

WSZECHŚWIAT

PISMO PRZYRODNICZE

TOM 84 NR 7-8

LIPIEC—SIERPIEŃ 1983



TREŚĆ ZESZYTU 7—8 (2235—6)

J. Dąbrowska, Obserwacje botaniczne z Mongolii	153
J. Kapko, Tworzywa sztuczne w medycynie	157
P. Korda, Dlaczego małpy opiekują się potomstwem?	160
W. Byczkowska-Smyk, Z biologii nowotworów	163
H. Komorowska, Włókno uszek dębowy <i>Inonotus dryophilus</i> (Berk.) Murr. — rzadki grzyb zasługujący na ochronę	166
M. Jurecka, Prosiorek szorstki <i>Porcellio scaber</i> L.	168
K. Bubak, Typy hemoglobiny u ludzi i zwierząt	171
T. Kaźmierczak, Z biologii trzpiennikowatych (<i>Hymenoptera</i> , <i>Siricidae</i>)	173
Nagrody Nobla	
Nagroda Nobla dla prostaglandyn (R. Gryglewski)	176
Nagroda Nobla z fizyki za rok 1982 (K. Zalewski)	179
Przegląd nauk neurobiologicznych	
Rozważania o myśleniu (oprac. J. G. V.)	180
Maszyna do patrzenia (oprac. J. G. V.)	182
Rocznice 1983	
125 rocznica ogłoszenia teorii ewolucji (H. Szarski)	182
Drobiazgi przyrodnicze	
Instytut Środowiskowy w Nadrenii-Westfalii (K. R. Mazurski)	183
Jaką wodę pijemy na Jurze Częstochowskiej? (M. Markowicz- -Lohinowicz)	184
Wszechświat przed 100 laty	186
Różnorodność	187
Recenzje	
K. Maślankiewicz: Kamienie szlachetne (Z. Wójcik)	189
M. C. Birch, K. F. Haynes: Insect Pheromones (L. Janiszewski)	189
R. Dawkins: The Extended Phenotype — The Gene as the Unit of Selection (M. Ciesielska)	190
Kronika naukowa	
Inauguracja Roku Kopernika w Krakowie (B. Gomółka)	191
Brytyjska wystawa o Karolu Darwinie (Z. Wójcik)	191
Sprawozdania	
Sprawozdanie z działalności Oddziału Łódzkiego PTP im. Kopernika za rok 1982 (W. Jaroniewski)	192
List do Redakcji	192
c.d. spisu treści na s. III okładki	

WSZECHŚWIAT

PISMO PRZYRODNICZE

ORGAN POLSKIEGO TOWARZYSTWA PRZYRODNIKÓW IM. KOPERNIKA

TOM 84
(ROK 102)

LIPIEC—SIERPIEŃ 1983

ZESZYT 7—8
(2235—6)

JANINA DĄBROWSKA (Wrocław)

OBSERWACJE BOTANICZNE Z MONGOLII

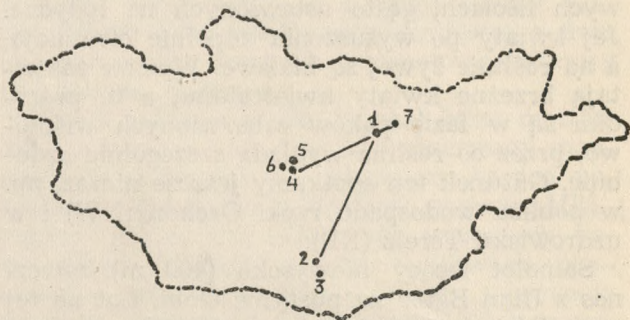
Mongolia, oddalona od mórz i oceanów, opasana grzbietami górskimi ze wszystkich stron, wybitnie kontynentalna kraina górzysta, prawie pięciokrotnie większa od Polski, licząca 1,5 miliona ludności i prawie 30 milionów zwierząt hodowlanych — to kraina, która pociąga przyrodnika. Dzieli się ona na cztery strefy geograficzne: górski lasostep, wyżynne stepy, półpustynie i pustynie. Uproszczona mapa stref roślinności Mongolii i szereg informacji o roślinach znajduje się w artykule o zwierzętach mongolskiego stepu (Wszechświat 1981, nr 11). Poniżej uwzględniam to jedynie, co można było zaobserwować podczas wycieczki turystycznej (organizowanej przez biuro podróży), trwającej od końca czerwca do pierwszych dni lipca 1979 r. na trasie: Ułan Bator — pustynia Gobi, ok. 30 km od miejscowości Dalandzadgad — Ałtaj Gobijski — Ułan Bator — uzdrowisko Chudżirt (NW) — Karakorum (NW) — kanion rzeki Orchon (NW) — Ułan Bator — uzdrowisko Terelż (NE) — Ułan Bator.

Gdy pozostały już za nami niezmierzone obszary lasów syberyjskich i doskonale widoczne jezioro Bajkał, samolot stopniowo zniżył swój lot i przekroczyliśmy granicę Mongolii.

Tu w dorzeczu Selengi lasy modrzewiowe zajmują głównie stoki północne i północno zachodnie, a południowe pokrywa roślinność ste-

pową; związane jest to z kierunkiem wilgotnych wiatrów, a także ze względu na ekspozycję, z mniejszym wyparowaniem wilgoci. Taki sposób rozmieszczenia lasów, to charakterystyczna cecha północnej Mongolii. Pierwszym podróżnikiem, który zauważył, że lasy w Mongolii porastają północne stoki gór, był mnich chiński Czan-Czun. Píše o tym w swym pamiętniku, będącym najznakomitszym w XIII w. źródłem wiadomości o Mongolii. Odbył on podróż do Mongolii w latach 1221—1224 (pamiętnik ten przetłumaczono na j. rosyjski).

Modrzew porasta północne zbocza gór w okolicy Ułan Bator, a szczególnie na obszarze Bog-



Ryc. 1. Trasa podróży autorki: 1 — Ułan Bator, 2 — baza turystyczna na pustyni Gobi, 3 — Góry Gurwan Sajchan, 4 — uzdrowisko Chudżirt, 5 — Charchorin (Karakorum), 6 — wodospad na rzece Orchon, 7 — uzdrowisko Terelż

do-uły, jednego z najstarszych rezerwatów świata (góra ta została uznana za rezerwat w 1778 r.). To dawna święta góra, o której w 1808 r. pisał Gribowski: „Na górze uważanej za świętą nie rąbie się żadnych drzew. Choć jest na niej dużo lasów i to najlepszych, wskutek zakazu nie wolno tu ułamać nawet pręta”. Owa święta góra jest dobrze widoczna z daleka, z różnych punktów miasta.

Modrzew rośnie też na wielu ulicach Ułan Bator, jako bardzo piękne drzewo alejowe (innym drzewem alejowym jest tam również topola).

W owych ostatnich dniach czerwca 1979 r. w Ułan Bator widoczne były skutki długotrwałej suszy: na dużych obszarach trawa prawie zupełnie pożółkła i uschła. Tu i ówdzie na łąkach widniały zielone rozetki piołunów, czasem kwitnące okazy krwawnika *Achillea asiatica* lub piękne rośliny *Statice sp.* w pełni kwitnienia. W mieście, przy krawężnikach chodników zwracały uwagę żółto kwitnące pięciorniki, u nas nieznane, o dużych i ozdobnych liściach, płasko rozkładających się na ziemi.

Jedyną soczystą, żywo zieloną trawą w Ułan Bator była trawa wysiana wokół sadzawki pośrodku restauracji hotelowej. Istotnie, jakież piękniejszy zakątek można było tam zaprojektować, w kraju ludów koczowniczych, jak nie sadzawkę wśród trawy!

Miasto Ułan Bator (1309 m n.p.m.) ze wszystkich stron otoczone jest górami. Jedna z nich, kamienista góra Dzajsan, na szczycie której znajduje się oryginalny pomnik Przyjaźni, to cel wycieczki w pierwszym dniu. Wiele obcych nam roślin zwraca tam naszą uwagę, a szczególnie mała *Cymbalaria sp.* o bardzo owłosionych liściach i dużych żółtych kwiatach, wielkości naszych ogrodowych lwiepaszczy (kwiaty te po wysuszeniu zupełnie ciemnieją). W pełni kwitnienia było *Peucedanum sibiricum*, o niewielkim baldachu i wąskich odcinkach liściowych. Inna niewielka roślina o bardzo owłosionych wąskich liściach, stąd szara jak szarotka, to białe kwitnące w tym czasie *Ptilotrichum elongatum* (= *P. tenuifolium* z rodziny krzyżowych). Uwagę zwracał też na owej górze gatunek u nas nieznan, z rodziny, do której należy wawrzynek wilcze łyko (*Thymelaeaceae*). Była to kwitnąca *Stellera chamaejasme*, o niezwykle ciemnozielonych i matowych liściach, gęsto ustawionych na łodydze. Jej kwiaty po wysuszeniu zupełnie ciemnieją, a na roślinie żywej są białawe. Wpierw zakwitają brzeżne kwiatostany, a te pośrodku są w fazie pąków zabarwionych wiśniowo, przez co roślina wygląda szczególnie ozdobnie. Gatunek ten spotkamy jeszcze nieraz, np. w pobliżu wodospadu rzeki Orchon (NW) i w uzdrowisku Terelż (NE).

Samolot lecący niewysoko (400 m) zawozi nas z Ułan Bator na pustynię Gobi. Lot na tej wysokości jest pasjonujący, pozwala na bardzo dokładne przyjrzenie się ukształtowaniu powierzchni. Leci się jak gdyby nad plastyczną mapą, widzi się coraz to malejący obszar zieleni, a wreszcie tylko zielone smużki w zagłę-

bieniach terenu. Od czasu do czasu bieleją rozrzucone pojedynczo punkciki jurt. Doskonale można było obserwować bieg dróg naturalnych, wyjeżdżonych ciężarówkami czy wozami zaprzęgowymi. Są szerokie, krzyżują się, przecinają rzeki, przez które przejeżdża się w bród, bo mostki są rzadkością. I my tak przejeżdżaliśmy autobusem przez rzeki podczas różnych wycieczek. Można dodać, że ani razu nie spotkaliśmy żadnych kierunkowskazów.

Mongolskie słowo „gobi” oznacza tereny równinne, pokryte rzadką półpustynną lub pustynną roślinnością, gdzie brak rzek, gdzie woda jest zwykle tylko w studniach lub w bardzo rzadkich źródłach, gdzie gleby są kamieniste, gliniaste, piaszczyste, miejscami zasobne.

Gobi jako całość zalicza się do pustyń. W granicach MRL północne krańce Gobi w większej swojej części stanowią półpustynię. Środkową część Gobi pierwszy raz opisał znakomity podróżnik Marko Polo, 24 lata podróżujący po Azji (1271—1295), z czego przez 17 lat był na służbie u chana mongolskiego.

„... ani paszy, ani wody, ani drewna tu nie ma, tylko żwir i piasek, a jadło gotują na argale” — pisał Mikołaj Gawriłow Spafari. Stał on na czele rosyjskiej misji do Chin w 1675 r. Nie był w Mongolii, lecz wiele danych zebrał o tym kraju i podał w swym dzienniku.

Żwir barwy ciemniejszej niż podłoże dobrze widoczny jest z nisko lecącego samolotu, zbliżającego się do miejsca lądowania na rozległej równinie, ok. 30 km od miejscowości Dałandzadgad, w pobliżu obozu jurt dla turystów. Nie ma tam żadnego pasa startowego, niezwykła twardość podłoża umożliwia lądowanie jak na lotnisku. Kamyki odsłaniają na wszystkich stronach i tumany pyłu unoszą się za samolotem. Powierzchnia równin na Gobi jest najczęściej ilasta lub piaszczysta, pokryta żwirem i otrockami.

Po wyjściu z samolotu na pierwszy rzut oka wydaje się, że nic tam nie rośnie. Okazuje się jednak, że przy ogrodzeniu obozu jurt turystycznych, w specjalnie wyłobionych misach rosną młode topole. Codziennie około 5 rano drzewka te podlewano wodą ze studni przy pomocy węża. Wokół drzewek rosła trawa *Stipa gobica*, dość bujna i kwitła nieco astrów oraz *Scutellaria galericulata* z rodziny wargowych. O świcie na zapleczu obozu można było zachwycić się intensywną zielenią warzyw, wysadzonych w czymś w rodzaju nieoszlonego inspektu, zawierającego dobrze nawodniony piasek. W dzień były one cieniowane tkamiami, a o 5 rano podlewano jak i młode topole. Opiekował się nimi mężczyzna, być może Chińczyk. Chińczycy są tą mniejszością w Mongolii, która zna się dobrze na uprawie roślin. Nawet gdy nie ma żadnych warunków do uprawy, to choćby przy samej jurcie umieją posadzić jakąś roślinę uprawną, po tym się ich poznaje — jak piszą niektórzy autorzy.

Z dala od topoli, na kamienistej pustyni do najładniejszych małych roślinek należał powój o białych kwiatach otwierających się ok. 5.30 rano, o wąskich, bardzo szaro owłosionych li-



Ryc. 2. Kanion rzeki Orchon (NW Mongolia). Fot. J. Dąbrowska

ciach, wskutek czego niełatwych do zauważenia. Jeszcze delikatniejszej budowy były dwie drobne roślinki z rodziny goździkowatych, jak biało kwitnąca *Arenaria capillaris* oraz *Gypsophila desertorum*. Tu i ówdzie można było spotkać żółtawo kwitnący traganek (*Astragalus laguroides*), również o liściach bardzo gęsto, szaro owłosionych.

Kilkadziesiąt metrów od jurt turystycznych widać było pojedyncze krzaczki karagany, wysokości ok. 45 cm lub niższe, przy których nieraz znajdowały się norki jakichś zwierzątek. Niewielki krzaczek zatrzymywał materiał nanieiony przez wiatr, przez co stawał się siedliskiem dla niektórych zwierząt. Krzewy karagany mają znaczenie w tworzeniu się nawianych kopczyków piaszczystych, utrwalanych przez rośliny. Można to było obserwować wielokrotnie podczas wycieczek w czasie trzech dni pobytu na Gobi. Pagórki te nazywa się utworami fito-eolicznymi.

Na pustyni Gobi wszystkie filmy można stracić na fotografowanie chmur. Jest tam prawdziwy festiwal chmur. W związku z częstymi wiatrami, obraz nieba stale się zmienia, poza tym nic nie zasłania!

„Gobi jak ocean często nawiedzana jest przez wiatry, które, jak dokładnie zauważyłem, trzy lub cztery razy na dobę zmieniają kierunek w czasie lata, a w zimie zwykle wieje północno-zachodni, bardzo zimny wiatr”. — Tak pi-

sał Gribowski w 1808 r., opisując swą podróż.

Podczas trzydniowego pobytu na Gobi odbyły się trzy wycieczki, w czasie których autobusem dojeżdżało się na miejsce. Zdarzało się, że niespodzianie byliśmy zaskoczeni gwałtowną i krótkotrwałą burzą. Deszcz zaczął dużymi kroplami, ale wnet wysychał. O częstych zmianach pogody w tym kraju pisze wielu autorów. „Pogoda w tej ziemi zmienia się zadziwiająco” — pisze zakonnik Piano Carpini jeszcze w XIII w. w swym sprawozdaniu z Mongolii (wyruszył tam z Lyonu w 1246 r., wysłany przez sobór lyoński dla dostarczenia informacji o kraju i ludziach).

Najpiękniejsza burza spotkała nas przy rezerwacie wydmowym, o ciemnej barwie piasku. Niebo było wtedy najpiękniejsze, o dwu kontrastowych barwach: granatowe chmury nad żółtawą pustynią.

Piasek jednej z wydm zalegał kilka metrów dalej niż 2 lata temu, według obserwacji mongolskiego przewodnika. Piaski są bardzo pospolite w granicach gobijskiego regionu MRL, nigdzie jednak nie pokrywają rozległych powierzchni. Pochodzą one ze zniszczenia piaskowców przez intensywne procesy wietrzenia właściwe pustyniom i z osadzenia luźnego materiału w kotlinach przez nagłe, gwałtowne potoki deszczowe. Takie gwałtowne potoki deszczowe obserwowaliśmy w rezerwacie wydmowym podczas burzy.

W rezerwacie tym, w którym zwracało uwagę niewielkie stado wielbłądów (tam tylko dwugarbne), było nieco roślin. Do szczególnie pięknych należał krzew migdałowy, już wtedy owocujący, oraz krzew karagany. Był to endemit *Caragana dava Zamcii* Sanczir. Gatunek ten nazwał tak Dr Sanczir z Instytutu Botaniki Mongolskiej Akademii Nauk; jak poinformował mnie, nazwa pochodzi od imienia jego stryja. Ten gatunek karagany ma liście wąskie i zupełnie szare od gęstego, przylegającego owłosienia.

