

WSZECHŚWIAT

PISMO PRZYRODNICZE

NR 11

LISTOPAD 1978



TRZĘŚC ZESZYTU 11 (2179)

Birkenmajer K., Polska wyprawa antarktyczna 1977—78	269
Jakubowski J. L., W drodze do Złotego Trójkąta. Tajlandia. Cz. II	272
Szabuniewicz B., Ogólnoustrojowe zmiany w lokalnych reakcjach zapalnych	281
Maciejczyk J., Jaki pożytek możemy mieć z chityny?	283
Danowski J., Lizosomy a wydzielanie komórkowe	285
Drobiazgi przyrodnicze	
Jaszczurka — anolis rycerski (A. Żyłka)	288
Reabsorpcja enzymów trawiennych (B. Szabuniewicz)	289
Sosna zwyczajna — drzewo nie tylko wiecznie zielone (M. Dymińska)	290
Rozmaitości	291
Recenzje	
A. Ropelewski: Profesor Kazimierz Demel, żołnierz — badacz — nauczyciel (H. Szarski)	293
Z. Kuratowska: Krwinki białe — obrońcy czy wrogowie? (F. Górski)	294
Functional Anatomy of Marine Mammals (A. Jasiński)	294
Relations between Structure and Function in the Prokaryotic Cell (A. Jasiński)	295
Osobienności atmosferycznych procesów w polarnych obszarach i długosroczne meteorologiczne prognozy (A. Kamiński)	295
Olimpiady	
IX Olimpiada Biologiczna dla uczniów szkół średnich w roku szkolnym 1979—80	296

Spis plansz

- Ia. KOLONIA PINGWINÓW ADELI, *Pygoscelis adeliae*, koło Stacji H. Arctowskiego. Zachodnia Antarktyka. Fot. K. Birkenmajer
- Ib. PINGWINY ADELI, koło Stacji H. Arctowskiego. Zachodnia Antarktyka. Fot. K. Birkenmajer
- IIa. PINGWIN ANTARKTYCZNY, *Pygoscelis antarctica* i samica słońa morskiego, *Mirounga leonina*. King George Island. Zachodnia Antarktyka. Fot. K. Birkenmajer
- IIb. PINGWIN PAPUASKI, *Pygoscelis papua*, King George Island. Zachodnia Antarktyka. Fot. K. Birkenmajer
- IIIa. HAREM SŁONI MORSKICH, *Mirounga leonina*, koło Stacji H. Arctowskiego. Zachodnia Antarktyka. Fot. K. Birkenmajer
- IIIb. SAMCE SŁONIA MORSKIEGO, *Mirounga leonina*, na King George Island. Zachodnia Antarktyka. Fot. K. Birkenmajer
- IVa. UCHATKA NIEDŹWIEDZOWATA, *Arctocephalus australis gazella*. King George Island. Zachodnia Antarktyka. Fot. K. Birkenmajer
- IVb. KRABOJAD, *Lobodon carcinophagus*. King George Island. Zachodnia Antarktyka. Fot. K. Birkenmajer

WSZECHŚWIAT

PISMO PRZYRODNICZE ORGAN POLSKIEGO TOWARZYSTWA PRZYRODNIKÓW IM. KOPERNIKA

(Rok założenia 1875)

LISTOPAD 1978

ZESZYT 11 (2179)

KRZYSZTOF BIRKENMAJER (Kraków)

POLSKA WYPRAWA ANTARKTYCZNA 1977/78

Stacja Naukowa im. Henryka Arctowskiego w Zatoce Admiralicji (Admiralty Bay) na Wyspie Króla Jerzego (King George Island) w archipelagu Szetlandów Południowych, została założona przez Instytut Ekologii Polskiej Akademii Nauk, w czasie lata antarktycznego — w lutym 1977 r. W pracach organizacyjnych, a następnie w toku samej wyprawy, bardzo istotne znaczenie miała pomoc techniczna i udział w wyprawie specjalistów z Ministerstwa Obrony Narodowej. Kierownikiem wyprawy letniej 1977 r. był doc. dr S. Rakusa-Suszczewski, który jest również stałym opiekunem Stacji H. Arctowskiego ze strony Instytutu Ekologii PAN.

Na terenie Stacji H. Arctowskiego i w najbliższym jej sąsiedztwie, w ciągu drugiej połowy lata antarktycznego 1976/77 i w czasie antarktycznej zimy 1977 r., pracowała pierwsza polska wyprawa naukowa w Zachodniej Antarktyce. Uczestnicy wyprawy prowadzili badania w zakresie: meteorologii i klimatologii, fizjologii człowieka, biologii morza i geomorfologii, kontynuując je następnie w czasie drugiej wyprawy letniej — 1977/78. Grupa zimująca w 1977 r., kierowana przez doc. dr J. Jersakę, składała się z 19 osób.

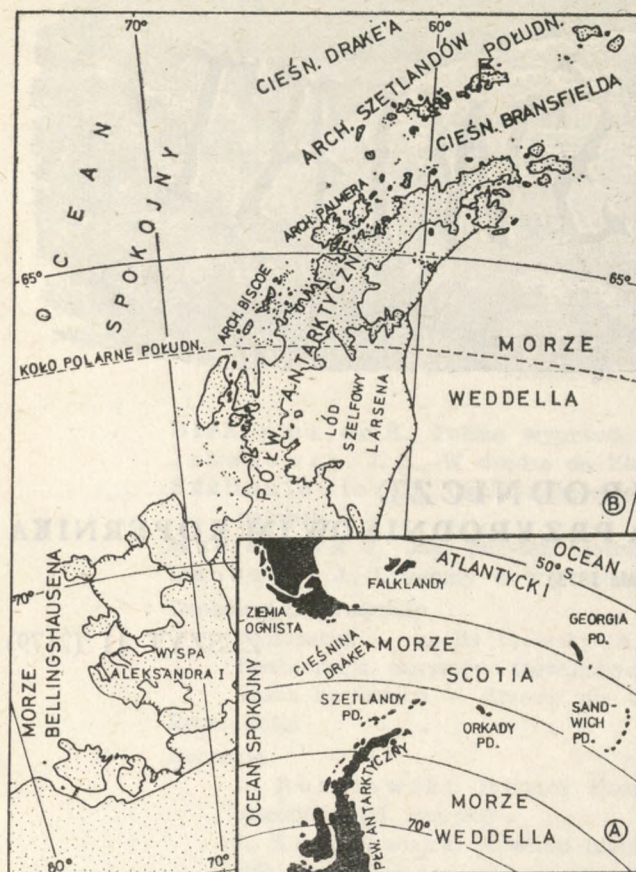
W wyniku prac techniczno-budowlanych pierwszej wyprawy zbudowano następujące

obiekty: budynek mieszkalny z zapleczem kuchenneo-magazynowym, ambulatorium i salką operacyjną; dwa budynki laboratorium biologicznego; budynek meteorologiczno-radiostacyjny; elektrownię z warsztatami naprawczymi; budynek garażowo-magazynowy. W ten sposób stworzono podstawę do prowadzenia prac badawczych w okresie zimy antarktycznej 1977 r., jak też oparcie dla dalszej rozbudowy stacji w sezonie letnim 1977/78.

Organizatorem drugiej wyprawy naukowej PAN, obejmującej lato antarktyczne 1977/78 i zimę antarktyczną 1978 r., do Zachodniej Antarktyki (na Stację H. Arctowskiego), był — podobnie jak i poprzednio — Instytut Ekologii PAN w Warszawie, przy współpracy Komitetu Badań Antarktycznych PAN. I tym razem w wyprawie uczestniczyli także specjaliści z Ministerstwa Obrony Narodowej.

Kierownikiem wyprawy został dr inż. S. M. Zalewski. Wyprawa dzieliła się na dwa piony: techniczny (36 osób) i naukowy (36 osób), ponadto grupę letnią zasilili poszczególni specjaliści z grupy, która zimowała w 1977 r. W skład pionu technicznego wchodziła grupa techniczno-budowlana pod kierunkiem mgr inż. L. Rościszewskiego i grupa przeprowadzona pod kierunkiem kmdr R. Firleja.

Pion naukowy reprezentowany był przez



Ryc. 1. Położenie Stacji H. Arctowskiego (oznaczonej flagą) w archipelagu Szetlandów Południowych, Zachodnia Antarktyka (B) oraz położenie Szetlandów Południowych w Grzbiecie Scotia (A)

28-osobową grupę oceanograficzno-biologiczną (w jej skład wchodził także meteorologowie i lekarze) pod kierunkiem prof. dr J. Dery, oraz przez 8-osobową grupę nauk o Ziemi pod kierunkiem prof. dr K. Birkenmajera.

Z Gdyni na Antarktydę i z powrotem wyprawa udała się statkiem szkolno-towarowym M/S „Antoni Garnuszewski”, dowodzonym przez kpt. ż. w. T. Kalickiego. Statek pozostawał na Antarktydzie przez cały czas trwania wyprawy, a jego oficerowie i załoga, jak też studenci Wyższej Szkoły Morskiej w Gdyni, odbywający praktykę na statku, ofiarne uczestniczyli w pracach wyprawy.

Wyprawa letnia pracowała na terenie Stacji H. Arctowskiego oraz w przyległym obszarze lądowym i morskim w czasie od 20 grudnia 1977 r. do 15 marca 1978 r. Na zimę antarktyczną 1978 r. pozostało 19 osób pod kierownictwem dr inż. S. M. Zalewskiego.

Uczestnicy wyprawy prowadzili badania naukowe w następujących dyscyplinach: 1. biologia; 2. oceanografia i biologia morza; 3. fizjologia człowieka; 4. meteorologia i klimatologia; 5. glaciologia; 6. geomorfologia; 7. geologia; 8. geofizyka; 9. wyznaczenie współrzędnych geograficznych metodą astronomiczną.

1. Biologia

Badania na lądzie (doc. dr A. Myrcha i inni) objęły przede wszystkim gniazdowiska

trzech gatunków pingwinów: *Pygoscelis adeliae*, *P. papua* i *P. antarctica*, jak też innych ptaków antarktycznych (petrele, skua, rybitwa, mewy, siewki). Przeprowadzono badania fizjologiczne (m. in. hematologiczne) i pobrano materiał do dalszych badań biochemicznych. Ponadto przeprowadzono obliczenia populacji ssaków morskich: słoń morski (*Mirounga leonina*), uchotka (*Arctocephalus australis gazella*), fokka weddella (*Leptonychotes weddelli*), krabojad (*Lobodon carcinophagus*) i lampart morski (*Hydrurga leptonyx*). Prace te będą kontynuowane w czasie zimy 1978 r.

Przeprowadzono wstępne nurkowania swobodne z aparatem oddechowym powietrznym w Zatoce Admiralicji (mgr inż. K. Teliga i mgr inż. M. Zawadzki). Zebrany materiał będzie opracowany w Polsce.

Na lądzie badano też (mgr P. Presler, dr W. Kittel) świat organiczny zbiorników słodkowodnych i pobrano szereg prób do dalszych studiów laboratoryjnych. Zebrano też rośliny lądowe dla specjalistów w kraju.

2. Oceanografia i biologia morza

Zespół oceanograficzno-biologiczny zrealizował kompleksowe badania Fiordu Ezcurra. W zakresie oceanografii (prof. dr J. Dera i 7 współpracowników), na podstawie kilkuset sondowań i analiz rozpoznano strukturę mas wodnych, prądy i pływy, skład chemiczny wód i ich natlenienie, dopływ energii słonecznej, podwodne pole światła, fotosyntezę materii organicznej, bioluminescencję oraz zawiesiny i osady dennie. Ponadto wykonano pomiary batymetryczne fiordu.

W zakresie biologii morza (dr J. Chojnacki, mgr A. Jackowska, dr E. Kopczyńska, a także częściowo mgr P. Presler i dr W. Kittel) przeprowadzono studia ekosystemu morskiego, poszczególnych jego zespołów (fito- i zooplankton), jak też badania populacyjne planktonu (ze szczególnym uwzględnieniem kryla *Euphausia superba*) i bentosu. Ponadto przeprowadzono badania bioenergetyki organizmów morskich. Na Stacji H. Arctowskiego stworzono dobre warunki do badań eksperymentalnych.

3. Fizjologia człowieka

W zakresie badań fizjologicznych człowieka w warunkach antarktycznych (doc. dr K. Kwarecki i pozostali lekarze) kontynuowano prace w następujących zagadnieniach: 1. badanie wpływu czynników klimatycznych na ustrój człowieka i czynność układu termoregulacji; 2. charakterystyka rytmów okołodobowych w różnych porach roku w Antarktyce; 3. badanie osobowości i sprawności umysłowej w warunkach izolacji społecznej; 4. czynność wybranych gruczołów dokrewnych w różnych porach roku Antarktyki u osób zimujących; 5. zasady i kryteria selekcji i naboru osób wyjeżdżających w rejon antarktyczny. Ponadto prowadzono przez cały czas wyprawy działalność profilaktyczno-leczniczą oraz stałą kontrolę stanu sanitarnego stacji.

4. Meteorologia i klimatologia

W zakresie meteorologii (mgr J. Pahlke z zespołem) realizowano program opracowany przez Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej, z częstotliwością pomiarów 8 razy na dobę. Zakres i częstotliwość prowadzonych obserwacji jest zgodna z międzynarodowymi standardami (WMO) dla stacji tego typu. Przewiduje się, że Stacja Arctowskiego będzie pracowała w międzynarodowym systemie synoptycznym.

Ponadto prowadzono regularne pomiary poziomu morza (24 razy na dobę), co umożliwiło określenie średniego poziomu morza.

W okresie lata antarktycznego 1977/78 r. odbierano regularnie zdjęcia z satelitów meteorologicznych dla celów prognoz pogody (mgr L. K umoch i mgr K. Z ubek).

5. Glacjologia

W zakresie glacjologii (doc. dr S. Baranowski) przeprowadzono wstępne rozpoznanie lodowców rejonu Admiralty Bay pod kątem przyszłych badań.

6. Geomorfologia

W zakresie geomorfologii (dr L. Dutkiewicz, doc. dr J. Jersak, dr K. Krajewski) przeprowadzono badania w rejonie Zatoeki Admiralicji, obejmujące: wietrzenie mechaniczne i ruch mas zwietrzelinowych po stoku; inwentaryzację i przebieg procesów doprowadzających do powstania form i struktur peryglacjalnych; procesy i formy eoliczne i niwalne; charakter i strukturę osadów stokowych. Zestawiono mapę geomorfologiczną najbliższego otoczenia Stacji H. Arctowskiego oraz wykonano szczegółowe zdjęcia kartograficzne najbliższej okolicy Stacji w skali 1:25.000 i wybranych fragmentów terenu w skali 1:1000.

7. Geologia

W zakresie geologii (prof. dr K. Birkenmajer) opracowano następstwo utworów wulkaniczno-osadowych i ich strukturę w obszarze między Ezcurra Inlet i Bransfield Strait, jak też w rejonie Point Hennequin. Wykonano mapę geologiczną w skali 1:50.000 w wymienionym obszarze, obejmującą około 100 km². W obrębie utworów trzeciorzędowych wyróżniono kilkanaście formacji litostratygraficznych ujętych w 5 grup. Określono miąższość poszczególnych formacji, jak też całości kompleksu wulkaniczno-osadowego. Rozpoznano 5 głównych poziomów osadowych zawierających szczątki flory kopalnej (liście i drewna) i pobrano próbki do badań paleobotanicznych. Rozpoznano dwie fazy deformacji tektonicznych badanego obszaru w czasie trzeciorzędu. Pobrano próbki do badań petrograficznych i geochemicznych.

8. Geofizyka

Zespół geofizyczny (mgr R. Czajkowski — kierownik, mgr T. J. K owalski, mgr

A. Molek, mgr A. Szymański) miał za zadanie wybudowanie obserwatorium geofizycznego i uruchomienie rejestracji sejsmicznych i magnetycznych. Program został zrealizowany i obecnie laboratorium geofizyczne składa się z budynku głównego z pomieszczeniami rejestracyjnymi itp., oraz dwóch pawilonów magnetycznych (jeden z czujnikiem do ciągłych pomiarów składowych D , H i Z pola magnetycznego Ziemi, drugi do kontrolnych pomiarów tego pola). Na wzgórzu ponad laboratorium wbetonowano w skalę 3 pojemniki na seismografy, podłączone linią z rejestratornią w budynku głównym. Stałą rejestrację sejsmiczną i magnetyczną prowadzi się od 8 marca 1978 r.

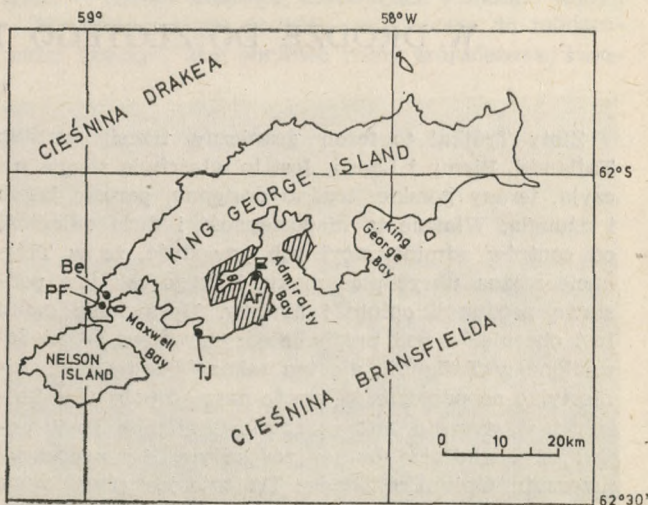
9. Współrzędne geograficzne Stacji

Metodą astronomiczną wyznaczono (doc. dr J. Jasnorzewski) współrzędne geograficzne punktu wiekowego Stacji H. Arctowskiego: szerokość geograficzna $\varphi = 62^{\circ}09'45''S$; długość $\lambda = 58^{\circ}27'45''W$.

MIĘDZYNARODOWA WSPÓŁPRACA NAUKOWA

Przez okres ponad 4 miesiące (lato 1977/78) na terenie Stacji H. Arctowskiego, jako jej goście, przebywało dwóch ornitologów amerykańskich, prowadząc badania w gniazdowiskach rezerwatu przyrodniczego koło Stacji, przede wszystkim w zakresie biologii okresu lęgowego trzech gatunków pingwinów.

Wstępne wyniki badań batymetrycznych przeprowadzonych w czasie wyprawy 1977/78 we Fiordzie Ezcurra, zostały udostępnione kapitanom statków badawczych: argentyńskiego ARA „Francisco Gurruchaga” i amerykańskiego R/V „Hero”. W czasie pobytu w Buenos Aires, w drodze powrotnej do kraju, nawiązano bliski kontakt z kierownictwem i personelem naukowym Argentyńskiego Instytutu Antarktycznego (Instituto Antártico Argentino), zapoznając kolegów argentyńskich z wynikami wstępnymi badań.



Ryc. 2. Obszar zbadany geologicznie przez autora w 1977—78 r. (zakreskowany) na terenie King George Island. Ar — Stacja H. Arctowskiego; Be — Stacja Bellingshausena (ZSRR); PF — Stacja Presidente Frei (Chile); TJ — Stacja Tieniente Jubany (Argentyna)

Należy również wspomnieć o pomocy, jakiej udzieliły Władze i Marynarka Wojenna Argentyny w czasie ewakuacji do szpitali w Ushuaia i Buenos Aires dwóch uczestników wyprawy, którzy ulegli poważnemu wypadkowi w czasie prac terenowych w sąsiedztwie Stacji Arctowskiego. Instituto Antártico Argentino i Armada Argentina umożliwiły z kolei powrót jednego z nich do pracy naukowej na Stacji H. Arctowskiego po okresie rekonwalescencji w Buenos Aires.

ŁĄCZNOŚĆ

Stacja H. Arctowskiego prowadziła łączność radiową z następującymi stacjami na terenie Antarktyki: „Teniente Jubany” (Argentyna), „Vice-Comodoro Marambio” (Arg.), „Faraday” (W. Brytania), „Palmer” (USA), „Bellingshausen” (ZSRR), ponadto ze stacją brytyjską „South Georgia”.

Stację H. Arctowskiego odwiedzały w sezonie letnim 1977/78 okręty marynarki wojennej w służbie wypraw antarktycznych Argentyny i Chile, statek badawczy amerykański R/V „Hero”, statki turystyczne „Lindblad Explorer” i „World Explorer”, ponadto sportowa wyprawa włoska.

Trzech członków naszej wyprawy udało się przez kopułę lodową do odległej o 30 km stacji radzieckiej „Bellingshausen”, aby na zaproszenie polarników radzieckich wziąć udział w święcie 60-lecia armii radzieckiej.

ZADANIA TECHNICZNE

W zakresie technicznym wykonano m. in. następujące obiekty: obserwatorium geofizycz-

ne z dwoma pawilonami magnetycznymi; laboratorium dla naukowych grup letnich; dwa budynki mieszkalne dla naukowych grup letnich; zbiornik paliwa dla agregatów prądotwórczych; nowe ujęcie wody pitnej z hydrofornią i podziemną siecią wodociagową; dodatkową sieć energetyczną dla zasilania obiektów stacji; sieć kanalizacyjną i osadnik ścieków; drugą halę magazynową. Dodatkowo wyposażono w aparaturę i sprzęt istniejące laboratoria i ambulatorium; rozbudowano kuchnię i zaplecze magazynowe; założono sieć telefoniczną; przeprowadzono konserwację obiektów wykonanych w czasie pierwszej wyprawy. Zbudowano i uruchomiono latarnię morską na skałce koło stacji.

Ponadto przeprowadzono techniczną operację poboru i przekazania na statek elastycznym węzłem pływającym wody pitnej z potoku płynącego z doliny na południowym wybrzeżu Fiordu Ezcurra, w ilości 300 ton.

*

* *

W wyniku prac techniczno-budowlanych wykonanych w latach 1977 i 1977/78, Stacja H. Arctowskiego jest już dobrze przystosowana do pracy naukowej nie tylko w sezonie zimy, ale także lata antarktycznego. Obecnie przygotowuje się kolejną (trzecią) wyprawę naukową Polskiej Akademii Nauk na Stację H. Arctowskiego w sezonie 1978/79. Rozważa się również kwestię wznowienia działalności naukowej na Stacji A. B. Dobrowolskiego we Wschodniej Antarktydzie.

JANUSZ LECH JAKUBOWSKI (Warszawa)

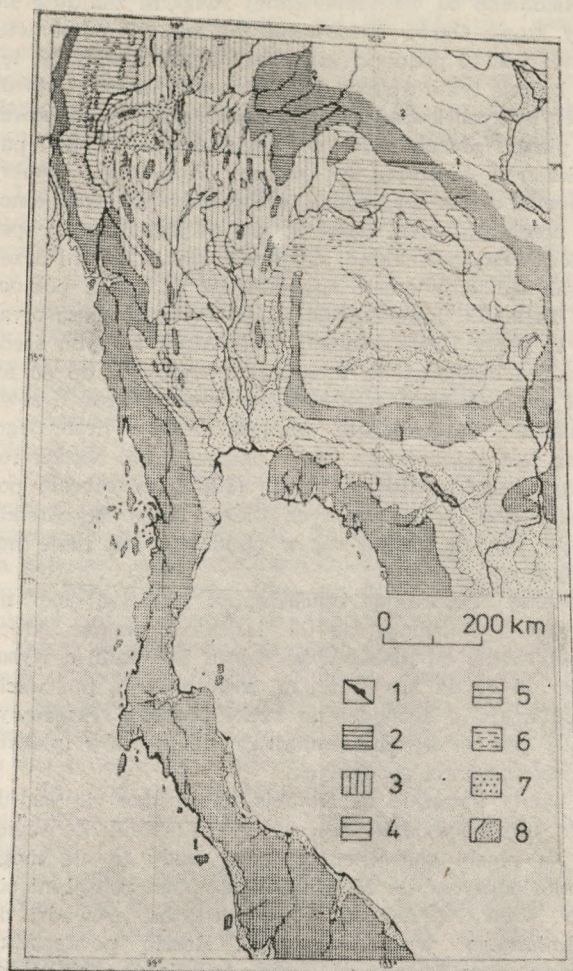
W DRODZE DO ŻŁOTEGO TRÓJKĄTA. TAJLANDIA CZ II.

Żłoty Trójkąt to teren graniczny trzech państw: Tajlandii, Birmy i Laosu. Jest to właściwie ziemia niczyja, tereny górskie, trudno dostępne, porośnię lasem i dżunglą. Właśnie ta niedostępność i duża odległość od centrów administracyjnych powoduje, że w Trójkącie można ukryć pola maku, którego sok jest podstawą produkcji opium i heroiny. Uprawianie maku jest obecnie — pod presją międzynarodową — niedozwolone w Tajlandii, ale ten zakaz figuruje przeważnie tylko na papierze. W czasie naszego pobytu w Tajlandii, w styczniu 1978 r., gazeta „Bangkok Post” podała, że handlarze opium zorganizowali nowe drogi przerzutu. Opium ze Żłotego Trójkąta jest przenoszono do Laosu, tam przerabiane w specjalnych laboratoriach na heroinę, po czym wraca do Tajlandii i via Bangkok zostaje przesyłane do Ameryki. Uprawy maku prowadzone są podobno na wielką skalę, a pola makowe są nawet przykrywane siatkami o spec-

jalnych deseniach, aby uniemożliwić wykrycie ich z samolotu. Tak więc w oparciu o Żłoty Trójkąt handlarze narkotyków robią złote interesy.

