząt, ważne dla określenia pokrewieństwa i ewolucji zwierząt, oraz omówiono wpływ domestykacji i różnic rasowych na zachowanie się form wyhodowanych przez człowieka. W spisie ważniejszej literatury uwzględniono książkę prof. J. Dembowskiego traktującą o psychologii zwierząt.

Tłumaczenie z niemieckiego recenzowanej książki jest poprawne, jakkolwiek, co należy podkreślić, nie było to łatwe. Tłumacze zadali sobie dużo trudu, aby przetłumaczyć i włączyć do języka polskiego szereg terminów, których dotąd naszej literaturze zoopsychologicznej brakowało. Może to stanowić wkład do prób ustalenia polskiej terminologii biologicznej. Z ważniejszych błędów zecerskich lub przeoczonych można wymienić, że na str. 137 zamiast „enegramów”, powinno być „engramów”, na str. zaś 161 zamiast „z Ladygina-Kohtsa”, powinno być „z Ladyginy-Kohts”, gdyż była to badaczka, a nie badacz. W sumie książka G. Tembrocka jest krótkim kompendium zoopsychologii ujętym z punktu widzenia zoologii, neurofizjologii i cybernetyki, w którym jednak mało zaznacza się próba oryginalnego ujęcia syntetycznego ze strony autora. Napisana jest dość jasno, z wyjątkiem niektórych rozdziałów z neurofizjologii i cybernetyki, dla których zrozumienia trzeba sięgnąć do odpowiednich źródeł. Książka ta zawiera dużo wiadomości o badaniach z najnowszych czasów, ale brak jej poszczególnym rozdziałom należytego zwarcia, dającego jasny obraz na całość zoopsychologii. Książka ta znajdzie z pewnością czytelników wśród studentów wyższych uczelni oraz interesujących się postęпами nauki, a także wśród licznych miłośników zwierząt.

R. J. Wojtusiak

H. B. N. Hynes: **The Ecology of Running Waters**. Liverpool University Press, Liverpool 1970, str. I—XXIV + 1—555, wydanie pierwsze, cena £ 7.—

Stan naszej wiedzy o biologii śródlądowych wód płynących, mimo poważnego wzrostu badań w ostatnim piętnastolecu, ciągle jest stosunkowo niski, jeśli dla porównania weźmiemy jeziora czy stawy. Brak też było do niedawna fachowego podręcznika, poświęconego wyłącznie tej części środowiska wodnego. Dlatego z zadowoleniem należy przyjąć wydaną ostatnio w Anglii książkę H. B. N. Hynesa, zatytułowaną *Ekologia wód bieżących*. Autor jest profesorem biologii na Uniwersytecie w Waterloo w Kanadzie i ma w swym dorobku wiele prac, poświęconych ekologii fauny dennej wód bieżących z czterech kontynentów świata. W 1960 roku ukazał się inny, ogólnie uznany, jego podręcznik *Biologia wód zanieczyszczonych*.

Omawiana tu książka jest dziełem obszernym, złożonym z dwudziestu trzech rozdziałów, które tematycznie można powiązać w dziewięć grup. Rozdziały I—III poświęcone są samemu środowisku; omówiono w nich ruch płynącej wody, morfologię łożysk oraz podano ogólną fizyczną i chemiczną charakterystykę wód płynących. Rozdziały IV i V dotyczą glonów osiadłych i roślin wyższych. Rozdział VI zawiera wiadomości o planktonie rzecznym. Grupa rozdziałów VII—XIV dotycząca bezkręgowych zwierząt dennych stanowi najobszerniejszą część książki. Autor omawia tu skład gatunkowy zwierząt dennych, ich anatomiczne, fizjologiczne i inne formy przystosowania do życia w prądzie, mechanizmy odżywiania i skład pokarmu, czynniki kontrolujące ich występowanie, jak również rozwój i cykle sezonowe. Omówiono tu także wpływ organizmów oraz metody ilościowego badania zwierząt dennych. Rozdziały XV—XVIII poświęcone są rybom. Znajdujemy tu informacje o składzie ichtiofauny wód płynących, o czynnikach ekologicznych oddziałujących na ryby, o żerowaniu i składzie pokarmu, jak również o ruchach (w tym migracjach) i rozmnażaniu się ryb. Krótki rozdział XIX zawiera wiadomości o pozostałych kręgowcach wodnych. W roz-

działach XX i XXI omawia autor — krytycznie oceniając dotychczasowe systemy podziału — strefowość wzdłużną w rozmieszczeniu organizmów zwierzęcych oraz siedliska specjalne, jak źródła, wody płynące okresowo lub bardzo zimne, strefę podprądową itp. Rozdział XXII, zatytułowany „Ekosystem”, poświęcony jest produktywności wód płynących i zawiera dane o produkcji pierwotnej i wtórnej z uwzględnieniem ryb, oraz omawia stosunki energetyczne. Ostatni rozdział dotyczy wpływu człowieka na wody biejące. Obszerne, liczące ponad 1500 tytułów międzynarodowe piśmiennictwo, obejmujące także prace autorów polskich, oraz skorowidz organizmów i tematyczny zamykają książkę.