Podaje się, iż Gobi nie obfituje w gatunki roślinne. Junatow (cyt. Murzajew 1957) dla Gobi w części MRL naliczył zaledwie 250—350 gatunków.

Okazją do obserwacji wielu pięknych roślin w okresie kwitnienia były dwie wycieczki do Ałtaju Gobijskiego, do jego najdalej na płd. wschód wysuniętego łańcucha gór Gurwan Sajchan. W pobliżu Doliny Orła zwracały uwagę żółte maki i żółto kwitnące traganki (*Astragalus mongolicus*). Dużą atrakcją była wędrowka wąwozem Jolyn Am, wypełnionym lodowcem na całej szerokości, miejscami pękniętym (na dnie szczelin głębokich na 1,5 m płynęła woda). Miejsca te można było przejść ostrożnie i wędrować dalej ku końcowi wąwozu. Tam spod lodowca wypływał potok. W silnym słońcu można było podziwiać pnące się po skałach powojniki o dużych kwiatach bananowej barwy (*Clematis tangutica*) i obok rosnące okazy orlików *Aquilegia viridiflora*, o kwiatach zielonkawych. Na niektórych roślinach tego ostatniego gatunku wiły się dorodne okazy kanianki.

W ciemnozielonej trawie na stoku pięknie wyglądały grupy biało kwitnących roślin z rodziny *Liliaceae*. Była to lilijka alpejska (*Lloydia serotina*). W pobliżu rosły też: krzyżownica syberyjska (*Polygala sibirica*), rdest alpejski (*Polygonum alpinum*), niewielka gwiazdnica *Stellaria dichotoma*, w miejscach słonecznych mały pięciornik *Potentilla bifurca*, poza tym *Berteroa macrocarpa*, *Lophanthus chinensis*, kocimiętka syberyjska (*Nepeta sibirica*), spośród krzewów tawuła *Spiraea flexuosa*. W szczelinach skał pięknie wyglądały dorodne okazy ostrołódki (*Oxytropis* sp.) z rodziny motylkowatych, o bardzo grubym i mocnym korzeniu, silnie trzymające się podłoża. Tworzyły okrągłe poduszki w tym czasie owocujące krótkimi, rozdętymi strąkami.

W górach tych zwracały uwagę liczne piołuny srebrzysto, przylegająco owłosione (*Artemisia urtifolia*). Wszędzie pełno było rozetek innego piołunu, o liściach, których barwa i budowa bardzo przypomina liście rumianu żółtego (*Anthemis tinctoria*). To piołun *Artemisia santolinifolia* o silnym aromacie, u naszych piołunów niespotykanym. Piołun ten wchodzi w skład tamtejszych kadzideł.

W Ałtaju Gobijskim zwracały uwagę bardzo liczne porosty naskalne, jaskrawo pomarańczowe lub cytrynowe (gatunki lubiące fosfor w podłożu, według informacji lichenologa dra Mark Seawarda).

Miejscami mieliśmy okazję przyjrzeć się sajrom czyli korytom okresowych rzek. Były suche, szerokie i głębokie, ciemno popielato zabarwione od pokrywającego je żwiru. Z daleka wydawało się, że to biegnie jakaś szosa. Tu i ówdzie przy brzegu kępy roślin, m.in. okazałe wilczomlecze. W jednej z dolin kwitły niebieskie irysy.

Po trzech dniach pobytu na Gobi nastąpił powrót. Znowu ujrzelśmy z samolotu intensywną zielen zarośli nad rzeką Tolą koło Ułan Bator. Następny etap, to popularne uzdrowisko Chudźirt, ok. 50 km na południe od Karakorum (Charchorin) — lądowanie na stepie. Miejscowość ta znajduje się w bardzo zimnym zakątku kraju. Już o godz. 17 było tak zimno (był to początek lipca), że w jurtach zapalono w żelaznych piecykach (drewnem modrzewiowym!).

Stamtąd wyruszyliśmy do Karakorum, obserwując po drodze rozległe doliny. Tu i ówdzie w zagłębieniach terenu kępy irysów.

W Karakorum na piaszczystym dziedzińcu zabytkowego zespołu klasztoru Erdeni Dzu rosły kępy wysokich roślin, bardzo podobnych do serdecznika (*Leonurus* sp.). Po bolesnym dotknięciu okazało się, że to jedna z nieznanych nam pokrzyw, z olbrzymimi, parzącymi włoskami na nerwach, po dolnej stronie liści.

Celem następnej wycieczki z Chudźirtu był wodospad na rzece Orchon. Droga prowadziła przez szerokie doliny i płołunowe stepy, których silny aromat daleko niósł wiatr. Po sfotografowaniu tęczы na tle 24-metrowego wodospadu pozostaje jeszcze wiele czasu na obserwacje i zbiór roślin. W międzyczasie chwila zachmurzenia i krótka, gwałtowna burza, jak kiedyś, na wydmach Gobi.

Dokoła był piękny step płołunowy, miejscami czosnki (*Allium anisopodium*), liczne szarotki, inne niż u nas (*Leontopodium ochroleucum*), bardzo pachnące pomarańczowe lilie (*Lilium pumilum*), na skałach nieduże, niebieskie astry i wiele różnych, biało kwitnących skalnic o ładnych rozetkach liści (m. in. *Saxifraga spinulosa*, *S. sibirica*), piołuny *Artemisia sphaerocephala* i piękny, srebrzysto, przylegająco owłosiony *A. frigida*, rozchodnik *Sedum aizoon*, bardzo wielkie koszyczki mający *Rhaponticum uniflorum*, przewiercień *Bupleurum scorzonnerifolium*, pięciornik *Potentilla tanacetifolia*, rdest *Polygonum angustifolium*, piękne okazy *Phlomis tuberosa* o różowych kwiatach, a z goździkowatych *Dianthus versicolor* i lepnice *Silene repens* i *S. jenissieiensis*. Bardzo drobna roślina o równowaskich liściach i różowych kwiatach to *Dontostemon integrifolia* z rodziny krzyżowych. Z motylkowatych *Trifolium lupinaster*, *Oxytropis myriophylla* i *O. filiformis*, a niewielkie rośliny o żółtych kwiatach, jak kwiaty łubinu — to *Thermopsis lanceolata*. Miejscami krzewy bardzo aromatycznego jałowca. Po drugiej stronie rzeki zarośla wierzbowe i topolowe, a między wielkimi głazami nad wodą żółto kwitnące pięciorniki. Tuż nad wodą okazy krwawnika *Achillea sibirica*,

wtedy jeszcze w fazie paków (gatunek ten w Polsce nie występuje).

Ostatnim etapem podróży było uzdrowisko Terelż, malowniczo położone w górach ok. 80 km na póln. wschód od Ulan Bator. Skały w okolicy, o różnych formach, mogą przypominać niektóre fragmenty Karkonoszy. Niezapomniana jest bujna, górska łąka, w całości nadająca się do zielnika! Z daleka wyróżniały się tam wysokie okazy rutewki (*Thalictrum* sp.) o delikatnych, kremowych kwiatach, różowe kozłki (*Valeriana* sp.), bardzo wysokie zawilce, łąny gnidoszy o kremowej barwie (*Pedicularis* sp.), a w gęstwinie tej pełno było delikatnych roślin naradki (*Androsace* sp.) i małych, niebieskich goryczek. Blżej strumyka na tle zieleni odznaczały się różowe pierwiosniki, o trzech zwykle kwiatach w kwiatostanie oraz okazałe rośliny *Phlomis tuberosa*, z rodziny wargowych, oglądane już nad Orchonem. Tu i ówdzie zakwitał nieznany u nas krwawnik, *Achillea asiatica*.

Teren ten zasadniczo różnił się od miejsc, które dotąd odwiedziliśmy, tym że gęste chmury much bydlęcych i innych owadów, w nieustannym ruchu, nie pozwalały ani na chwilę przystanąć. Aby cokolwiek zebrać czy sfoto-

grafować, trzeba było całkowicie się przykryć (niektóre tamtejsze muchy są niebezpieczne, od ukłucia innych tylko się puchnie).

Północne stoki gór otaczających to uzdrowisko porasta modrzew. Są to piękne, świetliste lasy. Na jednej z gór, naprzeciwko opisanej łąki, znajduje się kopiec kultowy, jakich wiele w tym kraju, tzw. obo — sterta kamieni (na cześć bogów i duchów tam przebywających). Tuż obok łąny różowego gnidosza, w odróżnieniu od kremowego, który rośnie u podnóża góry. Były też pachnące pomarańczowe lilie, znane nam znad Orchonu, szarotki, niebiesko kwitnące: *Veronica* sp. i *Scutellaria* sp. oraz bardzo oryginalna *Stellera* sp. (*Thymelaeaceae*), widziana już na górze Bogdo-uula w Ulan Bator. Na skraju drogi do uzdrowiska łąny żółtych maków.

Taki był ostatni etap podróży. Za nami pozostała Mongolia, królestwo piołunów, roślin motylkowych i porostów.

W Instytucie Botaniki Mongolskiej Akademii Nauk w Ulan Bator wszystkie zebrane przeze mnie materiały zielnikowe oznaczył dr Sanczir, któremu w tym miejscu składam serdeczne podziękowanie za jego uprzejmość i pomoc.

JERZY KAPKO (Kraków)

Tworzywa sztuczne w medycynie

Myśląc o tworzywach sztucznych uważamy je zazwyczaj za coś nowego, wprowadzanego nieomal w ostatnich latach. Zapewne niejednego zaskoczy informacja, że niektóre polimery stosowane dzisiaj jako tworzywa sztuczne zsyntetyzowano prawie półtora wieku temu: Regnault opisał syntezę polichloru winylu w r. 1835, a Simon polistyrenu w r. 1839. Użyteczne tworzywa sztuczne uzyskane na drodze syntezy ze związków konwencjonalnych, fenoplasty, zostały wprowadzone do praktyki przez Baekelanda, który opatentował syntezę bakelitu w r. 1909.

Tworzywa sztuczne to polimery uzyskane na drodze syntezy chemicznej. Mówiąc o nich zapominamy, że polimery naturalne są niesłychanie rozpowszechnione w przyrodzie żywej, stanowiąc zarówno materiały podporowe, strukturalne (np. celuloza), jak zapasowe źródła energetyczne (np. skrobia czy glikogen), czy wreszcie podstawowe związki dla przebiegu procesów życiowych. Do tych ostatnich należą białka — polimery o budowie tak złożonej, że ich cząsteczki bez przesady można uważać za biliony razy bardziej skomplikowane niż makromolekuły polimerów syntetycznych i w związku z tym, mimo dużych postępów naszej wiedzy w tej dziedzinie, jeszcze nieosiągalne na drodze syntezy z substancji prostych. Podo-

bnie skomplikowane są polimeryczne kwasy nukleinowe, podstawowy nośnik informacji genetycznej, sterujący syntezą białek.

Chociaż polimery syntetyczne są w porównaniu z białkami tworami bardzo prymitywnymi, ich praktyczne wykorzystanie w medycynie okazało się całkowicie możliwe. Od kilkudziesięciu lat, równoległe z rozwijaniem się badań podstawowych nad polimerami syntetycznymi obserwuje się próby wykorzystania polimerów w zupełnie zaskakujących gałęziach medycyny stosowanej.

Najbardziej znane są ogólnie te zastosowania, gdzie wykorzystuje się właściwości polimerów jako materiałów protetycznych, zastępujących coś w organizmie, przy czym szczególną rolę odgrywa tu ich chemiczna obojętność. Chirurgia stosuje więc polimery jako sztuczne naczynia krwionośne, stawy, a nawet zastawki sercowe. Nici chirurgiczne, cewniki, dreny lub wszelkiego rodzaju protezy z tworzyw sztucznych należą do rutynowo używanych narzędzi pracy lekarza. Osobną grupę używanych przez medycynę polimerów stanowią kleje, zwłaszcza kleje polimeryzujące. Wykorzystuje się tu zdolność niektórych monomerów do szybkiej polimeryzacji w zetknięciu z tkanką. Taki monomer, a więc substancja małowcząsteczkowa nie musi zawierać rozpu-

szczelnika, jest bowiem cieczą. Po naniesieniu na krytyczne miejsce zamienia się w ciało stałe, wytrzymałe mechanicznie i doskonale przylegające do tkanki. Są to wspaniałe narzędzia pracy w traumatologii, gdzie np. zszywanie pękniętej wątroby zastępuje się szybkim klejeniem.

A czy nie są czymś wspaniałym protezy dentystryczne, pomagając milionom ludzi całymi latami zarówno mechanicznie, umożliwiając rozdrabnianie pokarmów, jak i psychologicznie, pozwalając zachować pozory młodości i dobre samopoczucie?

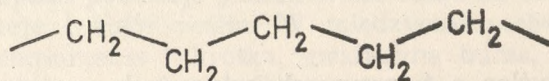
Na prostym przykładzie warto poznać jak stosowanie polimerów prowadzi do rozwiązywania tego samego problemu w coraz doskonalszy sposób. Oto okulary, a więc soczewki korygujące wady optyczne zrenicy. Druga generacja tego samego wynalazku to soczewki „kontaktowe” ze szkła, pozwalające na zrezygnowanie z kłopotliwych czasami okularów, lubiane bardzo przez sportowców lub aktorów. Trzecia generacja to soczewki kontaktowe, ale wykonywane zamiast ze szkła z przezroczystego polimeru, polimetakrylanu metylu. Wreszcie czwarta generacja to takie same soczewki, ale z syntetycznych hydrożeli. Są to również syntetyczne polimery o chemicznej budowie umożliwiającej sorbcję roztworów wodnych. Stosuje się je zawsze trwale nasycone wodnym roztworem o składzie podobnym do łez. Soczewki z hydrożeli są giętkie i elastyczne, ale zachowują nadaną im raz geometrię kształtu. Nie są w stanie podrażnić gałki ocznej, a optycznie są bardziej przejrzyste od szkła. Oczywiście, przechowuje się je również zawsze w roztworze rozcieńczonej soli kuchennej, nie wolno bowiem dopuszczać do wyschnięcia takich soczewek.

Wszystkie wspomniane zastosowania polimerów w medycynie realizuje się wspólnym wysiłkiem lekarza, konstruktora i technika. Są to osiągnięcia budzące szacunek, ale prawdziwymi „konstruktorami” polimerów dla medycyny są chemicy. Nie jest to jednak czymś nowym, ponieważ już przed laty chemicy i farmakolodzy poznali podstawy „projektowania” na papierze budowy chemicznej związków o przewidywanych właściwościach fizjologicznych i farmakologicznych i dowiedli skuteczności tej metody syntetyzując nowe związki lecznicze. Szereg skomplikowanych antybiotyków pierwotnie wytwarzanych tylko przez odpowiednie gatunki drobnoustrojów otrzymuje się obecnie syntetycznie.

Dzisiaj obserwuje się podobne osiągnięcia w chemii polimerów. Wchodzimy w erę biochemii makromolekularnej, gdzie podstawową rolę odgrywają syntetyczne polimery, naśladujące związki wielkocząsteczkowe występujące w organizmach żywych. Ta dziedzina badań powstała właściwie dużo wcześniej, albowiem próby syntezy polipeptydów i białek to również nic innego jak biochemia makromolekularna. Zresztą właśnie synteza polipeptydów zyskała dzięki polimerom nowe narzędzia pracy. Okazało się, że żądany polipeptyd można

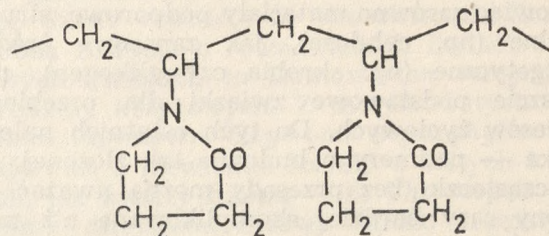
najłatwiej otrzymać „przytwierdzając”, oczywiście chemicznie, jeden jego koniec do makrocząsteczki polistyrenu. W ten sposób, krok po kroku, dobudowuje się poszczególne segmenty aminokwasów, eliminując reakcje uboczne. Na koniec odrywa się przy pomocy odpowiedniej reakcji chemicznej gotowy produkt, otrzymując liczący kilkadziesiąt aminokwasów polipeptyd o z góry zaplanowanej budowie.