Nasza 7-dniowa podróż z Bangkoku do Żłotego Trójkąta przeniosła nas na północ o ok. 700 km w linii powietrznej, a jej długość w terenie wyniosła ok. 1500 km. Przejazd wygodnym, klimatyzowanym autobusem przez centralną, wschodnią i północną część Tajlandii pozwolił nam na szereg obserwacji przyrodniczych. Etapami podróży były miasta Korat, Phitsanulok, Chiang Mai i Chiang Rai¹.

¹ W polskich publikacjach nazwy tajskie są podawane albo w transkrypcji fonetycznej (np. Czieng lub Tsieng), albo zgodnie z pisownią angielską. Ta ostatnia nie jest jednak jednoznaczna, gdyż w ujęciu tradycyjnym wprowadzono niemałą literę h w zestawieniach th, dh i ph. Ujęcie to jest jednak najbardziej rozpowszechnione i oficjalnie przyjęte w



Ryc. 1. Mapa roślinności Tajlandii w skali 1:10 000 000 wg W. Crednera (1935). 1 — namorzyny, 2 — wiecznie zielony las deszczowy nizinny i las górski (w pn. Tajlandii), 3 — las z liśćmi opadającymi w suchej porze roku (tereny występowania teków) 4 — wiecznie zielony las twardolistny, 5 — las suchy, 6 — las kolczasty i bambusowy w obrębie lasów suchych, 7 — las mieszany sosnowo-dębowy, 8 — równiny ryżowe na terenach aluwialnych, uprawy

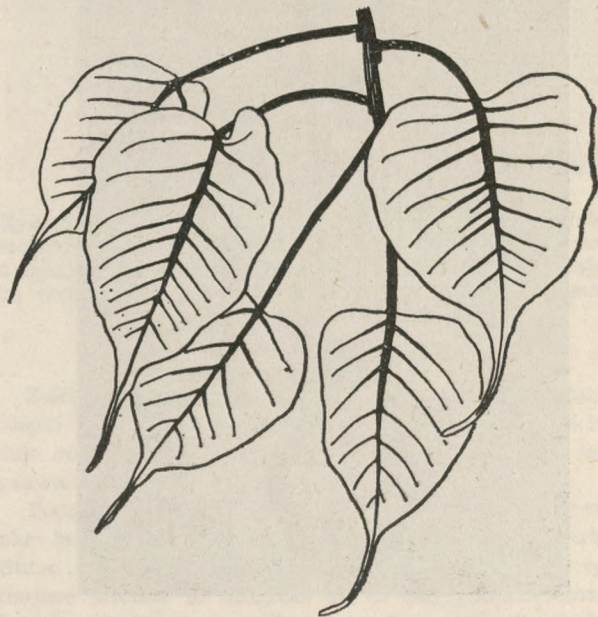
Pierwsza część podróży prowadzi przez Nizinę Centralną. Po drodze płoszymy czaple i ibisy gromadzące się przy małych zbiornikach wodnych. Z drutów telegraficznych zrywają się czarne zimorodki (w Tajlandii jest 16 gatunków tych ptaków), barwne żolny i znany ze swej odwagi czarny drongo (*Dicrurus leucophaeus longicaudatus*), o długim ogonie charakterystycznie na końcu rozwidlonym.

Po przejechaniu 70 km zatrzymujemy się w Ayutthayi, stolicy Syjamu z lat 1350—1767, spalonej przez Birmańczyków. Dziś Ayutthaya to olbrzymie pole ruin, wiele posągów Buddy i kilka wież-czedi, które przetrwały pożar.

Przy jednej ze świątyń rośnie okazałe drzewo *Chorisia* sp. o pniu pokrytym kolcami i o kwiatach pod postacią dużych czerwonych kielichów. Jest to przybysz z dalekiej południowej Ameryki. Za to rosnący

Tajlandii, toteż autor stosuje je w niniejszym artykule — z wyjątkiem nazw nie geograficznych. Ścisła transkrypcja fonetyczna jest zresztą w stosunku do języka tajskiego bardzo trudna, gdyż jest to język, w którym znaczenie sylaby zależy od wysokości tonu, jakim jest wypowiedziana. Tak np. słowo „ma” może oznaczać „przyjść”, „pies” lub „koń” (wg D. Gonina, *Thaïlande*, wyd. Petite Planete, 1976).

niedaleko, obecnie bezlistny *Bombax* sp., o pomarańczowo-czerwonych kwiatach, wypełnionych wielką liczbą pręcików, jest pochodzenia lokalnego. *Chorisia*, *Bombax* i *Durio zibethinus*, którego owoce (duriany) mają kontrowersyjną wartość (patrz *Wszechświat* nr 9, 1978) — to bliscy krewni baobabu, z którym należą do jednej rodziny *Bombacaceae*. W tej samej rodzinie znajduje się również drzewo kapokowe *Ceiba* sp., które często spotykaliśmy we wsiach i przy drogach, obwieszane owocami w kształcie wydłużonych ogórków. Zawierają one wielką liczbę włókien, tworzących puch



Ryc. 2. Wylistki figowca, *Ficus bengalensis*, ułatwiające skapywanie wody. Rys. M. Wysocka

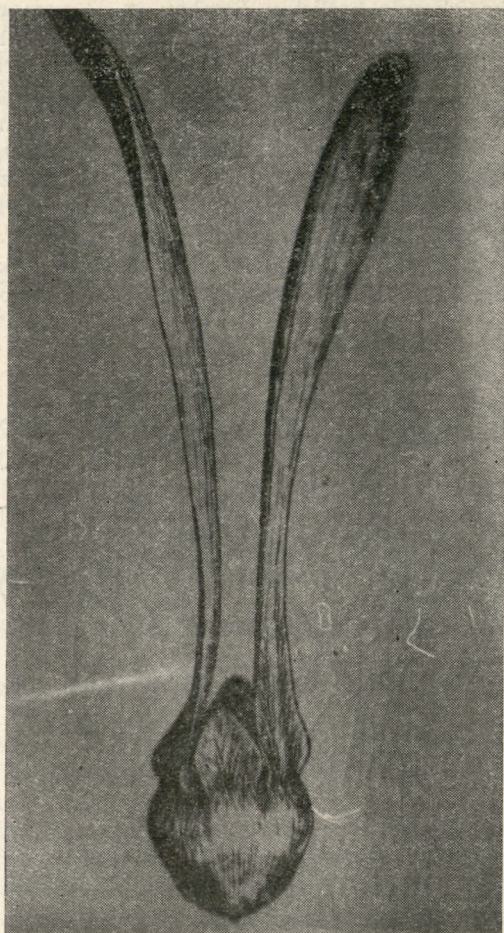
zwany kapokiem, służący do wypychania mebli, poduszek itp.

W Ayutthayi nie brakuje oczywiście, też jak i w innych kompleksach religijnych, świętego figowca „bo” (*Ficus religiosa*) będącego według legendy potomkiem drzewa, pod którym Budda doznał objawienia. Liście tego figowca do złudzenia przypominają liście topoli, z tą różnicą, że ich czubki są bardzo wydłużone (wylistki — czubki okapowe, ułatwiające ściekanie wody).

W dalszym ciągu podróży wступujemy do miejscowości Lophuri, aby obejrzeć ruiny trójwieżowej świą-



Ryc. 3 Świątynia Stopy Buddy (Wat Budda Baht) koło Lophuri. „Odcisk” stopy wielkości dużej wanny znajduje się pod mondogem — kaplicą z kolumnami. Na pierwszym planie typowy trójstopniowy dach świątyni tajlandzkiej



Ryc. 4. Owoc drzewa z rodziny *Dipterocarpaceae*, mający zdolność lotu, podobny do helikoptera. Rys. M. Siedlecki

tyni w stylu kambodżańskim, zbudowanej z laterytu. Lateryt jest to skała powstająca w gorącym i wilgotnym klimacie, jako produkt wietrzenia skał krzemianowych. W stanie rozdrobnienia stanowi on na ogół mało urodzajne gleby, łatwe do rozpoznania po czerwonej barwie, pochodzącej od tlenków żelaza. W głębszych pokładach lateryt występuje zwykle jako masa pół-plastyczna, z licznymi niewielkimi próżniami. W tym stanie łatwo wykrawa się z niego cegły, które twardnieją wystawione na działanie światła i powietrza. Nazwę laterytowi nadał w r. 1807 geolog angielski Buchanan. W Tajlandii dużo świątyń jest zbudowanych z cegieł laterytowych.

Świątynie w Lopburi zamieszkuje rodzina małp makaków (*Macaca sp.*). Z zainteresowaniem obserwujemy zwierzęta przenoszące swoje dzieci, uwieszone od spodu. Mała małpka trzyma się łapami boków ciała swej opiekunki, a dla równowagi zakręca koniec swego ogona dokoła poziomo wyciągniętego ogona matki.

Nizina Centralna nie posiada większych osobliwości przyrodniczych, jako teren całkowicie zmieniony przez człowieka. Interesujące są tu tylko zabytki sztuki religijnej. Niedaleko od Lopburi zwiedzamy więc, jakby wzięty wprost z bajki, Wat Buddha Baht — świątynię śladu stopy Buddy. Takich śladów jest kilka w Tajlandii; tutaj ma on postać dużej wanny, wewnątrz całkowicie wyłożonej. Nad tą relikwią zbudowano pawilon z 20 kolumnami i spiczastym dachem — wszystko złożone, pokryte złotą i niebieską ceramiką lub lusterkami.

Niedaleko od wzmiankowanej świątyni znajduje się przy szosie Ogród Botaniczny Pu Pae. W porze wilgotnej jest to podobno wspaniały ogród kwiatowy, teraz kwitną tylko drzewa *Lagerstroemia indica* (*Lythraceae*), których kwiaty mają okrągłe, różowe, karbowane płatki, przechodzące w długie wypustki (tzw. paznokcie) w kierunku osi kwiatu. Pnie drzew *Lagerstroemia* często wyglądają, jakby były pokryte pionowo przebiegającymi lianami; jest to jednak tylko specyficzne ukształtowanie ich powierzchni. Z tymi drzewami będziemy często spotykać się w lasach północnej Tajlandii. Inne drzewa, które zwróciły naszą uwagę, to yangi (*Dipterocarpus turbinatus*), których średnica pni dochodzi do 1 metra, a wysokość do 60 m. Jest to, obok teku, najcenniejsze przemysłowe drzewo Tajlandii, dostarczające drewna i oleju drzewnego. Yang jest składnikiem lasów deszczowych. Nazwa rodziny dwuskrzydłowcowatych (*Dipterocarpaceae*) pochodzi stąd, że owoce tych drzew mają skrzydełka, dzięki którym unoszą się w powietrzu jak małe helikoptery.

Nizinę Centralną opuszczamy, kierując się na wschód, i zbliżamy się do łańcucha wzgórz, który dzieli Nizinę od płaskowyżu Korat. To plato, o wysokości od 60 do 210 m n.p.m. zajmuje całą pn. wsch. część kraju i dochodzi do rzeki Mekong. Płaskowyż znany jest ze swych nieurodzajnych gruntów (piaski), częściowo nawet zasolonych.

Grunty uprawne na Koracie, znajdujące się wzdłuż rzek, ulegają w porze deszczowej zatopieniu. Ze względu na płaski charakter terenów, wody te nie mogą szybko odpłynąć do Mekongu. Natomiast po spłynięciu wód wielka przepuszczalność podłoża prowadzi do nadmiernego wysuszenia gleb. Resztę powierzchni Koratu, poza uprawami, pokrywają lasy o charakterze sawannowym, z rozrzuconymi z rzadka niewysokimi drzewami, a na pn.-wschodzie nawet okresowo zalewane stępy.

Gdy przejeżdżaliśmy przez lasy Koratu, część drzew była już bezlistna (suchy las monsunowy z liśćmi opadającymi). Na tle szarej, spalonej słońcem zieleni rzucały się w oczy bezlistne, niewielkie drzewa całkowicie pokryte czerwonym kwieciem; stwarzało to widok jak z bajki. Są to drzewa grochowe, inaczej koralowe *Erythrina sp.* (prawdopodobnie *E. indica*, *Papilionaceae*).

Zatrzymujemy się w mieście zwanym również Korat (inaczej Nakhon Ratchasima), a następnie kierujemy się na północ, poprzez pola ryżowe (obecnie ryżyska) i uprawy manioku (*Manihot sp.*). Uprawy te tworzą gęste zarośla o przeszło metrowej wysokości. Koło domów widzimy rozdrobnione bulwy manioku, suszone na słońcu; dają one wartościową mąkę i służą do wyrobu tapioki.

Po drodze zwiedzamy w Phimai dobrze zachowane ruiny, do złudzenia przypominające sławną świątynię w Kambodży Angkor Wat. Przy okazji znajdujemy mały pnąc o pięknych fioletowych, motylkowych kwiatach *Clitoria sp.* Ta nazwa rodzajowa jest związana z kształtem kwiatów.

Niedaleko od ruin znajduje się wielki figowiec — banian (*Ficus benghalensis*), porównywalny pod względem zajmowanej powierzchni (ok. 100 m średnicy) do sławnego figowca w Ogródzie Botanicznym w Kalkucie. Jest to właściwie las mający dziesiątki pni, a utworzony przez jedno drzewo. Poziome konary opuszczają w dół korzenie powietrzne, które dochodząc do ziemi wrastają w nią i tworzą nowe pnie.

Po przejechaniu 170 km od miasta Korat skręcamy na zachód i zbliżamy się do łańcucha wzgórz Phetchabun, stanowiącego pn. zach. krawędź płaskowyżu. Droga nasza przecina nowo utworzony Park Narodowy Nam nao na długości 40 km. Najwyższą swą wysokość 930 m n.p.m. szosa osiąga na terenie Parku.

Las ma tutaj charakter piętrowy, przy czym najwyższe piętro stanowią samotnie wielkie drzewa, przeważnie obecnie już bezlistne (wilgotny las monsunowy z liśćmi opadającymi). Wśród wysokich drzew występuje najważniejsze drzewo przemysłowe tek albo tik (*Tectona grandis*, *Verbenaceae*) nie przekraczający wysokości 750 m n.p.m. Do dalszych charakterystycznych składników lasu monsunowego należą gatunki z rodzajów: *Lagerstroemia*, *Dipterocarpus*, *Dillenia*, *Terminalia* i in.

Niższe piętra, wyglądające jak kłęby roślinności, są zielone; piękna jest zwłaszcza delikatna zieleń pióropuszkowych kęp bambusów. Na drzewa pną się liany, na gałęziach widać nieliczne gniazda epifitów. W podszyciu lasu dużą rolę grają przeszło 2-metrowej wysokości trawy o srebrnych kiściach kwiatów.

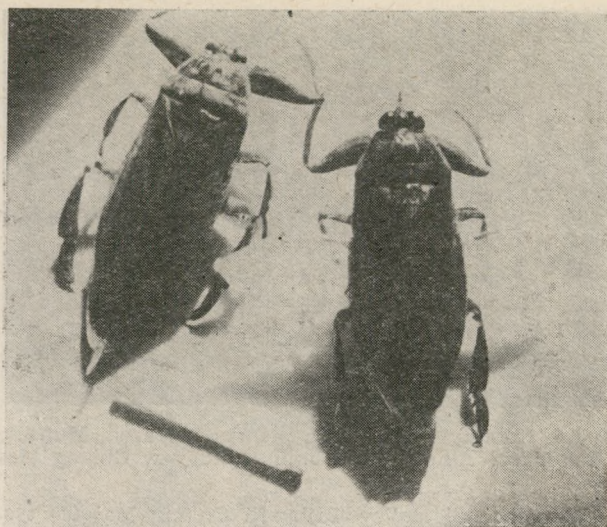
Dzięki szczęśliwemu zbiegowi okoliczności (konieczność ochłodzenia silnika autobusu) możemy poświęcić pół godziny na przyjrzenie się lasowi. Przy szosie identyfikujemy pełzające pędy męczennicy (*Passiflora* sp.) o niewielkich białych kwiatkach oraz pędy pnąca *Argyrea nervosa* (*Convolvulaceae*) o dużych fioletowych kwiatkach; jest on tutaj zwany pnączem słoniowym.

Przy szosie spotykamy kilka motyli, m. in. *Papilio hector*. Jest to motyl podobny do naszego pазia królowej, ale aksamitnoczarny, z białymi plamami na skrzydłach górnych i jaskrawo czerwonymi na dolnych. Motyla tego spotkałem uprzednio w pd. Indiach i na Cejlonie.

Blisko przełęcz 930 m ze zdziwieniem stwierdzamy, że w składzie lasu występują coraz liczniej sosny (*Pinus khasya* lub *P. merkusii*). Ilość opadów jest tu zbyt mała, aby powstał las deszczowy.

Do miasta Phitsanulok przyjeżdżamy już w nocy. Po drodze obserwujemy malowniczo wyglądające ogniste linie na wzgórzach. To wypalanie podszycia lasu i roślinności na łąkach, mające na celu użyciowanie gruntu i odrodzenie się młodej roślinności. Zabieg ten ma niewiele wspólnego z gospodarką plemion górskich na północy kraju. Polega ona na karczowaniu i wypalaniu lasu pierwotnego; niestety, po kilku latach gospodarki bez nawozów sztucznych, tereny tak użytkowane ulegają takiemu wyjałowieniu, że trzeba je opuścić i uprawy przenieść na inne miejsce. Taka gospodarka prowadzi do zmiany lasu w nieużytki, zarosnięte gęszczem nie do przebycia. Szczęśliwie podobno ten system ostatnio jest coraz mniej w użyciu.

W Phitsanulok wjeżdżamy w górzystą północną część Tajlandii, w której rzeki mają kierunek południkowy i tworzą szerokie doliny otoczone górami. Jedziemy na północ doliną rzeki Ping, dopływu Menamu. Po drodze zatrzymujemy się, aby zwiedzić ruiny miasta Sukhothai, pierwszej stolicy Syjamu w latach 1220—1350. Specjalnie silne wrażenie sprawia dwupiętrowy posąg siedzącego Buddy, ze spuszczoną w dół ręką o smukłych, wąskich palcach. Palce te mają długość dpowiadającą wzrostowi człowieka. Nic więc dziwnego, że taki olbrzym zostawiał ślady stóp o kilkumetrowej długości.



Ryc. 5. Wielkie pluskwiaki wodne *Lethocerus* (*Belostoma*) *indicus*, spędzające dnie w wodach stojących, a latające nocą. Na zdjęciu widać dużą kłujkę mającą wygląd dzioba, której ułucie jest b. bolesne.
Fot. J. L. Jakubowski

Sukhothai jest centrum wyrobu biżuterii, wykonywanej z minerału staurolitu, krystalizującego w układzie rombowym. Po obróbce powierzchnia oczek jest prawie czarna, silnie błyszcząca.

Począwszy od Sukhothai jedziemy przez dość suche lasy, których jednostajność przerywają drzewka *Butea* sp. (*Papilionaceae*) pokrewne do *Erythrina* sp., mające wielkie (o długości ok. 5 cm) pomarańczowe kwiaty. Różnica motylkowych kwiatów *Erythrina* i *Butea* jest taka, że pierwsze posiadają niewspółmiernie duży żagielek, a drugie — łódeczkę.

Miejscowość Lampoon słynie ze świątyni, w której wieża-czedi jest pokryta złożonymi płytkami miedzi. Dla nas interesujące były ponadto, znajdujące się przy domach oryginalne urządzenia do łapania owadów. Na wysokiej żerdzi pionowo umocowane są rury świetlące, a pod nimi siatka, w którą spadają oślepienie wielkie pluskwiaki *Belostoma* sp., o długości ok. 7 cm. Są to owady wodne, latające nocą; odpowiednio przyrządzone stanowią one cenną przyprawę kuchni syjamskiej. Pluskwiaki takie widzieliśmy uprzednio w północnych Indiach, ale tam nie były one zbierane.

W osiedlach, przez które przejeżdżamy, zwracają naszą uwagę ściany niektórych domów, pokryte dywanami pomarańczowego kwiecica. Są to długie wąsko-lejkowate kwiaty pnąca *Pyrostegia ignea* (syn. *Bignonia venusta*), pochodzącego z Brazylii. Znamienne jest, że w północnej Tajlandii pyrostegię widujemy częściej niż, pochodzący również z południowej Ameryki, pnąc *Bougenvillea* sp., który opanował tropiki i subtropiki całego świata. Barwne listki przykwiatowe bugenwillei tworzą plamy o różnych odcieniach barwy czerwonej, ale nigdy nie osiągającej takiego nasycenia, jak płomienne kwiaty pyrostegii.

Droga z Lampoon do Chiang Mai prowadzi częściowo aleją wielkich yangów (*Dipterocarpus turbinatus*), o średnicy pni przekraczającej metr i wysokości dochodzącej do 40 m. Jak się okazuje, kazał je posadzić przed 90 lat książe z Chiang Mai, który nie chciał grać się na grzbiecie słonia w czasie przejazdów do swego letniego pałacu w Lampoon.



Ryc 6. Kobiety — góralki z plemienia Karen, Muhsur, Lisu, Yao i Akha — w Domu Kultury w Chiang Mai

W północnej stolicy Tajlandii Chiang Mai (80 tys. mieszkańców, wysokość 310 m n.p.m.) zatrzymujemy się tylko na noc i kontynuujemy naszą podróż w kierunku pn. wschodnim do odległego o 200 km miasteczka Chiang Rai. Będzie ono naszym centrum wypadowym dla zapoznania się z plemionami góorskimi, zamieszkującymi tajlandzką część Złotego Trójkąta.

Plemiona górskie, to resztki pierwotnych mieszkańców, którzy tu osiedlili się jeszcze przed przybyciem w 9 wieku n.e. Tajów z Chin. Nie uważają się oni za Tajów, ale za narodowości Meo, Akha, Karen i in., i nie uznają granic dzielących ich między Tajlandię, Laos i Birmę.

W przewodnikach po Tajlandii temat plemion górskich zbywa się zwykle kilkoma zdaniem. Sami Tajowie uważają góralskie za ludzi stojących na niskim stopniu kultury, za prawie dzikich, podczas, gdy ich kultura jest po prostu inna. Nieznana jest nawet liczebność tych plemion. Dziennikarz amerykański D. A. C. Davies pisał na ten temat w r. 1970: „Oszacowania liczebności plemion górskich, żyjących obec-



Ryc. 7. Góral i góralki z plemienia Meo

nie w Tajlandii, wahają się od 200 000 do 500 000 — ale nie można podać ścisłej ich liczby, nie tylko dlatego, że plemiona te nie uznają granic, ale także dlatego, że wiele osiedli jest nawet całkowicie nieznanymi urzędnikom rządu w Bangkoku. Wielu członków plemion nigdy nawet nie widziało Taja, a oczywiście liczba tych, którzy spotkali białego człowieka, jest znikoma. Oszacowanie wykonane w r. 1965 dla sześciu głównych plemion dało: 75 000 Karen, 50 000 Meo, 28 000 Akha, 19 000 Lisu, 17 000 Lahu lub Musor i 12 000 Yao”.

Górale od niepamiętnych czasów uprawiali mak i wyrabiali z jego soku opium na własny użytek, nie wpadając przy tym na ogół w narkomanie. Rosnące zapotrzebowanie światowe na narkotyki sprawiło, że zaczęto rozszerzać uprawy maku. Podniosło to standard życia góralski, tak że obecna walka z handlarzami narkotyków uderza w góralski ekonomicznie. Dlatego ta walka jest tak trudna: ludność jest po stronie handlarzy.

Poletko maku widzieliśmy koło wioski Meo. Widośnie rząd pozwala na małe uprawy dla konsumpcji własnej. Niedojrzałe makówki nadoina się od spodu, co powoduje wydzielanie się soku, zawierającego narkotyki.

Oczywiście wioski, do których docierają turyści, nie są typowe, tym niemniej można zobaczyć w nich stroje góralskie i zapoznać się z budownictwem. Pierwsze plemiona, które odwiedziliśmy niedaleko od miasta Chiang Rai, były to Akha i Yao, dwie wsie niemal sąsiadujące ze sobą, ale o odmiennej kulturze materialnej. Tak np. w wiosce Akha kobiety zdobią głowę nakryciem wysokim, bogato zdobionym srebrnymi blaszkami i paciorkami. We wsi Yao elementem istotnym stroju, nie tylko kobiet ale i mężczyzn, są nie nakrycia głowy, ale obramowania ciemnych sukien pasami jakby futra, zrobionego z czerwonej włóczki.

Plemiona górskie mówią własnymi językami, ale nie posiadają pisma. U Akhów istnieje nawet legenda, że mieli kiedyś księgi, spisane na bawolej skórze, ale skóry te zjedli, jako przysmak, i tak zaginęło ich pismo. Natomiast mądrości zawarte w księgach mają we krwi. Pod względem religijnym są to animiści — wierzą w różnego rodzaju duchy i demony.

Przybycie plemion górskich ginie w pomroce wieków, wiadomo tylko, że przybyli z Chin. Górale Meo przechowują z pokolenia na pokolenie opowieść o tym, że lud ich mieszkał w dalekim kraju, w którym budowano wysoką wieżę. Gdy ta wieża się zawaliła, ludzie przestali się z sobą rozumieć i rozpięrzchli się po świecie. A więc jest to, jak się wydaje, biblijna opowieść o wieży Babel. Według tego samego przekazu Meo udali się z Babilonu na północ, w góry pokryte lodem, a stamtąd przez Chiny dostali się na półwysep Indochiński.