Jak można się zorientować z przytoczonego przeglądu treści, *Ekologia wód biejących* jest książką wyrażnie zoologiczną, co niewątpliwie łączy się z osobistym doświadczeniem autora; część botaniczna potraktowana została raczej skromnie. Ma ona charakter wybitnie analityczny; przy omawianiu poszczególnych zagadnień ekologicznych widoczna jest tendencja do ich geograficznej regionalizacji, szczególnie niezbędna dla tego typu środowiska. Książka jest czymś więcej niż — jak chciały to określić autor — dostarczeniem czytelnikowi wyczerpującego i krytycznego przeglądu literatury przedmiotu. Wskazując na luki istniejące w poznaniu wielu problemów ekologicznych tej części wód śródlądowych, wyznacza ona zainteresowanemu czytelnikowi konieczne lub możliwe kierunki przyszłych badań. Daje również, zwłaszcza w części dotyczącej bezkręgowych zwierząt dennych, bogate informacje o charakterze podstawowym. Na osobne podkreślenie zasługuje staranna strona ilustracyjna. Liczne, w dużej części oryginalne rysunki i fotografie zwierząt i roślin, a także wykresy, diagramy itp. zostały trafnie dobrane i bardzo dobrze technicznie wykonane. *Ekologia wód biejących* Hynesa powinna zainteresować nie tylko specjalistów hydrobiologów, lecz także szerszy ogół biologów i geografów oraz wszystkich dążących do ochrony tej części środowiska człowieka.

R. Sowa

Geologia i surowce mineralne Polski. Praca zbiorowa pod redakcją Romana Osiki. Biuletyn 251 Instytutu Geologicznego, Wydawnictwa Geologiczne, Warszawa 1970, s. 874, ryc. 219, 50 tabel.

Biuletyn 251 Instytutu Geologicznego jest wydawnictwem jubileuszowym, które ukazało się w 50 rocznicę utworzenia Instytutu Geologicznego i w dwudziestopięciolate powstania Polskiej Rzeczypospolitej Ludowej. Autorami powyższej syntetycznej monografii jest 66 geologów, którzy pod naukową redakcją dyrektora Instytutu Geologicznego prof. R. Osiki podjęli się tego niełatwego zadania. Koordynację naukową powierzono J. Czermińskiemu (prekambry i paleozoik do karbonu włącznie), J. Sokółwskiemu (perm i mezozoik pozakarpaci), J. Malinowskiemu (mezozoik Karpat i kenozoik) oraz E. Wutcnowi i S. Kozłowskiemu (surowce mineralne).

Niniejsza praca zbiorowa stanowi syntetyczne podsumowanie wyników badań w poszczególnych dziedzinach geologii w okresie 50-letniej działalności Instytutu Geologicznego — w nawiązaniu do syntetycznych kartograficznych opracowań geologicznych, a mianowicie Atlasu Geologicznego Polski (w skali 1:2 000 000) pod red. J. Znoski, Atlasu Mineralogicznego (w skali 1:2 000 000) pod red. R. Osiki i Mapy Mineralogicznej Polski (w skali 1:1 000 000, jak również Mapy Surowców Mineralnych Polski (w skali 1:500 000) w opracowaniu R. Osiki.

W okresie powojennym obserwować można wielki rozwój badań geologicznych w Polsce, otaczanych opieką władz państwowych, które rokrocznie na powyższy cel poświęcają miliardy złotych. W Akademii Górniczo-Hutniczej w Krakowie oraz na Uniwersytetach w Warszawie i we Wrocławiu powstały studia geologiczne, które w ciągu minionego 25-lecia wielokrotnie powiększyły liczbę geologów w porównaniu z okresem międzywojennym.

Szczególną uwagę w tym okresie, poza badaniami podstawowymi, zwrócono na poszukiwania surowców mineralnych, co dało wielkie rezultaty. Słusznie pisze w *Przedmowie* prof. R. Osika: „Wielki program badań

geologicznych i geofizycznych oraz prac wiertniczych, obejmujących głównie rozległe obszary Niżu Polskiego, i jego realizacja umożliwiły rozpoznanie wglębnej budowy kraju. Rezultatem tego rozpoznania było odkrycie i udostępnienie gospodarce narodowej nowych złóż węgla kamiennego, węgla brunatnego, ropy naftowej, gazu ziemnego, rud żelaza, miedzi, cynku i ołowiu, soli potasowych, siarki i surowców budowlanych. W wyniku wielomiliardowych nakładów powstały nowe okręgi przemysłowe oparte na eksploatacji i przeróbce surowców mineralnych, m. in. Rybnicki Okręg Węglowy, okręg związany z kopalnictwem węgla brunatnego w rejonie Turowsza i Konina, Lubinicki Okręg Miedzowy, Tarnobrzесьkie Zagłębie Siarkowe oraz nie zagospodarowane jeszcze Lubelskie Zagłębie Węglowe”. Uzyskanie tych rewelacyjnych w skali światowej wyników — co trafnie dalej podkreśla naczelny redaktor — było możliwe jedynie dzięki zespołowej pracy geologów skupionych w Instytucie Geologicznym, w Polskiej Akademii Nauk, na wyższych uczelniach oraz w licznych przedsiębiorstwach geologicznych. Liczba publikacji i opracowań, przechowywanych w archiwach różnych instytucji państwowych czy samorządowych, idzie już w tysiące. Nie można pominąć i licznych wydanych map geologicznych, surowców kopalnych, hydrogeologicznych i in.