Dziedzina fizjologicznie czynnych polimerów liczy dopiero kilkanaście lat, a tymczasem zupełnie zaskakujące zastosowanie sztucznego polimeru pochodzi jeszcze z okresu drugiej wojny światowej. Zaczęto wtedy stosować sztuczne osocze krwi, które pomogło uratować życie wielu rannym zagrożonym w wyniku krwotoku. Na szczegółowe badania nie było wtedy czasu. Stwierdzono jedynie, że pewne polimery są rozpuszczalne w wodzie, a ich roztwory są fizjologicznie obojętne i mają lepkości podobne do krwi. Pierwszym był chyba poli-(N-winylopirolidon) (PWP), polimer spokrewniony pod względem budowy z powszechnie znanym polietylenem. Częsteczka PWP jest istotnie zbudowana z łańcuchów identycznych jak polietylen, ale przy co drugim atomie tego łańcucha występuje w jego makromolekule ugrupowanie pirolidonowe. Jest ono w pewnym stopniu spokrewnione z ugrupowaniem peptydowym występującym w białkach. Pokrewieństwo to nie miało zresztą znaczenia dla skuteczności PWP i takie syntetyczne osocze było dalekie od spełniania zadań krwi z jej białkami i czerwonymi ciałkami, ale na jakiś czas podtrzymywało krążenie (rys. 1 i 2).



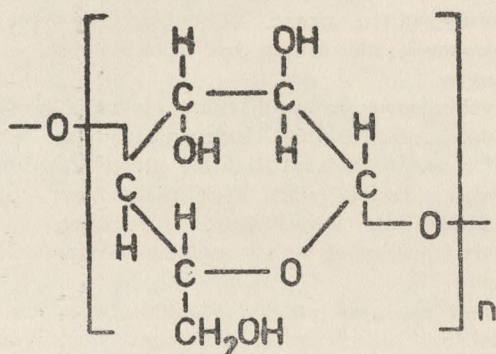
Rys. 1. Polietylen, absolutnie nierozpuszczalny w wodzie i fizjologicznie obojętny

Doświadczenia z PWP zapoczątkowały stosowanie polimerów w farmakologii. Wylonił się przy tym problem, jak dalece polimery są dla organizmu człowieka obojętne względnie jak można wykorzystywać ich chemiczne właściwości. Okazało się, że organizm potrafi atakować te obojętne polimery z szybkością różną, zależną od ich budowy chemicznej. Poliamidy i poliestry (czyli materiały znane głównie jako surowce włóknotwórcze) resorbowane są nieszkodliwie już po kilku tygodniach, co zależy zresztą od ich grubości. Łatwiej resor-



Rys. 2. PWP poli-(N-winylopirolidon), rozpuszczalny w wodzie, fizjologicznie obojętny

buja się folie, trudniej nici, jeszcze trudniej elementy lite. Polietylen i polistyren, a więc polimery odporne nawet na stężone kwasy i alkalia są w organizmach żywych bardzo trwałe. Elementy z tych materiałów ulegają otorbieniu i pokryciu zmineralizowaną, zwapnioną powłoką. Okazało się jednak, że niektóre otorbienia na wszczepionych polimerach zamieniają się po latach w nowotwory, zwane mięsakami. Nawet masowo stosowany PWP przestano uważać za taki obojętny, gdy stwierdzono jego odkładanie się w wątrobie. Stosowanie polimerów wyprzedziło badania ich odległych efektów biologicznych, ale choć do dziś co do szeregu spraw zdania są nadal podzielone, liczba zastosowań polimerów w medycynie błyskawicznie rośnie.



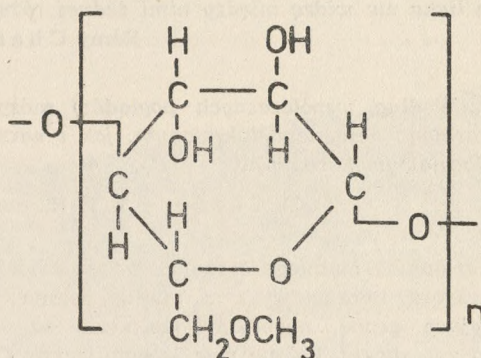
Rys. 3. Celuloza

Obok „tworzyw sztucznych” stosowanych jako obojętne fizjologicznie elementy zastępcze w chirurgii, zaczynają obecnie odgrywać znaczną rolę polimery modyfikowane, syntetyzowane tak, aby zawierając odpowiednie chemicznie aktywne grupy funkcyjne, zachowały się w organizmie zgodnie z życzeniem farmakologów. Określa się je jako tzw. „tailored polymers”, tj. polimery „przykrojone na miarę”. Co można tą drogą uzyskać, pokazuje przykład celulozy i metylocelulozy. Celuloza (np. wata) jest materiałem zupełnie nierozpuszczalnym w wodzie. Fragment jej budowy pokazuje wzór na rys. 3.

Po zastąpieniu dwóch atomów wodoru jednej z grup wodorotlenowych grupą metylową, otrzymana tą drogą metyloceluloza nabiera rozpuszczalności w zimnej wodzie. Wprowadzenie dwóch grup etylowych nadaje celulozie rozpuszczalność w olejach mineralnych.

Postępując podobnie można wprowadzać do cząsteczek polimerów grupy o różnym działaniu. Przykładem może tu być grupa nitrylowa, nadająca związkowi małowcząsteczkowym działa-

nie silnie toksyczne, podczas gdy szereg polimerów zawierających grupy nitrylowe to związki zupełnie obojętne, nie mające żadnych właściwości szkodliwych*. Polimery można poddawać nadto reakcjom chlorowania, estryfikacji, hydrolizy, sulfonowania i innym, często bardzo skomplikowanym przemianom. Każ-



Rys. 4. Metyloceluloza

da taka reakcja może być wprowadzona na całym łańcuchu lub tylko na pewnej liczbie merów, czyli identycznych segmentów, z których zbudowane są polimery. Jeśli dodać, że cząsteczki polimerów mogą mieć różne masy cząsteczkowe widać, że liczba makrozwiązków jakie już obecnie potrafimy syntetyzować, jest właściwie nieskończona.

Przy pomocy takich polimerów otrzymuje się bardzo wiele materiałów użytecznych w medycynie, a więc syntetyczne maści, materiał o właściwościach talku, ale o chłonności 40 razy większej, emulsje, a wreszcie leki w postaci tabletek o dowolnie regulowanej szybkości rozpuszczania się w przewodzie pokarmowym. Tabletki takie mogą zatem obecnie wchłaniać się w dowolnej strefie przewodu pokarmowego i po dowolnym czasie.

Jest rzeczą oczywistą, że skoro białko i szereg głównych składników przyrody żywej to właśnie polimery, jakaś rola syntetycznych polimerów była w medycynie z góry zapewniona. Obecnie zdajemy sobie sprawę, że rola ta będzie rosła, a stworzone na razie naukowe podstawy tej dziedziny pozwolą na zmniejszenie liczby nieudanych zastosowań w medycynie. W każdym razie jeśli w ramach „science fiction” oczekujemy stworzenia kiedyś sztucznego organizmu żywego, to bez polimerów tam się nie obejdzie.

* Warto wiedzieć, że powszechnie stosowane tkaniny „anilanowe” to nic innego jak policyjanek winylu!

PIOTR KORDA (Warszawa)

DLACZEGO MAŁPY OPIEKUJĄ SIĘ POTOMSTWEM?

... Będę bardziej dokładny, gdy chodzi o przejawy uczuć, a nie procesy intelektualne. (...) Wtedy, gdy ludzie lub małpy całują się, to u licha nie widzę między nimi żadnej różnicy!...

Rémy Chauvin

... Według współczesnych poglądów mózg jest zarówno narządem dokrewnym, jak i narządem docelowym hormonów.

C. D. Turner i J. T. Bagnara

Dla członków małpiego stada, a zwłaszcza tej jego części, która tworzy wraz z matką oseską bliżej współżyjącą grupę, narodziny małpięcia są wydarzeniem znaczącym, by nie rzec fascynującym. Członkowie takiej grupy ujawniają bowiem tak żywe, a niekiedy wręcz zachłanne zainteresowanie noworodkiem, że matka chronić musi potomka przed zbędnymi i niepokojącymi ją czułościami ze strony wujków, ciotek, babek, kuzynów, a także „bliższych znajomych”. We wczesnych tygodniach życia małpięcia jest ono dla wielu małp obiektem tak atrakcyjnym, że starają się go nie tylko obejrzeć, ale i obwachać, dotknąć, przytulić, a zapewne ..., gdyby nie obronna reakcja matki, także i wziąć go sobie „do własnej dyspozycji”. Fakty omówione w poprzednim artykule (Wszechświat 1983, 84: 128) mogą w pewnym zakresie stanowić tego dowód i ilustrację.

Jakie są motywy tak intensywnego zainteresowania?

Czy jest to tylko ciekawość lub, jak kto woli, instynktowe działanie poznawcze? Czy może zwykła instynktowa motywacja zabawy? A może jest to wrodzona bądź nabyta skłonność do opiekowania się takim obiektem, bowiem ON jest właśnie źródłem odpowiednich bodźców wyzwalających?

Nie rozstrzygamy na razie, która z tych motywacji jest najistotniejsza. Przyjmijmy, co zresztą wydaje się dość prawdopodobne, że przyczyny owego zainteresowania bywają różne i że u niektórych osobników mogą sumować się i działać synergicznie, wywołując nieodpartą chęć nawiązania kontaktu cielesnego i opiekowania się małpięciem. Ale u jakich mianowicie „niektórych osobników”? Wracamy zatem do pomocniczego, ale równocześnie i podstawowego pytania: czym te potencjalne opiekunki i opiekunowie wyróżniają się na tle innych członków stada, czy grupy?

JACY NIE MUSZĄ BYĆ OPIEKUNOWIE I OPIEKUNKI...

Jak już w poprzednim artykule stwierdzono bez wątplenia, że małpa opiekująca się oseskiem nie musi wcale być jego matką, ani ojcem, nie musi też znajdować się w stanie przygotowania hormonalnego, będącego konsekwencją niedawno przebytej ciąży ani porodu. Nie musi również mieć za sobą przebytego kiedykolwiek macierzyństwa ani ojcostwa. Dowiedzieliśmy się też, że przypadki rodzicielskiego opiekowania się nie swoim potomkiem występują zarówno u małp utrzymywanych od dawna w zoo, jak i u małp żyjących w naturalnym ich biotopie. Nie do końca zostało wyjaśnione, czy potencjalni opiekunowie i opiekunki muszą być bliżej spokrewnieni z pod-

opiecznymi, czy też okoliczność ta nie ma istotnego znaczenia. Przypominam, że obserwatorzy pawianów w Afryce przypuszczali, że w pięciu przypadkach na dziewięć adopcji małpich sierot dokonały osobniki z nimi spokrewnione. W celu wyjaśnienia znaczenia pokrewieństwa, ci sami badacze przeprowadzili doświadczenia kontrolne: do dwóch spośród obserwowanych stad wprowadzili oni eksperymentalnie po jednym, obcym pawianiaku, pochodzącym z okolic odległych o 70 km od terenu bytowania stad, do których je wpuszczono. Wynik był jasny. Obie sieroty zostały wkrótce zaadoptowane.

Możemy zatem uznać, że potencjalne opiekunki i opiekunowie nie muszą być spokrewnieni z podopiecznymi.

Dotychczasowe próby charakteryzowania potencjalnych opiekunów małpiąt, zaprowadziły nas — przyznać trzeba — niezbyt daleko. Dowiedzieliśmy się wprawdzie, jakich warunków nie muszą spełniać opiekunowie, ale małp, które warunków tych nie spełniają, jest przecież w stadzie wiele. Jest ich większość!

Dzieciakania nasze nie były jednak bezowocne. Dowiedzieliśmy się przecież, z jakimi właściwościami małp nie należy koniecznie wiązać występowania ich skłonności i zdolności do przejawiania zachowań i uczuć rodzicielskich.

... A JACY BYĆ MUSZĄ

Metodą wyłączenia cech mało istotnych ograniczyliśmy w rezultacie wydatnie zasięg pola, w którym należy poszukiwać tych okoliczności i osobniczych właściwości, jakie warunkują w sposób konieczny wystąpienie u małpy analizowanego przez nas zjawiska.

Dwie tego rodzaju okoliczności zostały już zasygnalizowane w artykule poprzednim. Pierwszą z nich mówiła, że samice wychowane, a następnie utrzymywane w warunkach deprywacji społecznej, nie przejawiają odpowiednich zachowań opiekuńczych wobec osesków. Dodajmy tu, że nie przejawiają ich one nawet w stosunku do własnych małpiąt, ani tym bardziej do małpiąt pochodzących od innych matek. Wyjaśniam, że mówiąc o małpach społecznie deprywowanych mamy na myśli takie osobniki, które we wczesnym dzieciństwie nie zaznały należytej opieki rodzicielskiej oraz w okresie późniejszym pozbawione były naturalnych kontaktów społecznych z rówieśnikami i innymi członkami normalnej małpiej społeczności. Osobniki w ten sposób deprywowane okazywały się, powtarzam, niezdolne do przejawiania normalnych uczuć i opieki wobec małpiąt.

Wyrażając to inaczej powiemy, że warunkiem koniecznym do wystąpienia motywacji i zachowań opiekuńczo-rodzicielskich jest u małp ich normalna przeszłość socjalna wraz z doznaniem wczesnodziecięcymi i późniejszym osobniczym doświadczeniem, związanym z bytowaniem w stadzie.

Drugą okolicznością, czy też lepiej powiedzieć tu drugą właściwością małp, zdolnych do przejawiania uczuć i zachowań opiekuńczych wobec małpiąt, jest



Ia. PIĘCIORNIKI na brzegu rzeki Orchon (NW Mongolia).

Fot. J. Dąbrowska



Ib. PUSTYNIA GOBI ok. 30 km od miejscowości Dałandzadgad.

Fot. J. Dąbrowska



II. OSOBLIWOŚCI FLORY MONGOLII przedstawione na znaczkach pocztowych

osiągnięcie odpowiedniego zaawansowania rozwoju osobniczego. Choć wiemy już z opisu obserwacji pawianów czakma w Afryce, że dorastające, albo lepiej prawie dorosłe małpy, przejawiają wyraźną tendencję i zdolność do opiekowania się oseskami i potrafią opieki tej udzielać w sposób konsekwentny, to równocześnie nazbyt młode osobniki tendencji takiej nie ujawniają. Ich krótkotrwałe, doraźne zainteresowanie oseskami wynika tylko z ciekawości i w większym jeszcze stopniu z przemożnej dla tego wieku tendencji do zabawy. Łatwo to zresztą skonstatować nawet w dorywczych obserwacjach. Zachowanie ich prowadzi bowiem często do jawnych skarg i płaczu najmłodszych, traktowanych po prostu jako nowy, interesujący przedmiot zabawy. Tak więc posiadamy dostateczną podstawę do stwierdzenia, że drugim warunkiem koniecznym do wystąpienia zachowań opiekuńczych wobec osesków jest osiągnięcie przez małpę stanu pełnej lub niemal pełnej *dojrzałości psychicznej i fizjologicznej*. W ten sposób w gronie potencjalnych opiekunów pozostały tylko osobniki psychofizycznie dojrzałe bądź niemal dojrzałe i to nie wszystkie: W rachubę wchodzi te tylko, które w ontogenezie poddane były naturalnym wpływom socjalnym. Zdolność i motywacja opiekowania się oseskami zdaje się więc ściśle uzależniona od sumy odpowiednich jakościowo i ilościowo bodźców socjalnych, jakie dana małpa odebrała w minionym i odbiera w aktualnym życiu.

Aby znaczenie i zakres oddziaływania wpływów socjalnych na opiekuńcze zachowanie się zwierząt (i nie tylko zwierząt) dokładniej zilustrować, wypada mi wprowadzić tu pewną dygresję. Zjawisko, które chciałbym przedstawić, zostało dotąd dokładnie zbadane wyłącznie u gryzoni laboratoryjnych. Polega ono na tym, że samice nie posiadające aktualnie młodych, a nawet samice dziewicze, poddane w ciągu kilku kolejnych dni działaniu bodźców, źródłem których są obce oseski (specjalnie w tym celu umieszczane w ich klatkach), zaczynają coraz wyraźniej reagować na te bodźce, a więc i na oseski. Z upływem dni w zachowaniu tych samic pojawiają się kolejno elementy zainteresowania, a następnie elementy zachowania opiekuńczego, aż wreszcie występuje pełny niemal repertuar wzorców zachowania macierzyńskiego. Stwierdzono przy tym, że im oseski młodsze tym szybciej i efektywniej występuje opiekuńcze zachowanie się. Istnieją też dane dowodzące, że zachowanie macierzyńskie występuje szybciej i w sposób pełniejszy, jeżeli potencjalne opiekunki pozostawały w okresie poprzedzającym doświadczenie w pomieszczeniach, w których znajdowały się też samice danego gatunku z oseskami. Jak się okazało, bodźce zapachowe i wokalizacja tych osesków, docierające do samic bezdzietnych, sprzyjały następnie wystąpieniu u nich zachowań opiekuńczych wobec nie swojego potomstwa. Omówione zjawisko nazwano „uwrażliwianiem”.