Stroje góralskie Meo można obejrzeć nawet na targu w mieście Chiang Mai. Najbardziej rzuca się u nich w oczy ozdoba szyi, pod postacią kilku grubych srebrnych obręcz, wykonanych ze szmuglowanych monet indyjskich. Przypominają one spirale kobiet-żyraf plemienia Padaung, także z obszaru Złotego Trójkąta, ale z terytorium należącego do Birmy. To tajemnicze plemię badał nasz rodak Witold Golisz i opisał w interesującej książce: *Au pays des femmes girafes* (Artaud, Paryż, 1958). Kobiety Padaung zakładają na szyję spirale już w wieku dziecięcym, a potem, w miarę upływu lat, stale zwiększają liczbę

zwojów, co w sposób niezgodny z naturą rozciąga ich kręgi szyjne. Ostatecznie szyja osiąga długość przekraczającą wysokość głowy. Są to ozdoby, z których kobiety są tym bardziej dumne, im spirale są wyższe. Według legendy, w dawnych czasach, gdy było dużo tygrysów, atakowały one kobiety pracujące w polu lub w lesie i rzucały się przede wszystkim na ich szyje; aby je ochronić, kobiety zakładały spirale metalowe. Podobnie okrywały ręce i nogi, co i dziś należy do ich stroju. Legenda ta może zawierać ziarno prawdy, gdyż u tych plemion na roli pracują wyłącznie kobiety. Kobiety są niewolnicami spirali; ich zdjęcie powoduje śmierć przez przełamanie się kręgów szyjnych. Według Golisza bywa to czasem stosowane, jako kara za zdradę małżeńską.

O plemionach górskich wie się na ogół mało. Interesujące szczegóły o ich życiu podaje E. Słuczanski w książce *Thailand* (Książka i Wiedza, 1971). Niektóre zwyczaje górali są nawet zaskakujące. Wspomniany już Davies pisze: „Zwyczaje ślubne są różne u różnych plemion. Na przykład u Akha co roku odbywa się uroczystość, na której specjalnie wybrany mężczyzna oddziewicza młode kobiety, przygotowując je w ten sposób do małżeństwa”.

U Meo znów podróżny nocujący na wsi zwykle staje się na kilka dni mężem którejś z dziewcząt.

Wioskę Meo poznaliśmy przy okazji zwiedzania świątyni Wat Suthep, położonej na wysokości 1050 m n.p.m., nad miastem Chiang Mai. Ze względu na bliskość głównego nurtu turystycznego wioska ta jest całkowicie skomercjalizowana, zamieniona na bazar dla turystów, z których żyje. Za to pobliski Wat Suthep należy do najpiękniej i najromantyczniej położonych w całej Tajlandii.

Dojazd do świątyni Wat Suthep umożliwia szosa zbudowana przed 40 laty przez opata klasztoru, pokonująca wspaniałymi, stromymi serpentynami wysokość 700 metrów. Poniżej świątyni występuje las dębowo-kasztanowy, częściowo z trawą *Imperata cylindrica* osiągająca wysokość człowieka, a na koniec las sosnowy dochodzący prawie do granitowego wieżchołka Doi Suthep (1680 m). W tym terenie spotkać można jeszcze pola ryżu, a więc uprawy typowo tropikalne, otoczone sosnami — drzewami typowymi dla krajów zimnych.

Do watu prowadzi monumentalne schody, złożone z 348 stopni. Poręcze schodów są utworzone przez wyłożone barwną ceramiką, kamienne, stylizowane ciała mitologicznych węży naga. Węże te są 7-głowe, a głowy umieszczone na dole schodów grożą otwartymi paszczami. Z wejściem na schody musieliśmy poczekać, gdy właśnie miał przejeżdżać król, a etykieta nie pozwala, aby zwykły śmiertelnik znajdował się wyżej od niego. Sama świątynia aż kapie od złota, zwłaszcza 32-metrowa wieża-czedi, jej obudowa i wielkie filigranowe parasole.

Nawet ta świątynia zawierała ciekawostkę przyrodniczą. Rośnie na jej dziedzińcu wysokie drzewo (niezidentyfikowane przez nas), które właśnie „wyrzuciło” zwisające bezwładnie nowe liście, barwy czerwonej, a nie zielonej, jak reszta starszych liści. To zjawisko bezchlorofilowych liści, tak zwanych chusteczkowych, jest częste w krajach tropikalnych; występuje ono także na drzewach mango (*Mangifera indica*, *Anacardiaceae*). Oczywiście liście te po kilku dniach przybierają zieloną barwę.

Przy wyjściu ze świątyni rzuca się w oczy posąg białego słonia, który — według legendy — niósł re-



Ryc. 8. „Kobieta — żyrafa”, góralka z plemienia Padaung w Złotym Trójkącie w Birmie. Fot. W. Golisz

likwie Buddy i tu właśnie zatrzymał się, wyznaczając miejsce na budowę świątyni. Słonie grają wielką rolę w mitologii tajskiej i w życiu człowieka. W dawnych czasach opancerzone słonie zastępowały w czasie wojen czołgi, a dziś stanowią idealną siłę pociągową w transporcie pni tekowych, które ściągają do rzek — głównych dróg w lasach. Słoń może z łatwością ciągnąć pień 2-tonowy — widzieliśmy to na pokazie. Słoni dzikich w Tajlandii obecnie nie ma. Na początku stulecia oceniano liczbę słoni w Tajlandii na ok. 200 000, dziś jest ich kilka razy mniej.

Benesius (*Relativae Powszechne*, Kraków 1613) tak podaje liczbę słoni w Syjamie:



Ryc. 9. Monumentalne schody świątyni Wat Suthep na pn. od Chiang Mai. Kamienne poręcze schodów tworzą obłożone ceramiką ciała mitologicznych siedmiogłowych węży naga



Ryc. 10. Bezchlorofilowe liście chusteczkowe. Wg E. Büninga

„Król Siam żyje spaniale: ma przy sobie 6 tysięcy strażej, 200 słoniów dla okazałości swej, a ma wszystkich do 30 tysięcy, z których 3 tysiące są od wojny”.

Dane te nie obejmowały oczywiście olbrzymiej liczby dzikich słoni.

Wkrótce słonie staną się bezrobotne, gdyż ma być wydany zakaz wyrębu teków. Lasy tekowe zostały tak przerzedzone, że leśnictwo tajlandzkie stanie przed katastrofą, od której może je uratować tylko sadzenie lasów tekowych. W pałacu królewskim w Bangkoku znajduje się ławka, wykonana z deski z drzewa tekowego o szerokości 1,5 m. Dziś takich drzew w lasach już nie ma, jeśli nie liczyć kilku zabytków przyrody, jak tek w prowincji Uttaradit o średnicy 2,7 m (obwód 8,5 m) i wysokości 45 m. Wiek takich kolosów ocenia się na więcej niż 200 lat.

Katastrofę w dziedzinie eksploatacji teków przewidywał już w r. 1959 ekspert FAO F. Loetsch, który zbilansował zasoby drewna tekowego w Tajlandii. W tym okresie monsunowe lasy z liśćmi opadającymi (lasz tekowe) obejmowały 65 000 km², a więc około 1/5 obszaru Polski. Licząc średnio na kilometr kwadratowy 4000 teków o grubości przekraczającej 30 cm, otrzymuje się 260 milionów drzew. Mimo swej wielkości ten pierwotny zapas szybko się wyczerpuje, w związku z nadmiernym wyrębem legalnym i nielegalnym oraz wypaleniem lasu dla uzyskania pól uprawnych.

F. Loetsch jest autorem interesującej książki podróżniczo-przyrodniczej, zatytułowanej *Mai pen arai*,



Ryc. 11. Słonie pracujące przy przeciąganiu pni tekowych

co znaczy „mniejsza z tym”. Tytuł ten nawiązuje do często stosowanego w Tajlandii powiedzenia, które odzwierciedla beztroskę Tajów.

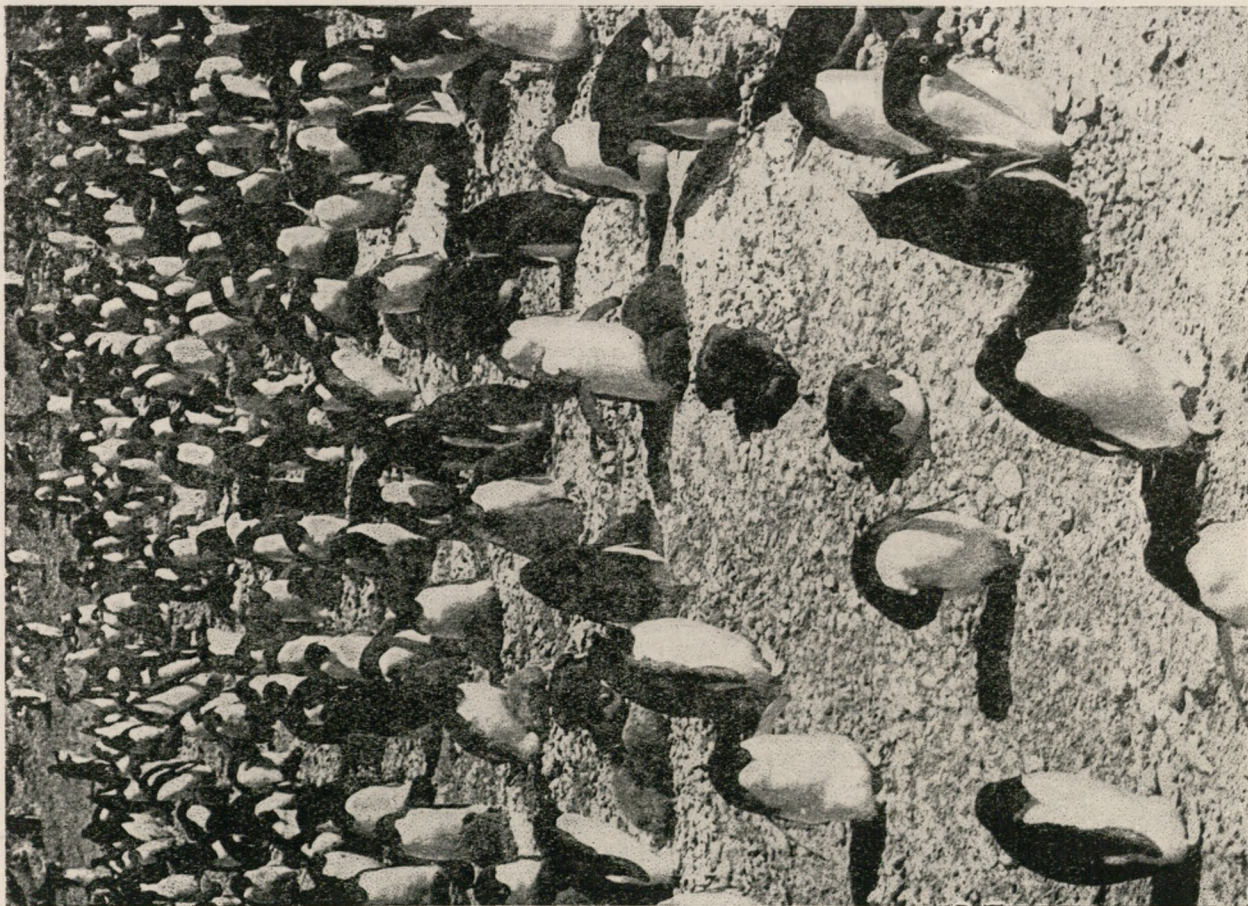
Biały słoń, a właściwie słoń-albinos był zawsze otaczany w Tajlandii specjalną czcią. Traktowano go jako symbol szczęścia, a nawet wcielenie Buddy. O jego znaczeniu jako symbolu, świadczy nadawany jeszcze obecnie wysoki order Białego Słonia. B. Kellerman w swej znanej książce: *Droga bogów* (Warszawa, przed 1939) twierdzi, że termin „biały słoń” jest nieporozumieniem. Nazwa tajska „czang fiuek” oznacza właściwie „słoń zadziwiający” i stosuje się do słonia z różnymi odchyleniami w ubarwieniu (białe plamy, oczy różnych barw).

O białe słonie toczono nawet wojny. *Księga Świata* (Warszawa 1858) podaje za *Revue des deux mondes*: „W roku 1543 król Pegu... wtargnął do Syjamu. W dwa lata później zbiera 900 000 żołnierza (?), 7000 słoniów i 15 000 koni, wkracza powtórnie i oblega Ajutję. Powodem do wojny było, iż pozazdrościł pomysłowości królestwa syjamskiego, które w owym czasie posiadało aż siedmiu białych słoniów!”.

Białe słonie były zawsze własnością króla i mieszkwały w obrębie jego pałacu. W dawnych czasach oddawano im cześć, jak członkom rodziny królewskiej. Jedzenie podawano im na złotych tacach, a specjalni służcy wachlowali je w czasie upałów. Śmierć białego słonia, co się zdarzyło niedawno, uważa się za zły omen dla króla i państwa.

Według niemieckiego przewodnika po Tajlandii z r. 1976 obecnie biały słoń ma się znajdować w Ogrodzie Zoologicznym w Bangkoku; nie udało się nam tego jednak sprawdzić.

Król Mongkut (1851—1868) napisał traktat o białym słoniu wymieniając jako jego istotne cechy: różową skórę, białe włosy, białe „paznokcie” i żółte oczy. Za najpiękniejszą barwę skóry Mongkut uważa w pierwszym rzędzie „barwę bladego złota”, z kolei



Ia. KOLONIA PINGWINOW ADELI, *Pygoscelis adeliae*, koło Stacji H. Arctowskiego. Zachodnia Antarktyka
Fot. K. Birkenmajer



Ib. PINGWINY ADELI również koło Stacji H. Arctowskiego
Fot. K. Birkenmajer



IIa. PINGWIN ANTARKTYCZNY, *Pygoscelis antarctica*, i samica słonia morskiego, *Mirounga leonina*. King George Island. Zachodnia Antarktyka

Fot. K. Birkenmajer



IIb. PINGWIN PAPUASKI, *Pygoscelis papua*. King George Island. Zachodnia Antarktyka

Fot. K. Birkenmajer

idzie „barwa zwiedłych płatków lotosu”, a na końcu „barwa uschłych liści banana”.

Pracę słoni obserwowaliśmy w górach, w pobliżu Chiang Mai, na polanie w lesie, w którym król robi pokazy słoni dla swych gości. Dla nas jednak bardziej interesująca była możliwość zwiedzenia otaczającego polanę lasu z dużą liczbą młodych teków.

Tek jest łatwy do zidentyfikowania dzięki swym liściom wielkości dużych talerzy: mogą one osiągać długość 40 do 70 cm i szerokości do 50 cm. W czasie naszego pobytu liście te już częściowo opadły, jak zawsze w porze suchej. Brunatne drewno teków jest dość twarde, ciężkie i odporne na owady i grzyby (dzięki zawartości krzemionki i substancji olejowych); podobno jego trwałość dochodzi do 2000 lat. Jest ono cenne nie tylko jako surowiec budowlany (świątynie) i konstrukcyjny (okrety), ale i jako materiał na wyroby ozdobne (meble). Wielu uczestników naszej wycieczki przywiozło do Polski piękne, rzeźbione stoliki tekowe.

Las, w którym się znajdujemy, to typowy wilgotny las monsunowy z liśćmi częściowo opadającymi w suchej porze roku. Jest to, według terminologii przyjętej przez IUCN (Int. Union for Conservation of Nature), *Indo-pacific lowland rain forest* — las deszczowy nizinny indo-pacyficzny. Termin „nizinny” odnosi się tutaj do wysokości od 0 do 1200 m n.p.m. Charakterystyczną rośliną w podszyciu tego lasu jest kilka gatunków bambusów: *Oxytenanthera albociliata*, *Dendrocalamus membranaceus*, a nad strumieniami *Bambusa arundinacea*, bambus mający wiele zastosowań gospodarczych.

Spacer w lesie pozwolił nam określić kilka roślin, głównie pnączy. Był to przede wszystkim pnąc *Congea tomentosa* (Verbenaceae) o niewielkich kwiatach barwy kremowo-fioletowej. Pnąc ten, który uprzednio wielokrotnie widzieliśmy z okien autokaru, wspina się na drzewa średniej wysokości i przykrywa ich wierzchołki fioletową narzutą — wygląda to tak, jakby to właśnie drzewa kwitły. Inny, również pospolity pnąc, to *Thunbergia* sp. (Acanthaceae) o blado-błękitnych kwiatach o średnicy ok. 5 cm. Obie powyższe rośliny wystawiają swe kwiaty na słońce, podczas gdy liana *Mucuna* sp. (Papilionaceae) kryje zwisające grona swych czarno-fioletowych kwiatach w głębokim cieniu, przy pniu, na którym zdrewniała łodyga jest spiralnie owinięta. Przy próbie zerwania takiego kwiatostanu przekonaliśmy się, że jest on miejscem pobytu setek mrówek, które prawdopodobnie w kwiatach znajdują elementy odżywcze, za co odpłacają roślinie ochroną przed innymi owadami. Kwiatostany *Mucuna* wiszą na długich łodygach (*flagelliflora*); związane to jest z zapylaniem kwiatach przez nietoperze.

Oprócz lian naszą uwagę zwrócił na siebie krzak *Mussaenda* sp. (Rubiaceae), bliskiej krewnej kawy (*Coffea* sp.). Jeden z listków kielicha kwiatu tej rośliny osiąga dużą wielkość, tworząc białą okrągłą chorągiewkę; na jej tle pięciopłatkowa żółta korona robi wrażenie małej gwiazdki. W krajach buddyjskich takie kwiaty bywają nazywane lampką Buddy: korona odpowiada płomykowi lampki olejnej, a chorągiewka jej osłonie. Przypuszczaliśmy początkowo, że jest to *Mussaenda sirikiti*, tak nazwana na cześć obecnej Królowej Tajlandii Sirikit. Okazało się jednak, że właściwie *M. sirikiti* to hybryd uzyskany w Uniwersytecie na Filipinach, a nazwa gatunkowa naszego okazu jest prawdopodobnie *philippica*.



Ryc. 12. Las tekowy w okresie wilgotnym z drzewami pokrytymi liśćmi

Nad brzegiem strumienia spotykamy kilka z 500 gatunków motyli, notowanych z Tajlandii. Między nimi jest także *Papilio hector*, którego już podziwialiśmy w Parku Narodowym Nam nao. Bez złapania trudno jest określić niektóre motyle, ale wydaje się nam, że widzieliśmy *Papilio* (Trogonoptera) *brookiana* notowanego z Malakki. Jest to jeden z najpiękniejszych motyli świata, o rozpiętości skrzydeł ok. 15 cm, przy czym skrzydła górne są dwa razy dłuższe, niż dolne. Barwa ich jest aksamitno czarna, z jaszkrawo-zielonym pasem, złożonym z trójkątów.

Zachęcenie spotkaniem pięknych motyli, na próżno wypatrujemy żywych klejnotów ptasich — nektarników (*Nectariniidae*). Za mało tu kwiatów, gdyż zbyt wiele miejsca zajmuje zawleczone środkowo-amerykańskie zelsko sadziec (*Eupatorium odoratum*), o drobnych, różowych kwiatach. W niektórych okolicach ludność nazywa je *ya falangset* (zniekształcona nazwa: zielsko francuskie — français).

Nie spotkaliśmy także szerokodziobów papuzich (*Psarisomus dalhousiae*, Wróblowate). Są to ptaki dość pospolite, a należą do najpiękniejszych w Tajlandii. Ich upierzenie jest zielono-niebiesko-żółte; zielony grzbiet i spód, niebieski długi ogon i żółte gardło. Na ich czarnej czapeczce powiewa zagięty w tył żółto-niebieski pióropusz.

Najbardziej interesującym fragmentem naszego pobytu w Złotym Trójkącie był spływ górską rzeką Maekok od Chiang Rai (415 m n.p.m.) do Ban Tha Don na granicy birmańskiej. Długość spływu wynosiła 90 km, a jego czas 8 godzin. Maekok jest to rzeka dużo większa od naszego Dunajca (ma ona ok. pół szerokości Wisły), ale tak samo poprzegradzana głazami i porohami; góry przez które się przebiega są niższe, niż Pieniny.

Wsiadamy do długiej, wąskiej łodzi motorowej; mieszczącej 8 osób i płyniemy pod prąd. Śruba silnika jest osadzona na długim, prawie poziomym wale, co ułatwia jej unoszenie; mimo to łamiemy skrzydła śruby na podwodnej skale. W drodze zatrzymujemy się kilka razy, aby zwiedzić nadbrzeżne, zresztą niezbyt interesujące wioski. Natomiast te przerwy w podróży pozwalają na obserwacje fragmentów lasu na skraju wsi. Tak więc podziwiamy rosnące na drzewach paprocie *Platynerium* sp., których zwisające, powycinane w pasy liście przypominają rogi łosia (prawdopodobnie *P. bifurcatum*). Doskonały rysunek takiej paproci znajduje się w cennej książce D. i S. Tałajajów, *Dziwy Świata Roślin* (1974), zawiera-

jacej również interesujące informacje o wielu roślinach, wzmiankowanych w niniejszym artykule.

Drogę w lesie zagradzają miejscami palmy pnące — rotangi (*Calamus* sp. lub inne), o czepnych liściach uzbrojonych w kolce. Kolce te są tak ostre, a przy tym zakrzywione jak haczyki, że każde zetknięcie się z nimi pozostawia krwawe ślady na skórze, a rozdarcia na ubraniu.

W innym miejscu nad strumieniem, spotykamy drzewo z gniazdami tkaczy (rodzina *Ploceidae*), tworzącymi zwisające w dół worki, zawieszane na cienkich gałązkach. Takie gniazda o długości 30 cm, misternie utkane z włókien bambusa, mogliśmy obejrzeć z bliska w sklepie dla turystów w Chiang Rai. Czego to się obecnie turystom nie sprzedaje!

Jazda łodzią pozwala na obserwację lasu jako całości, bez szczegółów. Na zboczach doliny rzecznej wykwitają jasno-zielone wachlarzowe pęki bambusów; wielkie drzewa stoją samotnie, większość bez liści. Jest to ten sam typ wilgotnego lasu monsunowego, jak opisany uprzednio. Na drzewach dość dużo epifitów; miejscami liany i spuszczone się z góry korzenie powietrzne tworzą gęstą zieloną kurtynę. Obraz w niższych piętach ubarwiają płomiennie kwitnące, bezlistne drzewa *Butea* sp., a pod koniec jazdy dość liczne, sięgające do górnego piętra drzewa *Bombax malabaricum* z gołymi szarymi pniami. Są one także bezlistne, adla odmiany obsypane czerwonymi kwiatami.

Po spływie wracamy do miasta Chiang Mai, wznosząc się na wysokość 1100 m i spuszczonej licznymi zakosami przez piękny las u stóp szczytu Doi Luang 2195 m (najwyższy szczyt Tajlandii ma 2595 m). Wygląda on imponująco, gdyż jego względna wysokość, liczona w stosunku do podnóża, wynosi prawie 2000 m. Tutaj jeszcze w 1959 r. można było spotkać dzikie słonie. Poniżej lasów jedziemy wzdłuż zalanych wodą pól ryżowych, których świeża ruń aż świeci soczystą jasną zielenią.

W Chiang Mai gospodarze organizują dla nas na pożegnanie znów pokaz tańców, tym razem góralskich (najpiękniejszy był taniec dożynkowy dziewcząt przesiwających ryż). Ostatni też raz spożywamy tajską kolację, siedząc na podłodze, dokoła niskich stolików. Podstawą kuchni tajskiej jest ryż; do niego w małych miseczkach podawane są różne przyprawy i dania mięsne, na ogół bardzo korzenne. Specjalnie trzeba uważać nabierając sosu, w którym pływają kilkumilimetrowe kawałki zielonej i czerwonej papryki. Rozgryzienie takiego kawałka powoduje dosłownie poparzenie ust i ból trwający wiele minut. Ze specjalności tajskich poznaliśmy między innymi bardzo dobry zapiekany makaron, przyrządzony na słodko, i pieczone krewetki. Zupa z gniazd jaskółek (ściśle biorąc jerzyków) *Collocalia* sp.) jest raczej specjalnością kuchni chińskiej, w Tajlandii bardzo rozpowszechnionej (ok. 10% ludności tego kraju jest pochodzenia chińskiego. W każdym razie gniazda salangan są w Tajlandii przedmiotem zbierania; na zbiór są nawet wydawane koncesje rządowe.

Przejazd powietrzny 600 km z Chiang Mai do Bangkoku trwał około godziny. Na północy żegnało nas błękitne niebo, ale wkrótce wlecieliśmy nad białe chmury, zwiastujące większą wilgotność powietrza.

W samolocie, wiozącym nas do kraju próbowaliśmy podsumować wrażenia przyrodnicze z 2-tygodniowego pobytu w Tajlandii. Doszliśmy do wniosku, że dokonaliśmy migawkowego przeglądu przyrody suchszej

części tego kraju, pomijając jego część zachodnią, na pograniczu Birmy, pd.-wschodnią i południową, na półwyspie Malakka, a właśnie tam zachowały się lasy deszczowe z bardzo bogatym życiem roślin i zwierząt. Biorąc pod uwagę krótki czas podróży, nie żalowaliśmy jednak ani tego, że nie spotkaliśmy wielkich ssaków, jak tygrysy, pantery, niedźwiedzie, czy jelenie, ani też czarującej małpki lori. Na szlaku naszej podróży nie było rosnących w lesie deszczowym olbrzymich bambusów *Dendrocalamus Hamiltonii* o 30-centymetrowej średnicy źdźbeł, wysokich na 25 m. Nie widzieliśmy też krokodyli i ani jednego z 11 gatunków latających jaszczurek².