Geologia i surowce mineralne Polski podzielone zostały na 6 części: I. *Pozycja geologiczna złóż surowców mineralnych oraz jednostki tektoniczne Polski*, II. *Rozwój magmatyzmu i mineralizacji magmogenicznej*, III. *Skąty metamorficzne i koncentracje mineralne z nimi związane*, IV. *Rozwój osadów i koncentracji mineralnych w basenach sedymentacyjnych*, V. *Inne surowce mineralne* (Pierwiastki promieniotwórcze i rzadkie oraz wody mineralne) i VI. *Prognozy rozwoju regionalnych badań geologicznych oraz perspektywy poszukiwań złóż surowców mineralnych*.

Jak już z powyższych tytułów poszczególnych części wynika, bardzo wiele miejsca poświęcono zagadnieniom surowcowym i pod tym względem omawiane dzieło wyróżnia się w porównaniu z większością prac, jakie wcześniej w zakresie geologii Polski ukazały się. Oczywiście, najszerszej opisano te złoża surowców kopalnych, które mają znaczenie gospodarcze, jak również te koncentracje mineralne, które w przyszłości mogą stać się obiektem poszukiwań czy zainteresowań ze strony przemysłu. Natomiast te złoża i koncentracje mineralne, które już nie mają — poza znaczeniem historycznym — znaczenia ekonomicznego, np. dawniej eksploatowane i już zarzucone, opisano tylko w takim zakresie, jaki jest konieczny dla uzupełnienia obrazu mineralogicznego danego regionu. Bardzo dużo miejsca poświęcono wystąpieniom bituminów z uwagi na to, że zarówno obecnie, jak i w najbliższej przyszłości poszukiwania złóż ropy naftowej i gazu ziemnego stanowić będą główne zadanie polskiej geologii.

Uzupełnienie omawianej książki stanowią: obszerna (ponad 40-stronicowa) *Literatura* oraz *Skorowidze: paleontologiczny, geograficzny i rzeczowy*.

Książka została wydana bardzo starannie. Liczne ryciny, obejmujące mapy geologiczne poszczególnych regionów, profile i przekroje geologiczne, mapy złóż surowców i in., a także fotografie odsłoneń stanowią cenne uzupełnienie tekstu. Prócz zestawionej na końcu książki literatury w zakończeniu poszczególnych rozdziałów podana jest nazwiskami i rokiem wydania prac najważniejsza bibliografia, co należy uznać za bardzo pożyteczne dla czytelników. Również wyróżnienie tłustym drukiem w tekście wzmianek o surowcach mineralnych, a kursywą — jednostek stratygraficznych i regionalnych należy uznać za bardzo celowe i ułatwiające korzystanie z książki.

Geologia i surowce mineralne Polski stanowią bardzo poważną monografię fizjograficzną, której ukazanie się powitali z dużym zadowoleniem zarówno geologowie, jak i ci wszyscy, którzy zajmują się i interesują surowcami mineralnymi naszego kraju.

K. Maślankiewicz

Rzecz o Jędrzeju Śniadekim. Praca zbiorowa pod redakcją Ireny Stasiewicz, Wiedza Powszechna, Biblioteka Wiedzy Współczesnej „Omega”, Warszawa 1970, s. 156, 8 tablic, cena zł 10.—

Postać Jędrzeja Śniadeckiego i jego wybijająca się w wieku Oświecenia działalność naukowa były przedmiotem licznych opracowań. Od czasu ukazania się obszernej monografii Adama Wrzosa *Jędrzej Śniadecki. Życiorys i rozbiór pism* (1910) upłynęło już ponad sześćdziesiąt lat, siusznie też Wiedza Powszechna w Bibliotece „Omega”, poz. 165 przypominała postać autora *Początków chemii i Teorii jestestw organicznych*.

Poszczególne części, które opracowali różni autorzy, specjaliści danych dziedzin, poprzedzone zostały *Przedmową* prof. Bogdana Suchodolskiego. Ten wybitny specjalista polskiego Oświecenia dał zarys tego okresu, będącego kolejnym etapem rozwoju polskiej kultury naukowej, oraz przedstawił postać Śniadeckiego na tle epoki.

Zywo i interesująco życiorys Śniadeckiego dał L. Strojnowski. Dalsze rozdziały zostały opracowane: 1. *Chemicz-badacz i dydaktyk*, a) *Studia chemiczne Jędrzeja Śniadeckiego* przez W. Hubickiego, b) *Śniadecki — analityk, ale czy odkrywca rutenu?* — przez K. Sarneckiego, 2. *Teoria jestestw organicznych, czyli o przyrodoznawstwie Jędrzeja Śniadeckiego*, a) *Zasadnicze tezy biologicznego światopoglądu Jędrzeja Śniadeckiego* — przez M. Sarnecką-Keller, b) *Poglądy na fotosyntezę w pracach Jędrzeja Śniadeckiego* — przez B. Gomólkę, 3. *Śniadecki lekarz*, a) *Jędrzej Śniadecki — lekarz i wielki biolog* — przez A. Kalicińskiego, b) *Jędrzej Śniadecki na tle europejskiej medycyny* — przez J. Strojnowskiego, 4. *Piórem satyryka* (o działalności J. Śniadeckiego w Towarzystwie Szubrawców i jego pracy w „Wiadomościach Brukowych” oraz w innych periodykach wileńskich i warszawskich) — przez I. Stasiewicza.