Nie wchodząc w dalsze szczegóły zjawiska opisanego u gryzoni chciałbym jeszcze dodać, że efekt uwrażliwiania udało mi się wywołać także u zdrowych, lecz aktualnie bezdzietnych samic rzędu drapieżnych (doświadczenia pilotowe, dotąd nie publikowane). U przybranych opiekunek po kilku-kilkunastu godzinach obecności podstawionych osesków uzyskiwałem nie tylko pełny i dobrze wyrażony zespół zachowań macierzyńskich, lecz również w pełni wy-



Portret kilkutynodniowego rezusa. Fot. V. J. Staněk

rażoną laktację (!). Nie wydaje mi się jednak prawdopodobne, aby efekt ten następował całkowicie bez zaangażowania hormonów przysadki mózgowej. Do tego zagadnienia jeszcze powrócimy.

NIE TYLKO ZASTĘPCZA OPIEKA...

Jak się Czytelnik zapewne domyśla, dygresja na temat tzw. uwrażliwiania została wprowadzona nieprzypadkowo. Posłużyła tu ona, przynajmniej, nie tylko jako niezbędne dla dalszego wywodu uzupełnienie informacji, ale również jako sugestia, naprowadzająca na pewien tok myślenia zarówno w odbiorze pierwszych już uwag tego artykułu, jak i dalej prezentowanych faktów. Oto fakty.

Dwóm matkom z gatunku makak rezus odebrano po porodzie ich małątkę. Po upływie 9 miesięcy jedną z nich (nazwijmy ją samicą A) umieszczono w osobnej klatce, do której po chwili wpuszczono obcego oseska, w wieku 78 dni. Małątkę to zostało odebrane jego rodzonej matce kilka minut wcześniej. Pozostawione teraz w obcym miejscu i pozbawione obecności matki, małątkę rozejrzało się i spostrzegłszy w pobliżu samicę A zbliżyło się do niej, ta zaś bez zwłoki przygarnęła je, przytuliła do brzusznej powierzchni swego ciała i od tego momentu między samicą i oseskiem zostały nawiązane normalne i w całej pełni wyrażone stosunki, łączące małątkę z małątkiem. Trwały one w sposób niezakłócony przez następne 3 miesiące, to jest do dnia, w którym małątkę zostało przybranej matce odebrane przez eksperymentatora *par force*.

Drugiej samicy (nazwijmy ją samicą B) podstawiono również nieznanego jej i dopiero co odebranego rodzonej matce oseska, z tą różnicą, że samicy B odebrano jej własne dziecko cztery miesiące wcześniej, postawione zaś małątkę było w wieku 38 dni. Efekt okazał się identyczny, jak w przypadku samicy A. Tyle, że cielesny kontakt między oseskiem i samicą B nastąpił nie od razu, lecz po kilku minutach, w czasie których osesek wydawał głos nawoływania, skierowany — jak należało domniemywać — do nieobecnej jego matki. Po tych kilku minutach samica B zbliżyła się do małątki, chwyciła je i przygarnęła do swego ciała w charakterystyczny dla małpich matek sposób. W ciągu następnych 3 dni nie spostrzeżono ani razu (!), aby wypuściła go z objęć. I w tym przypadku zostały więc nawiązane w pełni normalne stosunki. Więż ta, podobnie jak

poprzednio, trwała w ciągu kilku miesięcy i została przerwana z inicjatywy eksperymentatorów. Nie wdając się w opisy poszczególnych przejawów tej więzi zatrzymamy się na jednym z nich, mającym dla naszego wywodu znaczenie szczególne. Oto stwierdzono, że w obydwu przypadkach podstawione oeski, wkrótce po nawiązaniu kontaktu dotykowego z przybranymi opiekunkami, zaczęły ssać ich sutki i czynność tę ponawiały, mimo że ani samica A, ani samica B nie posiadały pokarmu w sutkach i nie produkowały go w chwili podstawienia im oseków (od czasu gdy odebrano im własne oeski minęły przecież miesiące!). Nie wiadomo wprawdzie dokładnie ile czasu minęło od momentu podłożenia im obcych małych do chwili rozpoczęcia produkcji mleka przez obie samice, jednakże stwierdzono jednoznacznie, że wkrótce obie przybrane matki posiadały już mleko w sutkach i że jego ilość odpowiadała potrzebom oseków (!).

Analiza chemiczna tego mleka (związki azotowe i wapń) nie wykazywała różnic w porównaniu z normą dla tego gatunku. Tak więc zastępcze opiekunki stały się też zastępczymi karmicielkami.

W uzupełnieniu tego co wyżej opisano, a także jako wprowadzenie do kolejnego opisu doświadczeń, pozwolę sobie na krótkie przypomnienie. Wiadomo, że jeden zwłaszcza — choć nie jedyny — z hormonów przedniego płata przysadki, zwany prolaktyną, warunkuje u większości gatunków ssaków, w tym i u naczelnych, rozwój gruczołów mlecznych i produkcję mleka, a także wywiera znaczący wpływ na przejawianie przez matkę zachowań opiekuńczo-rodzicielskich. Z kolei hormon tylnego płata przysadki, zwany oksytocyną, bierze udział w odruchu oddawania mleka (opróżniania gruczołu mlecznego) i pośrednio także sprzyja produkcji mleka. W grze hormonalnej przygotowującej fizjologicznie samicę do laktacji biorą udział i inne hormony, ale omawianie ich wpływu nie wydaje się tu niezbędne.

COŚ ZUPEŁNIE NOWEGO

I jeszcze jedna relacja z doświadczeń. Tym razem dotyczy ona badań A. F. Dixona i L. George'a, ogłoszonych w październiku 1982 r. (patrz Wszechświat 1983, 84:5). Doświadczenia przeprowadzono na małpach z nadrodziny szerokonosych (*Platyrrhina*), zwanych marmosetami. Te niewielkie małpy amerykańskie charakteryzują się tym, że samce przejawiają niemal równie intensywne i pod wieloma względami podobne zachowania opiekuńczo-rodzicielskie wobec potomstwa, jak samice. W przeciwieństwie bowiem do większości gatunków naczelnych, marmosety rodzą często dwójczki. Kiedy więc matka karmi jedno z małych, ojciec „niańczy” drugie. Dotyczy to zwłaszcza wczesnych tygodni życia oseków, kiedy wymagają one stałego cielesnego kontaktu z rodzicami i są stale przez nie noszone.

W omawianych doświadczeniach zbadano 15 rodzin tych małp, przy czym każda umieszczona była w osobnej klatce. Każda rodzina składała się z dorosłej samicy i dorosłego samca oraz ich potomstwa, w różnym wieku. Tych piętnaście rodzin podzielono na trzy grupy, po pięć rodzin każda. Grupa I składała się z pary rodzicielskiej oraz potomstwa już podchowanego, przy czym samice-matki jeszcze nie były w ciąży. Grupa II różniła się od poprzedniej tym, że samice-matki były już w ciąży. W grupie III na-

tomiast w każdej z pięciu rodzin znajdowały się zupełnie jeszcze małe 10—30-dniowe oeski, wymagające nieprzerwanego ich noszenia przez rodziców. Wszystkie dorosłe samce każdej z grup były poprzednio przyzwyczajone do brania ich przez obsługę na ręce.

W ciągu kolejnych 10 dni przeprowadzono 10-krotne badania krwi wszystkich 15 małych oseków, w celu określenia w surowicy ich krwi poziomu dwóch hormonów, testosteronu oraz prolaktyny. Okazało się, że stężenie testosteronu u wszystkich 15 samców było zbliżone, natomiast średnie stężenie prolaktyny u samców grupy III było w porównaniu z poprzednimi grupami pięciokrotnie wyższe (!) i wynosiło ponad 5 ng/ml, podczas gdy w krwi samców z grup I i II wynosiło ok. 1 ng/ml. Poziom prolaktyny był szczególnie wysoki (ok. 7 ng/ml) u tych samców, które danego dnia nosiły oeski bezpośrednio przed pobraniem próbki krwi...

Czy wszystko na temat opieki małp nad potomstwem zostało wyjaśnione? Nie wszystko, oczywiście. Przede wszystkim dlatego, że nie wszystko dotąd wiadomo; po wtóre nie wszystko da się skomentować w tak krótkim opracowaniu. Starłem się zresztą nie nadużywać komentarza, lecz podawać raczej fakty, pozwalając Czytelnikowi namyślić się nad własną koncepcją mechanizmów prezentowanego zjawiska.

Sprawą w moim przekonaniu podstawową, na którą pragnęłam zwrócić uwagę, jest oddziaływanie bodźców egzogennych — głównie społecznych. Mam tu na myśli zarówno bodźce oddziałujące we wcześniejszych stadiach ontogenezy, jak i bodźce odbierane aktualnie. Za pośrednictwem zmysłów docierają one bowiem do nadrzędnych struktur mózgowia (kory) oraz emocyjnych struktur podkorowych, i w konsekwencji kształtują naturalną — nie wahałbym się powiedzieć: w znacznym stopniu instynktową — reaktywność małpy. Tym samym warunkują one wystąpienie tendencji opiekuńczych i „uwrażliwiają” indywiduum na oddziaływanie zespołu bodźców, źródłem których są właśnie małpie oeski. Proces uwrażliwiania może przy tym angażować i angażuje z pewnością nie tylko struktury nerwowe, ale — jak to starałem się zilustrować faktami — również narządy wydzielania dokrewnego. Mam tu na myśli zwłaszcza przysadkę mózgową, jako organ nadrzędny w stosunku do innych ogniw układu hormonalnego. O roli prolaktyny, wydzielanej w jej przednim płacie i sprzyjającej (a może warunkującej?) wystąpienie zachowań opiekuńczych, wspominałem już wcześniej. Tu dla przykładu dodam jeszcze, że w odruchu wydawania mleka bodźce dotykowe, źródłem których jest ssanie sutki, są przekazywane drogami wstępującymi — „dośrodkowymi” — w postaci impulsów nie tylko do kory mózgowej, lecz również do struktur podkorowych, a wśród nich również struktur emocyjnych wraz z podwzgórzem (hypothalamus). Z podwzgórza przekazywane są już w postaci humoralnej do tylnego płata przysadki mózgowiej. Ramieniem zstępującym tego odruchu są natomiast już nie impulsy nerwowe, lecz hormon, zwany oksytocyną, wydzielany przez przysadkę i poprzez krew docierający do narządów docelowych (tu gruczołu mlecznego, wywołując w nim skurcz pęcherzyków mlekonosnych). Powoduje to wypieranie mleka na zewnątrz. Warto dodać, że wywołanie niepokoju lub lęku znosi

u samicy ten odruch, a zatem funkcja mózgu okazuje się w tym procesie decydująca.

Na tym zakończę omawianie genezy interesującego nas zjawiska. Pozwolę sobie tylko na ogólniejszą uwagę, jaka się tu nasuwa.

Oto okazało się, że u małąp obiekt ich opiekuńczych uczuć nie jest jeden jedyny i niepowtarzalny, skoro bywa przybrany, adoptowany lub nawet porwany siłą i te same jednak budzi uczucia. „Metoda” jaką posługuje się natura, nazwijmy ją metodą „określonych bodźców wywoławczych”, jest — jak można sądzić — nie gorsza niż nasza świadomość i poczucie obowiązku wobec dzieci pozbawionych rodziców. Nie gorzej służy ona przeżyciu osieroconego potomstwa i nie gorszą zapewnia mu opiekę. Jest ona bowiem, pod naporem instynktu, działaniem z konieczności, nie zaś z wolnego wyboru. Adopcja sierot

u pawianów jest, jak sądzę, dostatecznie wymowna. Wprawdzie i u ludzi sieroty znajdują jakąś opiekę, ale w większości krajów cywilizowanych bywa to opieka instytucjonalna, dziecku zaś (a także, jak już wiemy, i małpięciu) do normalnego rozwoju potrzebna jest matka lub stała opiekunka zastępcza spełniająca jej rolę, nie zaś najlepsza nawet instytucja.

Nie wiemy dotąd co, i nie wiemy ile utraciliśmy definitywnie na wybojach i zakrętach naszej filogenezy z naszych opiekuńczych instynktów i reakcji, a co z nich ulega tylko stłumieniu przez cywilizację.

Oto pytanie dla socjopsychologa, pytanie trudne, ale warte dociekań. Istnieją bowiem dane mówiące, że wśród plemion Nowej Gwinei osierocony osesek znajduje zwykle stałą opiekę i pokarm, płynący z piersi kobiety ... nie posiadającej własnych dzieci.

WANDA BYCZKOWSKA-SMYK (Kraków)

Z BIOLOGII NOWOTWORÓW

Na choroby nowotworowe, powszechnie określane jako rak, zapadają ludzie i zwierzęta na wszystkich kontynentach, ale częstotliwość nowotworów różnych narządów nie jest jednakowa na całym globie. Mieszkańcy Ameryki Środkowej i Południowej najczęściej chorują na raka wątroby, w Europie Zachodniej i USA na raka skóry i płuc, Japończycy na raka żołądka. Skłonność ta nie jest genetycznie związana z określoną populacją, ale raczej uwarunkowana czynnikami lokalnymi, dotyczącymi sposobu odżywiania się, zwyczajów, środowiska. Emigranci zapadają na te same typy schorzeń co ludność miejscowa, a nie na charakterystyczne dla kraju ich pochodzenia.

Przełomowym momentem w badaniu przyczyn i biologii nowotworów było stwierdzenie, że raka można wywołać eksperymentalnie. Daje to nauce olbrzymi materiał do badań, umożliwiają zaprogramowanie wielu eksperymentów, które przynoszą odpowiedź na coraz bardziej szczegółowe pytania.

Dziś wiemy, że istnieje wiele czynników mogących wywołać raka, oraz z dość dużą pewnością ustalono, że siła rakotwórcza danego czynnika jest skorelowana z jego zdolnością uszkodzenia DNA komórki.

Tylko początkowe etapy transformacji czyli przekształcania komórki normalnej w nowotworową zachodzą w wyniku działania kancerogenu na DNA komórki zdrowej, o dalszym rozwoju nowotworu mogą decydować różne czynniki, nie tylko kancerogenne.

O ile wiemy, że DNA komórki rakowej nie jest identyczny z DNA komórki zdrowej, o tyle o karyotypie, czyli obrazie chromosomów komórki rakowej człowieka, posiadamy dość skąpe informacje, między innymi dlatego, że komórki tylko niektórych typów raka udaje się hodować *in vitro* i uzyskać potrzebne do badań płytki metafazowe. Stwierdzono, że im dłużej rozwija się nowotwór tym częstsze są zaburzenia struktury jego chromosomów. W około 90% przypadków przewlekłej białaczki szpikowej stwierdza się translokację części chromosomu nr 22 do chromoso-

mu nr 9. Zaburzenie to ujawnia się stosunkowo wcześnie; istnieje nawet hipoteza, że właśnie to zaburzenie struktury chromosomów warunkuje niekontrolowane namnażanie się komórek przedrakowych, które następnie zasiedlają szpik kostny i powodują białaczkę. W niektórych typach raka, niezależnie od stopnia zaawansowania ich rozwoju — cały czas karyotyp wydaje się prawidłowy.

W miarę coraz lepszego rozumienia przyczyn transformacji rakowej komórek — staramy się te przyczyny eliminować i tym samym zmniejszać niebezpieczeństwo zachorowania. W okresie 1969—1976 w USA zanotowano spadek liczby przypadków raka żołądka u mężczyzn o 18,2%, u kobiet o 21,1%, na raka trzustki zachorowało o 5% mniej mężczyzn, ale o 6,7% więcej kobiet; liczba przypadków białaczek obniżyła się wśród mężczyzn nieznacznie, zaledwie o 0,8%, ale wśród kobiet o 11,3%.

W Europie (dane dotyczą Anglii) w okresie 1971—1977 zanotowano spadek liczby zgonów z powodu raka żołądka wśród mężczyzn o 6,7%, wśród kobiet o 9,5%, ale śmiertelność z powodu raka płuc wzrosła wśród mężczyzn o 5,7%, zaś wśród kobiet aż o 31,8%. Jeśli weźmiemy pod uwagę śmiertelność łącznie z powodu raka wszystkich narządów — to w okresie 1969—1976 wzrosła ona zarówno w Europie, jak i w USA o 8%.

Istnieje szereg obserwacji mówiących, że duża ilość tłuszczu w pokarmie wyraźnie zwiększa ryzyko zachorowania na raka. Najprawdopodobniej sprzyjająco działają w tym przypadku nie same tłuszcze jako składnik pokarmowy, ale umożliwiają one wprowadzenie do organizmu kancerogenów rozpuszczalnych w tłuszczach.

Ważną rolę odgrywa rodzaj i miejsce pracy, np. długotrwały kontakt z pyłami azbestu, krzemu, praca w kopalni ołowiu, chemizacja rolnictwa, no i palenie tytoniu.