Nie spotykaliśmy oczywiście kotów syjamskich, nie mających poza nazwą nic wspólnego z Syjamem-Tajlandią. Według H. Petzscha (*Urania Tierwelt*, t. 6, 1975) kot syjamski, to rasa kota domowego (*Felis catus*), otrzymana drogą hodowli, a nie gatunek pochodzący od dzikich kotów syjamskich. Inna sprawa, że według A. Suehsdorfa (*Nat. Geog. Mag.* IV, 1964) para kotów syjamskich dostała się do Anglii w r. 1884, podobno jako dar króla Syjamu. Źródła francuskie podają natomiast r. 1855, jako datę sprowadzenia tych kotów do Europy i wspominają o ich hodowli w Chinach. W każdym razie koty domowe, jakie spotykaliśmy w Tajlandii, miały tylko jako cechę wspólną ze syjamskimi: załamany ogon. Jest ona podobno wspólna dla wszystkich kotów domowych azjatyckich.

W czasie naszej wycieczki lepiej niż przyrodę poznaliśmy sprawy ekonomiczne i socjalne kraju. W Tajlandii nie widać nędzy, dlatego ludzie są tutaj bardziej uśmiechnięci, niż w innych krajach wschodu. Pod względem kultury materialnej Tajlandia jest bardziej zbliżona do Japonii niż do Indii. Jest to częściowo skutek udziału w wojnie indochińskiej, chociaż stosunkowo duży dobrobyt panował w tym kraju już przed wojną 1939 r. B. Kellerman napisał wtedy: „Tu ludzie są wolni, zdrowi i weseli, cały dzień żują betel, ale z całą pewnością twierdzić można, że z przepracowania nie umierają”. Już wtedy imponował w Bangkoku „bulwar Dżawaraj ... z jego wielopiętrowymi hotelami i płomienną reklamą świetlną kinoteatrów”.

Tajlandia jest obecnie najnowocześniejszym państwem Azji pd.-wschodniej zarówno pod względem kultury materialnej, jak i obyczajów. Już do historii należy harem, złożony z 600 żon króla Ramy V (1868—1910) i jego 370 dzieci, o którym pisze w swej książce E. Słuczański. Dziś król Rama IX jest monogamistą. O jego nowoczesnym podejściu do życia świadczy to, że jest np. kompozytorem muzyki jazzowej.

Polska daje poważny wkład w rozwój ekonomiczny Tajlandii. Budujemy w tym kraju dużą fabrykę kwasu siarkowego, dostarczyliśmy stalownicze piece łukowe i cztery zakłady włókiennicze. W Bangkoku czynna jest montownia samochodów „Fiat 125 P”.

Przelot do Warszawy na trasie 11 000 km trwał 16 godzin z czego 13 w powietrzu. Gdy wsiadaliśmy do samolotu, temperatura wynosiła prawie +30°C, a na lotnisku w Warszawie —8°C. Toteż szczególnie okrywaliśmy bukiet złożony z wielu gatunków orchidei, kupiony w Bangkoku za ostatnie baty.

² Opisy przyrody Tajlandii zawierają doskonałe monografie R. L. Pendleton, *Tailand — Aspects of Landscape and Life*, New York 1963 i jej rosyjskie tłumaczenie z 1966 r. oraz W. Credner, *Siam*, Stuttgart 1935.

OGÓLNOUSTROJOWE ZMIANY W LOKALNYCH REAKCJACH ZAPALNYCH

Wszystkim znane są miejscowe odczyny zapalne z klasycznymi objawami: zaczerwienieniem, obrzękiem, zognieniem, bólem (rubor, tumor, calor, dolor). Liczne badania poświęcono mechanizmom rozwoju tych lokalnych zjawisk. Pod działaniem czynnika zapaleniotwórczego, w zaatakowanym regionie dochodzi do rozszerzenia się naczyń, do wzrostu ich przenikalności, do przechodzenia składników osocza z krwi do tkanki, dalej do migracji składników morfotycznych do przestrzeni międzykomórkowych, przede wszystkim leukocytów, ale także erytrocytów, niekiedy do nekrozy tkanki, zawsze do jej zaatakowania przez enzymatyczne (głównie proteolityczne) czynniki upłynniające. Jeśli organizm nie przezwycięży lub nie ograniczy patologicznego procesu, zmiany lokalne rozprzestrzeniają się na otoczenie i mogą doprowadzić do ciężkich stanów ogólnych. Istnieje wiele ustrojowych czynników nadających bieg takiemu lokalnemu zapaleniu, chociaż tylko niektóre są znane. W doświadczeniu na zwierzęciu stan taki można wywołać wstrzykiwaniem różnych zapaleniotwórczych substancji. Na przykład pod działaniem wyciągów z glonów otrzymuje się w tkance zwierzęcia jałowy (bezdobnoustrojowy) stan zapalny, w którym można rozróżnić szereg kolejnych faz. Fazy te są związane z pojawianiem się czynników chemicznych wydzielanych jako komórkowe reakcje. Czynniki te są nazywane „lokalnymi mediatorami” zapalenia.

W fazie inicjalnej, trwającej 1–2 godz., zaatakowane komórki wydzielają histaminę i 5-hydroksytryptaminę. Substancje te pochodzą z rozpadających się trombocytów, bardzo wrażliwych na zmiany otoczenia, a także z okolonaczyniowo rozmieszczonych komórek tłuszczowych. Oba powyższe mediatory rozszerzają naczynia i powodują tzw. wstępny obrzęk tkanki.

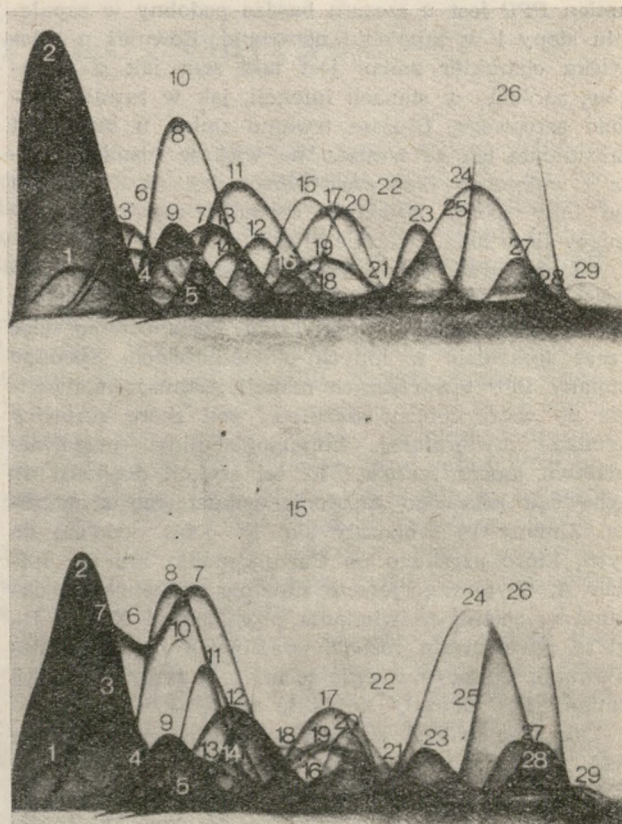
W fazie następnej, częściowo pod wpływem histaminy, pojawiają się różne substancje aktywne o charakterze polipeptydów, jak bradykinina lub kalidyna. Powiększają one lokalne rozszerzenie naczyń i wzrost ich przenikalności. Obrzęk powiększa się. Wreszcie w fazie obrzęku późnego, trwającej w jałowym doświadczeniu kilka godzin, dochodzi do wpływu dalszych mniej znanych mediatorów, działających na leukocyty i komórki w regionie zapalnym. Pod ich wpływem dochodzi do infiltracji tkanki przez neutrofile wielojądrowe i mononukleary krwi, jak też do pojawienia się enzymów upłynniających tkankę.

W ten sposób zdołano w części zrozumieć lokalne mechanizmy zapalenia. O wiele mniej zajmowano się dotąd odniesieniem się całości organizmu do miejscowych zmian. Wiadomo było, że do zmian systemicznych należy wzrost temperatury ciała. W stanach zapalnych zakaźnych, w krwi pojawiają się często drobnoustroje i organizm reaguje wytwarzaniem immunoglobulin. Dochodzi do wzrostu opadu (OB, odczynu Biernackiego), który jest „globalnym indykato-rem” zmian fizykochemicznych w krwi. Okazuje się obecnie, że w odpowiedzi na ostry lokalny stan zapalny organizm reaguje typowymi metabolicznymi zmiana-

mi zachodzącymi w wątrobie. W pełnym treści artykule opublikowanym w *Naturwissenschaften* R. Scherer i G. Ruhenstroth-Bauer z Instytutu Biochemii Maxa Plancka pod Monachium roztaczają obraz tego odczynu. Wątroba jest producentem licznych białek osocza i za ich pośrednictwem pozostaje w łączności z tkankami. Dotychczasowe metody oznaczania białek osocza (elektroforeza w pierwotnej postaci, oznaczanie aktywności enzymatycznej) nie dawały dostatecznie dokładnego obrazu zmian zachodzących w osoczu. Nowsze sposoby pozwalają szybko uzyskać ilościowy obraz rozseparowanych białek badanego płynu. Dzięki ich zastosowaniu, wykryto ostatnio liczne rodzaje białek osocza, z których część tylko jest znana czynnościowo czy też odczynowo.

Autorzy, wraz z całą grupą pracowników Instytutu, przeprowadzali badania osocza metodą dwuwymiarowej elektroforezy, uzyskując to, co sami nazywają profilem białek osocza (PPP, Plasmaproteinprofil). Zdołali oni rozróżnić przeszło 20 rodzajów białka i przystąpili do prześledzenia zmian PPP zachodzących podczas ostrych reakcji zapalnych. Ich badania były wykonane na szczurach i na ludziach.

Doświadczalne stany zapalne wywoływano u szczu-



Ryc. 1. Dwuwymiarowe elektroforezogramy osocza szczura zdrowego (u góry) i szczura w stanie zapalenia stopy spowodowanego (przed 36 godzinami) zastrzykiem Carrageenanu (u dołu). Widać wydatny wzrost ilości cholinesterazy (10), haptoglobiny (15) i alfa-1-glikoproteidu (7, dwa wierzchołki). Według R. Scherera i G. Ruhenstroth-Bauera

rów drogą wstrzykiwania jałowych substancji zapalno-wędrówczych. Stosowano albo wśródstopowe wstrzykiwanie wyciągu polisacharydów glonu *Chondrus crispus* (Carrageenan), albo dootrzewnowe podawanie lipidu A, otrzymywanego z polisacharydów otoczek gramujemnych bakterii. U człowieka wykorzystano albo przypadki infekcji (róża), albo stany nekrozy w zawale mięśnia sercowego. PPP osocza szczura i człowieka różnią się naturalnie. Jednak liczne rodzaje białek są elektroforetycznie podobne. Z innych badań wiadomo, że białka podobne elektroforetycznie są podobne również biochemicznie i mają analogiczne ustrojowe zadania.

Okazuje się, że lokalny stan zapalny wydatnie zmienia PPP. Liczne białka osocza wzrastają ilościowo, gdy ilość niektórych innych maleje. Na 29 rodzajów białka osocza szczura rozróżnionych przez autorów, 17 wykazywało powiększenie, zaś 6 zmniejszenie się ilości. Tylko 6 dalszych pozostało bez zmian. Białka podobne elektroforetycznie zachowywały się w stanach zapalnych jednakowo u człowieka i u szczura.

Charakter zmian, jakkolwiek podobny, był u człowieka znacznie bardziej przewlekły. Trwanie zmian wynosiło u człowieka tygodnie, nawet więcej niż miesiące, zależnie od rodzaju białka osocza. U szczurów w jałowym doświadczeniu zmiany ilości białek miały w ciągu paru lub kilku dni. Autorzy w swych diagramach przytaczają przykłady 10 rodzajów białek. Dla jaśniejszego obrazu na ryc. 2 przedstawiamy tylko 4 rodzaje.

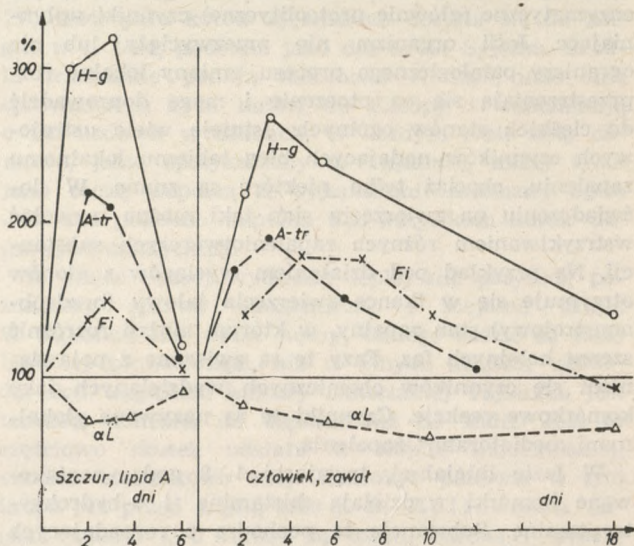
Scherer i Ruhenstroth-Bauer znaleźli, że charakter zmian PPP jest u szczura bardzo podobny w zapaleniu stopy i w zapaleniu otrzewnej. Również u człowieka charakter zmian jest taki sam jak u szczurów, zarówno w stanach infekcji, jak w zawale mięśnia sercowego. Dłuższe trwanie zmian u ludzi jest zrozumiałe tak ze względu na większe rozmiary ciała i wolniejszy bieg metabolizmu, jak też ze względu na inny sposób działania czynnika zapalnego, ciągnący się u ludzi znacznie dłużej.

Podobieństwo zmian reagowania wątroby w różnych odczynach jest zaskakujące. Byłby to wniosek ważny teoretycznie i praktycznie. Postanowiono więc rzecz sprawdzić w innych okolicznościach. Zbadano zmiany PPP towarzyszące reakcji Arthusa, mianowicie po wstrzyknięciu szczurowi pod skórę surowicy królika zawierającej immunoglobuliny przeciwko białkom osocza szczura. W tej reakcji dochodzi do typowego lokalnego zapalenia połączonego z nekrozą. Zmiany PPP okazały się w pełni podobne do tych, które uzyskano po Carrageenanie lub po lipidzie A. Użyto więc jeszcze zupełnie odmiennego działania w postaci naświetlania promieniami X (400 R), które powodowało rozpad wrażliwych na napromieniowanie limfocytów zwierzęcia. I w tym przypadku zmiany PPP okazały się takie same.

Tak więc reakcja wątroby na lokalne zapalenie nie jest specyficzna względem czynnika wywoławczego. Reakcja jest czynnościowym „standardem”, podobnym dla wszystkich czynników niszczących i dla wszystkich atakowanych regionów. Autorzy starali się wnikać bliżej w mechanizmy powodujące zmiany czynności wątroby. Skoro reakcja jest standardowa, należy spodziewać się istnienia jakiegoś jednego czynnika, wychodzącego z tkanki i działającego na wątrobę. Mechanizmy korelacyjne ustroju są zwykle

zabezpieczone działaniem substancji chemicznych, czyli mediatorów. Obok mediatorów lokalnych, o których nadmieniliśmy na początku, trzeba więc suponować istnienie chemicznych wpływów tkanki na komórkę wątroby.

Może lokalne mediatory przedostają się do krwi? Otóż substancje te są tak prędko rozkładane, że ich działanie drogą krwi jest bardzo wątpliwe. Natomiast od dawna znany jest czynnik zwany pirogenem endogennym. Powstaje on w tkance i działa na układ termoregulacyjny, wywołując stany gorączkowe. Poznano też czynnik wydzielany przez leukocyty, pokrewny pirogenowi, a może nawet z nim identyczny. Czynnik ten można nazwać LEM (leukocytny endogenny mediator). Jest to białko, a może grupa białek o ciężarach 10 000 do 30 000 daltonów. Ich działanie ma nie być specyficzne gatunkowo. Tak np. LEM króliczy działa na szczury i inne zwierzęta. Dootrzewnowe podanie LEM szczurowi, w dawce odpo-



Ryc. 2. Diagramy zmian niektórych białek osocza podczas toczenia się miejscowych odczynów zapalnych. Przeciętne z szeregu przypadków. U szczura dane po dootrzewnowym wstrzykiwaniu lipidu A. U człowieka obraz odpowiada przeciętnej dla 4 pacjentów z zawalem mięśnia sercowego. H-g — haptoglobina, A-tr — alfa-1-antytrypsyna, Fi — fibrynogen, αL — alfa-1-lipoproteid

wiadającej produkcji 50 milionów leukocytów, wyzwała w jego osoczu zmiany PPP typowe dla lokalnego zapalenia.

Zanim jednak dojdzie do przesunięć PPP, LEM wydatnie zmienia metabolizm wątroby. Wczesnym efektem LEM jest wzrost przenikalności aminokwasów z osocza do komórek wątroby. Równocześnie, a być może jeszcze wcześniej, pojawia się w komórkach wątroby przyspieszenie transkrypcji cistronów DNA dla białek osocza. Stąd w cytoplazmie tych komórek rośnie ilość molekuł mRNA. W ślad za tym idzie przyspieszenie syntezy białek osocza, a dalej przekazywanie ich do krwi. W taki sposób mechanizmy zmian wątroby w zapaleniu byłoby co najmniej częściowo wyjaśnione.

Z kolei należałoby pojąć ogólnoustrojowe znaczenie reakcji wątroby i zmian PPP. Sprawa ta staje się bardziej zrozumiała, jeśli się rozpatrzy rodzaje białek osocza reagujące wzrostem ilościowym. Oto nadmieniliśmy, że w tkance objętej zapaleniem powstają enzymy rozkładające. W osoczu zaś pojawia się sze-

reg inhibitorów enzymów proteolitycznych, jak alfa-1-antytrypsyna (ryc. 2), antychymotrypsyna, alfa-2-makroglobulina i inne. Nasuwa się mniemanie, że inhibitory osocza przenikają do tkanek i ograniczają rozprzestrzenianie się lokalnych wpływów proteolitycznych. Dalej (ryc. 2), dla zapalenia znamienne jest powiększenie się ilości fibrynogenu w osoczu. Fibrynogen działa uszczelniająco na nabłonki naczyń, a więc przeciwstawia się lokalnym zmianom zapalenia. Co więcej, fibrynogen przenika przez ściany naczyń do przestrzeni międzykomórkowych i jak wiadomo wytwarza rodzaj białkowego wału ochronnego, utrudniającego rozchodzenie się zmian na sąsiedztwo. Z kolei w zapaleniu wzrasta ilość haptoglobiny (ryc. 2). Jest to białko wiążące hemoglobinę, wydostającą się z rozpadających się erytrocytów, a więc zapobiegające oddawaniu tego barwika krwi przez nerki do moczu. Okazuje się, że obok tego haptoglobina działa na komórki tkanki łącznej, indukując w nich syntezę kolagenu, jednego z elementów strukturalnych tkanki łącznej. Tym samym ułatwione zostają procesy restytucji w regionie zniszczonym przez proces zapalny. W stanie zapalnym wzrasta w osoczu ilość coaguloplazminy i powiększa się ilość miedzi. Ta zmiana nie jest jeszcze zrozumiała, ale towarzyszy jej uruchomienie w ustroju także innych metali,

mianowicie żelaza i cynku, które pojawiają się w zwiększonej ilości w osoczu. Wreszcie, podczas zapalenia, w osoczu wzrasta ilość komplementu C3 i C5. Czynniki te pobudzają leukocyty do żywszej fagocytozy, a więc usuwania produktów rozpadłych tkanek.

Lokalne zapalenie jest jednym z wielu przypadków wychwiania ustrojowej równowagi z otoczeniem. Zespół opisanych mechanizmów poucza jak bardzo złożone procesy zachodzą w następstwie pozornie tylko miejscowego zjawiska. Zgadza się to ze znaną zasadą, że „w przyrodzie nic się nie dzieje w odosobnieniu”. Każde działanie zmienia całość ustroju. Z biologicznego punktu widzenia, homeostazy nie da się ustalać sztucznie. Niektórym terapeutom wydaje się, że lek ma choremu przywrócić stan normy. Jest to zapatrywanie iluzoryczne, a dla pacjenta nawet niebezpieczne. Stan homeostazy jest tak skomplikowany, tak wielostronny i tak subtelny, że tylko sam ustrój może go ustalać. Z punktu widzenia biologii wpływy terapeutyczne powinny wesprzeć organizm w jego walce z przemożnym czynnikiem chorobowym, zabezpieczyć skuteczność sił ustrojowych, ale na tym działanie lecznicze powinno się ograniczyć. Sam organizm musi sobie wywalczyć restytucję do normy. W tym procesie leki są niestety często czynnikiem dodatkowo obciążającym tę walkę.

JERZY MACIEJCZYK (Gdańsk)

JAKI POŻYTEK MOŻEMY MIEĆ Z CHITYNY?

Skorupiaki morskie (homary, langusty, krewetki i inne) łowi się dla ich smacznego, pożywnego i stanowiącego nawet rarytas mięsa. Jego udział procentowy, zależnie od gatunku zwierzęcia, waha się w granicach 20—25%, a więc wynosi przeciętnie dwukrotnie mniej niż w rybach.

Rzucającą się od razu w oczy częścią ciała skorupiaków jest pancerz, u niektórych krabów potężny i ciężki w stosunku do masy całego ciała (jak np. u homarów). Pancerz stanowi ochronę miękkich części zwierzęcia i spełnia rolę „rusztowania”, do którego elementów przyrośnięta jest bezpośrednio lub pośrednio tkanka mięsna i poszczególne organy. Z tych względów pancerz nazywany jest szkieletem zewnętrznym.

Dla człowieka łowiącego skorupiaki użytkowe i dla konsumenta przyrządzanych z nich potraw, pancerze — jako niejadalne — stanowią obciążenie i bezużyteczny balast. Przy obróbce (pozyskiwaniu mięsa) sprawiają trudności ze względu na dużą wytrzymałość (np. u wielkich egzemplarzy homarów i w mniejszym stopniu langust) oraz kłopoty przy ich usuwaniu (w przypadku krewetek i garneli). Im mniejsze skorupiaki, tym trudniejsza mechanizacja usuwania z ich ciała pancerzy. Ich obecność stanowi dotychczas najtrudniejszą do pokonania przeszkodę przy pozyskaniu mięsa kryla.

Głównym składnikiem pancerzy skorupiaków jest chityna — jeden z najbardziej rozpowszechnionych związków w świecie organicznym. W ostatnich cza-

sach zaczyna ona wzbudzać coraz większe zainteresowanie uczonych i specjalistów-praktyków różnych dziedzin nauki, czego dowodem było zorganizowanie międzynarodowej konferencji na ten temat. Odbyla się ona w II kwartale 1977 roku w Bostonie (USA), z udziałem głównie specjalistów ze Stanów Zjednoczonych AP, a poza tym przedstawicieli Związku Radzieckiego, Norwegii, Kanady, Republiki Południowej Afryki, Japonii, Belgii, Indii, Nigerii, Anglii, Włoch, Chile. Byli to specjaliści różnych dziedzin: chemicy, biolodzy, bakteriologowie, lekarze, inżynierowie-technologowie, ekonomiści. W takim zestawie uczestników poruszono bardzo różne aspekty i problemy związane z chityną i chitozanem (produkt hydrolizy chityny). Ogółem wygłoszono 47 referatów. Warto przytoczyć najważniejsze i najciekawsze zagadnienia omawiane w czasie trwania Konferencji.

Chityna jest drugim (po celulozie) najbardziej rozpowszechnionym polisacharydem i substancją organiczną. Pod względem budowy jest bardzo zbliżona do celulozy. Uważa się, że same tylko raczki wioślonożne wytwarzają około 10^9 ton chityny rocznie. Stawonogi stanowią jedną z licznych grup zwierząt, które syntetyzują ten polimer, jako ważny składnik ich szkieletu zewnętrznego. Do syntezy chityny zdolne są także inne bezkręgowce morskie, jak przedstawiciele kolonogów i mięczaków, a nawet głowonogi.

Mimo obecności dużej ilości chityny w przyrodzie, poznaniu tej substancji do chwili obecnej nie poświęcono tak dużych wysiłków, jak badaniom celulozy

i jej pochodnych. Tłumaczy się to tym, że otrzymanie i oczyszczenie chityny z organizmów jest pracochłonne, nie zawsze ekonomicznie celowe i uzasadnione.

W ostatnich czasach, w związku z poważnym problemem zanieczyszczenia otaczającego środowiska, spowodowanego m. in. wyrzucaniem corocznie tysięcy ton pancerzy homarów, krewetek, krabów, a więc materiału trwałego, niepodatnego na rozkład biologiczny, prowadzi się przeróbkę tego materiału. Spośród odpadków przemysłu rybnego, pancerze skorupiaków, jako źródło otrzymywania chityny i chitozanu, nabierają coraz większego znaczenia w miarę poznawania ich właściwości i opracowywania sposobów wykorzystywania w różnych dziedzinach przemysłu.

Na Konferencji stwierdzono, że należy więcej wytwarzać produktów chemicznych z naturalnych źródeł, szczególnie z chityny i chitozanu, co odpowiada wymaganiom najbardziej całkowitego i racjonalnego wykorzystania biologicznych zasobów Wszechoceanu. Szereg referentów wskazywało na kryla jako masowe źródło dla produkcji chityny i chitozanu, a specjalista chilijski wygłosił referat poświęcony zagadnieniu otrzymywania tych substancji z kryla antarktycznego.