Całość daje dobry obraz różnorodnej działalności Jędrzeja Śniadeckiego. Poszczególne artykuły, wszystkie na wysokim poziomie, ujęte w sposób przystępny dla przeciętnego czytelnika, zaopatrzone zostały w objaśniające przypisy. Wybrana *Literatura uzupełniająca*, obejmująca *wydawnictwa źródłowe i opracowania*, informuje o dziełach Jędrzeja Śniadeckiego oraz o pracach dotyczących jego życia i działalności.

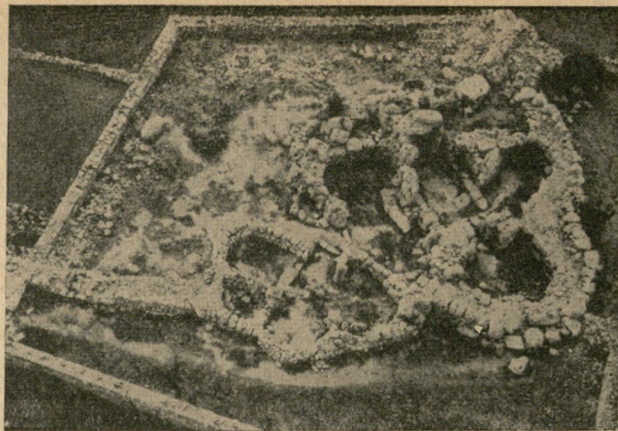
K. M.

Janusz Krzysztof Kozłowski **Mury Cyklopów**. Szkice z prahistorii zachodnich krajów śródziemnomorskich, Zakład Narodowy im. Ossolińskich, Wrocław 1971, s. 232, ryc. 66, tab. 2, cena zł 25.—

Pomysł napisania *Murów Cyklopów*, stanowiących zbiór szkiców z najdawniejszej przeszłości krajów zachodniej części basenu Morza Śródziemnego, powstał — jak we *Wstępie* pisze autor — w czasie przelotu samolotem ponad Morzem Śródziemnym w drodze do Maroka. W przeszłości obszar ten dzielił i łączył równocześnie dwa światy — europejski i afrykański. Zetknięcie ich musiało prowadzić do wykształcenia niezwykle oryginalnych form kultury, na co wiele dowodów dostarczają dzieje ludów zamieszkujących te tereny w starożytności i we wczesnym średniowieczu. Jako



Ryc. 1. Kości tura i jelenia znalezione w grocie Guatari (Monte Circeo, Włochy)



Ryc. 2. Widok ruin świątyni w Mgar na Malcie z helikoptera. Wg Evansa



Ryc. 3. Świątynia centralna w Filitosa na Korsyce, z rekonstrukcją rozmieszczenia menhirów. Fot. J. K. Kozłowski

swe zadanie postawił autor sięgnięcie do czasów znacznie odleglejszych, a mianowicie do prahistorii, co wiąże się ściśle przede wszystkim z badaniami archeologicznymi prowadzonymi na tych obszarach przez autora.

Głównymi czynnikami określającymi w poważnym stopniu środowisko, w którym żył człowiek starszej epoki kamiennej (paleolitu), były zlodowacenia, które czterokrotnie znaczną część Europy pokryły grubym płaszczem lodolodu i znacznie powiększyły obszary lodowców alpejskich, oraz powstałe w konsekwencji tych zjawisk wielkie zmiany w klimacie krajów śródziemnomorskich oraz w świecie roślin i zwierząt, a także zmiany linii brzegowych Morza Śródziemnomorskiego.

O wybraniu przez autora jako terenu tych wędrówek w prahistorii zachodniej części basenu Śródziemnego zdecydował w niemałym stopniu dobry stan poznania zabytków prahistorycznych Półwyspu Iberyjskiego, Ligurii, Półwyspu Apenińskiego oraz wysp tej części Morza Śródziemnego i północno-zachodniej części Afryki, określanej arabską nazwą Maghrebu.

Poszczególne eseje, stanowiące treść omawianej książki, otrzymały tytuły: I. *Karłowate słonie*, II. *Z wizytą w Circe*, III. *Wisielcy z Addaura*, IV. *Za Stupami Herkulesa* i V. *Mury Cyklopów*.

Treść ich, podana w żywym i przekonującym sposób, zainteresuje niewątpliwie nie tylko archeologa, antropologa czy paleontologa, lecz także przyrodnika i geografę, których zainteresowania nie ograniczają się do zjawisk zachodzących współcześnie.

Jednym z problemów archeologii śródziemnomorskiej przez całe dziesiątki lat było zagadnienie istnienia lądowego pomostu między Europą a Afryką, na co wydawały się wskazywać m. in. odkrycia przed stu laty na wybrzeżu Morza Liguryjskiego w okolicach Mentony grobów ze starszej epoki kamiennej, zawierające szkielety należące do rasy negroidalnej. Te i inne zna-

leżiska były podstawą hipotezy ogłoszonej przez niemieckiego archeologa Schweinfurtha (1907) o bliskim pokrewieństwie paleolitycznej ludności północnej Afryki i Półwyspu Apenińskiego; drogą wzajemnych kontaktów miało być lądowe połączenie między Sycylią a Tunezją, z którego korzystał człowiek paleolityczny. Późniejsze jednak badania, zwłaszcza francuskiego archeologa R. Vaufreya wykazały, że żadne ze znalezisk na Sycylii, które są stosunkowo późne, nie wykazują powiązań z Afryką północną.