Przy aktualnym stanie wiedzy wiemy, że nie wszy-

stkie komórki rakowe są identyczne oraz że prawdziwym zagrożeniem dla życia pacjenta nie jest nowotwór pierwotny, ale przerzuty czyli metastazy. Na ogół pierwotne ognisko komórek transformowanych jest dostępne dla chemioterapii, radioterapii czy zabiegu chirurgicznego. Ogniska przerzutowe są zwykle rozsiane w różnych narządach i znacznie trudniej jest je wcześniej zlokalizować i zniszczyć. Dlatego też obecnie główny wysiłek medycyny to niedopuszczenie do powstania przerzutów.

Teoretycznie wystarczy transformacja jednej komórki, aby po wielu podziałach powstała z niej cała kolonia komórek nowotworowych (w artykule tym określenie komórka nowotworowa i rakowa będą używane jako synonimy). Taki zespół komórek określamy mianem nowotworu pierwotnego, który rozwija się, narasta wśród tkanek zdrowych. W początkowym etapie tkanka nowotworowa jest nieunaczyniona, dopiero później penetrują do niej naczynia krwionośne.

Aby z pierwotnego nowotworu rozwinęły się przerzuty — komórki transformowane muszą przejść przez szereg etapów. Po pierwsze jedna komórka, a raczej chyba grupa komórek transformowanych musi oddzielić się od nowotworu pierwotnego i przeniknąć do światła naczyń krwionośnych lub limfatycznych, aby z krwią lub limfą rozpocząć wędrówkę po organizmie. Gdy komórki nowotworu wędrują z limfą — docierają zwykle do węzłów chłonnych, gdzie się osadzają, przechodzą liczne podziały i już jako przerzuty uwalniają następne komórki nowotworowe. Jeśli komórki z nowotworu pierwotnego przenikną do światła naczyń krwionośnych — osadzają się najczęściej w płucach lub wątrobie, ponieważ w tych narządach jest dużo kapilarnych naczyń krwionośnych o bardzo małej średnicy, a to ułatwia im zatrzymanie się.

Dla powstania przerzutu komórki nowotworowe muszą wydostać się ze światła naczynia, przeniknąć do tkanki zdrowej i tu się rozmnożyć. Mogą również nie zatrzymać się ani w płucach, ani w wątrobie, ale wędrować dalej, do nerek, mózgu, kości.

Z nowotworu pierwotnego, o masie kilku gramów, może uwolnić się w ciągu jednego dnia kilka milionów komórek rakowych, jednak większość z nich ulega bardzo szybko zniszczeniu, jeszcze przed dostaniem się do światła naczyń. Szacuje się, że z tych, które przenikną do naczyń zaledwie jedna na tysiąc utrzyma się przy życiu w układzie krążenia.

Dalsze masowe niszczenie komórek rakowych ma miejsce po wydostaniu się z naczyń i przejściu do tkanek zdrowych. Czy rozwinię się przerzut nowotworu, zależy od wyniku konkurencji między tkanką zdrową a nowotworową.

Zależnie od miejsca powstania nowotworu pierwotnego — w jednych narządach powstają przerzuty łatwiej, w innych trudniej. I tak około 70% przypadków raka wątroby to przerzuty z trzustki, żołądka, jelita grubego. Czerniak (melanoma) daje przerzuty przede wszystkim do płuc, wątroby, kości i mózgu; pierwotny rak prostaty daje przerzuty najczęściej do płuc i kości, znacznie rzadziej do wątroby i mózgu.

W związku z rozwojem przerzutów nasuwają się dwa pytania: mianowicie czy tylko niektóre komórki rakowe mają specjalne właściwości, umożliwiające im pokonanie wszystkich przeszkód i założenie no-

wej kolonii przerzutowej, czy też wszystkie komórki raka pierwotnego mają takie same cechy, a tylko przypadek decyduje, które z nich zginą, a które dadzą początek przerzutom. Odnosnie do tych pytań nagromadzono już dość dużo informacji.

Z raka pierwotnego myszy, oznaczonego jako melanoma B16, przygotowano zawiesinę komórek, którą następnie podzielono na dwie części. Z pierwszej części wstrzyknięto dożylnie po 50 000 komórek każdej z sześćdziesięciu doświadczalnych myszy. Po osiemnastu dniach w płucach tych zwierząt stwierdzono wyraźne ogniska przerzutowe, z tym że u jednej myszy było od ośmiu do stu trzydziestu jeden takich ognisk. Z drugiej połowy zawiesiny wyhodowano siedemnaście klonów komórek genetycznie identycznych, ponieważ każdy klon pochodził od jednej komórki macierzystej. Klony oznaczono numerami od I do XVII, do każdego klonu przypisano po dziesięć myszy, z których każdej wstrzyknięto — tak jak poprzednio, po 50 000 komórek. Po osiemnastu dniach stwierdzono, że u wszystkich dziesięciu myszy, które zakażono komórkami nowotworowymi z jednego klonu — liczba przerzutów była taka sama, ale wystąpiły poważne różnice między poszczególnymi grupami myszy. Komórki z jednego klonu dawały u jednej myszy np. 20 ognisk przerzutowych, z innego klonu nawet ponad 500. Wynika z tego, że pierwotny nowotwór melanoma B16 składa się z heterogennej populacji komórek o różnym potencjale dawania przerzutów.

Kontynuując śledzenie właściwości tych komórek — wyhodowano klony z komórek pobranych z przerzutów. Wstrzyknięte następnie myszom doświadczalnym wywoływały u nich stałą liczbę przerzutów, a zatem przerzuty melanoma B16 składają się z homogennej populacji komórek — wszystkie komórki mają takie same możliwości pokonania barier w organizmie. Wyniki te powtórzyły się odnośnie do kilku innych nowotworów (np. w przypadku fibrosarcoma). A zatem nowotwór pierwotny to zespół różnych komórek, a proces powstawania przerzutów ma charakter selektywny a nie przypadkowy. Tylko komórki o szczególnej „złośliwości” są w stanie pokonać przeszkody na wszystkich etapach swej wędrówki po organizmie i przede wszystkim one rozmnożą się i dadzą początek przerzutom w różnych narządach. Dla ścisłości należy jednak przypomnieć, że w niektórych typach nowotworów również przerzuty zbudowane są z heterogennej populacji komórek.

Następną, bardzo ważną sprawą jest pytanie, na czym polega zdolność tworzenia przerzutów, jakiej części komórki rakowej ona dotyczy. Pośrednią, częściową odpowiedź uzyskano porównując komórki dwu typów raka sutka u szczura. Jeden typ nigdy nie daje przerzutów, drugi daje je zawsze. Stwierdzono, że błona komórkowa w pierwszym typie jest mało dynamiczna, „spokojna”, natomiast komórki drugiego typu nowotworu posiadają błonę niezwykle dynamiczną, która cały czas pulsuje, „bulgocze”, wypukla się, tworząc liczne pęcherzyki. W pęcherzykach tych stwierdzono obecność enzymów proteolitycznych, o bardzo wysokiej aktywności. Prawdopodobnie enzymy te osłabiają wzajemne połączenia komórek nowotworowych, umożliwiając poszczególnym komórkom oddzielanie się od masy nowotworu, wywędrowywanie i osadzanie się w odległych narządach jako przerzuty.

O słuszności tego rozumowania świadczą wyniki dalszych obserwacji i eksperymentów, przeprowadzonych na komórkach dwu typów czerniaka myszy. Jeden z nich, oznaczony jako melanoma B16-F daje bardzo rzadko przerzuty do płuc, drugi — melanoma B16-F10 jest bardzo złośliwy i daje często przerzuty. Stosując metodę hybrydyzacji komórek przeniesiono pęcherzyki z powierzchni komórek B16-F10 na komórki B16-F, a następnie tak przygotowane komórki wstrzyknięto myszkom. Okazało się, że teraz komórki B16-F są bardzo złośliwe i dają liczne przerzuty do płuc, a więc w błonie komórkowej tkwią jakieś cechy decydujące o złośliwości nowotworu.

Czy organizm posiada własne możliwości zwalczania nowotworów? Teoria czuwania odpornościowego przeciwnowotworowego zakłada, że komórki nowotworowe, jako element obcy, różniący się od zdrowych komórek organizmu powinny być rozpoznawane i niszczone przez układ odpornościowy, podobnie jak dzieje się to z wirusami, bakteriami czy tkankami przeszczepionymi do organizmu. A zatem nowotwór miałby większe szanse rozwoju u osobników z niedomogą układu odpornościowego. Tymczasem w 1972 r., jeden z uczonych amerykańskich wysunął szokującą teorię tzw. immunostymulacji nowotworowej, która mówi, że w pewnych warunkach układ odpornościowy sprzyja, pomaga w rozwoju nowotworu pierwotnego i przerzutów. Autor ten uważa, że istnieją dwa typy nowotworów — jeden to nowotwory eksperymentalne, specjalnie wywoływane u zwierząt — te mogą wywołać silną reakcję immunologiczną organizmu i ulec zniszczeniu przez układ odpornościowy, oraz drugi typ — nowotwory samorzutne (spontaniczne), występujące zarówno u zwierząt, jak i u ludzi i w rozwoju tego typu nowotworów układ odpornościowy może nawet pomagać.

Istnieje szczep myszy nagich, które są dziedzicznie pozbawione grasicy. Wiadomo, że w grasicy dojrzewają limfocyty T (czyli grasiczozależne) i tam uczą się rozpoznawać i niszczyć ciała obce dla organizmu — przeszczepy i nowotwory. U myszy nagich przeszczepy obcej skóry nie są odrzucane, a równocześnie nowotwory spontaniczne nie występują u nich częściej niż u innych myszy — jak należałoby tego oczekiwać zgodnie z teorią czuwania odpornościowego. Co więcej — jeśli wszczepiono pod skórę myszy nagich tkanki nowotworu, który u swego pierwotnego gospodarza dawał bardzo liczne przerzuty — to u tych myszy nowotwór rozwijał się w miejscu wszczepienia bardzo słabo, a przerzutów nie stwierdzono w ogóle. Stąd prosty wniosek, że defekt układu odpornościowego (czyli brak grasicy) utrudnia, a może nawet uniemożliwia rozwój przerzutów.

I znów słuszność takiego rozumowania potwierdzają wyniki dalszych eksperymentów. Oprócz wszczepienia nowotworu pod skórę myszy nagich wprowadzono do ich organizmu dodatkowo limfocyty T, uży-

skane od myszy normalnych, czyli uzupełniono skutki braku grasicy. U tych zwierząt przerzuty rozwinęły się masowo. Przy okazji wykryto, że komórki nowotworowe, rosnące w organizmie myszy nagich nie podlegają żadnym zmianom. Gdy po kilku pasażach do myszy nagich, u których nie dawały przerzutów — przeszczepiono je do myszy normalnych — stwierdzono pełny rozwój przerzutów.

Na razie nie potrafimy jeszcze wyjaśnić, na czym polega stymulująca rola układu odpornościowego w powstawaniu przerzutów, natomiast wyjaśniono mechanizm odporności myszy nagich. Stwierdzono, że posiadają one bardzo aktywne limfocyty typu NK (od angielskiego Natural Killers) wyspecjalizowane w niszczeniu komórek nowotworowych. Aktywność tych limfocytów jest pobudzana przez interferon. Gdy nagim myszom wszczepiono nowotwór i równocześnie wstrzyknięto przeciwciała skierowane przeciwko interferonowi, a więc blokujące interferon — u tych zwierząt rozwinęły się liczne przerzuty.

Istnieje również szczep myszy, które mają dziedzicznie obniżoną aktywność limfocytów NK i u nich przerzuty rozwijają się częściej i szybciej niż u osobników normalnych.

Tak więc nadzieje pokładane w stymulacji układu odpornościowego do walki z nowotworami wydają się dziś nieco mniejsze, niż przypuszczano kilka lat temu. Natomiast wzrasta zainteresowanie przeciwciałami monoklonalnymi, które są bardzo specyficznie ukierunkowane przeciwko określonym receptorom na powierzchni komórki*. Wprawdzie jeszcze nie wyjaśniono ostatecznie czy komórki nowotworowe posiadają na swej powierzchni inne antygeny niż komórki zdrowe, może mają one takie same antygeny, ale inaczej rozmieszczone, może nowotwory bardziej złośliwe i częściej dające przerzuty posiadają specjalne antygeny — możliwości jest wiele i właśnie przy zastosowaniu przeciwciał monoklonalnych spodziewamy się znaleźć odpowiedź przynajmniej na niektóre z tych pytań.

Przeciwciała monoklonalne można wiązać chemicznie z preparatami radioaktywnymi (np. ^{131}J) i wtedy zwiążą się one bardzo selektywnie z tymi antygenami przerzutów, przeciwko którym zostały przygotowane. W ten sposób uzyskujemy możliwość wykrycia nawet najmniejszych ognisk przerzutowych, takich, których nie widać jeszcze na rentgenogramach.

Przeciwciała monoklonalne można również wiązać z określonymi lekami, np. preparatami antymitotycznymi i wtedy będą one działać wybiórczo tylko na komórki nowotworowe, a nie na wszystkie komórki organizmu, jak to było dotychczas. Z tą możliwością terapia nowotworów wiąże wielkie nadzieje. Jak każda nowa możliwość — mobilizuje ona liczne zespoły do podjęcia odpowiednio ukierunkowanych badań, które powinny dać człowiekowi skuteczną broń do walki z nowotworami.

HALINA KOMOROWSKA (Kraków)

WŁÓKNOUSZEK DĘBOWY *INONOTUS DRYOPHILUS* (BERK.) MURR. — RZADKI GRZYB ZASŁUGUJĄCY NA OCHRONĘ

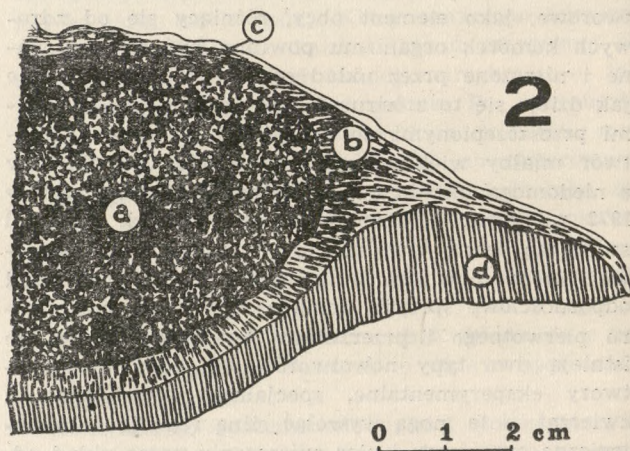
Rodzaj włókouszek *Inonotus* Karst. zaliczany jest do rodziny szczecinkowcowatych *Hymenochaetaceae* (rząd — bezblaszkowce *Aphyllphorales*, klasa — podstawczaki *Basidiomycetes*).

Grzyby należące do tego rodzaju są saprofitami lub względnymi pasożytami drzew, wywołują białą zgniliznę drewna. Ich owocniki są rozpostarte, rozpostarto-odgięte lub siedzące, o wymiarach od kilku do kilkudziesięciu centymetrów, jednoroczne, zwykle z ciemno zabarwionym mięszem, dość miękkie, z wiekiem twardniejące. Hymenofor (część owocnika z warstwą komórek-podstawek, wytwarzających zarodniki) ma postać rurek, które pokrywają pojedynczą warstwą dolną część owocnika. Włókouszki wyrastają pojedynczo lub gromadnie na drewnie żywych lub martwych drzew liściastych i iglastych.

W Polsce znanych jest dziewięć gatunków z tego rodzaju: włókouszek cynamonowy, *I. rheades*, dębowy *I. dryophilus*, guzkowaty *I. nodulosus*, płaczący *I. dryadeus* (patrz Wszechświat 1983, 84: 62), promienisty *I. radiatus*, skórzasty *I. cuticularis*, szczotkowaty *I. hispidus*, wielokształtny *I. hastifer* i ukośny *I. obliquus*. Większość z nich to grzyby niezbyt często występujące w naszym kraju.