Dość trudno określić zawartość czystej chityny, szczególnie w małych organizmach, ze względu na ściśle związane z nią białkami. Odpady powstające przy obróbce skorupiaków wynoszą 30–75%. W suchej masie tych odpadków znajduje się 15–30% chityny, 15–40% białek, 35–55% substancji mineralnych i 0–5% lipidów.

Oplacalność użytkowania chityny i chitozanu zależy od źródła otrzymywania tych substancji, jego kosztu własnego, właściwości surowca i gotowego produktu oraz możliwości jego wykorzystania.

Ważnym zadaniem jest określenie warunków i sposobów uzyskania i przechowywania pancerzy skorupiaków. Odpadki skorupiaków dość szybko ulegają psuciu się, toteż należy poddawać je obróbce bezpośrednio po ich uzyskaniu. Pancerze można przechowywać na przykład w stanie mrożonym lub suszonym.

Japońscy badacze przedstawili wyniki prac, nad zastosowaniem chitozanu (z czerwonego kraba królewskiego) do produkcji folii spolimeryzowanych. Zauważono, że warunki wytwarzania folii powinny być dokładnie kontrolowane oraz że należy używać tylko surowca jednego rodzaju.

Chitynę można otrzymywać w postaci płatków lub włókien. Znalazła ona zastosowanie w półprzemysłowych urządzeniach do oczyszczania wód ściekowych z zanieczyszczeń, zwłaszcza powstających podczas przeróbki produktów spożywczych. W obecności chityny twarde cząstki znajdujące się w wodach ściekowych ulegają osadzeniu, a otrzymaną masę (zawieszinę lub osad) poddaje się wirowaniu. Stanowi ona bogate źródło substancji organicznych. Na przykład, wysuszonej masie otrzymanej z wód ściekowych powstających przy obróbce kur zawiera 54% białka, 29% tłuszczu, 4% popiołu. Szczury karmione taką masą w mieszaninie z chitozanem (do 5%) czuły się dobrze. Pokarm zawierający do 10% chitozanu nie wykazywał ujemnego wpływu, a dopiero w przypadku zawartości w pokarmie chityny od 10 do 15% szczury wpada-

ły w stan „przygnębienia”. Przypuszcza się, że masa pokarmowa otrzymywana z wód ściekowych przy obróbce produktów spożywczych, będzie wykorzystywana do skarmiania zwierząt gospodarskich.

Przeprowadzono też próby oczyszczania wód z różnych jonów rozpuszczalnych w wodzie (wapnia i innych). Wykazano, że chitozan lepiej wiąże jony metali niż używane w przemyśle żywice. Próby uzyskiwania z wody — za pomocą chitozanu — ciężkich metali, na przykład kadmu, cynku, ołowiu, rtęci, miedzi, niklu, dały lepsze wyniki niż przy zastosowaniu innych substancji.

Chityna i chitozan okazały się też przydatne do leczenia ran. Przeprowadzono dużą liczbę prób gojenia ran najpierw na zwierzętach, a następnie na ludziach. Chityny i chitozanu, otrzymanych z kraba królewskiego, homara, langusty, używano w postaci pudru (drobnego proszku), „gąbki” lub włókien do przygotowania gazy opatrunkowej dla celów chirurgicznych oraz nici, którymi zszywano rany. Można przypuszczać, że ta ostatnia metoda jest najbardziej efektywna. Nie stwierdzono szkodliwych następstw w postaci objawów alergii. Jednak mechanizm gojenia ran pod działaniem chityny i chitozanu jest jeszcze niewystarczająco poznany.

W przemyśle włókienniczym dodanie różnych polimerów chitozanu do materiału zwiększa jego wytrzymałość na ścieranie.

Stwierdzono perspektywiczną możliwość zastosowania tego związku z chromatografii. Otrzymano 14 pochodnych chitozanu, których cząsteczki miały wiązania poprzeczne. Jednak polimery te nie były lepsze od chitozanu.

Różne badane organizmy zawierały chitynazę, enzym powodujący rozkład chityny. Pewne mikroorganizmy wykorzystują chitynę, inne chitozan, niektóre — obie te substancje. Wszystkie badane gatunki ryb morskich i słodkowodnych trawią chitynę i chitozan. U wszystkich gadów i owadów znajdują się enzymy, ułatwiające trawienie tych substancji. Zawartość chitynazy w organizmie niektórych ssaków i ptaków wskazuje na zdolność przyswajania przez nie chityny. „Aktywność” chitynową (zdolność przyswajania chityny), stwierdzono także u naczelnych, ale u człowieka równa się ona zeru. Ponieważ jednak grzyby żyjące w organizmie ludzkim posiadają tę aktywność, więc chitozan może ulegać przemianom także i u człowieka. Pozytywne wyniki otrzymano w próbach nad możliwością dodawania chitozanu do produktów mięsnych, sera, piwa i innych. Przypuszcza się, że można wprowadzać w skład niektórych produktów spożywczych 10–15% chityny i 7–12% chitozanu.

Chociaż chityna i chitozan są stosunkowo trwałe, znaleziono kilkadziesiąt gatunków bakterii i grzybów, posiadających aktywność chitynową i chitozanową i mogących powodować rozkład (psucie się) tych substancji. Aby temu zapobiec, materiał należy odvodnić, stosować optymalne temperatury i warunki przechowywania, oraz specjalne opakowania.

Konferencja wykazała, że w poznawaniu i wykorzystaniu chityny i chitozanu osiągnięto już pewne powodzenie. Problem ten nabiera znaczenia międzynarodowego. Duża liczba uczonych różnych gałęzi wiedzy pracuje nad tym zagadnieniem, wykorzystując najnowsze metody badań.

LIZOSOMY A WYDZIELANIE KOMÓRKOWE

W roku 1955 grupa badaczy belgijskich z Louvain: Christian de Duve, B. Gianetto, R. Wattiaux i F. Appelmans, po trwających kilka lat badaniach rozmieszczenia enzymów hydrolitycznych w komórce, opracowała koncepcję lizosomu: organeli komórkowej o średnicy 0,2—0,4 μm , otoczonej błoną i zawierającej enzymy hydrolityczne. W ciągu następnych 20 lat nie tylko udało się obejrzeć i opisać różne rodzaje lizosomów w różnych komórkach, zbadać zawarte w nich enzymy oraz poznać czynniki, powodujące uwolnienie tych enzymów, ale także zbadano dość dokładnie biologiczną funkcję lizosomów.

Aczkolwiek podstawową rolą lizosomów jest wewnątrzkomórkowe trawienie substancji zewnętrznej i wewnątrzpochodnych, okazuje się jednak, że lizosomy są związane także z takimi procesami, jak wydzielanie, trawienie pozakomórkowe, obrona komórki przed czynnikami inwazyjnymi, rozwój, a także — z powstawaniem (patogenezą) znacznej liczby chorób.

Biologiczne znaczenie lizosomów można sprowadzić do biologicznej roli zawartych w nich enzymów (por. tab.). Jest to zestaw hydrolaz, zdolnych do strawienia — praktycznie biorąc — wszystkich składników komórkowych. Dostęp tych enzymów do wewnątrzkomórkowych substratów uniemożliwiony jest przez błonę lizosomalną. Uszkodzenie tej błony ultradźwiękami, detergentami lub w następstwie długotrwałego niedotlenienia, działania kortykosterydów czy nadmiaru witaminy A, powoduje uwolnienie enzymów i samostrawienie komórki.

Obecność lizosomów stwierdzono w komórkach wszystkich prawie roślin i zwierząt. U pierwotniaków systemowi lizosomów odpowiada system wodniczek

trawienych; w komórkach roślinnych — system wakuolarny. Jedynie *Procaryota* nie posiadają struktur podobnych lizosomom.

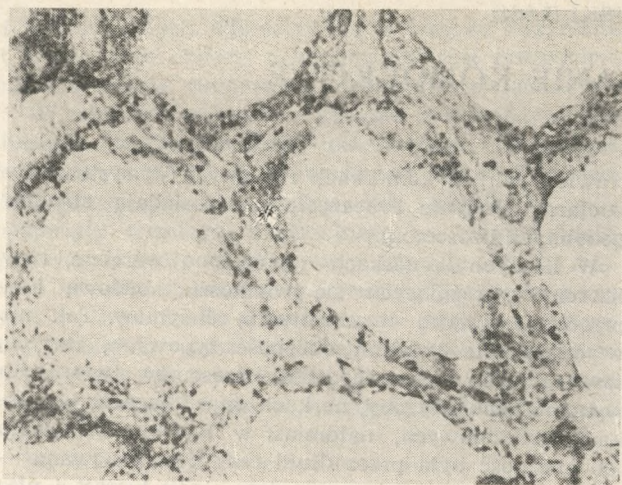
W licznych komórkach wyróżniono odrębne typy lizosomów, różniących się wielkością, budową i — przede wszystkim — zawartością enzymów. Tak np. w organizmie ludzkim obecność typowych, dużych, zawierających liczne hydrolazy lizosomów stwierdzono w komórkach wątroby, nerkach, makrofagach, komórkach gruczołowych, natomiast w mięśniu sercowym ich obecność była przez długi czas kwestionowana — ze względu na mniejsze wymiary, inny kształt i niepełny „zestaw” enzymów. Pomimo tych — znacznych nieraz — różnic w budowie lizosomy w komórkach wszystkich organizmów żywych pełnią podobne role i powstają w taki sam sposób — jako „ziarna wydzieliny wewnątrzkomórkowej”.

Powstawanie lizosomów. System GERL

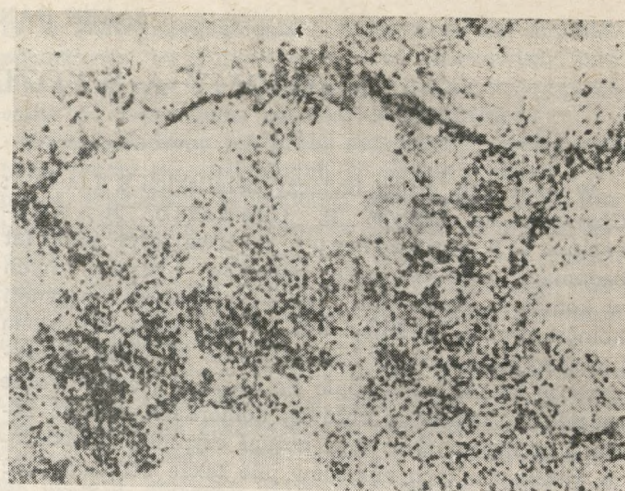
Lizosomy w komórce zaobserwować można w mikroskopie elektronowym, jako otoczone błoną cytoplazmatyczną twory, zawierające gęsty elektronowo materiał. W mikroskopie świetlnym uwidocznąć można lizosomy, wykonując w świeżej tkance odczyn histochemiczny na którąś z zawartych w organeli hydrolaz — np. na fosfatazę kwaśną (ryc. 1, 2). Odczyn taki polega na podaniu komórkom, zawieszonym w odpowiednim środowisku, substancji rozpuszczalnej i bezbarwnej, która ulegnie hydrolizie pod wpływem danego enzymu. Substancja taka (substrat) musi spełniać dwa warunki: po rozłożeniu musi tworzyć związek nierozpuszczalny (strąć) i związek ów musi być barwny. Wówczas barwne strąty powstają w miejscach, w których zlokalizo-

Niektóre hydrolazy, stwierdzane w lizosomach

Enzym	Naturalny substrat
Nukleazy	
Rybonukleaza kwaśna	RNA
Dezoksyrybonukleaza kwaśna	DNA
Fosfatazy	
Kwaśna fosfataza	Większość estrów monofosforanowych
Fosfodwuesteraza kwaśna	Oligonukleotydy, fosfodwuestry
Proteazy	
Katepsyna D	Białka
Kolagenaza	Kolagen
Peptydazy	Peptydy
Enzymy, hydrolizujące polisacharydy	
Beta-glukuronidaza	Polisacharydy, mukopolisacharydy
Beta-galaktozydaza	Galaktozydy
Alfa-mannozydaza	Mannozydy
Arylosulfataza	Siarczany zw. organicznych
Lizozym	Ściany komórek bakteryjnych, mukopolisacharydy
Hialuronidaza	Kwasy hialuronowe; chondroitynosiarczany
Enzymy, hydrolizujące tłuszczoce	
Esterazy nieswoiste	Estry kwasów tłuszczowych
Fosfolipazy	Fosfolipidy



Ryc. 1. Odczyn na fosfatazę kwaśną w tarczycy świnki morskiej. Odczyn wypada dodatnio w lizosomach (czarne ziarna). Metoda dwuazowa. Fot. J. Danowski



Ryc. 2. Odczyn na fosfatazę kwaśną w tarczycy świnki morskiej, której podano jednorazowo dużą dawkę hormonu tyreotropowego (na 3 godz. przed pobraniem materiału). Stwierdza się eresorpcję koloidu (mniejsze pęcherzyki) i zwiększenie przepuszczalności błon lizosomalnych (intensywniejszy odczyn, tzn. liczniejsze ziarna). Metoda dwuazowa. Fot. J. Danowski

wany jest aktywny enzym. Metody histochemiczne stosuje się również w mikroskopii elektronowej. I tak np. wykazano, że fosfataza kwaśna pojawia się w niektórych elementach strefy Golgiego — a lizosomy pojawiają się w pobliżu tej strefy. Następnie w licznych badaniach udowodniono, że lizosomy powstają w strefie Golgiego. Obecnie z powstawaniem lizosomów wiąże się pojęcie „układu GERL” — od angielskich słów: „Golgi apparatus — Endoplasmic Reticulum — Lysosomes”.

Hipoteza GERL w skrócie przedstawia się następująco: miejscem powstawania lizosomów jest układ Golgiego (G). Z układu tego pochodzi błona lizosomalna a także „dojrzeją” tu enzymy, wytwarzane w ziarnistej siateczce wewnątrzplazmatycznej (ER); miejsca wnikania siateczki do pęcherzyków strefy Golgiego udało się wykazać w obrazach submikroskopowych. W ten sposób powstają lizosomy (L — czwarta litera skrótu GERL).

Ponieważ w analogiczny sposób wytwarzane są w komórce prawie wszystkie związki o charakterze wydzielin, przeto z cytofizjologicznego punktu widzenia słuszne jest uznanie lizosomów za wydzielinę (sekret). Istnieją wyspecjalizowane komórki, które wydzielają lizosomy poza obręb własnej cytoplazmy i proces ten ma niejednokrotnie duże znaczenie biologiczne.

Wydzielanie pozakomórkowe lizosomów

W organizmach zwierząt wielokomórkowych enzymy, uwolnione z wydzielonych poza komórką lizosomów, trawią substancję międzykomórkową. W warunkach fizjologicznych zjawisko takie zachodzi w procesach przebudowy organizmów, np. doprowadzając do inwolucji, czyli zaniku niektórych organów (np. inwolucja ogona u kijanki, inwolucja macicy po porodzie), a także w procesach rozwoju embrionalnego, co jednak stanowi odrębne, szerokie zagadnienie. Enzymy lizosomalne uwalniane są również do krwiobiegu; organizmy ssaków wytworzyły całe systemy obronne, mające za zadanie unieczynnianie tych enzymów. Nieprawidłowości w działaniu owych systemów obronnych są prawdopodobnie przyczyną takich chorób, jak np. rozedma płuc u człowieka. Doskonałym, dobrze udokumentowanym przykładem sekrecji lizosomów jest resorpcja kości. Proces ten trwa przez całe życie i powszechny jest u wszystkich kręgowców. Tkanka kostna zostaje zresorbowana przez osteoklasty — komór-

ki kościogubne, powstające z osteoblastów (komórek kościotwórczych) pod wpływem wydzielonego przez przytarczycę parathormonu. Rozpuszczanie zmineralizowanej substancji międzykomórkowej kości ma dwójakie znaczenie. Po pierwsze — zabezpiecza prawidłowe stężenie jonów wapnia we krwi w okresach, kiedy wchłanianie tego metalu z pożywienia jest niedostateczne. Po drugie — zapewnia stałą zmianę struktury kości, bez czego niemożliwy byłby ani ich wzrost, ani np. gojenie się złamań czy innych, drobniejszych urazów.

Osteoklasty są szczególnie bogate w lizosomy i zaobserwowano, że część tych organelli wędruje przez cytoplazmę komórki do błony komórkowej, po czym następuje połączenie błony komórkowej z błoną lizosomu i wydzielenie enzymów do substancji międzykomórkowej. Częściowo rozłożone w ten sposób elementy substancji międzykomórkowej (np. fragmenty włókien kolagenowych) są następnie fagocytowane przez osteoklast i rozkładane przez lizosomy w procesie trawienia wewnątrzkomórkowego.

Wydzielanie lizosomów i trawienie pozakomórkowe opisano także w świecie roślin — głównie u grzybów, ale także u roślin wyższych. Na przykład owadożerna roślina *Pinguicula* posiada wyspecjalizowany gruczoł; którego komórki po pobudzeniu wydzielają enzymy lizosomalne, trawiące schwytanego owada.

Znaczenie lizosomów dla czynności komórek gruczolowych jest prawdopodobnie większe niż się to obecnie przypuszcza. W wydzielaniu hormonów tarczycy organele te odgrywają zasadniczą rolę, podobnie jak w regulacji wydzielania hormonu laktotropowego przez komórki przedniego płata przysadki.

Udział lizosomów w regulacji czynności hormonalnej komórek tarczycy i przysadki

Wytwarzane przez komórki gruczolowe tarczycy hormony przemiany materii zawierają jod; a ponieważ pierwiastek ten nie jest powszechnie dostępny w pożywieniu zwierząt lądowych, hormony tarczycy zostają zmagazynowane w gruczole w postaci tzw. koloidu. Koloid, zawarty w pęcherzykach tarczycy, jest glikoproteidem, z którym tyroksyna i trójjodotyronina po-



IIIa. HAREM SŁONI MORSKICH, *Mirounga leonina*, koło Stacji H. Arctowskiego. Zachodnia Antarktyka
Fot. K. Birkenmajer

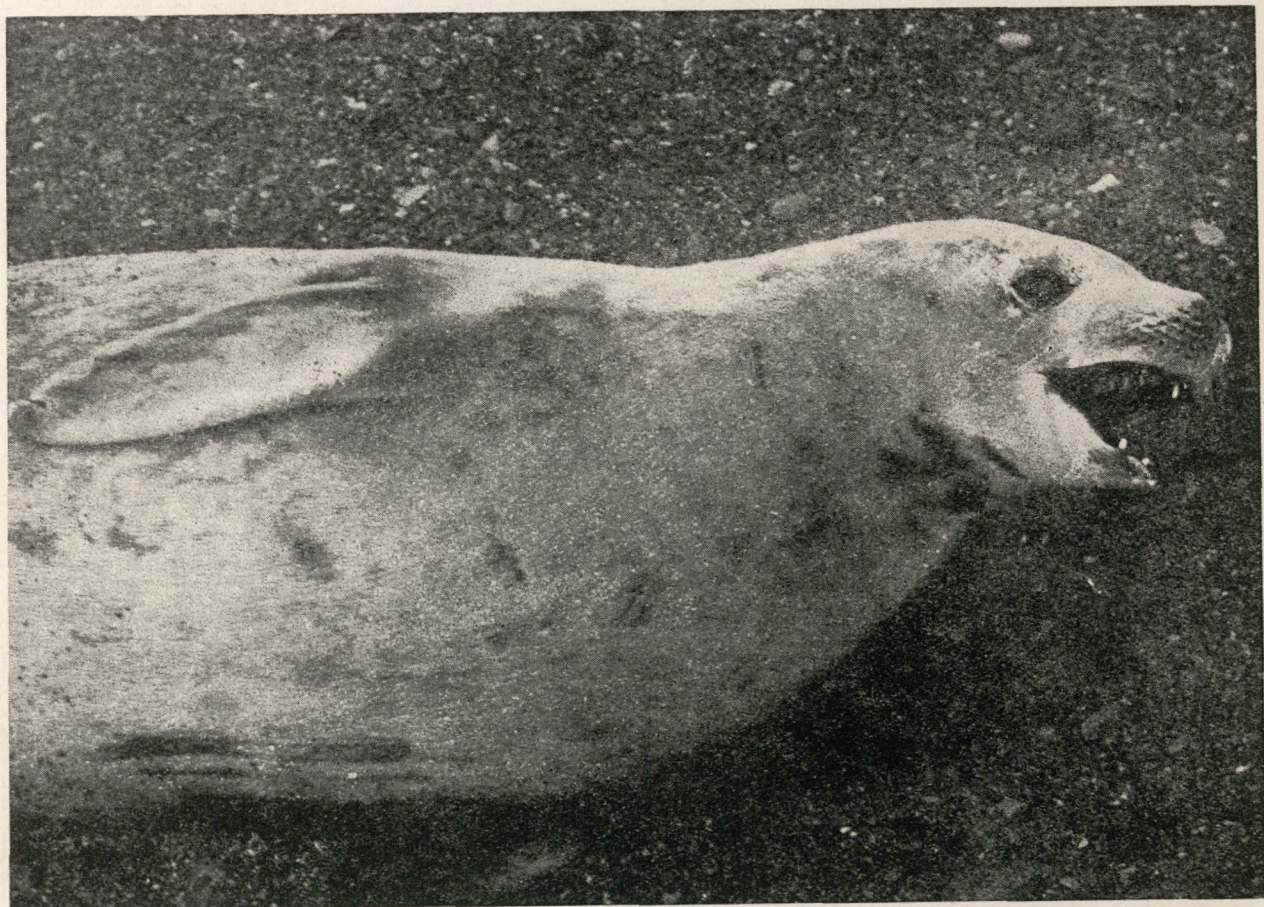


IIIb. SAMCE SŁONIA MORSKIEGO, *Mirounga leonina*, na King George Island. Zachodnia Antarktyka
Fot. K. Birkenmajer



IVa. UCHATKA NIEDŹWIEDZIWATA, *Arctocephalus australis gazella*. King George Island. Zachodnia Antarktyka

Fot. K. Birkenmajer



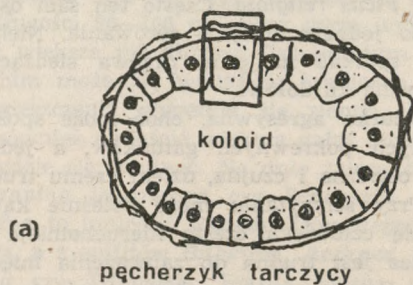
IVb. KRABOJAD, *Lobodon carcinophagus*. King George Island. Zachodnia Antarktyka

Fot. K. Birkenmajer

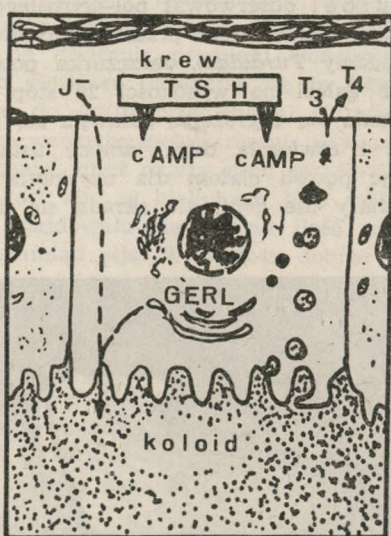
wiązane zostają wiązaniami chemicznymi w wielko-cząsteczkowy związek.

Fizjologicznym „zadaniem” komórek pęcherzyków tarczycy jest w I etapie wychwytywanie jodu (jodków) z krwi, wiązanie go z tyrozynami i tyroninami w aktywne hormony tarczycy, a następnie magazynowanie hormonów pod postacią koloidu. Drugi etap polega na wydzieleniu hormonów do krwi: następuje endocytoza (wchłanianie) kropeł koloidu, łączenie ich z lizosomami pierwotnymi i w powstających na tej drodze lizosomach wtórnych dochodzi do degradacji koloidu i uwolnienia tyroksyny i trójjodotyroniny do krwiobiegu.

Hormonem, pobudzającym czynność komórek pęcherzykowych tarczycy, jest wytwarzany przez komórki beta-1 przedniego płata przysadki hormon tyreotropowy (TSH). Cykl zmian, zachodzących w komórce pęcherzyka tarczycy pod wpływem TSH, przedstawia ryc. 3. Po podaniu TSH, np. do hodowli tarczycy *in vitro*, stwierdza się wyraźny wzrost poziomu cyklicznego 5'-adenozynomonofosforanu w cytoplazmie komórek, co świadczy o pobudzeniu aktywności cykazy adenylowej. Następuje wzmożone wchłanianie jodków z krwi i magazynowanie ich w koloidzie. Z drugiej strony, już w kilka sekund po podaniu TSH w cytoplazmie od strony światła pęcherzyka pojawiają się liczne pęcherzyki endocytarne, zawierające koloid. Lizosomy przemieszczają się w kierunku koloidu. Po kilku minutach lub kilku dniach (w zależności od gatun-



(a) pęcherzyk tarczycy



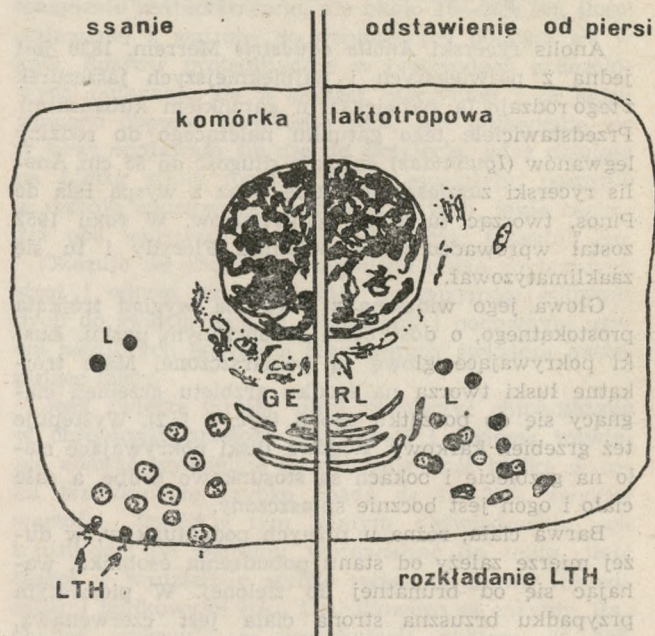
(b)

Ryc. 3. a) Schemat pęcherzyka tarczycy ssaka; b) schemat czynności wydzielniczej komórki pęcherzyka (objaśnienia w tekście). cAMP — cykliczny adenylozynomonofosforan; GERL — układ GERL; T_3 — trójjodotyronina; T_4 — tyroksyna; TSH — hormon tyreotropowy.