Zagadnienie możliwości lądowych połączeń apenińsko-afrykańskich w bardzo odległej przeszłości, przed pojawieniem się pierwszych mieszkańców na Sycylii, rozstrzygnęły znaleziska paleontologiczne w skalnych grotach na północnym brzegu zachodniej części tej wyspy w okolicy Palermo. W pierwszej połowie XIX wieku bogate w kopalne szczątki kości ssaków były przedmiotem eksploatacji w celach przemysłowych. W jednym tylko roku (1829) miano wydobyć tu około 40 ton kości, głównie kopalnego, dziś wymarłego, gatunku hipopotama.

Pierwsze naukowe badania tych jaskiń podjął w 1860 roku brytyjski paleontolog H. Falconer, który zastał tam już tylko resztki niewyekspluatowanych osadów, zawierających kości ssaków kopalnych. Wśród szczątków ponad trzydziestu gatunków ssaków kopalnych na szczególną uwagę zasługują słonie karłowate. Szczegółowe badania wspomnianego już Vaufreya wykazały, że należą one do trzech gatunków: *Elephas antiquus mnaidrensis* — osiągający wysokość 160 cm, mniejszy — *Elephas antiquus melitensis* i najmniejszy, nie przekraczający 90 cm *Elephas antiquus falconeri*. Stwierdzenie, że karłowate słonie sycylijskie nie występują nigdzie na kontynencie i wywodzą się wprost z linii ewolucyjnej od słoni starożytnych (*Elephas antiquus*) zwanych także leśnymi (*Palaeoloxodon antiquus*), pozwoliło na przybliżone ustalenie czasu, w którym nastąpiło ostateczne zerwanie połączeń lądowych pomiędzy Sycylią a lądem stałym. Jak wiadomo, słoń starożytny pojawił się we wczesnym plejstocenie, a zaniknął w ostatniej epoce międzylodowej. W tych ramach czasowych pomiędzy 1 000 000 a 160 000

lat musiały dokonać się migracje przedstawicieli tego gatunku na wyspę przed zerwaniem jej połączenia z kontynentem. Najprawdopodobniej nastąpiło to w środkowym plejstocenie, a więc ponad pół miliona lat temu. Przegląd kopalnej fauny sycylijskiej pozwolił na ustalenie, że jest to fauna pochodzenia europejskiego, bez żadnego elementu afrykańskiego. Fakt ten obalił ostatecznie wszystkie koncepcje dotyczące pomostu apenińsko-tunezyjskiego. Dalsze odkrycia na Sardynii nie potwierdziły obecności człowieka ze starszej epoki kamiennej. Żadna też z wysp Morza Śródziemnego, jak Sardynia, Sycylia, Archipelag Maltański czy Korsyka nie mogła być zasiedlona przez człowieka prahistorycznego aż do momentu, w którym stopień rozwoju kultury umożliwił mu korzystanie z choćby najprymitywniejszych środków nawigacji.

Podobnie, jak rozdział pierwszy, którego treść udostępnił czytelnikom „Wszczęświata”, i pozostałe zawierają bardzo interesujące informacje dotyczące archeologii zachodniej części basenu Morza Śródziemnego, oparte na najnowszych badaniach, w tym i autora.

Uzupełnienie tej ciekawej i wartościowej książki stanowią *Wskazówki bibliograficzne, Słowniczek, terminologiczny, Spis stanowisk archeologicznych*, oraz *Tablice chronologiczne i Mapa stanowisk archeologicznych*. Wywody autora ilustrują i uzupełniają liczne starannie wykonane rysunki i fotografie, w tym i autora książki (por. ryc. 1—3). Na podkreślenie zasługuje piękna szata edytorska.

Trudno nie wspomnieć o pięknej *Przedmowie* napisanej przez nestora polskich archeologów, prof. Włodzimierza Antoniewicza, w której m. in. pisze o książce doc. J. K. Kozłowskiego, że daje ona „poznać Autora”, którego uważa za jednego z najlepszych znawców epoki kamienia w Polsce i w Europie, „łączącego prawdziwe znanstwo naukowe z umiejętnością doskonałego popularyzatora swą dziedziną badań i Jego łatwego, ładnego języka, a także szczerych uniesień nad pięknem poznanych i opisywanych krajobrazów oraz sentymentu dla twórców problemów i poglądów, do których Autor nas zbliża”.

K. M.

SPRAWOZDANIA

Sprawozdanie z działalności Oddziału Łódzkiego PTP im. Kopernika za II półrocze 1971 r.

Po przerwie wakacyjnej Zarząd wznowił swoją działalność statutową w dziedzinie popularyzacji wiedzy przyrodniczej, polegającą na organizowaniu zebrań referatowych, wyświetlaniu filmów przyrodniczych i urządzaniu wycieczek. Referaty odbywały się cyklami. Po wiosennym cyklu o tematyce ewolucyjnej, wszystkie trzy zebrań referatowe poświęcone były problemowi: „Człowiek, środowisko, drobnoustroje”. Cykl ten wzbudził duże zainteresowanie, a zebrań cieszyły się większą frekwencją niż zwykle. Jego organizacją zajmowała się prof. dr J. Jakubowska. Obejmował on następujące zebrań referatowe:

24. X. 1971 — prof. dr J. Gołębiowska, *Udział drobnoustrojów glebowych w kształtowaniu się biocenozy naturalnych*, doc. dr habil. J. Siuta, *Agrobiologiczna rekultywacja środowiska przyrodniczego w rejonach przemysłu chemicznego*,
8. XI. 71 — doc. dr habil. J. Kadłubowska, *Znaczenie glonów w kształtowaniu biocenozy wodnej*, dr M. Lebieadowski, *Niektóre zagadnienia technologii oczyszczania wód*,
12. XII. 71 — prof. dr J. Jakubowska, *Mikrobiologiczne problemy przemysłu spożywczego*, doc. dr habil. B. Zyska, *Zagadnienie mikrobiologii w górnictwie*.