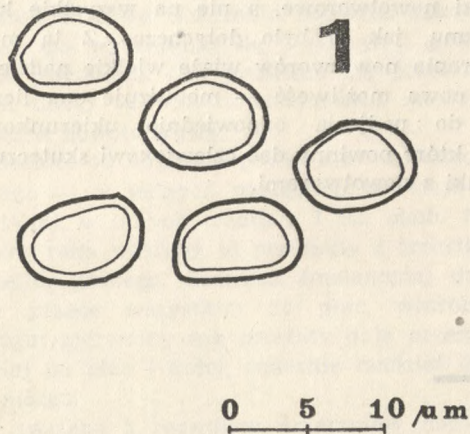
Jednym z najrzadszych jest włókouszek dębowy *I. dryophilus* (Berk.) Murr., znany też jako: *Polyporus dryophilus* Berk., *P. corruscans* Fr., *Xanthochrous rheades* (Pers.) Pat. podgatunek *corruscans* (Fr.) Bourd. et Gal., *I. rheades* forma *corruscans* (Fr.) Pil. Jest to grzyb pasożytny, który atakuje drzewa (szczególnie dęby) w okresie ich dojrzewania lub starości, wnikając przez uszkodzenia i rany (np. po złamaniu gałęzi). Rozprzestrzenia się szybko promieniami rdzeniowymi do głębszych warstw drewna, stopniowo rozkładając wnętrze pnia, szczególnie drewno z przyrostu wiosennego. W stadium zaawansowanym, między resztkami zdrowego drewna (z letniego przyrostu) barwy ochrowobrązowej, widoczne są mlecznobiałe kręgi zgnilizny w miejscu przyrostów wiosennych. Na przekroju pień takiego drzewa jest pstrą mozaiką na przemian biegnących kręgów białej zgnilizny i resztek zdrowego, ochrowobrązowe-

go letniego drewna. W tym okresie zaatakowana część pnia jest jeszcze dość mocna (sztywna). Na dębach, gdzie włókouszek rozwija się przez wiele lat, zgnilizna obejmuje cały pień, dochodząc do kilku metrów wysokości, sięgając często do rdzenia grubszych gałęzi. W tym stadium działania pasożyta dęby schną w koronach i stopniowo obumierają. W końcowej fazie rozkładu drewno jest bardzo lekkie, mlecznobiałe i włókniście się rozpada.

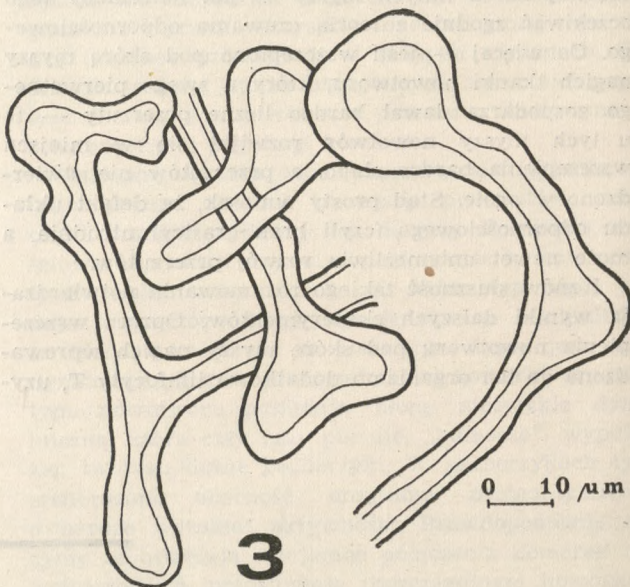


Ryc. 2. Włókouszek dębowy *I. dryophilus* — przekrój przez owocnik: a — rdzeń, b — warstwa mięszu otaczająca rdzeń, c — warstwa powierzchniowa, d — rurki hymenoforu

Owocniki włókouszka dębowego powstają zwykle w miejscu infekcji, są kapeluszowate, siedzące, pojedyncze lub dachówkowate (plansza IVa), za młodu korkowato mięsiste, z czasem twardniejące (zdrewniałe). Powierzchnia kapelusza barwy ochrowej do ciemnobrązowej początkowo jest kosmata, lekko



Ryc. 1. Zarodniki włókouszka dębowego *I. dryophilus*



Ryc. 3. Charakterystyczne strzępki rdzenia (widoczne w mikroskopie świetlnym)

szczeciniasta, potem lysiejaca, nierówna, porowata, często z podłużnymi szczelinami. Brzeg zwykle nieco jaśniejszy niż reszta owocnika, gruby, równy lub słabo falisty. Rurki jasnoochrowe, w dojrzałych owocnikach rudawobrunatne z białawym, szarooliwkowym nalotem na ostrzach. Pory okrągłe lub kanciaste, 2—3 na 1 mm. Zarodniki grubościennne, szeroko elipsoidalne, jajowate, zwykle z jednej strony spłaszczone, gładkie, brązowe, $7-8,5 \times 5-7 \mu\text{m}$ (ryc. 1). Wysyp zarodników rdzawobrazowy.

Bardzo charakterystyczną cechą tego gatunku, wyróżniającą go od pozostałych włóknooszek jest war-

stwa twardej, ciemnobrunatnej grzybni z żółtymi plamkami i żyłkami (ryc. 2). Grzybnia ta o piaskowato-ziarnistej strukturze wypełnia środkową część owocnika, tworząc jego rdzeń (jądro), wyraźnie różniące się od reszty owocnika, złożony z grubościennych, nieregularnych, żółto zabarwionych strzępek z brązowymi ścianami (ryc. 3, 4). Czasem rdzeń ten bywa nazywany „wkładką”.

Włóknooszek dębowy jest grzybem letnim, owocniki jego pojawiają się już w czerwcu i lipcu, najczęściej wysoko na pniach, nawet do 10 m nad ziemią. Okazy zbierane jesienią są już stare, zdrewniałe i zwykle zawierają liczne larwy owadów. Niekiedy utrzymują się na pniach aż do lata następnego roku, większość jednak wcześniej odpada, rozdziobowywana przez ptaki, które wyjadają larwy. W niektórych latach grzyb nie wytwarza owocników.

Należy zwrócić uwagę, że *I. dryophilus* może być mylony z innymi gatunkami tego rodzaju np. z *I. dryadeus*, *I. hispidus* lub *I. rheades*.

W Polsce znane były dotąd dwa stanowiska włóknoosza dębowego: Krutynia, na południowy zachód od Mikołajek (Mazury), oraz Białowiecki Park Narodowy. W zbiorach zielnikowych Instytutu Botaniki PAN w Krakowie znajduje się ten grzyb zbierany 9.08.1965 przez J. Kirykową w Namyslinie (oddział leśny 109), około 40 km na zachód od Gorzowa Wielkopolskiego (plansza IVa). W listopadzie 1980 roku zebrano okaz tego gatunku w centrum Puszczy Niepołomickiej koło Krakowa, na zachód od Mikluszowic, w borze mieszanym (oddział leśny 114).

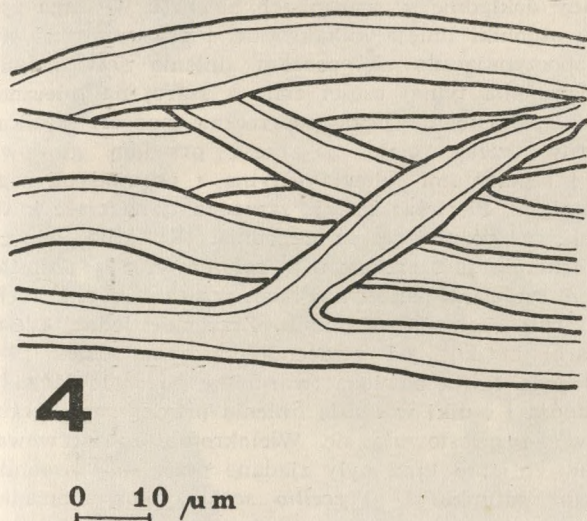
Owocnik wyrósł na usychającym dębie na wysokości około 2 m nad ziemią (plansza IVb). Kolejne stanowisko tego grzyba stwierdzono w północnej części Puszczy Niepołomickiej, w rezerwacie Lipówka (10.08.1981). Znaleziony tam owocnik miał następujące wymiary: 25 cm długości, 16 cm szerokości i 15 cm grubości. Był stary, zdrewniały, silnie popękany, z licznymi larwami błonkówek *Hymenoptera*, najprawdopodobniej z rodziny *Pteromalidae* *. Grzyb wyrastał na pniu starego, niedawno zwalonego dębu.

Obecnie włóknooszek dębowy *I. dryophilus* jest więc znany z pięciu stanowisk w Polsce (ryc. 5).

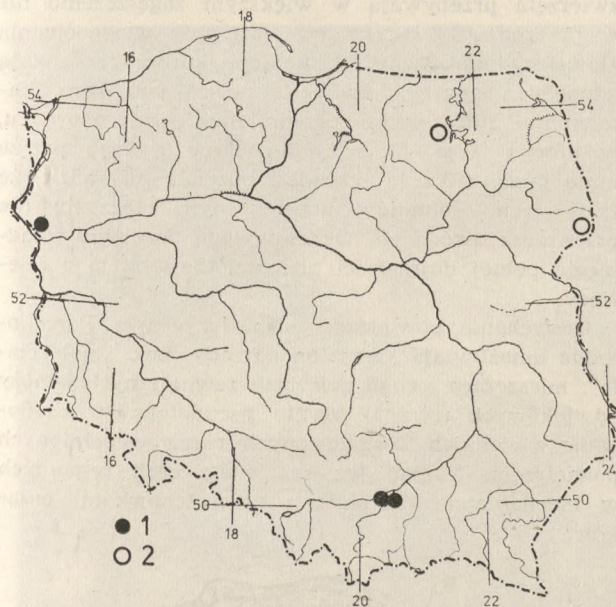
W Europie był podawany z wielu krajów: ze Szwecji, Finlandii, ZSRR, Niemiec i Francji, ale wszędzie jest dość rzadki i zwykle występuje w starodrzewach, nie tylko na *Quercus*. Zbierano go też na *Acer*, *Fagus* i *Prunus*. Poza Europą zbierany był w Stanach Zjednoczonych Ameryki Północnej.

Włóknooszek dębowy należy niewątpliwie do najrzadszych w Polsce, ginących już grzybów, szczególnie zagrożonych w związku z coraz to bardziej malejącym arealem starych drzewostanów. Jego nieliczne stanowiska w naszym kraju zasługują na ochronę rezerwatową.

* Serdecznie dziękuję p. mgr J. Kirykowej za przekazanie okazu włóknoosza oraz p. dr B. Pieronek za oznaczenie owadów.



Ryc. 4. Strzępki miększu otaczającego rdzeń



Ryc. 5. Stanowiska włóknoosza dębowego *I. dryophilus* w Polsce 1 — materiał badany, 2 — dane z literatury

MAŁGORZATA JURECKA (Kraków)

PROSIONEK SZORSTKI (*PORCELLIO SCABER* L.)

Prosiónek szorstki *Porcellio scaber* L. jest reprezentantem skorupiaków wyższych, pancerzowców (*Malacostraca*), zaliczany do podgromady torboraków (*Peracaridae*), rzędu równonogów (*Isopoda*), podrzędu *Porcellionidae*. Prowadzone przeze mnie od kilku lat obserwacje tego lądowego skorupaka w warunkach hodowli laboratoryjnej stały się motywem napisania niniejszego artykułu.

Przedstawiciele podrzędu *Peracaridae* nie posiadają karapaksu charakterystycznego dla większości skorupiaków. Ciało mają wyraźnie podzielone na głowę, tułów i odwłok. Na głowie występuje para oczu złożonych, składających się z 20 do 30 ommatidiów, oraz dwie pary czułków, z których pierwsza jest o charakterze szczątkowym. Narządami gębowymi są dobrze wykształcone żuwaczki i dwie pary szczęk. W okresie rozwoju embrionalnego pierwszy segment tułowia zrasta się z segmentami głowowymi, a u form dorosłych pierwsza para odnóży tułowiowych funkcjonuje jako szczękonoża. W skład tułowia wchodzi siedem wolnych segmentów, a część odwłokowa składa się z pięciu zewężających się ku tyłowi, z których ostatni segment wykształcony jest w płytkę ogonową, telson, na której znajdują się narządy równowagi — statocysty. Płytki grzbietowe segmentów tułowia i odwłoka przedłużają się na boki i ku dołowi zasłaniając znacznie jednogąłęziste odnóże kroczne o nieodróżnicowanej budowie. Cechami charakterystycznymi dla gatunku *Porcellio scaber*, umożliwiającymi odróżnienie go od gatunków blisko spokrewnionych są: pokrój telsonu oraz specyficzna budowa przedniej części głowy.

Porcellio scaber posiada ciało dwa razy dłuższe (18—20 mm) w stosunku do szerokości, charakterystycznie grzbietobrzusznie spłaszczone, z lekko wypukłą stroną grzbietową. Prosiónek szorstki jest gatunkiem rozdzielnopłciowym. Samce są smuklejsze od samic. Szare jednolite ubarwienie jest typowe dla większości osobników, ale zdarza się, zwłaszcza wśród dojrzałych samców, że ubarwienie odbiega od typowego. Być może związane to jest ze szczególną zdolnością wielu skorupiaków do zmiany barwy ciała w zależności od otoczenia lub pory dnia.

Porcellio scaber zamieszkuje cały obszar Polski. Przebywa zawsze w miejscach cienistych i wilgotnych. Do oddychania wymaga powietrza o dużej zawartości pary wodnej. Nierzadko można obserwować te równonogi w mrowiskach, w mieszkaniach jako „robactwo domowe”, w cieplarniach, w inspektach, na łąkach, w lasach i na cmentarzach.

Gatunek ten żywi się szczątkami organicznymi. Pokarmem jego w warunkach naturalnych są rośliny zielne, kielki, sadzonki, spory grzybów oraz młoda trawa. Pożywienie jego zawiera zawsze 40—50% wody. Prosiönki nie wydzielają moczu jako takiego, lecz amoniak w postaci potu. Wydalają zawsze suchy kał. Jak wykazały badania, w organizmie *Porcellio scaber* występują liczne pasożyty. Stwierdzono obecność 5 gatunków pierwotniaków, cysty tasiemców, formy larwalne (metacercarie) przywr, nicienie oraz jaja much plujek. W większości przypadków pasożyty te nie były bezpośrednią przyczyną śmierci

prosiönków. W trzyletniej hodowli *Porcellio scaber* nie zaobserwowano żadnych schorzeń wyniszczających te skorupiaki. Naturalnymi wrogami prosiönka są pająki, wiję, żaby, myszy i sowy. Zwierzęta żywiące się *Porcellio scaber* najczęściej atakują formy liniejące, które są tymczasowo osłabione i posiadają miękką kutikulę.

Proces linienia u prosiönka szorstkiego został zbadał dokładnie w warunkach hodowli. W ciągu życia osobniki linieją kilkakrotnie. Pierwszym znakiem rozpoczynającego się procesu linienia jest zmiana ubarwienia tylnej części ciała z szarej na mleczno-białą. Następnie pęka poprzecznie pancerz kutikularny dzieląc ciało na część przednią głowową z 4 segmentami tułowia i tylną z pozostałymi segmentami. Pierwsza zostaje zrzucana tylna część kutikuli, a później część przednia. Kutikula odnóży i czułków jest zrzucana w całości wraz z pozostałymi częściami pancerza. Proces zrzucania jednej części trwa około 50—60 minut. Zrzucanie jednej części starej kutikuli od zrzucenia następnej dzieli 24—48 godz. Nowa powłoka twardnieje po około 24 godz. Odnóże i czułki w czasie linienia przylegające do tułowia rozprostowują się. Wielokrotnie zaobserwowałam, że stare linki były zjadane przez inne osobniki tegoż gatunku. U *Porcellio scaber* obok nierzadko występującego procesu nekrofagii występuje kanibalizm. Osobniki liniejące padają ofiarą większych, nie liniejących towarzyszy. W warunkach laboratoryjnych zwierzęta przebywają w większym zagęszczeniu niż w przyrodzie. Zwiększa to możliwość występowania zjawiska kanibalizmu. Liniejące skorupiaki szukają odpowiedniego, bezpiecznego miejsca pod korą, kamieniami lub innymi przedmiotami w środowisku, w którym żyją. Czas życia obserwowanego przeze mnie przez kilka lat gatunku pozwala mi sądzić, że życie tych osobników w sztucznym otoczeniu nie przekracza dwóch lat. Okres wylegu do chwili osiągnięcia pełnej dojrzałości płciowej trwa około 6 miesięcy.

Oddychanie powietrzem atmosferycznym *Porcellionidae* umożliwiają specjalne narządy, tzw. „białe ciała”, mieszczące się na gałęziach zewnętrznych odnóży odwłokowych (ryc. 1). Są to pseudotchawki zbudowane z cienkich, rozgałęzionych rurek wypełnionych powietrzem. Narząd ten ma wiele cech wspólnych w mechanizmie działania z płuco-tchawkami pająków.



Ryc. 1. Przekrój przez odnóże odwłokowe zewnętrzne *Porcellio* sp. z widoczną strukturą oddechową zwaną „białym ciałem” w — wgłębienie w odnóże, k — komora powietrzna, p — pseudotchawki



IIIa. PATAS *Erythrocebus patas* (Schreber).

Fot. W. Strojny



IIIb. MAKAK JAWAJSKI *Macaca irus* (F. Cuvier).