Rys. J. Danowski

ku zwierzęcia i wielkości dawki TSH) lizosomy łączą się z pęcherzykami endocytarnymi, tworząc fagosom, przemieszczający się w kierunku błony podstawnej komórki. Po pewnym czasie taki wędrujący pęcherzyk ulega lizie (rozpuszczeniu), a uwolnione zeń hormony przedostają się do krwiobiegu lub limfy.

Spśród komórek przysadki mózgowej najlepiej — z punktu widzenia cytofizjologii — zbadane zostały komórki laktotropowe (czyli komórki epsilon) przedniego płata. Są to komórki o dość dużej średnicy i stosunkowo łatwo uzyskać można pobudzenie lub zahamowanie ich czynności wydzielniczej. Komórki te u ssaków produkują hormon laktotropowy (mammotropowy), pobudzający wytwarzanie mleka przez gruczoły sutkowe. Jeśli odstawi się młode zwierzę od karmiącej matki, brak odpowiednich bodźców nerwowych spowoduje — poprzez centralny układ nerwowy i podwzgórze — wstrzymanie wydzielania hormonu laktotropowego.



Ryc. 4. Schemat, przedstawiający regulacyjną rolę lizosomów w wydzielaniu hormonu laktotropowego (objaśnienia w tekście). LTH — hormon laktotropowy.
Rys. J. Danowski

Smith i Farquhar, (1966) badali ten proces, stosując metody histochemiczne, autoradiograficzne i badania ultrastrukturalne. W komórkach laktotropowych przysadek, pobranych od karmiących zwierząt, stwierdzono, że białkowy hormon laktotropowy syntetyzowany jest w rybosomach, a następnie systemem kanalików ergastoplazmatycznych przetransportowany do układu Golgiego, gdzie proces powstawania ziarnistości wydzielniczych zostaje zakończony. Następnym etapem jest wydzielenie hormonu na drodze egzocytozy, tzn. przez połączenie błony ziarnistości z błoną komórkową i wydostanie się zawartości ziarnistości poza obręb komórki — do światła naczynia.

W 24 godziny po odstawieniu ssących młodych od matki, w komórkach laktotropowych przysadki stwierdzano łączenie się lizosomów z ziarnistościami wydzielniczymi, a następnie degradację tych ziarnistości do ciał reszkowych lub do wakuoli tłuszczowych. W ten sposób lizosomy hamowały czynność wydzielniczą komórki przez rozkładanie zsyntetyzowanego uprzednio materiału hormonalnego. Mechanizm ten został schematycznie przedstawiony na ryc. 4.

Czynność innych komórek przedniego płata przysadki została poznana w mniejszym stopniu. Badania ostatnich lat wskazują jednakże na to, że wydzielanie hormonu wzrostu przez komórki somatotropowe oraz hormonu tyreotropowego przez tzw. tyreotropy również regulowane jest przez czynność lizosomów, które rozkładają wewnątrz komórek „nadmiar” wyprodukowanego hormonu. Opisany mechanizm regulacyjny jest prawdopodobnie elementem ujemnego sprzężenia

zwrotnego między przysadką, podwzgórzem a gruczołami docelowymi przysadki.

W 1974 r. profesor Christian de Duve był jednym z laureatów nagrody Nobla za odkrycia w dziedzinie medycyny. Dokładniej — za badania nad lizosomami. W ciągu niecałego ćwierćwiecza ludzkość bardzo wzbogaciła swą wiedzę o tej — nieznanej przedtem — organeli. Z pewnością jednak lizosomy kryją przed nami jeszcze wiele tajemnic.

DROBIAZGI PRZYRODNICZE

Jaszczurka — *Anolis rycerski*

Anolis rycerski *Anolis equestris* Merrem, 1820 jest jedną z największych i najpiękniejszych jaszczurek z tego rodzaju (a największym gatunkiem kubańskim). Przedstawiciele tego gatunku należące do rodziny legwanów (*Iguanidae*) osiągają długość do 55 cm. *Anolis rycerski* zamieszkuje Kubę wraz z wyspą Isla de Pinos, tworząc tu kilka podgatunków. W roku 1952 został wprowadzony na południu Florydy i tu się zaaklimatyzował.

Głowa jego widziana z boku ma wygląd trójkąta prostokątnego, o dość ostro zakończonym pysku. Łuski pokrywające głowę są pomarszczone. Małe trójkątne łuski tworzą na środku grzbietu grzebień ciągnący się do początku ogona (ryc. 1 i 2). Występuje też grzebień karkowy. Rogowe łuski pokrywające ciało na grzbiecie i bokach są stosunkowo grube, a całe ciało i ogon jest bocznie spłaszczony.

Barwa ciała, różna u różnych podgatunków, w dużej mierze zależy od stanu pobudzenia osobnika, wahając się od brunatnej do zielonej. W pierwszym przypadku brzuszna strona ciała jest czerwona, w drugim natomiast żółtawozielonkawa. W fazie zielonej od boków szyi aż do ramion ciągnie się żółtawy, ciemniej obramowany pasek. W fazie brunatnej jest on żółtawobrunatny. Nad karkiem widoczna jest w fazie zielonej jasna niebieska poprzeczna opaska. Przed nią i za nią znajdują się żółtawe plamki. Od każdego nozdrza aż do przedniej krawędzi oka przebiega żółty pasek. Krawędzie dolnej i górnej szczęki

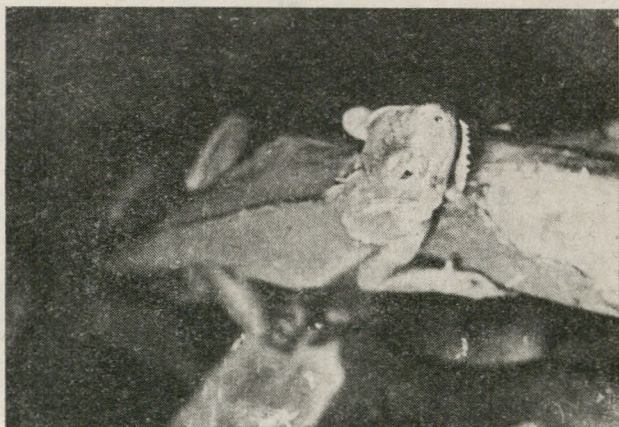
są żółtawe, a ogon i tylne kończyny pokryte plamami. Gardło, które może się nadymać, ma barwę od żółtawobiałej do bladopomarańczowej i czerwonej. Czasem gdy zwierzę siedzi na gałęzi lub kawałku kory, przyjmuje ubarwienie czarnobrunatne i wówczas jest bardzo trudne do zauważenia. Dymorfizm płciowy nie jest widoczny ani pod względem wielkości, ani ubarwienia.

Anolis rycerski zamieszkuje obszary leśne, parki, ogrody, a także tereny rolnicze i pobliże domów. Z reguły pędzi życie wysoko w koronach drzew, zwykle ponad 3 metry od ziemi. Na Florydzie można go spotkać na pniach *Ficus religiosa*. Często ten sam osobnik powraca do jednego miejsca żerowania. Niekiedy można go spotkać na pniu drzewa siedzącego z głową skierowaną ku dołowi.

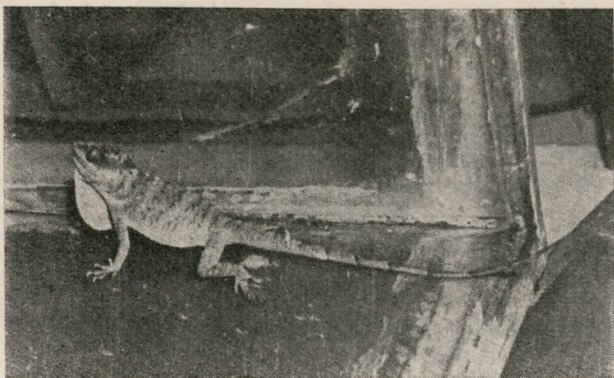
Jest to jaszczurka agresywna, choć może spokojniejsza od innych pokrewnych gatunków, a jednocześnie bardzo ostrożna i czujna, dzięki czemu trudna do złapania. Przy schwytaniu może boleśnie kasać. Na zbliżanie się człowieka często nieruchomieje na gałęzi i wówczas jest trudna do zauważenia między liśćmi drzewa. Czasem można obserwować te jaszczurki jak kręcą się wokół pnia podobnie jak wiewiórki. Ruibal obserwował pół-wyrosłego osobnika raz za razem atakowanego przez *Minocichla plumbea* (ptak z rodziny *Turdidae*). Jaszczurka powoli cofała się wzdłuż gałęzi na wysokości 20 stóp od ziemi. Kiedy poczuła się zagrożona, ustawiła się bocznie do napastnika i otwierała duże jamiste usta sycząc i manewrując powoli ciałem dla uzyskania wygodnej pozycji. Ofiary nie goni, ale skrada się do niej po cichu.



Ryc. 1. Wypoczywający osobnik *Anolis equestris* w terrarium Poznańskiego Zoo. Wyraźnie widoczny grzebień karkowy i grzbietowy. Fot. A. Żyłka



Ryc. 2. Portret *Anolis equestris*. Fot. A. Żyłka



Ryc. 3. Osobnik *A. equestris* z wyraźnie widocznym workiem gardłowym. Fot. A. Żyłka

Pokarm tego gatunku stanowią duże owady (chrząszcze, cykady), drobne kręgowce (mniejsze anolisy, świeżo wylęgłe jaszczurki) i owoce różnych roślin (między innymi jagody *Ficus*, miękkie powłoki owoców palmy królewskiej i dojrzałe owoce mango).

Samce, szczególnie w okresie godowym, nie tolerują się wzajemnie. Przy spotkaniu się dwóch samców przyjmują one postawę grożącą — kiwają głową i przednią częścią ciała, worek gardłowy nadyma się, kark staje się wypukły, a cały tułów splaszczają się bocznie. Podobnie jak większość jaszczurek jest to gatunek jajorodny, składający niewielką ilość jaj.

Anolis rycerski doskonale nadaje się do hodowli. Konieczne jest do tego stosunkowo duże terrarium o długości 50–100 cm, przy czym wysokość powinna być większa niż długość. Temperatura wewnątrz terrarium może się wahać w granicach 28–30°C. Dno pomieszczenia wypełnia się ziemią liściową. Należy tu również umieścić większą gałąź aby zwierzęta miały gdzie się wspinać. Na dnie zaleca się posadzić np. *Marantha leuconeura* czy *Sanchezia*. Z pół-epifitów można tu umieścić *Philodendron elegans* czy *P. scandens*, a z epifitów *Bilbergia*, *Aechnea*, *Vriesea*, *Nidularia* czy *Tillandsia*. Epifity można bardzo dekoracyjnie rozmieścić na gałęzi lub przymocować przy ściankach terrarium. Pomieszczenie należy ogrzewać promiennikiem podczerwonym. Dobrze jest wystawić terrarium na działanie promieni słonecznych, jeżeli nie jest to możliwe, naświetla się je świetłówkami, a od czasu do czasu promieniami ultrafioletowymi.

Powietrze wewnątrz pomieszczenia powinno być nasycone wilgocią, toteż należy rano spryskiwać rośliny. Wskazane jest aby w kielichach liści roślin bromeliowatych znajdowała się pewna ilość wody, którą zwierzęta stamtąd piją. W podłożu dobrze jest umieścić niewielki zbiornik z wodą.

Pokarm w niewoli stanowią chrząszcze, duże szarańczaki, karaluchy, duże bezwłose gąsienice, młode myszy wyjęte z gniazda, pająki, duże ważki, nocne i dzienne motyle. Zaleca się również podawanie żab, mięsa, kurzej wątroby oraz owoców (np. plasterki jabłek). W terrarium Lipskiego Zoo zaobserwowano, że anolisy zjadają owocniki grzyba z rodzaju *Aethalium*.

Ze względu na olbrzymią żarłoczność anolisa rycerskiego nie powinno się trzymać go z mniejszymi jaszczurkami. W razie konieczności wzięcia zwierzęcia do ręki należy uważać, gdyż jego ugryzienie jest bardzo mocne i dosyć bolesne.

A. Żyłka

Reabsorpcja enzymów trawiennych

Od dawna wiadano, że soki trawienne zawierają enzymy hydrolizujące składniki pokarmowe, ale dalszym losem tych enzymów nie zajmowano się. Ponieważ enzymy należą do białek, powinny ulegać rozkładowi na aminokwasy i w tej postaci wchłonięciu w jelicie. Wiadomo było jednak, że jeśli sok trzustkowy wypływa w doświadczeniu przez chirurgicznie wykonaną przetokę na zewnątrz, a nie do jelita, ilość enzymów w wydzielinie szybko spada do poziomu bliskiego zera. Ostatnio pojawiło się szereg spostrzeżeń świadczących, że niektóre enzymy nie są w jelicie rozkładane, lecz wracają do ustroju w niezmienionej postaci.

O krążeniu tego rodzaju wiadano od dawna odnośnie wody, soli i kwasów żółciowych. Woda i NaCl są w jelicie wchłaniane praktycznie całkowicie i nie są wydalone z kałem. Kwasy żółciowe są w jelicie intensywnie reabsorbowane, ale około 10–20% ich ilości oddawanej z wątroby do dwunastnicy pojawia się w kale. Enzymy proteolityczne w przewodach gruczołowych pojawiają się w postaci nieczynnej i są aktywowane dopiero w świetle jelit. Ich pojawienie się w krwi wydawało się nie do przyjęcia, gdyż działają na białka silnie rozkładająco i musiałyby poczynić w ustroju spustoszenia podobne do tych, jakie zachodzą pod wpływem proteaz jadu węży, tarantuli itp.

Okazuje się obecnie, że organizm unika zbytecznych strat i odnosi się oszczędnie do enzymów oddawanych do światła jelit. O reabsorpcji i ponownym użyciu niektórych enzymów trawiennych świadczą następujące fakty.

Jeśli zwierzę (królik, pies) zaopatrzyć chirurgicznie w chroniczną przetokę trzustkową i podczas trawienia zbierać wydzielinę do naczynia ilość białka w soku trzustkowym szybko spada do 10–20% zwykłej wartości. Jeżeli w tym samym doświadczeniu sok trzustkowy po zebraniu wprowadzać do jelita, ilość białka w wydzielinie szybko wraca do normy. Składnikami białkowymi soku trzustkowego są enzymy. Rachunek wykazuje, że recyrkulacji podlega 80–90% białkowych składników soku trzustkowego. Jest to więc poziom całkowicie odpowiadający recyrkulacji kwasów żółciowych z jelit do wątroby.

Jeśli wprowadzać do jelita zwierzęcia znakowany izotopowo chymotrypsynogen, proenzym aktywnej chymotrypsyny, wydzielina trzustkowa staje się radioaktywna już po upływie 15 minut. Badanie elektroforetyczne wydzieliny wskazuje, że radioaktywny składnik przemieszcza się wraz z chymotrypsynogenem.

W podobny sposób sprawdzono, że amylaza trzustkowa ulega wchłanianiu z wnętrza jelita do krwi. Aktywność trawienna tego enzymu nie ulega przy tym zmianie.

Inne doświadczenia zostały wykonane na trzustce izolowanej względnie zaopatrywanej w sztuczny dopływ krwi. Okazało się, że radioaktywny chymotrypsynogen, jak też radioaktywna amylaza są przez komórki trzustki wchłaniane zarówno z krwi w naczyniach, jak z otaczającego trzustkę płynu kąpielowego. Składniki, po wchłonięciu, pojawiają się w wydzielinie gruczołu. Jeżeli w taki sam sposób kontrolnie podawać izotopowo znakowaną albuminę albo inulinę, nie bywają one wchłaniane przez komórki trzustkowe. Proces wchłaniania enzymów przez trzustkę i ich wydzielanie do przewodów daje się przyspieszyć pan-

kreozymina, która jest fizjologicznym stymulatorem aktywności trzustki. Stwierdzono, że radioaktywna amylaza przedostaje się nie tylko z otoczenia do komórek gruczołu, ale również w kierunku przeciwnym, mianowicie z gruczołu do płynu kąpielowego.

Jeżeli do wnętrza jelita podawać sok trzustkowy w ilościach większych niż te, które znajdują się w wydzielinie, dochodzi do zatrucia organizmu, przy czym jedynym czynnikiem trującym mogą być składniki enzymatyczne tego soku.

Istnieją więc dowody, że enzymy trawienne trzustki, które w aktywnej formie znajdują się w świetle jelit, zostają wchłonięte i pojawiają się znowu w wydzielinie gruczołu. Nie rozwiązana zagadką pozostaje sposób ich przeniesienia przez krew. Czy ulegają inaktywacji? Czy zostają związane z jakimiś blokerami? W jaki sposób enzymatyczne białka są ochraniające przed strawieniem w jelicie? Zjawiska te są przedmiotem badań w kilku pracowniach i należy spodziewać się ich wyjaśnienia w niedalekiej przyszłości.

B. Szabuniewicz

Sosna zwyczajna—drzewo nie tylko wiecznie zielone

Sosna zwyczajna, *Pinus silvestris* L. rodzina: *Pinaceae*, jest drzewem o wiecznie zielonych igłach, które umieszczone są po dwie na krótkopędach. Igły mają kształt wydłużony, półcylindryczny, zaostriżający się ku wierzchołkowi. Wewnętrzna powierzchnia igły jest płaska lub lekko wypukła; zewnętrzna wysklepiona, półkolistą. Szpilki (igły) są sztywne o długości 4–5 (rzadziej do 7) cm. Pędy z kwiatami żeńskimi mają zwykle dłuższe igły niż pędy z kwiatami męskimi, również duże różnice długości igieł stwierdza się na pędach wyrosłych w różnych sezonach wegetacyjnych. Kora na starszych gałązkach i w górnej części pnia ma barwę czerwonożółtą, łuszczy się w łuski papierowo cienkie. W dolnej zaś części pnia kora jest gruba, wielobocznie popękana, wewnątrz brunatno-czerwona. Szyszki są pojedynczo stojące, stożkowate od 3–7 cm długości, 2–3,5 cm szerokie jasno-brunatne; tarcze łusek szyszkowatych są rombówce z wyrostkiem środkowym dość wyraźnym bez wyraźnie wykształconego grzebienia poprzecznego. Nasionka mają skrzydełka. Kwitnie w maju. Sosna rośnie na całej półkuli północnej, osiągając 40 metrów wysokości. Sylwetka sosny zależna jest od wieku drzewa i tak do około 40 lat pokrój korony jest stożkowaty, dość wąski, co wynika ze sposobu przyrastania na wysokość. Z reguły pączek szczytowy przedłuża górną część pędu, potem w starszym wieku przybiera postać kulistawą, w każdym razie zaokrągloną, często spłaszczoną lub parasolowatą. Przeciętnie osiąga wiek 120 lat, starsze sosny stanowią już drzewa-pomniki będące pod ochroną. Rokrocznie wysiewa się tysiące nasion sosnowych w szkółkach leśnych, a następnie tysiące sadzonek sosnowych wysadza się na terenie całego kraju zwłaszcza na nieużytkach, gdyż rośnie szybko. W wieku rębny 1 hektar plantacji sosny asymiluje w ciągu roku około 4,7 tony węgla, z czego 2,9 tony przypada na wytworzone drewno.

Sosna zwyczajna jest drzewem, które nie tylko cieszy swym wyglądem oko ludzkie, oczyszcza powietrze, ale przede wszystkim jest surowcem w wielu dziedzinach naszego życia takich, jak chemia (produkcja celulozy, mas celulozowo-papierniczych), budownictwo (konstrukcje nośne), żegluga (konstrukcje drewniane),

kolejnictwo (podkłady kolejowe), górnictwo (obudowa wyrobisk górniczych), przemysł drzewiarski: meble, opakowania, wyroby bednarskie itp., jak również od niepamiętnych czasów służy do celów leczniczych. I tak na przykład w lecznictwie stosuje się olejek sosnowy, który otrzymujemy przez destylację z parą wodną świeżych igieł sosnowych. Olejek sosnowy, *oleum pini silvestris*, jest bezbarwną lub jasnożółtą cieczą, o swoistym przyjemnym zapachu przypominającym woń lasu sosnowego i ostrym smaku. Dzięki zawartości α -pinenu i 1-limonu (w ilościach po około 40%) kadynenu, octanu bornylu i borneolu bywa stosowany w chorobach dróg oddechowych do inhalacji, jako środek antyseptyczny; zewnętrźnie jako drażniący w schorzeniach reumatycznych; oraz w przemyśle mydlarskim i perfumeryjnym jako środek zapachowy. Igły (szpilki) sosnowe zawierają również wosk, który po uprzednim wyekstrahowaniu acetonem lub metanolem bywa używany w przemyśle do wyrobu świec.

Pączki liściowe sosny, *Gemmae Pini* i *Turiones Pini*, młode pędy zawierają olejek eteryczny, żywicę z kwasami takimi jak sabinowy, związki flawonowe, garbniki, witaminę C i K. Dzięki zawartości tych ciał czynnych stosowane są w schorzeniach dróg oddechowych, jako środek moczopędny, żółciopędny, witaminowy, przeciwdziałający skorbutowi, w dolegliwościach artretycznych i reumatycznych dodawany bywa do kąpieli drażniących.

Żywica sosnowa, *Resina Pini*, jest to stwardniały balsam wyciekający z naciętych pni i gałęzi, oczyszczony przez stopienie i odciedzenie od mechanicznych zanieczyszczeń. Żywica sosnowa ma postać brył i bryłek o barwie jasnożółtej, żółtawej lub brunatno-żółtej o muszlowo-szklistym przełamie, smaku gorzkawym i zapachu aromatycznym, terpentynowym. Żywica sosnowa w swym składzie zawiera kwasy laewopimarowy, deksropimarowy, neoabietynowy, kryptopinon. W związku z zawartością tych ciał czynnych żywicę sosnową stosuje się do wyrobu plastrów, jako środek wiążący i zwiększający przylepność oraz maści.

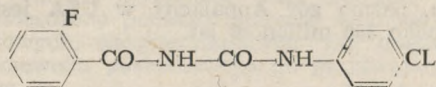
Olejek terpentynowy, *Oleum terebinthinae*, otrzymuje się przez destylację z parą wodną balsamu sosny zwyczajnej (terpentyny), otrzymanej przez nacięcie pni gatunków rodzaju *Pinus silvestris* L. Balsam terpentynowy jest produktem ciekłym wpływającym po nacięciu kory sosnowej. W skład olejku terpentynowego będącego bezbarwną lub jasnożółtą cieczą o swoistym zapachu i palącym ostrym smaku wchodzi D - α -pinen, L - β -pinen i 1-kamfen. Dlatego też olejek terpentynowy stosowany bywa zewnętrźnie jako drażniący w nerwobólach, reumatyzmie, artretyzmie; jako środek antyseptyczny i dezynfekujący; wewnętrźnie do inhalacji w schorzeniach dróg oddechowych, jak np. chroniczny katar krtani, ropne zapalenie oskrzeli, rzadko bywa podawany jako moczopędny i żółciopędny.

Kalafonia, *Colophonium*, ma postać żółtawych, brunatnożółtawych bryłek, kruchych i przezroczystych o szklistym połysku, zazwyczaj pokrytych żółtawym pyłem, o smaku lekko gorzkawym. Kalafonia w swym składzie zawiera kwas abietynowy, β -pimarowy, dekstrapimarowy, związków rezenowych i bezpostaciowej goryczy. Kalafonię dodaje się do wyrobu niektórych plastrów i maści. W technice natomiast do wyrobu laków, lakierów i linoleum, mydła do prania oraz do impregnacji pasów transmisyjnych i ogni sztucznych.

M. Dymińska

ROZMAITOŚCI

Diflubenzuron — inhibitor syntezy chityny. powszechnie znane są ujemne strony różnych insektycydów. Często są one związane z mało specyficznym ich działaniem. Liczne z nich są zabójcze tak dla owadów szkodliwych, jak pożytecznych, a poza tym są toksyczne dla ryb, ssaków i ptaków. Niedawno grupa holenderskich chemików pracująca pod kierunkiem A. Verloopa wykryła nowy czynnik zabójczy dla owadów, zatrzymujący syntezę chityny. Czynnikiem tym jest diflubenzuron, będący pochodną benzoilo-fenilo-mocznika:



Thompson-Hayward Chemical Co w USA opracowała przemysłowe produkowanie tej substancji pod nazwą Dimilin'y, zaś czynniki państwowe od trzech lat dokonują prób w terenie. Diflubenzuron, zatrzymując syntezę chityny, uniemożliwia tworzenie się kutyki owadów, a w następstwie zatrzymuje ich przeobrażenia. Toksyczność tej substancji dla ryb, ptaków i ssaków jest mała. Dawka powodująca 50% śmiertelności (DL_{50}) jest rzędu 5—10 g/kg, co można porównawczo zestawzić z toksycznością parathionu, nerwowego insektycydu owadów, dla którego DL_{50} wynosi około 0,005 g/kg.