W ramach popularyzacji wiedzy przyrodniczej wyświetlono następujące filmy:

8. XI. 71 — *Observacje, Wirusy, Arboretum Kórnickie, Synowie ludożerców, Rozbitkowie*,
12. XII. 71 — *W krainach dziwnych zwierząt, O czystą wodę*.

Projekcje filmowe prowadzi się z myślą o pomocy dydaktycznej w szkole. Szczególną uwagę zwraca się na filmy, które mogą być przydatne w realizacji programu III kl. licealnej. Każdej projekcji towarzyszy dyskusja, w której ocenia się wartość wyświetlanego filmu od strony merytorycznej, warsztatowej i dydaktycznej.

W dniach 16—17 października 1971 r. odbyła się wycieczka do Torunia szlakiem Kopernika, zorganizowana przy współpracy Ośrodka Metodycznego Kuratorium Łódzkiego. Wycieczka ta, którą kierował dr E. Tranda, miała na celu zwiedzenie rodzinnego miasta wielkiego astronoma, a szczególnie poznanie zabytków, jakie zachowały się do naszych czasów. Uczestnicy obejrzeli stare miasto z zabytkowymi uliczkami i kamienicami, ratusz i muzeum oraz ruiny zamku krzyżackiego. Niestety, z powodu remontów niektóre obiekty były zamknięte dla zwiedzających, jak np. kamienica Koperników. Uniemożliwiło to obejrzeć wszystkie pamiątek z okresu kopernikowskiego. Wielka szkoda, że Muzeum Miejskie, w którym złożono czasowo eksponaty z domu Kopernika, między innymi kopie przyrządów astronomicznych, nie udostępniło ich publiczności w salach wystawowych, lecz zamknęło je w magazynie. Trasa powrotna wycieczki prowadziła przez Ciechocinek, gdzie zwiedzono łącznie i rezerwat solankowy.

W dniu 31 grudnia 1971 roku Oddział Łódzki PTP im. Kopernika liczył 425 członków.

Sprawozdanie z działalności Katowickiego Oddziału PTP im. Kopernika za rok 1971

Zebrań odczytowe odbywały się w gmachu Instytutu Biologii Uniwersytetu Śląskiego w Katowicach przy ul. Jagiellońskiej 28 (dawne Studium Nauczycielskie) oraz w gmachu Liceum Ogólnokształcącego im. St. Żeromskiego w Bielsku-Białej przy ul. Bohaterów Warszawy 20.

W Katowicach zakończono cykl odczytów pt. *Przyroda Afryki*. Cały cykl obejmował 13 odczytów, z tego w 1971 r. wygłoszono 4 o następującej tematyce:

6. I. 1971 r. — mgr Ireneusz Kotarba (Śląski Ogród Zoologiczny, Katowice), *Zwierzęta Afrykańskie w Ogrodach Zoologicznych i hodowlach zamkniętych*
3. II. 1971 r. — dr Antonina Leńkowa (Zakład Ochrony Przyrody PAN, Kraków), *Parki Narodowe Afryki*
3. III. 1971 r. — mgr H. Skrzyński (Studium Nauczycielskie, Katowice), *Ryby jeziora Niasa*.
7. IV. 1971 r. — dr Jerzy Prószyński (Instytut Zoologiczny PAN, Warszawa), *Przyroda cywilizowanej Afryki*.

Następnie rozpoczęto cykl odczytów pt. *Przyroda Śląska*. Cykl obejmuje 20 odczytów, z tego wygłoszono 5:

12. V. 1971 r. — prof. dr Józef Szaflarski (WSE Katowice), *Ewolucja krajobrazu Górnośląskiego Okręgu Przemysłowego*
2. VI. 1971 r. — mgr Andrzej Sendek (Muzeum Śląskie, Bytom), *Migracje roślin synantropijnych na terenie Śląska*
6. X. 1971 r. — doc. dr Zdzisław Madej (WSWF Katowice), *Płazy i gady Górnego Śląska*
3. XI. 1971 r. — inż. Józef Hławiczka (Rezerwat Żubrów, Pszczyna), *Zubry lasów pszczyńskich*
1. XII. 1971 r. — doc. dr Kazimierz Trojanowski (Główny Instytut Górnictwa, Katowice), *Rudy Ziemi w obszarach eksploatacji węgla na Śląsku*.

W zebraniach odczytowych w Katowicach wzięło udział 350 osób, frekwencja na poszczególnych odczytach wahała się w granicach od 14 do 50 osób.