Fot. W. Strojny



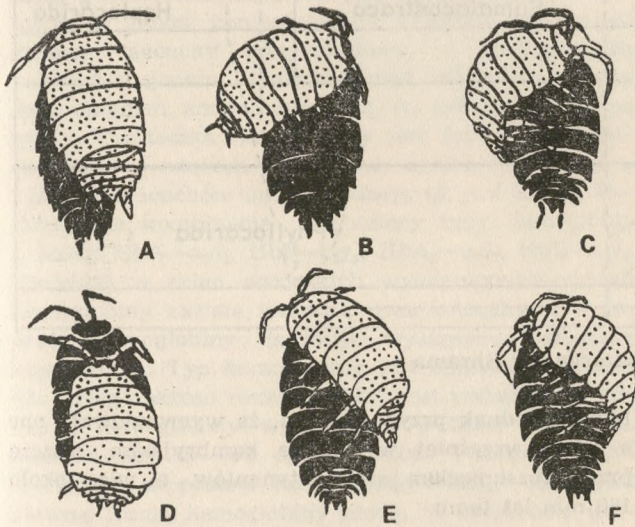
IVa. OWOCNIK WŁÓKNOUSZKA DĘBOWEGO *Inonotus dryophilus*, okaz z Namyślina. Fot. A. Pachoński



IVb. OWOCNIK WŁÓKNOUSZKA DĘBOWEGO *Inonotus dryophilus*, okaz z Puszczy Niepołomickiej. Fot. A. Pachoński

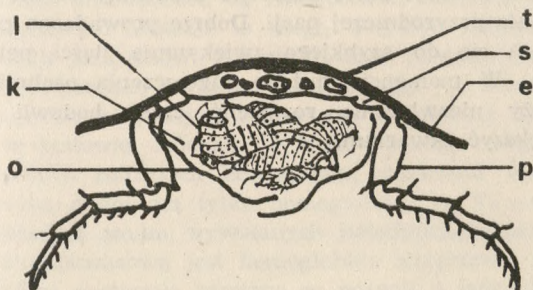
Druga para odnóży odwłokowych samców przekształcona jest w gonopodia, leżące po brzusznej stronie ciała. Każda z gonad składa się z 6 kanałków nasennych uchodzących do pęcherzyków nasennych, leżących między 3—5 segmentem tułowia. Na poziomie 5 segmentu tułowia od każdego pęcherzyka nasennego odchodzi nasieniowód, tworzący na końcu pętlę wstępującą, dalej oba nasieniowody łączą się w nieparzysty krótki przewód, otwierający się na granicy tułowia i odwłoka, zakończony penisem w postaci trójkątnej płytki.

Jajniki parzyste w formie cewek, leżą w tułowiu i są zakończone krótkimi jajowodami. Do przewodów tych otwiera się zbiornik nasenny, w którym zbiera się nasienie w czasie zaplemnienia. Osobliwym zjawiskiem jest występowanie u samic tego gatunku dwu otworów płciowych. Podczas aktu płciowego, któremu towarzyszy cały szereg zachowań (ryc. 2),



Ryc. 2. Akt płciowy u prosionka szorstkiego: A—C zaplemnienia lewego otworu płciowego samicy, D—F zaplemnienie prawego otworu płciowego samicy

następuje tzw. podwójne zaplemnienie obu otworów płciowych. Samice mają też „kieszę lęgową” (*marsupium*) pomiędzy pierwszymi pięcioma parami odnóży tułowiowych. Utworzona jest ona z płytkowatych wyrostków zwanych oostegitami, zachodzących na siebie. Do niej składa 30—100 jaj i tutaj dochodzi do wylęgu. Młode prosionki są dobrze widoczne poprzez ścianę kieszeni (ryc. 3). W momencie gdy osiągną odpowiedni wzrost kieszeń pęka na wysokości pierwszego segmentu tułowia i młode osobniki wydostają się z niej, zdolne do samodzielnego życia. Mimo długich obserwacji nie udało się stwierdzić



Ryc. 3. Przekrój poprzeczny przez ciało samicy ciężarnej: z larwami: l — larwy, k — kieszeń lęgową, o — oostegity, t — tergity, s — sternit, e — empimer, p — periopod

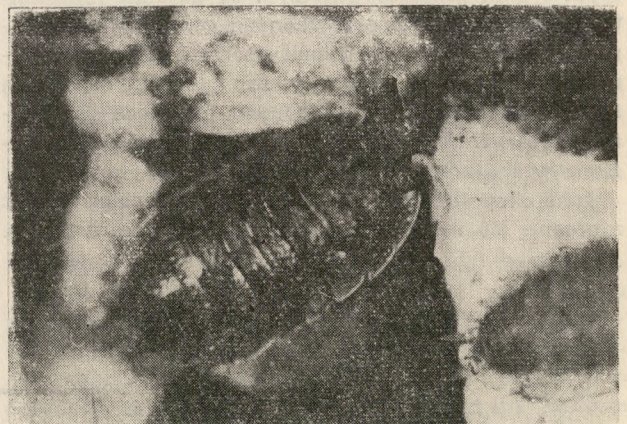
jak długo trwa okres rozwoju w organizmie matki. Jednak po barwie larw od białej do żółtej i na brzmieniu kieszeni można rozpoznać stopień ich dojrzałości. Osobniki te przechodzą rozwój prosty. Młode są podobne do form dojrzałych, różnią się tylko wielkością i niedojrzałym systemem rozrodczym. Przeprowadzone obserwacje wykazały, że oddzielenie dopiero co narodzonych osobników od matki w warunkach hodowli nie zmienia prawidłowości ich rozwoju. Okres rozrodu w naturze trwa od stycznia do czerwca. W warunkach hodowli rozmnaża się ciągle.

ROZWAŻANIA FILOGENETYCZNE

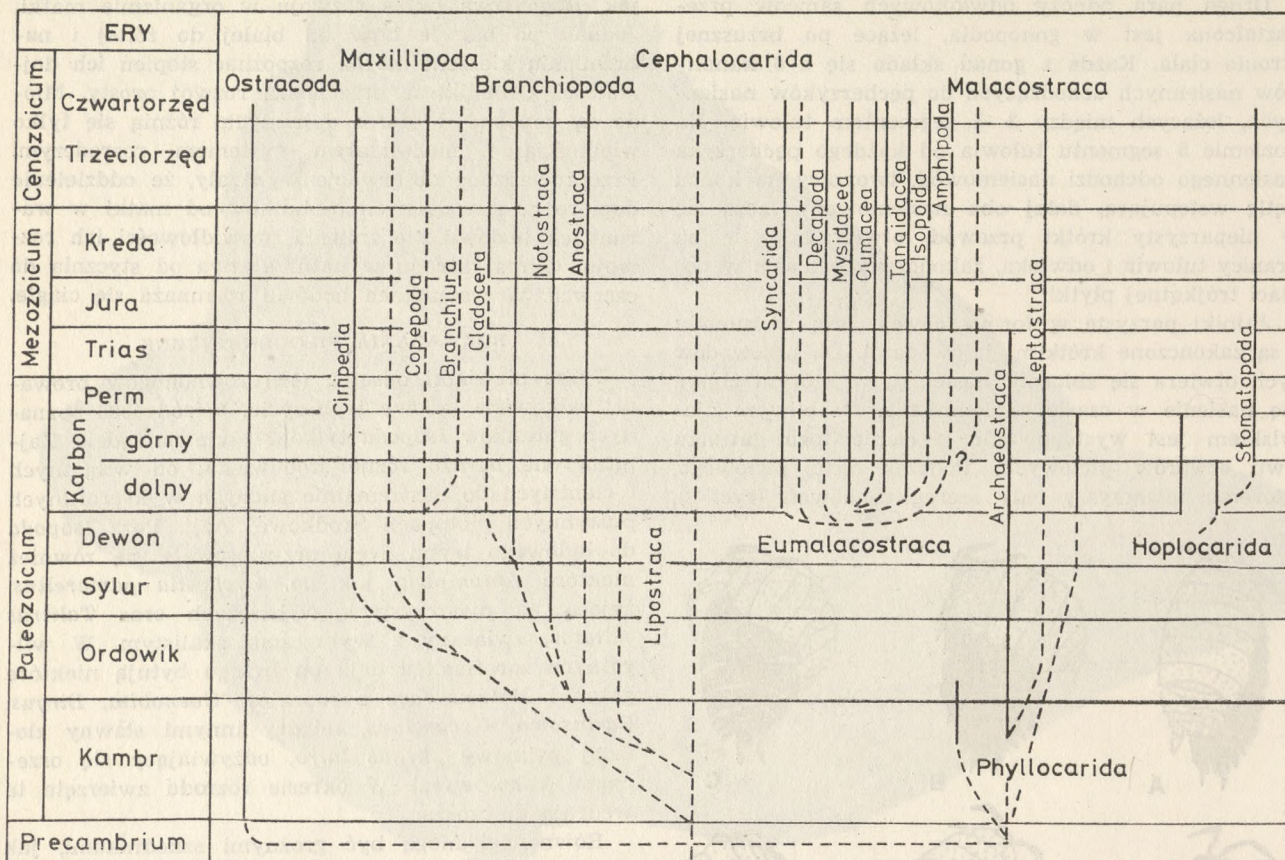
Tylko niewielki odsetek (4%) równonogów prowadzi całkowicie lądowy tryb życia. Wśród 4000 poznanych gatunków *Isopoda* tylko 37 żyje na lądzie. Zajmują one bardzo różne środowiska: od wilgotnych i cienistych do ekstremalnie suchych w kserofilnych pustynnych biotopach Środkowej Azji. Poza *Isopoda* do lądowego trybu życia przystosowały się również niektóre *Amphipoda* jak np. *Orchestia gamarellus*, żyjąca na piaszczystych wybrzeżach oraz *Talitrus saltator*, związany z wybrzeżem skalistym. W wilgotnych zaroślach z dala od brzegu bytują niektóre gatunki *Malacostraca* z rodzajów *Coenobita*, *Birgus*, *Cardisoma*, *Gecarcinus*, między innymi sławny złodziej palmowy *Birgus latro*, odżywiający się orzechami kokosowymi. W okresie rozrodu zwierzęta te wędrują do morza.

Równonogi mogą być groźnymi szkodnikami, jak np. *Limnaria terebrans* (żywiący się drewnem) lub żyć jako pasożyty skorupiaków i ryb. Wiele, jak właśnie m. in. opisywany gatunek, *Porcellio scaber*, prowadzi wolny tryb życia.

Pochodzenie stawonogów, do których należą *Isopoda*, jest ostatnio żywo dyskutowane (ryc. 5). Za grupę wyjściową dla stawonogów uważano dotychczas *Trylobita*, ale obecnie pogląd ten jest kwestionowany. Dzisiaj przeważa opinia, że *Trylobitomorpha* stanowią odrębną filogenetycznie grupę. Wywodzi się ona wraz z linią prowadzącą do dzisiejszych skorupiaków od form bardziej pierwotnych, o czym świadczą dane paleontologiczne. Pień skorupiaków *Crustaceomorpha* podlegał zróżnicowaniu na oddzielne szczepy. W kambrze pojawili się przedstawiciele skorupiaków m. in. liścionogi *Phyllopoda* i pancerzowce *Malacostraca*. Upatruje się wprawdzie wśród *Phyllopoda* grupę centralną, od której pochodzą pozostałe skorupiaki, fakty jednak wskazują, że żadna ze zna-



Ryc. 4. Prosionek szorstki *Porcellio scaber* L. Fot. E. Kisiel



Ryc. 5. Filogeneza Crustacea wg Shrama

nych obecnie grup skorupiaków nie może być uznana za grupę wyjściową. Główne linie ewolucyjne skorupiaków musiały zatem wyodrębnić się od nieznanej nam prekambryjskiej grupy. Gromada Malacostraca uważana za wyższe skorupiaki, do której należą też Isopoda, wykazuje w istocie wiele cech progresywnych, m. in. tendencję do tworzenia pancerza pokrywającego głowotułów, obecność odnóży tułowiowych oraz ich wysoki stopień zróżnicowania. Jednak Malacostraca zachowały w tej organizacji również cechy wyjątkowo prymitywne. Zatem przeciwstawianie ich jako wyższych skorupiaków wszystkim pozostałym szczepom łączonym w Entomostraca jest mało uzasadnione. Skorupiaki były pierwotnie grupą morską. Przełom ery mezozoicznej i kenozoicznej jest przypuszczalnie okresem powstania form lądowych skorupiaków, wśród których najdoskonalszym typem przystosowawczym są gatunki reprezentowane przez niektóre równonogi, całkowicie naziemne jak omawiany prosionek szorstki. Formy głębinowe, śródlądowe rozwinęły się wtórnie. Najstarszą formą kopalną lądowych Isopoda jest eocieńska skamieniałość *Hesslerella shermani* (Shram 1978) znaleziona w środkowej Pensylwanii.

Inne kopalne formy równonogów pochodzą też z eocenu (50 mln lat) i są szeroko rozprzestrzenione.

Istnieją jednak przypuszczenia, że wyewoluowały one o wiele wcześniej w okresie kambryjskim, jeszcze przed rozsunieniem się kontynentów, a więc około 160 mln lat temu.

HODOWLA PROSIONKA

Stworzenie prosionkowi warunków sztucznych poprzez hodowlę nie stawia dużych wymogów hodowcy. Prosionki znoszą zupełnie dobrze warunki temperatury pokojowej. Można założyć hodowlę w każdej porze roku. Do założenia jej konieczne jest akwarium co najmniej 20×20×35 cm, które winno być przykrywane płytką najlepiej szklaną. Ważne jest, aby stworzyć optymalne warunki życia w akwarium, umieścić na dnie dosyć dużą warstwę ziemi (około 5–10 cm). Dobrze jest dać trochę kamieni, kawałki gałęzi, może być też kora oraz korki. Karmić jedynie świeżym jabłkiem i od czasu do czasu lekko pokropić wodą. Hodowla nie jest uciążliwą, wymaga jednak pewnej systematyczności w podawaniu pokarmu i wody. Może stanowić doskonały obiekt rozwijania przyrodniczej pasji. Dobrze prowadzona przyczynia się do szybkiego zwiększania ilości potomstwa. W momencie dużego zagęszczenia osobników, należy niezwłocznie rozdzielić część hodowli lub zwiększyć akwarium.

KRYSZYNA BUBAK (Kraków)

TYPY HEMOGLOBIN U LUDZI I ZWIERZĄT

W ostatnich latach badania hematologiczne przybrały szeroki zakres. Dotyczą one właściwości fizjologicznych i fizyko-chemicznych hemoglobiny. Różnorodne metody badań pozwoliły na ustalenie typów hemoglobiny u ludzi i zwierząt.

Hemoglobina jest głównym składnikiem białkowym krwinek. Zawartość jej w krwi w warunkach fizjologicznych wynosi 10—15 g%. Podstawową jej funkcją w organizmie jest umiejętność nietrwałego wiązania tlenu i przenoszenia go do poszczególnych komórek ustroju. Synteza hemoglobiny uwarunkowana jest genetycznie. U ludzi odbywa się ona pod kontrolą pięciu genów strukturalnych: α , β , γ , δ , ϵ . Działanie genów strukturalnych jest uzależnione od nadrzędnych genów kontrolujących. Uzyskane w wyniku syntezy łańcuchy polipeptydowe, o analogicznych nazwach z genami strukturalnymi, różnią się między sobą składem aminokwasowym, co przedstawiono na ryc. 1. Częsteczka hemoglobiny jest tetramerem zbudowanym z czterech łańcuchów: dwóch łańcuchów α i dwóch łańcuchów innego rodzaju (β , γ , δ lub ϵ). Poszczególne kombinacje dają cztery typy hemoglobin u ludzi: HbA— $\alpha_2\beta_2$, HbF— $\alpha_2\gamma_2$, HbA₂— $\alpha_2\delta_2$, HbU— $\alpha_2\epsilon_2$. Ponieważ w skład wszystkich wymienionych odmian hemoglobiny zawsze wchodzi dwa łańcuchy α , o rodzaju hemoglobiny decyduje wystąpienie drugiego komponentu. Typ hemoglobiny jest charakterystyczny dla danego okresu rozwoju. HbA jest podstawową odmianą hemoglobiny występującą u ludzi dorosłych. Stanowi ona 95—98% ogólnej ilości. Pozostałe 2—5% występuje w postaci hemoglobiny HbA₂. HbF jest główną formą hemoglobiny płodu. W momencie urodzenia zawartość jej wynosi 60—80% i pod koniec pierwszego roku życia u dzieci nie przekracza wartości 2%. HbU nie występuje w krwi w życiu pozapłodowym. Obecność jej stwierdza się tylko u zarodków.