Mechanizm akcji toksycznej, dotąd nie z całą pewnością potwierdzony, ma polegać na hamowaniu enzymu syntetazy chitynowej, kończącej proces przemian prowadzący od glukozy do chityny. Działanie diflubenzuronu ma być analogiczne do wpływu polioxyny D. Diflubenzuron jest szczególnie toksyczny dla larw motyli i moli żywiących się liśćmi. FPA (Environmental Protection Agency) wprowadza tę substancję do walki z brudnicą nieparką (*Lymantria dispar*). Także muchy, moskity, różne tęgopokrywe, również ryjkowce są wrażliwe. Wykonywane są próby stosowania diflubenzuronu przeciwko ryjkowcowi niszczącemu owoc bawełny (boll weevil, *Anthonomus grandis*). Karaluchy i mrówki są mało wrażliwe na tę substancję, a przyczyna ich oporności nie jest dotąd znana. Dla wysiewów w polu stwierdzono skuteczność dawki wynoszącej zaledwie 15—60 gramów na akr, zależnie od rodzaju pasożyta i warunków.

Diflubenzuron w ziemi ulega rozkładowi, którego okres połowiczny jest rzędu tygodni. Natomiast na liściach roślin może on utrzymywać się znacznie dłużej. Rakotwórczość tej substancji znajduje się w okresie próbnych badań. Istnieją entuzjaści stosowania tego insektycydu, twierdzący, że całkowicie rozwiąże on problem wielu szkodników. Nie wiadomo jednak dotąd o ile owady byłyby zdolne do przystosowania się do toksyczności tego środka.

BoSz

Aminy alifatyczne w meteorycie Murchison. Analizy odłamków meteorytów, zwanych chondrytami węglowymi, wykazywały obecność składników organicznych. Do niedawna podejrzewano, że składniki te są zanieczyszczeniami spowodowanymi spoczywaniem odłamków w ziemi, albo sztucznie podczas ich analizy. Znany meteoryt Allende zawierał tylko drobne ilości węgla (0,27%) i azotu (0,007%) i zaledwie ślady licznych związków organicznych. W dniu 28. IX. 1969 w okolicy Murchison w stanie Victoria w Australii spadł nowy chondryt węglowy, którego liczne odłamki poddano ściśle kontrolowanemu analizom w licznych pracowniach. Meteoryt zawiera około 2% węgla i 0,16% azotu oraz obfity materiał organiczny. Począwszy od r. 1970 napływały doniesienia przytaczające rezultaty analiz meteorytu. W tomie 261 *Nature* (str. 126) G. Junglausa i wsp. przytaczają wyniki chromatograficznej analizy amin alifatycznych znalezionych w meteorycie.

Ogólnie ujmując dane ogłaszane w ciągu ostatnich lat, w meteorycie tym znaleziono: liczne węglowodory

alifatyczne, proste i rozgałęzione, nasycone i nienasycone, kwasy alifatyczne jednonakarboksylowe, parzysto- i nieparzystowęglowe, węglowodory aromatyczne, głównie naftenal i jego pochodne, także fenantren i pochodne, cały szereg amin alifatycznych i liczne aminokwasy, jak glicyna, alanina, prolina, kwasy amino-masłowe, walina i różne ich pochodne. Ilości tych składników są różne. Są one oznaczane w mikrogramach substancji na gram meteorytu. Ilość węglowodorów jest rzędu 10—35 mikrogramów, ilości naftenalu i pochodnych rzędu 5 mikrogramów, ilości kwasów alifatycznych rzędu paru mikrogramów, ilość aminokwasów rzędu 15 mikrogramów na gram substancji meteorytu. Ilość amin alifatycznych jest rzędu 0,1 mikrog/gram.

Jeszcze niedawno obecność tych związków mogłaby się wydawać rezultatem rozwoju życia poza Ziemią. Obecnie ustaliło się przekonanie, że substancje te są produktami syntez chemicznych niebiologicznych. Świadczy o tym cały szereg okoliczności:

1) synteza składników organicznych, jak stwierdzono analizą spektralną, przebiega stale w chmurach gazowo-pyłowych Kosmosu;

2) z prostych związków, jakimi są tlenek węgla, woda i amoniak można w sztucznych warunkach laboratoryjnych syntetyzować liczne składniki organiczne. Pojawiają się one spontanicznie w odpowiedzi na doprowadzenie energii w odpowiedniej postaci;

3) jakkolwiek składniki zawarte w meteorytach (także w niektórych próbkach materiałów przywiezionych z Księżyca) przypominają elementarne składniki organiczne żywych ustrojów, ale istnieją też wydatne różnice, świadczące o abiotycznym ich pochodzeniu, mianowicie: a) organizmy żywe zawierają aminokwasy lewoskrętne, gdy syntezę abiotyczną w laboratoriach i w Kosmosie dają produkty racemiczne; b) wśród aminokwasów zawartych w meteorytach znajdują się liczne pochodne, których nigdy nie stwierdzono w ustrojach żywych, a które pojawiają się w warunkach syntezy abiotycznej w laboratorium; c) kwasy alifatyczne żywych organizmów mają z reguły parzystą liczbę węgli, co pozostaje w zgodzie z mechanizmem ich biosyntezy. Tymczasem w meteorytach znajdujemy mieszaninę kwasów parzysto- i nieparzystowęglowych. Większość kwasów alifatycznych ustrojowych o długich łańcuchach węglowych ma postać nierozgałęzioną. W meteorytach znajdujemy liczne kwasy rozgałęzione, przy czym im więcej węgli, tym liczniejsze rozgałęzienia.

BoSz

Koniec sacharyny? Przez szereg ostatnich lat prowadzono intensywne badania nad działaniem sacharyny na organizm zwierzęcy i wreszcie na początku 1977 roku oficjalnie zabroniono w USA i Kanadzie stosowania sacharyny jako preparatu słodzącego. Z 50 samców i 50 samic szczura, którym do karmy dodawano sacharynę, u trzech samców rozwinął się złośliwy nowotwór pęcherza moczowego. Potomstwu tych zwierząt również dodawano sacharynę do karmy i tym razem już u dwunastu samców i dwu samic stwierdzono nowotwór pęcherza. Ogólnie u siedemnastu zwierząt z dwustu doświadczalnych stwierdzono złośliwy nowotwór, zaś w kontrolnej grupie stu zwierząt tylko u dwu wykryto nowotwór. Należy zaznaczyć, że zwierzęta doświadczalne otrzymywały duże dawki sacharyny, ale trzeba też przypomnieć, że spożycie sacharyny w USA jest ogromne i wynosi rocznie około dwa i pół tysiąca ton. Przeciężny Amerykanin ze strachu przed utyciem maniakialnie unika cukru i w całości zastępuje go sacharyną. Tak więc nie tylko przemysł spożywczy stale serwuje ludziom dawki sacharyny, przede wszystkim w najrozmaitszych napojach orzeźwiających, ale dodatkowo większość obywateli USA we własnej kuchni nie rozstaje się z sacharyną. Aktualna opinia autorytetów w tej dziedzinie jest jednoznaczna: sacharyna ma właści-

wości rakotwórcze. Sacharyna była w USA ostatnim chemicznym środkiem słodzącym, oficjalnie stosowanym w przemyśle spożywczym, inne zostały już wcześniej wycofane z powodu ich właściwości karcinogennych. Oczywiście sacharyna będzie nadal stosowana tam, gdzie jest to konieczne ze względów terapeutycznych, np. w diecie cukrzyków.

W.B-S.

Nature 1977 (March 17)

Kiedy żył najstarszy australopitek? W 1967 roku, w stanowisku Lothagán w Kenii znaleziono niekompletną szczękę hominida, którą uznano za najstarszy szczątek australopiteka na Ziemi. Oznaczono ją jako *Australopithecus cf. africanus*, zaliczając, nie bez wahania, do najpospolitszego gatunku australopiteka. Warstwy, w których dokonano odkrycia, datowane są na 5,5 mln lat. W dziesięć lat później antropolog amerykański R. B. Eckhardt opublikował w piśmie *Current Anthropology* (18, 356, 1977) szczegółowe opracowanie tej skamieniałości. Wedle opinii autora wiele cech morfologicznych badanej szczęki zbliża ją bardziej do współczesnych małp człekokształtnych Afryki niż do linii człowiekowatych. Zdaniem Eckhardta należy w świetle tych wyników skorygować przynależność filogenetyczną domniemanego australopiteka, który jest raczej jednym z driopiteków, wspólnych przodków człowieka i małp człekokształtnych. W ten sposób znacznemu ograniczeniu ulega zasięg czasowy australopiteków, których najstarsze szczątki, poza omawianą szczęką z Lonthagán, liczą sobie nie więcej niż 4 mln lat.

M.R.

La Recherche 12, 1977

„Sztuczna” bakteria do produkcji insuliny. Jeszcze kilka miesięcy temu pisało się o tym w literaturze typu *science fiction*, dziś jest to fakt naukowy: uczeni wbudowali w kod genetyczny bakterii informację, pozwalającą jej produkować hormon, którego nigdy w warunkach naturalnych nie wytwarzała. Trudno przecenić znaczenie tego osiągnięcia, zwłaszcza zważywszy na wytwarzany hormon: jest nim insulina. Dokonano tego „przeszczepiając” gen umożliwiający syntezę insuliny z myszy na bakterię *Escherichia coli*, niezastąpioną we wszelkich pracach tego rodzaju. Wykazano, że następne pokolenia zhybrydizowanej bakterii powielały przeszczepioną informację genetyczną i produkowały pożądaną substancję. W przyrodzie jedynymi producentami insuliny, odgrywającej zasadniczą rolę w metabolizmie cukru, są ssaki: do celów medycznych stosuje się insulinę pochodzenia bydłęcego lub świńskiego, nieco różną od ludzkiej; niektórzy diabełcy są na nią uczuleni i nie mogą jej przyjmować. Zdaniem dr. Ruttena, dyrektora Służby Biochemicznej i Biofizycznej Uniwersytetu Kalifornijskiego w San Francisco, produkcja hormonu na większą skalę jest kwestią najbliższych miesięcy, już wkrótce będzie można otrzymywać nieograniczone ilości insuliny pochodzenia bakteryjnego.

Badania prowadzono przy zastosowaniu wyjątkowo surowej kontroli, zgodnie z zaleceniami dotyczącymi wszelkich prac typu inżynierii genetycznej. W wypadku wydostania się sztucznie wyhodowanej „hybrydy” na zewnątrz istniała realna groźba zagnieżdżenia się jej w organizmie ludzkim i nadprodukcji insuliny, co mogło doprowadzić do drastycznego obniżenia zawartości cukru we krwi. Osobniki *Escherichia coli*, na których prowadzono badania zmodyfikowane zostały w ten sposób, że nie były zdolne do życia poza laboratorium. Dawało to wystarczającą gwarancję bezpieczeństwa.

Samego „przeszczepu” dokonano dzięki zastosowaniu enzymów restrykcyjnych, które pozwalają dzielić cząsteczkę DNA w określonych punktach i izolować geny od reszty łańcucha kwasu dezoksyrybonukleinowego. Zastosowanie tej metody na większą skalę, obecnie całkiem możliwe, pozwoli być może na skuteczniejsze leczenie chorób dziedzicznych, możliwych do wykrycia jeszcze przed narodzeniem dziecka. Da

też bardzo skuteczny instrument w walce z wszelkiego rodzaju chorobami hormonalnymi.

M.R.

Science et Vie 7, 1977

Najstarsze skały. Najstarsze, znane w świecie skały odkryte zostały w 1966 r. u wschodnich brzegów Grenlandii, przy wejściu do fiordu Ameralik, w pobliżu stolicy Godthab. Wiek ich ustalony został na około 3,9 mld lat. Odkrycia dokonał Nowozelandczyk, Vic McGregor, pracownik Grenlandzkiej Służby Geologicznej.

W północnowschodniej Kanadzie znaleziono skały, których wiek został ustalony na $\pm 2,8$ mld lat. W odróżnieniu, pasmo gór Appalachy w USA jest nader młode: tylko 350 milionów lat.

S.B.

Sea Secrets 6, 1977

Perspektywy niezamierzonych zmian klimatu Ziemi pod wpływem działalności ludzkiej. W ogłoszonym niedawno sprawozdaniu Akademii Nauk Stanów Zjednoczonych Ameryki Pn. przedstawiającym wyniki dwu i pół letnich badań, poświęconych zachodzącym zmianom klimatu w wyniku uprzemysłowienia, wysunięto tezę głoszącą, że zwiększająca się stale zawartość CO_2 w atmosferze przez spalanie kopalnych surowców doprowadzi w czasie najbliższych dwustu lat do poważnych zmian klimatu Ziemi. Istnieje niebezpieczeństwo, głosi komunikat, wzrostu temperatury na naszym globie o około 6°C , a w strefach podbiegunowych nawet trzykrotnie więcej. Przyczyni się to do wytworzenia się na powierzchni ziemi „warunków szklarnianych”. Przy tej samej ilości napromieniowania słonecznego, wypromieniowywanie energii w przestrzeń kosmiczną zostanie w znacznym stopniu zahamowane, co pociągnie za sobą poważne konsekwencje. Temperatura powierzchniowych wód oceanów wzrośnie przeciętnie o około 5°C . Przyczyni się to do podniesienia poziomu wód oceanów, zwiększonego wydzielania CO_2 z mórz do atmosfery, oraz przesunięcia stref o zwiększonej aktywności biologicznej w stronę biegunów. Odbije się to niekorzystnie na warunkach życia w morzu, „pod kloszem”, stosunkowo ciepłych wód powierzchniowych i na procesach cyrkulacji bogatszych w składniki pokarmowe wód głębinowych w kierunku powierzchni oceanu. Zmusi to do zmiany miejsc pobytu ławic ryb o znaczeniu gospodarczym, a w ślad za tym łowisk i przemysłu przetwórczego.

Zachodzące zmiany klimatu przyczynią się do zwiększenia ilości opadów śniegu na Antarktydzie i Grenlandii i w konsekwencji znacznego zwiększenia masy lądolodów. W związku z tym coraz większa ilość lodu będzie spływać do oceanów, zwłaszcza w zachodniej części Antarktydy. Ta okoliczność łącznie z wzrostem temperatury wód przyczyni się do podniesienia eustatycznego poziomu oceanów i mórz o około 5 m i tym samym zatopienia wielu wielkich portów morskich na obszarze całej kuli ziemskiej.

Efekty gospodarcze tych zmian będą dość zróżnicowane. Zwiększenie się zawartości CO_2 w atmosferze przyczyni się do wzmocnienia procesów fotosyntezy roślin i tym samym wzrostu wydajności upraw, ale podniesienie się równocześnie temperatury wpłynie na zmniejszenie dostępu tlenu do partii korzeniowych roślin, a wzrost zachmurzenia pogorszy warunki uprawy. Trzeba się przy tym liczyć z przesunięciem głównych stref upraw roślin ku biegunom. W konkretnym przypadku upraw kukurydzy i soi w USA nastąpi ich przesunięcie do strefy mniej zasobnych w składniki pokarmowe gleb, co będzie wymagało ich intensywnego nawożenia.

Wedle opinii autorów sprawozdania przedstawione w nim zmiany klimatu i w ślad za tym wzajemnej współzależności temperatury, stanu wilgotności, zachmurzenia i bilansu napromieniowania słonecznego mogą się w szczególności niekorzystny sposób odbić na warunkach gospodarczych naszego globu. Pociągnie to za sobą konieczność wprowadzenia nowych rodzajów upraw i technik w poszczególnych regionach dla

dostosowania się do zachodzących zmian. Najsilniej odbija się to w strefach pustynnych i półpustynnych. Powiększy się znacznie powierzchnia obszarów nadmiernie suchych, w szczególności w pd. zach. części St. Zjedn. A. Pn., pn. Meksyku, Afryce pn. i pd.-zach., pn.-zach. Indiach, Australii, np. Chile, pd. Peru i zachodniej Argentynie.

Süddeutsche Ztg. Forschung, Wissenschaft, Technik 23. 08. 1978
W.K.

Szkodliwy wpływ mleka krowiego na zdrowie niektórych niemowląt. Już w roku 1932 zaobserwowano, że niemowlęta karmione mlekiem krowim nie rozwijają się w zasadzie normalnie i wykazują zmiany skórne kończyn, wyłysienie oraz biegunki. U dzieci tych stwierdzono ponadto istnienie zaburzeń żołądkowo-jelitowych, charakteryzujących się brakiem zdolności przewodu pokarmowego do przyswajania mleka krowiego.

Natomiast w świetle wyników najnowszych badań, istotną przyczyną choroby trawiennej osesków i małych dzieci są specyficzne zaburzenia przewodności pokarmowej, które utrudniają wchłanianie soli cynkowych z mleka do krwiobiegu jelit. I istotnie, w krwi chorych osesków stwierdzono znacznie obniżoną zawartość cynku. Chorym tym podawano doustnie specjalne preparaty zawierające sole cynku i w ten sposób uzyskano przyspieszenie procesów gojenia ubytków skórnych. Stąd wynioskowano, że podstawowym czynnikiem leczniczym jest cynk, niezbędny czynnik metaboliczny w procesach przyswajania białek mleka.

Mleko krowie różni się znacznie składem chemicznym od mleka ludzkiego. W mleku krowim cynk występuje w postaci kompleksów białkowych o dużej częstotliwości. Mleko krowie natomiast zawiera białka małowartościowe, łatwiej przyswajalne przez organizm noworodka.

Science 1977

W. J. P.

My, czworonożni. Kiedy idziemy, nieustannie, acz miarowo wymachujemy rękami. Dlaczego tak się dzieje? Mało kto próbował szukać odpowiedzi na to pytanie, gdyż sama czynność wydaje się tak naturalna, że nie wymagająca uzasadnienia. Etologowie powiadali zwykle, że robimy tak dla utrzymania równowagi. Odpowiedź to stereotypowa i jedyna jaka się nasuwa, gdy myślimy nad tym zagadnieniem. A jednak M. J. Costagliola, francuski biolog i etolog twierdzi, że jest ona z gruntu fałszywa. Jego hipoteza zdaje się na pierwszy rzut oka karkołomna, z pew-

nością jednak jest godna uwagi. Zdaniem Costaglioli, już Leonardo da Vinci przeczuł poprawne rozwiązanie, kiedy pisał: „Zachowanie się człowieka jest identyczne z zachowaniem się zwierząt czworonożnych. Tak jak koń w klusie stawia nogi na krzyż, tak samo i człowiek porusza swymi czterema kończynami krzyżowo, to znaczy, kiedy wysuwa do przodu prawą nogę wymachuje jednocześnie lewą ręką i odwrotnie”. Inaczej mówiąc: machamy rękami ponieważ nie utraciliśmy jeszcze całkowicie nawyku z czasów, kiedy byliśmy czworonogami! Zdaniem Costaglioli, dotychczasowe próby racjonalizacji tych ruchów na podstawie praw mechaniki prowadziły na manowce, gdyż nie uwzględniały czynnika historycznego. Poniekąd więc jesteśmy czworonogami o postawie wyprostowanej. Obywatela, ręce przy sobie!

Science et Vie 4, 1978

M. Ryszkiewicz

Nowe badania nad fizjologią tkanki mięśniowej. Jak wykazali badacze holenderscy z Leiden, przemiana materii w mięśniach jest uzależniona od czynności wszystkich hormonów ustrojowych oraz związanej z nimi prawidłowej funkcji układu nerwowego. Znanym jest zjawisko wpływu niektórych katecholamin na czynności nerwowe ustroju, na przykład, noradrenalinę utożsamianą z neurohormonem zakończeń nerwowych układu sympatycznego. Badaniem objęto mięśnie kończyn tylnych szczurów żywych i zabitych przed eksperymentem. Zaobserwowano następujące zjawiska: a. mięśnie zwierząt żywych i zabitych nie wykazują znaczniejszych różnic w zużyciu tlenu; b. mięśnie wyosobnione ze zwierząt zabitych wykazują znacznie zwiększone w porównaniu ze zwierzętami żywymi zużycie glukozy (do 63% w porównaniu z 4%); c. u zwierząt żywych dominują procesy wytwarzania glicerolu i kwasu mlekowego.

Z uzyskanych danych wypływa wniosek, że mięsień szkieletowy, znajdujący się w fazie spoczynkowej, musi czerpać energię głównie z rozkładu i utlenienia kwasów tłuszczowych. Podkreśla się, że procesy lipolizy stymuluje noradrenalina.

Badacze holenderscy sugerują w konkluzji, że istniejące w biochemizmie żywej i martwej tkanki mięśniowej różnice należy tłumaczyć wpływem układu nerwowego, a konkretnie — pobudzeniem nerwowych receptorów beta w mięśniach szkieletowych przez noradrenalinę.

Hormone and Metabolism Research 1977

W.J.P.

RECENZJE

A. Ropelewski: Profesor Kazimierz Demel, żołnierz — badacz — nauczyciel. Wydawnictwo Morskie, Gdańsk 1978, str. 380, cena zł 80.—

Działalność naukowa profesora Demela rozpoczęła się jeszcze przed pierwszą wojną światową, jego wcześniejsze publikacje pochodzą z r. 1912. Wpływ, jaki prof. Demel wywarł na polskich biologów przez swą działalność pedagogiczną na różnych uczelniach i jako autor wielu świetnie napisanych i powszechnie znanych książek, jest ogromny. Jego interesujące i bogate życie zainteresuje na pewno czytelników. Recenzowana książka jest bardzo szczegółowym życiorysem, uwzględniającym nie tylko wydarzenia doniosłe, lecz również i takie, o których się łatwo zapomina. Autor zadał sobie trud przeglądnięcia wielu archiwów, wydobywając z nich mnóstwo faktów, także

drobnych, które można by uznać za mało ważne. Jednak razem zestawione odtwarzają one nie tylko życiorys jednego uczonego, lecz przypominają niedawną i nieco bardziej odległą przeszłość. Książka zawiera np. interesujące dane o działalności Michała Siedleckiego w organizowaniu polskiego rybołówstwa morskiego w okresie międzywojennym. Warto też sobie np. uzmysłowić, że w pewnym okresie prof. Demel oprócz stałego zatrudnienia w Morskim Instytucie Rybackim prowadził zajęcia dydaktyczne na Wyższej Szkole Ekonomicznej w Sopocie, na SGGW w Warszawie i brał aktywny udział w organizowaniu WSR w Olsztynie. Jest to przykład działalności prowadzonej po II wojnie światowej przez tych nielicznych uczonych polskich, którzy zdołali ją przeżyć. W książce dostrzega się, że autor żywi dla swego bohatera ogromny szacunek i sympatię, nie ma w niej

jednak akcentów hagiograficznych, spotykanych niestety w życiorysach. Prof. Ropelewski jest z zawodu ekonomistą, pomimo więc znajomości biologii, której dowiódł własnymi publikacjami, nie podejmuje analizy twórczości prof. Demela. Byłoby to zadanie bardzo trudne, nawet dla specjalisty. Gdyby jednak ktoś zadał sobie trud odszukania w publikacjach prof. Demela wpływów jego wykształcenia na uniwersytecie genewskim, śladów kontaktów z różnymi środowiskami naukowymi i wybitnymi twórcami, rezultat byłby na pewno bardzo interesujący. Książka wyszła w nakładzie 1750 egzemplarzy, nie jest też łatwa do zdobycia.

Henryk Szarski

Zofia Kuratowska: **Krwinki białe — obrońcy czy wrogowie?** Wiedza Powszechna, Warszawa 1976, Bibl. Omega, 208 s., 28 rys.

Małych rozmiarów książka nie jest przeznaczona dla lekarzy. Zamiarem autorki było napisanie książki, której odbiorcami mieli być biologowie, a ogólnej osoby zainteresowane w postępach nauk. Ze swego zadania wywiązała się autorka znakomicie dostarczając żywo i przystępnie napisany przegląd naszej współczesnej wiedzy o leukocytach. Materiał jest omówiony w logicznej kolejności: po podkreśleniu, że organizm człowieka i zwierzęcia wyższego jest stale narażony na różne niebezpieczeństwa natury biologicznej (bakterie, wirusy) autorka przeszła do opisu procesów różnicowania się leukocytów i do wyróżnienia szeregu form opisanych zarówno pod względem morfologicznym, jak i funkcyjnym. Wymagało to użycia terminów naukowych; należy zaznaczyć, że autorka dołożyła starań, żeby te terminy należycie objaśnić. Po tej linii poszła ona tak daleko, że umieściła osobny rozdział o elementach nauki o odporności (rozdz. 6: „ABC nauki o odporności”), z uwagi na rolę, jaką spełniają pewnego rodzaju leukocyty w wykształceniu odporności biologicznej.