W Bielsku-Białej wygłoszono 8 odczytów:

19. I. 1971 r. — mgr M. Ciszewski (Technikum Ogrodnicze Bielsko-Biała), *Uprawy hydroponiczne i ich znaczenie* (z odczytem połączona była wycieczka)
16. III. 1971 r. — dr H. Roguski (Zakład Biologii PAN, Kraków), *Genetyczne podstawy procesu organogenezy*
11. V. 1971 r. — dr B. Buntner (Katedra Patologii Ogólnej Śl. AM, Katowice), *Biosynteza hormonów kory nadnercza*
11. V. 1971 r. — prof. dr B. Narbutt (Katedra Patologii

logii Ogólnej Śl. AM, Katowice), *Niektóre klasyczne zaburzenia endokrynologiczne*

8. VI. 1971 r. — doc. dr Z. Srebro (Zakład Biologii AM, Kraków), *Sterowanie układu hormonalnego przez ośrodkowy system nerwowy*
19. X. 1971 r. — doc. dr hab. inż. S. Myszczkowski (WSR, Kraków), *Ochrona przyrody a ochrona środowiska człowieka*
23. XI. 1971 r. — dr R. Pado (Zakład Fizjologii Roślin WSP, Kraków), *Wybrane problemy z fizjologii symbiozy*
14. XII. 1971 r. — doc. dr hab. B. Adamczyk (WSR, Kraków), *Aktualne problemy ochrony gleby*.

W zebraniach odczytowych w Bielsku-Białej frekwencja wahała się od 30 do 100 osób. Oprócz członków Towarzystwa odczytów wysłuchali uczniowie klas IV Liceum Ogólnokształcącego, uczęszczający na zajęcia fakultatywne w grupie biologiczno-chemicznej. Na 1972 rok Zarząd filii w Bielsku-Białej zaplanował odczyty o tematyce zbliżonej do programu zajęć fakultatywnych, by w ten sposób pomóc nauczycielom biologii prowadzącym zajęcia.

Zarząd filii w Bielsku-Białej zorganizował w dniu 30. III. 1971 r. sesję kopernikowską, na której wygłoszili wykłady: doc. dr J. Sałabun, doc. dr hab. R. Gutt, prof. dr K. Kozieli i mgr H. Chrupała. W sesji uczestniczyło ponad 300 osób. Szczegółowe sprawozdanie z sesji zostanie opublikowane we „Wszechświecie”.

W dniu 3 lutego 1971 r. odbyło się walne zebranie Oddziału, na którym wybrano nowy Zarząd w składzie:

Przewodniczący: doc. dr hab. inż. Bronisław Zyska
Wiceprzewodniczący: prof. dr Jan Paluch i mgr inż. Ireneusz Kotarba

Sekretarz: mgr Henryk Skrzyński

Skarbnik: doc. dr Zbigniew Madej

Członkowie Zarządu: mgr Bernard Cimander, mgr Paweł Jędrzejko, dr Michał Kobylński, mgr Kazimierz Kurkiewicz, mgr Henryk Miroń, prof. dr Bolesław Narbut, doc. dr Wiesław Stawiński, prof. dr Ryszard Wróblewski.

W skład Komisji Rewizyjnej wybrano: dr Pawła Dziubę (przew.), prof. dr Kazimierza Kluczyckiego oraz dr. Jana Zielińskiego.

W roku 1971 odbyły się 2 zebrania Zarządu Oddziału oraz 4 zebrania Zarządu filii w Bielsku-Białej.

W dniu 31. XII. 1971 r. Oddział Katowicki liczył 406 członków, w tym w filii Bielsko-Biała 69. W roku 1971 przybyło 91 członków. Skreślono za niepłacenie składek za 1969 r. 15 członków. Do Oddziału wpłynęło 79 pism, Oddział wysłał 177 pism, 1578 zaproszeń na odczyty; Zarząd filii wysłał ponad 500 zaproszeń na dr O. Oliwę.

Listy do redakcji

Doc. dr Ota Oliva, znany czytelnikom „Wszechświata” z licznych artykułów w dziale „Akwarium i terrarium”, nadesłał list, w którym prosi o sprostowanie dotyczące recenzji książki „Stavovce Slovenska. I. Ryby ogoźżiwniki a plazy”, wydanej w Bratysławie w 1968 roku, której jest głównym współautorem. Au-

tor recenzji, zamieszczonej we „Wszechświecie” w zesz. 1/1971 (s. 27) mylnie podał, że powyższa książka jest napisana po czesku, gdy w rzeczywistości jest ona napisana po słowacku, co tłumaczy słuszne podkreślenie autora recenzji, że jest ona zrozumiała dla polskiego czytelnika. Zamieszczając niniejsze sprostowanie redakcja „Wszechświata” przeprasza równocześnie p. doc. dr O. Oliwę.