Na dobro autorki należy zapisać, że dyskutuje ona współczesne próby wyjaśnienia funkcji spełnianych przez leukocyty w oparciu o nasze wiadomości z biologii molekularnej; zaznacza jednak hipotetyczny charakter tych wyjaśnień. Również na jej dobro należy zapisać umieszczenie krótkich wiadomości z historii badań nad leukocytami. Obszerniejszego omówienia doczekały się limfocyty, nad którymi badania były przez długi czas zaniedbane. Autorka zaznacza, że liczne są problemy dotyczące limfocytów dotychczas nie wyjaśnione i dodaje „że „niespokojna” komórka (= limfocyt) pilnie strzeże swoich tajemnic”.

Treścią ostatnich trzech rozdziałów jest niezwykle proces polegający na tym, że w szczególnych warunkach leukocyty ze sprzymierzeńców ustroju stają się jego wrogami. W pierwszym z tych rozdziałów jest mowa o tzw. autoagresji, a w dwu dalszych o białaczkach i jeszcze innych chorobotwórczych zmianach zachodzących w leukocytach. Ostatni rozdział (12) jest krótkim podsumowaniem treści poprzednich. Należy przede wszystkim udzielić odpowiedzi na pytanie czy leukocyty są obrońcami ustroju, czy jego wrogami. Autorka dochodzi do wniosku, że obrona ustroju jest zasadniczą i normalną funkcją leukocytów, a ich szkodliwa działalność pojawia się jedynie w wyjątkowych sytuacjach.

Łatwość i zainteresowanie, z jakimi czyta się książkę doc. dr Z. Kuratowskiej, może niejednemu czytelnikowi nasunąć przypuszczenie, że napisanie tego rodzaju książki nie przedstawia szczególnych trudności. Tymczasem jest odwrotnie: zredagowanie dzieła popularnonaukowego na poziomie wyższym wymaga ze strony autora nie tylko ogromnej wiedzy (którą posiada doc. Kuratowska), ale ponadto krytycznego do niej stosunku.

F. Górski

Functional Anatomy of Marine Mammals, R. J. Harrison (red.), Academic Press, London — New York — San Francisco 1977, t. 3, str. 428, £ 17,50

Godząc się na odpowiednie uproszczenie literatury naukową z zakresu biologii można przedstawić w formie piramidy. Jej podstawę tworzą wszelkiego rodzaju raporty, doniesienia oraz inne oryginalne publikacje naukowo-badawcze, wypełniające coraz liczniejsze czasopisma naukowe. Z literatury podstawowej wyrasta monotematyczne piśmiennictwo przeglądowe. Jest ono tak cenne i poszukiwane, iż dla publikowania artykułów z tego zakresu utworzono szereg specjalnych periodyków naukowych, jak np. *The Quarterly Review of Biology* lub *International Review of Cytology*. Kolejny stopień naszej piramidy stanowią erudycyjne, częstokroć wielotomowe opracowania poświęcone wybranym procesom biologicznym, organelom komórkowym, narządom lub poszczególnym grupom taksonomicznym roślin i zwierząt. Dobrym przykładem tego typu piśmiennictwa w odniesieniu do zoologii kręgowców są takie dzieła, jak *The Biology of Myxine*, *The Biology of Lampreys*, *Fish Physiology*, *Physiology of the Amphibia*, *Biology of the Reptilia* lub *Avian Biology*. Do tego samego nurtu należy *Functional Anatomy of Marine Mammals*. Kończąc klasyfikację piśmiennictwa biologicznego umieścimy na szczycie piramidy podręczniki akademickie, jako typ literatury naukowej ujmującej współczesną wiedzę w sposób najbardziej uogólniony.

Dwa początkowe tomy interesującego nas wydawnictwa omówiono wcześniej w innym czasopiśmie (H. Szarski: *Kosmos* 22, 1973, t. 1; *Kosmos* 25, 1976, t. 2). Świeżo wydany tom trzeci, śladem tomów poprzednich, zawiera zbiór artykułów (rozdziałów) poświęconych głównie anatomii czynnościowej czy też morfo-fizjologii rozmaitych narządów. W części artykułów główny nacisk położono na zreferowanie badań własnych autorów, w innych natomiast dokonano krytycznego przeglądu piśmiennictwa przedmiotu. Jeśli dodamy do tego, że w omawianym tomie sąsiadują ze sobą rozdziały tematycznie bardzo odległe oraz że praca obejmuje walenie, płetwonogie i syreny, to odniesiemy nieodparte wrażenie pewnej przypadkowości w doborze prezentowanych tematów i zagadnień.

Pomijając wstęp pióra R. J. Harrisona, redaktora naukowego całości dzieła, tom trzeci zajmujący nas książki otwarto obszernym rozdziałem opracowanym przez F. C. Fräsera, w którym autor ten omawia najstarsze źródła historyczne i mitologiczne na temat waleni, archaiczne przekazy w postaci dzieł sztuki (freski z Knossos), wykorzystanie waleń przez heraldykę (delfin), niektóre zagadnienia historyczne i prawne związane z waleniami i specyficzne dla W. Brytanii, wreszcie korzyści naukowe płynące z badań prowadzonych od lat na waleniach osiadających na mieliznach. W kolejnym rozdziale omówiono (P. F. Brodie) niektóre zagadnienia dotyczące ekologii waleń, a mianowicie określanie poziomu metabolizmu i wymagań pokarmowych. W interesującym artykule W.M.A. De Smet omówił budowę kręgosłupa waleń, a w związku z brakiem kości krzyżowej przeanalizował zrytkaria umożliwiające podział kręgosłupa tych zwierząt na poszczególne odcinki. Trzy kolejne rozdziały wiążą się mniej lub bardziej ściśle z narządami zmysłów. A. D. G. Dral przedstawił anatomię mikroskopową siatkówki waleń na przykładzie butlonosa *Tursiops truncatus*, D. M. Lavigne i współpracownicy omówili stronę czynnościową oczu płetwonogich, przystosowanych do widzenia pod wodą i w powietrzu, zaś B. J. Donaldson dał opracowanie anatomii języka butlonosa z pewnym nawiązaniem do jego funkcji zmysłowej. W pierwszym z trzech ostatnio wymienionych rozdziałów, czytelnicy zainteresowani badaniami ilościowymi znajdą ich piękny przykład odnoszący się do poszczególnych warstw siatkówki.

Sporo miejsca w omawianym tomie zajmuje tematyka związana z układem krążenia. Tak więc E. J. E. Cave podał opis typografii naczyń wieńcowych butlonosa, C. M. Drabek scharakteryzował niektóre cechy anatomiczne i czynnościowe serca i aorty foki Weddela *Leptonychotes weddellii*, natomiast K. Ronald i współpracownicy zapoznają nas w bardzo interesującym, również pod względem metodycznym, i wnikliwym studium z topografią naczyń żylnych oraz krążeniem w nich krwi w warunkach „normalnych”

i w zanurzeniu (imitowanym eksperymentalnie) u foki grenlandzkiej) *Pagophilus groenlandicus*.

Kolejne rozdziały przynoszą wiadomości o budowie mikroskopowej żałądka i uchyłków dwunastnicy diugonia *Dugong dugon* (H. Marsh et al.), ultrastrukturze jelita cienkiego delfinów (*Tursiops*, *Delphinus*, *Stenella*) ze szczególnym naciskiem na submikroskopową organizację komórek wchodzących w skład nabłonka jelita (R. J. Harrison et al.), ciała żółtego foki szarej *Halichoerus grypus* (D. P. Boshier), położeniu jąder u waleni (W. M. A. De Smet) i włosach zatokowych (*vibrissae*) ssaków morskich (J. K. Ling). Dwa ostatnie rozdziały należą do kategorii opracowań przeglądowych.

Tyle o treści książki. Porównując *Functional Anatomy of Marine Mammals* z innymi dziełami o podobnym charakterze nieuchronnie dojdziemy do wniosku, iż powstają one w dwojaki sposób. Pierwszy, w moim przekonaniu przynoszący lepsze efekty, polega na sprecyzowaniu w pierwszej kolejności koncepcji całego dzieła oraz na wtórnym poszukiwaniu i pozyskiwaniu autorów dla opracowania odpowiednich zagadnień. Drugi sposób jest z grubsza odwrotnością pierwszego. Polega bowiem na wyszukiwaniu autorów zajmujących się odpowiednią dziedziną oraz na sukcesywnym pobulikowaniu napływających od nich artykułów. Osobiście jestem przekonany, że *Anatomia czynnościowa ssaków morskich* powstaje mniej więcej w taki właśnie sposób. Mimo wypływających stąd pewnych ograniczeń jest ona książką potrzebną i bardzo cenną. Nie ulega wątpliwości, że odda usługi zarówno teriologom kierującym swe zainteresowania na ssaki morskie, jak również pozostałym zoologom, zwłaszcza przy okazji opracowywania wykładów i podręczników.

A. Jasiński

Relations between Structure and Function in the Prokaryotic Cell, R. Y. Stanier, H. J. Rogers and B. J. Ward (eds.), Cambridge University Press, Cambridge — London — New York — Melbourne 1978, str. 369, £ 17,50.

Książka, której ukazanie się odnotowuję, zawiera zbiór opracowań przedstawionych na 28 Sympozjum Towarzystwa Mikrobiologii Ogólnej, odbytego w kwietniu 1978 na Uniwersytecie Southampton. Zarówno mały dystans czasowy, jaki dzieli ukazanie się książki od terminu sympozjum, jak również reprezentatywna grupa autorów świadczą, iż zainteresowany czytelnik znajdzie w niej najświeższe dane na temat współzależności między strukturą i funkcją rozmaitych składników komórki organizmów prokariotycznych. Trudno przemilczeć w tym miejscu znamieny fakt przydania określeniu „struktura” nowych znaczeń. W ujęciu tradycyjnym tym określeniem posługują się nadal morfologowie. Ale równie chętnie korzystają zeń badacze operujący często na poziomie niedostępnym nawet dla mikroskopu elektronowego. Prowadzone przez nich badania strukturalne, wprawdzie wykorzystujące mikroskop elektronowy, ale głównie oparte na metodach biochemicznych, immunologicznych itp., umożliwiają na przykład poznanie budowy podjednostek RNA z wprost niewiarygodną dokładnością oraz tworzenie odpowiednich modeli. Właśnie w takim mniej więcej znaczeniu zapowiadana książka dotyczy struktury komórki.

Zasadniczą treść książki zawarto w 13 następujących artykułach: *Budowa rybosomu bakteryjnego* (R. Brimacombe), *Budowa i funkcja mechanizmu translacji* (B. S. Cooperman i J. W. B. Hershey), *Związki strukturalno-czynnościowe osłony komórkowej* (tj. ściany komórki i plazmolemy — A. J.) *bakterii Gram-ujemnych* (V. Bran), *Budowa i wzrost ścian bakterii Gram-dodatnich* (H. J. Rogers, J. B. Ward i I. D. J. Burdett), *Budowa oraz właściwości immunopobudzające ścian komórkowych prątków* (J. F. Petit i E. Lederer), *Budowa i funkcja błon plazmatycznych bakterii* (M. R. J. Salton), *Błona*

purpurowa bakterii halofilnych (zawierająca barwnik bakteriorodopsynę, umożliwiający wykorzystywanie energii światła do tworzenia ATP — A. J.) (R. Henderson), *Fosfolipoproteiny w enzymatycznej wydzielinie bakterii* (J. O. Lampen), *Rewersja protoplastów i form-L bakterii* (J. B. Ward), *Struktura i funkcja bakteryjnych rzęsek* (M. Simon, M. Silverman, P. Matsumura, H. Ridgway, Y. Komenida i M. Hilmen), *Ruchliwość leptospir* (N. W. Chanon), *Charakterystyczne struktury spor oraz ich funkcja* (D. J. Ellar), *Pęcherzyki gazowe wodnych Prokaryota* (A. E. Walsby).

W połączeniu z uzupełniającymi ilustracjami, wyborem najnowszej literatury, a także dzięki wyjątkowo dobrze opracowanemu indeksowi rzeczowemu, wymienione wyżej i składające się na omawianą książkę artykuły są wygodnym i zapewne bardzo aktualnym źródłem informacji, przeznaczonym dla biologów, medyków i rolników pracujących na obszarze takich dyscyplin, jak mikrobiologia, biochemia, biologia molekularna i biologia komórki. Wobec szybkich postępów badań dotyczących biologii organizmów prokariotycznych i niemal równie szybkiego starzenia się wielu informacji, nasuwa się niemal trwożliwe pytanie, jak długo książka ta (i wiele podobnych) zachowa cenny walor aktualności. Przez rok, dwa...?

A. Jasiński

Osobiennosti atmosfiernych processov v polarnych oblastiah i dolgosrochnye meteorologičeskie prognozy. Trudy Arktičeskovo i Antarktičeskogo Naučno Issledovatel'skogo Instituta, tom 330, Red. L. A. Dydina, A. A. Gris i W. A. Jefimov, Gidrometeoizdat, Leningrad 1976, str. 172

Tom zawiera 13 artykułów poświęconych złożonym problemom cyrkulacji atmosferycznej na półkuli północnej i południowej. Prezentowane badania prowadzono w latach 1970—1974, stosując metodę analizy makrocyrkulacyjnej procesów synoptycznych, a do długoterminowych prognoz pogody w obszarach polarnych stosując modelowanie matematyczne. Dla polskiego czytelnika interesujące mogą być trzy pierwsze artykuły zbioru:

Formy atmosfiernoi cyrkulacji v jużnom poluśari — L. A. Dydina, C. V. Rabcevič, L. Ju. Ryżakov, G. B. Savickij, omawiający typy procesów atmosferycznych w Antarktyce w powiązaniu z ogólną cyrkulacją atmosferyczną półkuli południowej.

Niekotoryje charakterystyki anomalnego razvitiia form atmosfiernoi cyrkulacji jużnogo poluśariia v chotodnyje vremia goda — L. Ju. Ryżakov, omawiający prawidłowości występowania poszczególnych form cyrkulacji atmosferycznej, charakterystycznych dla półkuli południowej w okresie zimy.

Typy sinoptičeskich processov v sviazi z formami atmosfiernoi cyrkulacji jużnogo poluśariia — G. B. Savickij, charakteryzujący siedem podstawowych i sześć uzupełniających typów procesów synoptycznych w Antarktyce i przyległych do niej obszarach.

Pozostałe artykuły zbioru wymagają od czytelnika dobrego przygotowania matematycznego i fizycznego, zrozumienie ich jest więc dla klimatologów-geografów względnie trudne. Sama zresztą przedmowa do zbioru objaśnia, że jest on przeznaczony dla pracowników naukowych — wykładowców meteorologii, aspirantów oraz studentów wyższych uczelni o profilu hydrometeorologicznym, specjalizujących się w problematyce ogólnej cyrkulacji atmosfery, a więc specjalności nie spotykanej na wyższych uczelniach w Polsce. Pomimo tego zbiór wart jest polecenia go wszystkim zajmującym się zawodowo problematyką meteorologiczną i klimatologiczną, jak również studentom geografii specjalizującym się w zakresie meteorologii i klimatologii, jako lektura ciekawa i pouczająca, zaznającą procesami atmosferycznymi w mało znanym u nas regionie geograficznym.

A. Kamiński

OLIMPIADA BIOLOGICZNA

IX Olimpiada Biologiczna dla uczniów
szkół średnich w roku szkolnym 1979/80

IX Olimpiada Biologiczna przebiega pod hasłem: „Rośliny wyższe i zwierzęta kręgowce w przyrodzie i gospodarce człowieka”. Organizatorzy: Ministerstwo Oświaty i Wychowania, Komitet Główny Olimpiady Biologicznej, Zarząd Główny Polskiego Towarzystwa Przyrodników im. Kopernika, Zarząd Główny Ligi Ochrony Przyrody. Zawody Olimpiady są trzystopniowe: Zawody I stopnia: od 2 stycznia do 3 listopada 1979 r. Etap pierwszy od 3 stycznia do 28 kwietnia. Etap drugi od 29 kwietnia do 3 listopada. Eliminacje szkolne od 29 października do 3 listopada.

Tematyka:

A. Rośliny wyższe

1. Zależność wysokości plonu od zastosowania prawidłowej odmiany dla danych warunków glebowych i klimatycznych.
2. Rośliny lecznicze występujące w moim regionie — charakterystyka środowiska, zastosowanie.
3. Wpływ różnych czynników na zakwitanie roślin, przyspieszanie kwitnienia u roślin ozdobnych.
4. Wpływ różnych czynników i zabiegów na rozmnażanie wegetatywne roślin nasiennych.

B. Zwierzęta kręgowce

1. Wpływ żywienia na produkcję wybranych ryb akwariowych.
2. Zależność produkcji wtórnej drobnych zwierząt kręgowych od rodzaju pokarmu.
3. Rozwój form młodocianych (zarodków) kręgowców w zależności od czynników środowiskowych (poza pokarmem).
4. Płodność i śmiertelność noworodków w populacjach laboratoryjnych drobnych kręgowców w zależności od zagęszczenia populacji.

C. Poznanie i wykorzystanie odpowiedniej publikacji popularno-naukowej dotyczącej wybranego tematu pracy.

D. Znajomość gatunków roślin i zwierząt chronionych w kraju.

Zawody: II stopnia: od 4 listopada 1979 roku do 28 stycznia 1980 roku. Eliminacje okręgowe od 26 do 28 stycznia 1980 roku.

Tematyka: opanowanie wiedzy biologicznej z zakresu programu szkolnego z uwzględnieniem problematyki ochrony środowiska oraz roli i znaczenia roślin wyższych i zwierząt kręgowych w przyrodzie i gospodarce człowieka.

Zawody III stopnia: od 29 stycznia do 14 kwietnia 1980 roku. Eliminacje ogólnopolskie od 12—14 kwietnia 1980 roku.

Tematyka: opanowanie wiedzy biologicznej z całego zakresu programu szkolnego, ochrona i kształtowanie środowiska ze szczególnym uwzględnieniem roli roślin wyższych i zwierząt kręgowych w przyrodzie i gospodarce człowieka.

Komitet Główny Olimpiady Biologicznej przy Zarządzie Głównym Polskiego Towarzystwa Przyrodników im. Kopernika informuje uprzejmie, że szczegółowe uwagi dotyczące tematyki IX Olimpiady pn. „Rośliny wyższe i zwierzęta kręgowce w przyrodzie i gospodarce człowieka”, wyboru tematu prac badawczych, zostały opublikowane w czasopiśmie „Kosmos” Seria A — Biologia, nr 5/1978 r.

Jednocześnie poleca się zainteresowanym uczniom, opiekunom olimpijczyków — nauczycielom biologii, zaznajomienie z uwagami o korzystaniu z literatury popularnonaukowej do IX Olimpiady. Uwagi te zostały zamieszczone w „wytycznych” Komitetu Głównego do IX Olimpiady, które w dostatecznej ilości przekazano szkołom za pośrednictwem Komitetowi Okręgowemu danego Okręgu.

Przystępującym do zawodów olimpijskich już w br. zwraca się szczególną uwagę na konieczność dokładnej znajomości wybranej przez siebie literatury popularnonaukowej, zgodnie z regulaminem.

Koleżanki i Kolegów — nauczycieli biologii, prosimy uprzejmie o osobiste zainteresowanie, oraz zainteresowanie Kolegów — nauczycieli wychowania plastycznego, konkursem ogólnopolskim na plakat X jubileuszowej Olimpiady na rok 1980/81. Szczegółowe materiały przekazano za pośrednictwem Kuratorium Oświaty i Wychowania 49 województw.

Komitet Główny Koleżankom i Kolegom oraz Redakcji czasopisma składa serdeczne podziękowania za systematyczną popularyzację imprezy olimpijskiej, której znaczenie wychowawcze widoczne jest w każdej szkole.

WSZECHŚWIAT

Rada Redakcyjna: Przewodniczący — Henryk Szarski

Członkowie: Marian Kamieński, Marian Książkiewicz, Kazimierz Maślankiewicz, Kazimierz Maroń, Tadeusz Ruebenbauer, Eugeniusz Rybka.

Redaktor Naczelny: Kazimierz Maślankiewicz, Komitet Redakcyjny: Franciszek Górski

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

Adres redakcji: 31-118 Kraków, ul. Podwale 1 parter, tel. 229-24

PAŃSTWOWE WYDAWNICTWO NAUKOWE — ODDZIAŁ W KRAKOWIE, ul. SMOLEŃSK 14
Nakład 4386+114 egz. Format A4. Ark. wyd. 4,5; druk. 3 $\frac{1}{2}$ +2 wklejki, papier ilustr. 61×86, 80 g, kl. V i kreda b. kl. III
Cena zł 6, — Otrzymano do składania we wrześniu 1978 r. Podpisano do druku w listopadzie 1978 r. Zamówienie nr 673/78
E-9 Druk ukończono w listopadzie 1978 r. DRUKARNIA UNIwersytetu Jagiellońskiego, KRAKÓW ul. Czapskich 4.

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

- 15-089 Białystok, ul. Kilińskiego 1, Zakład Biologii Ogólnej AM, **PKO O/Białystok nr 5513-1339-132**
- 85-093 Bydgoszcz, Pl. Weyssenhoffa, 11, Instytut Melioracji i Użytków Zielonych, **PKO O/Bydgoszcz nr 9511-954-132**
- 80-227 Gdańsk-Wrzeszcz, ul. Hibnera 1c, Instytut Medycyny Morskiej, **PKO O/Gdańsk nr 19510-19220-132**
- 40-032 Katowice 2, ul. Jagiellońska 28, Instytut Botaniki, p. 104, **PKO I O/M Katowice nr 27515-13387-132**
- 25-518 Kielce, ul. Rewolucji Październikowej 33, WSP, Zakład Biologii, **PKO O/M Kielce nr 29519-4037-132**
- 31-118 Kraków, ul. Podwale 1, **PKO O/Kraków nr 35510-16447-132**
- 20-090 Lublin, ul. Jaczewskiego 8, Zakład Patofizjologii AM, **PKO II O/M Lublin nr 43528-17662-132**
- 90-011 Łódź, Park Sienkiewicza, **PKO I O/M Łódź nr 47513-7676-132**
- 10-744 Olsztyn-Kortowo, Instytut Upraw Roli i Roślin, blok 38, pk. 112, **PKO II O/M Olsztyn nr 51523-1759-132**
- 60-814 Poznań, ul. Zwierzyniecka 19, Miejski Ogród Zoologiczny, **PKO O/Poznań nr 635-17343-132**
- 24-100 Puławy, ul. Kazimierska 2, **PKO O/Puławy nr 43632-622-132**
- 35-010 Rzeszów, ul. Towarnickiego 1a, Instytut Kształcenia Nauczycieli, **PKO O/Rzeszów nr 69515-2541-132**
- 76-200, Słupsk, ul. Arciszewskiego 22b, Dziekanat Wydz. Matem.-Przyr. WSN, **PKO O/Słupsk nr 77510-1137-132**
- 71-434 Szczecin, ul. Słowackiego 17, Instytut Ekologii i Ochrony Środowiska AR, pk. 215, **PKO II O/M Szczecin nr 81520-6578-132**
- 87-100 Toruń, ul. Gagarina 9, Instytut Biologii, **PKO I O/M Toruń nr 87014-6477-132**
- 00-901 Warszawa, Pałac Kultury i Nauki, piętro 19, pok. 1916, **PKO I O/M Warszawa nr 1531-2945-132**
- 50-205 Wrocław, ul. Cybulskiego 30, IV p., **PKO IV O/M Wrocław nr 93549-13101-132**
- 65-231 Zielona Góra, ul. Kazimierza Wielkiego 24, Instytut Badawczy Leśnictwa (dr St. Duda), **PKO I O/M Zielona Góra nr 97518-5728-132**

- rok 1945 nr nr 3 po 0,72 za egzemplarz
- „ 1946 „ „ 1, 2, 3, 4, 5, 6 po 0,72 ze 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)
- „ 1952 „ „ 3-8, 7-10 (łączone po 4 egzemplarze) 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
- „ 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
- „ 1962 „ „ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12 po 6.— za egzemplarz
- „ „ 7-8 (łączony) po 12.— za egzemplarz
- „ 1963 „ „ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12 po 6.— za egzemplarz
- „ „ 7-8 (łączony) po 12.— za egzemplarz (komplet)
- „ 1964 „ „ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12 po 6.— za egzemplarz
- „ „ 7-8 (łączony) po 12.— za egzemplarz (komplet)
- „ 1965 „ „ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12 po 6.— za egzemplarz
- „ „ 7-8 (łączony) po 12.— za egzemplarz (komplet)
- „ 1966 „ „ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12 po 6.— za egzemplarz
- „ „ 7-8 (łączony) po 12.— za egzemplarz (komplet)
- „ 1967 „ „ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12 po 6.— za egzemplarz
- „ „ 7-8 (łączony) po 12.— za egzemplarz (komplet)
- „ 1968 „ „ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12 po 6.— za egzemplarz
- „ „ 7-8 (łączony) po 12.— za egzemplarz (komplet)
- „ 1969 „ „ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12 po 6.— za egzemplarz
- „ „ 7-8 (łączony) po 12.— za egzemplarz (komplet)
- „ 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, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12 po 6.— za egzemplarz
- „ „ 7-8 (łączony) po 12.— za egzemplarz (komplet)
- „ 1973 „ „ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12 po 6.— za egzemplarz
- „ „ 7-8 (łączony) po 12.— za egzemplarz (komplet)

WARUNKI PRENUMERATY
MIESIĘCZNIKA

WSZECHŚWIAT

Cena prenumeraty

kwartalnie zł 18,—

półrocznie zł 36,—

rocznie zł 72,—

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

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

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

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

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

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

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

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

ADRES WYDAWNICTWA: Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Oddział, 31-112 Kraków, ul. Smoleńsk 14, tel. 296-76, 267-85.