Redakcja

WSZECHŚWIAT

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

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

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

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

Białystok, ul. Kilińskiego 1
 Bydgoszcz, Pl. Weysenhoffa 11, Państwowy Instytut Nauk Gospodarstwa Wiejskiego
PKO O/Bydgoszcz nr 6-9-370
 Gdańsk-Wrzeszcz, ul. Hibnera 1c Instytut Medycyny Morskiej **PKO O/Gdańsk
 nr 52-9-54377**
 Katowice, Śląski Ogród Zoologiczny, Skryt. poczt. 489, **PKO I O/M Katowice
 nr 3-9-337**
 Kraków, ul. Podwale 1 **PKO O/Kraków nr 4-9-5623**
 Lublin, ul. Akademicka 15 pok. 312 Inst. Przyr. Podst. Prod. Rośl. **WSR PKO I O/M
 Lublin nr 2-9-6518**
 Łódź, Park Sienkiewicza **PKO O/Łódź nr 7-9-1021**
 Olsztyn-Kortowo, Wyższa Szkoła Rolnicza Zakład Chemii Ogólnej, blok 39 **PKO
 I O/M Olsztyn nr 13-9-498**
 Poznań, ul. Zwierzyniecka 19, Miejski Ogród Zoologiczny **PKO O/Poznań nr 5-9-21689**
 Puławy, Osada Pałacowa **PKO O/Puławy 9-Lb 1210337**
 Szczecin, ul. K. Królewicza nr 3 **PKO I O/M Szczecin nr 10-9-644**
 Toruń, ul. Sienkiewicza 30/32 **PKO O/M Toruń nr 24-9-140**
 Warszawa, Pałac Kultury i Nauki piętro 19, pok. 1916 **PKO I O/M Warszawa
 nr 1-9-120670**
 Wrocław, ul. Cybulskiego 30, I. p. **PKO I O/M Wrocław nr 8-9-663**

ZAWIADOMIENIE

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

rok 1945	nr nr 3	po 0.72	za egzemplarz
„ 1946	„ „	1, 2, 3, 4, 5, 6,	po 0.72 za egzemplarz (komplet)
„ 1947	„ „	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10	po 0.72 za egzemplarz (komplet)
„ 1948	„ „	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10	po 0.72 za egzemplarz (komplet)
„ 1949	„ „	5, 7, 8, 9, 10	po 0.72 za egzemplarz
„ 1950	„ „	6	po 0.72 za egzemplarz
„ 1951	„ „	1, 2, 5, 6, 7, 8, 9, 10	po 0.72 za egzemplarz
„ 1952	„ „	3-6, 7-10	(łączone po 4 egz.) po 4.80 za egzemplarz
„ 1954	„ „	9-10	(łączone po 2 egz.) po 8.— za egzemplarz
„ 1955	„ „	3, 4, 5, 6, 7, 12	po 4.— za egzemplarz
„ „	„ „	8-9, 10-11	(łączone) po 8.— za egzemplarz
„ 1956	„ „	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10	po 4.— za egzemplarz
„ „	„ „	11-12	(łączony) po 8.— za egzemplarz (komplet)
„ 1957	„ „	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 10, 11, 12	po 6.— za egzemplarz
„ „	„ „	8-9	(łączony) po 12.— za egzemplarz (komplet)
„ 1958	„ „	1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12	po 6.— za egzemplarz
„ „	„ „	7-8	(łączony) po 12.— za egzemplarz (komplet)
„ 1959	„ „	1, 2, 3, 4, 5, 6, 11, 12	po 6.— za egzemplarz
„ „	„ „	7-8	(łączony) po 12.— za egzemplarz
„ 1960	„ „	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12	po 6.— za egzemplarz (komplet)
„ 1961	„ „	1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12	po 6.— za egzemplarz
„ „	„ „	7-8	(łączony) po 12.— za egzemplarz (komplet)
„ 1962	„ „	1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12	po 6.— (komplet)
„ „	„ „	7-8	(łączony) po 12.— za egzemplarz (komplet)
„ 1963	„ „	2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12	po 6.— za egzemplarz
„ „	„ „	7-8	(łączony) po 12.— za egzemplarz
„ 1964	„ „	1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12	po 6.— za egzemplarz
„ „	„ „	7-8	(łączony) po 12.— za egzemplarz (komplet)
„ 1965	„ „	1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12	po 6.— za egzemplarz
„ „	„ „	7-8	(łączony) po 12.— za egzemplarz (komplet)
„ 1966	„ „	1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12	po 6.— za egzemplarz
„ „	„ „	7-8	(łączony) po 12.— za egzemplarz (komplet)
„ 1967	„ „	1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12	po 6.— za egzemplarz
„ „	„ „	7-8	(łączony) po 12.— za egzemplarz (komplet)
„ 1968	„ „	1, 2, 3, 5, 6, 9, 10, 11, 12	po 6.— za egzemplarz
„ „	„ „	7-8	(łączony) po 12.— za egzemplarz
„ 1969	„ „	5, 6, 9, 10, 11, 12	po 6.— za egzemplarz
„ „	„ „	7-8	(łączony) po 12.— za egzemplarz
„ 1970	„ „	1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12	po 6.— za egzemplarz
„ „	„ „	7-8	(łączony) po 12.— za egzemplarz (komplet)
„ 1971	„ „	1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12	po 6.— za egzemplarz
„ „	„ „	7-8	(łączony) po 12.— za egzemplarz (komplet)
„ 1972	„ „	1, 2, 3	po 6.— za egzemplarz

Cena zł 6.—

WARUNKI PRENUMERATY
MIESIĘCZNIKA

WSZECHŚWIAT

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

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

Prenumeraty przyjmowane są do 10 dnia miesiąca poprzedzającego okres prenumeraty.

Cena prenumeraty:	
kwartalnie	zł 18.—
półrocznie	zł 36.—
rocznie	zł 72.—

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

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

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

ADRES REDAKCJI: Redakcja czasopisma WSZECHŚWIAT, Kraków 4, ul. Podwale 1. Tel. 229-24, nr konta PKO Kraków 4-9-1876.

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