Geny strukturalne i kontrolujące syntezę hemoglobiny mogą ulegać mutacjom i innym zaburzeniom genetycznym. Mogą to być zaburzenia regulacji syntezy HbA, w których dochodzi do zahamowania syntezy łańcucha α lub β . Ponadto mogą to być zaburzenia budowy łańcuchów polipeptydowych, polegające na pojedynczej substytucji aminokwasowej bądź na wadliwej sekwencji aminokwasów. Powoduje to istotne zmiany w strukturze cząsteczki białka oraz zmienia jej właściwości związane z przenoszeniem tlenu. Zaburzenia polegające na podstawieniu pojedynczego aminokwasu są następstwem mutacji kodu genetycznego. Mutacje te mogą dotyczyć wszystkich rodzajów łańcuchów. Umiejętowanie nieprawidłowości strukturalnej w łańcuchu α pociąga za sobą odmiennie konsekwencje niż anomalie łańcucha β . Zmiany w budowie łańcucha α dają bowiem efekt we wszystkich rodzajach hemoglobin, natomiast zmiany łańcucha β dotyczą tylko hemoglobiny. A. Typowym przykładem zmian wywołanych pojedynczą substytucją aminokwasową jest hemoglobina sierpowata HbS, w której następuje zamiana w pozycji 6 łańcucha β kwasu glutaminowego na walinę, natomiast łańcuchy α pozostają w niezminionej formie. Następstwem tej mutacji jest zmniejszona rozpuszczalność HbS w for-

mie odtlenowanej, na skutek czego wytrąca się ona z roztworu i powoduje zakłębienie się krwinek (sierpowatość), co prowadzi do hemolizy i anemii. Krwinki takie łatwo ulegają zniszczeniu, wykazują tendencje do zlepiania się, powodując zatory i pęknięcia naczyń. Hemoglobina z takich krwinek ma słabe powinowactwo do tlenu. Hbs nie występuje równomiernie na obszarze całego świata. Głównie jej nasilenie jest na terenach Afryki, na których stwierdzono częste występowanie malarii. Jest to wynikiem tego, że osobniki heterozygotyczni, posiadający obok hemoglobiny normalnej hemoglobinę HbS, wykazują zwiększoną odporność na tę chorobę.

Hemoglobina jest związkiem, który wykazuje szeroki zakres przystosowania do różnych warunków fizjologicznych i środowiskowych. W przypadku, gdy w danych warunkach nie wystarcza dla utrzymania homeostazy zmiana stężenia hemoglobiny, ustrój jest w stanie wytworzyć inne ich rodzaje, bardziej przydatne w nowym środowisku. Doskonale obrazuje ten proces adaptacja hemoglobiny w rozwoju ontogenetycznym zarówno u ssaków, jak i u niższych kręgowców. Rozwój zwierząt w życiu płodowym zachodzi przy niższej zawartości tlenu w porównaniu do osobników dorosłych. W większości tych przypadków przejście ze środowiska ubogiego w tlen do warunków o większej jego zawartości jest związane ze zmianą środowiska wodnego na lądowe, np. podczas porodu u ssaków, wylęgania się ptaków czy metamorfozy płazów. U ssaków hemoglobiny osobników dorosłych i będących w okresie życia płodowego różnią się pod względem funkcjonalnym. Te ontogenetyczne zmiany funkcji hemoglobiny objawiają się w postaci nowych typów hemoglobin, które wykazują odmienną strukturę, powodującą zmianę powinowactwa do tlenu. Zmiany te mają znaczenie adaptacyjne. U płazów przejście z życia wodnego do lądowego jest związane z dużymi zmianami w ilości dostępnego tlenu w środowisku oraz zapotrzebowaniem na tlen. Młode osobniki mniej aktywne potrzebują mniejszych ilości tlenu. Z tego względu u niektórych gatunków płazów, pojawiają się przy zmianie warunków środowiskowych nowe rodzaje hemoglobin. Pozwala im to na zaspokojenie nowych potrzeb. Hemoglobiny dorosłych osobników płazów, w odróżnieniu od form młodocianych wykazują wysoki efekt Bohra, co jest związane z ich bardziej aktywnym trybem życia.

Poszczególne typy hemoglobin u ludzi i niektórych gatunków zwierząt różnią się między sobą składem aminokwasowym, właściwościami fizyko-chemicznymi, odpornością na denaturację oraz ruchliwością elektroforetyczną. Dzięki wykorzystaniu wymienionych właściwości określono typy hemoglobin u wielu gatunków. Ilość znanych typów hemoglobin u wybranych gatunków zwierząt podaje poniższe zestawienie.

Badając ruchliwość elektroforetyczną wykazano u ptaków istnienie jednego lub dwóch typów hemoglobin zależnie od gatunku, u żaby (płazy) i węża (gady) jeden, natomiast u żółwia (gady) stwierdzono obecność aż trzech rodzajów. W większym zakresie niż u niższych grup kręgowców poznano typy hemoglobin u ssaków.

Ilość znanych typów hemoglobinu u wybranych gatunków zwierząt

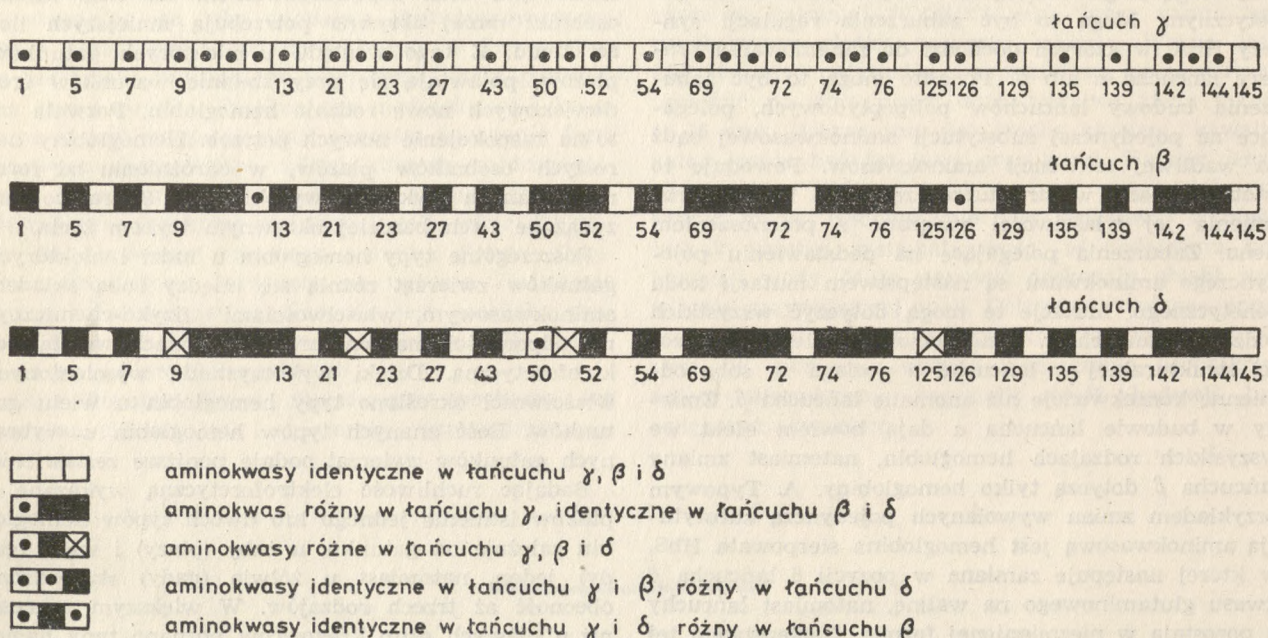
Gatunek	Ilość znanych typów hemoglobinu	Gatunek	Ilość znanych typów hemoglobinu
Rhizus	2	Mysz	2
Szympan	1	Chomik	1
Krowa	2	Świnka morska	1
Owca	2	Szczur	1
Koń	2	Pingwin	1
Świnia	1	Papuga	1
Koza	2	Golab	1
Królik	1	Wrona	2
Kura	2	Kameleon	2
Kaczka	2	Wąż	1
Pies	1	Zółw	3
Kot	1	Zaba	1

U owiec istnieją dwa podstawowe typy hemoglobiny: typ A szybciej oraz typ B wolniej poruszający się w polu elektrycznym. Typy te mogą występować w formie homozygotycznej AA i BB lub heterozygotycznej AB. Obecność dwóch rodzajów hemoglobiny jest uwarunkowana istnieniem dwóch różnych alleli, a w przypadku heterozygoty wystąpieniem zjawiska kodominacji. HbA w porównaniu do HbB zawiera większe ilości kwasu glutaminowego, treoniny, seryny oraz mniejsze ilości kwasu asparaginowego, glicyny i alaniny. U jagniąt do 80 dnia życia występuje typ hemoglobiny płodowej HbF, który w późniejszym okresie stopniowo zanika. Charakteryzuje się ona ruchliwością odpowiadającą typowi A owiec dorosłych. Pierwsze zróżnicowanie hemoglobiny płodowej pojawia się w wieku około 35 dni. Stwierdzono, że u poszczególnych ras owiec występuje stały stosunek typów hemoglobiny. Jest to związane z zależnością między typem hemoglobiny a jej powinowactwem do tlenu. Wyższe wartości tego wskaźnika fizjologicznego w typie HbA oraz częstsze jej występowanie u ras górskich w porównaniu z liczniejszym występowaniem HbB u ras nizinnych pozwoliło na stwierdzenie istnienia związku między typem hemoglobiny a rodzajem środowiska, w którym tworzyły się poszczególne rasy owiec. Według Evansa, pewne geno-

typy dawały prawdopodobnie organizmom znajdującym się w prymitywnych warunkach większą możliwość przystosowania. Obecna sytuacja może być wynikiem działania selektywnych sił środowiska na prymitywne szczepy, które poprzez sztuczną selekcję oraz kojarzenia dały początek współczesnym rasom. Wyższe powinowactwo do tlenu HbA warunkuje u owiec nie tylko większą pojemność tlenową krwi, ale także jej większą objętość oraz wpływa na funkcje układu oddechowego i układu krążenia poprzez wzrost przewietrzania płuc przez powietrze oddechowe i zwiększone możliwości magazynowania krwi w śledzionie.

U bydła podobnie jak u owiec wykazano dwa typy hemoglobiny. Typ A mający mniejszą oraz typ B charakteryzujący się większą ruchliwością elektroforetyczną. Hemoglobina typu B porusza się z szybkością podobną do hemoglobiny płodowej. U krów i jałówek mogą występować trzy rodzaje kombinacji wymienionych typów hemoglobiny: forma homozygotyczna AA i BB oraz heterozygotyczna AB. U bydła holenderskiego, shorthorn, yarshire, fryzów i hereford stwierdzono tylko jeden typ hemoglobiny HbA. U bydła jersey, guernsey wykazano występowanie wszystkich trzech układów. Hemoglobina typu B pojawia się najczęściej u ras wybitnie mlecznych, charakteryzujących się wysokim procentem tłuszczu w mleku. Ponadto u cieląt występuje typ hemoglobiny płodowej HbF. W hemoglobinie cielęcia jednodniowego oprócz HbF szybciej wędrującej w polu elektrycznym występuje komponent, którego ruchliwość jest mniejsza i odpowiada ruchliwości hemoglobiny typu A dorosłego zwierzęcia. Z wiekiem procent hemoglobiny o mniejszej ruchliwości elektroforetycznej zwiększa się. Całkowite zastąpienie HbF hemoglobiną charakterystyczną dla zwierząt dojrziałych następuje w wieku 70—110 dni. Do wieku około 50 dni zawartość hemoglobiny płodowej obniża się szybciej niż zwiększa ilość hemoglobiny A, skutkiem czego w okresie tym występuje spadek ogólnej ilości hemoglobiny w krwi.

U koni występuje w 96,5% hemoglobina zbudowana z dwóch wyraźnie oddzielonych frakcji poruszających się z różną szybkością, określana jako HbI i HbII,



Ryc. 1. Sekwencja aminokwasów łańcuchów polipeptydowych γ, β, δ hemoglobiny u ludzi

oraz w 3,5% z frakcji wykazującej większą ruchliwość elektroforetyczną i frakcji poruszającej się wolno, lecz bardzo słabo zaznaczonej na elektroforegramie. Wynika z tego, że u koni hemoglobina zawsze składa się z dwóch komponentów występujących w odmiennych ilościach. Nie wykazują one tendencji do oddzielnego występowania. Można przyjąć, że osobniki mające najczęściej występujący układ ilościowy (HbI 57% i HbII 43%) są homozygotyczne (AA). Osobniki heterozygotyczne pod względem tych alleli wytworzyły HbI w większej ilości niż HbII (73% i 27%).

Kury posiadają dwa typy hemoglobin dające się różnicować elektroforetycznie. Ilościowo większa frakcja (około 75%) wolniej migrująca w polu ele-

ktrycznym określana jest jako komponent I, zaś frakcja mniejsza (około 25%) szybciej poruszająca się określana jest jako komponent II. HbII wykazuje większe powinowactwo do tlenu niż HbI, co świadczy o ich różnicowaniu funkcjonalnym. Krwinki z hemoglobina typu I byłyby lepszymi donatorami tlenu w tkankach, natomiast z HbII mogą stanowić rezerwuar tlenu możliwy do wykorzystania w warunkach, przy których HbI już nie dysponowałaby nim.

Dokładna znajomość typów hemoglobin, sposobu dziedziczenia u ludzi i zwierząt oraz związanych z tym funkcji w organizmie dają możliwość lepszego wykorzystania ich w diagnostyce i produkcji zwierzęcej.

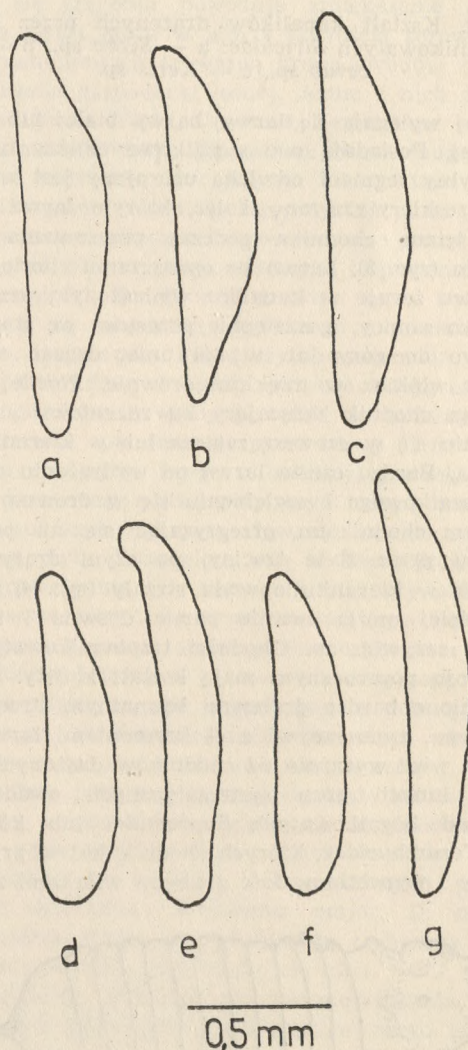
TADEUSZ KAŻMIERCZAK (Kraków)

Z BIOLOGII TRZPIENNIKOWATYCH (*HYMENOPTERA, SIRICIDAE*)

Trzpiennikowate *Siricidae* to jedna z rodzin należących do podrzędu rośliniarek *Symphyla* i rzędu błonkoskrzydłych *Hymenoptera*. Nazwa ich pochodzi od wyglądu pokładełka samicy, które jest proste i stosunkowo masywne, przypominające trzpień. Przy pomocy pokładełka samica wierci kanalik w drewnie, w którym składa jaja. Do rodziny tej należy około 130 gatunków. W Polsce wykazano dotychczas jedenaście gatunków rodzimych: *Sirex juvencus* (L.), *Sirex noctilio* Fabr., *Tremex fuscicornis* (Fabr.), *Tremex magus* (Fabr.), *Urocerus augur* (Klug), *Urocerus fantoma* (Fabr.), *Urocerus gigas* (L.), *Xeris spectrum* (L.), *Xiphydria camelus* (L.), (ostatnio rodzaj *Xiphydria* Latr. zalicza się do rodziny *Xiphydriidae*), *Xiphydria longicollis* (Geoffr.) i *Xiphydria prolongata* (Geoffr.). Możliwe jest występowanie również *Xiphydria picta* Konow., larwy tego gatunku żyją bowiem w drewnie olchy *Alnus* Mill. Stwierdzono je w Szwajcarii, Finlandii, wschodniej Europie, na Kaukazie i Syberii. Dwa gatunki, a mianowicie *Urocerus albicornis* (Fabr.) i *Urocerus tricolor* Prov., spotykane u nas, zostały zawleczone z drewnem z Ameryki Północnej.

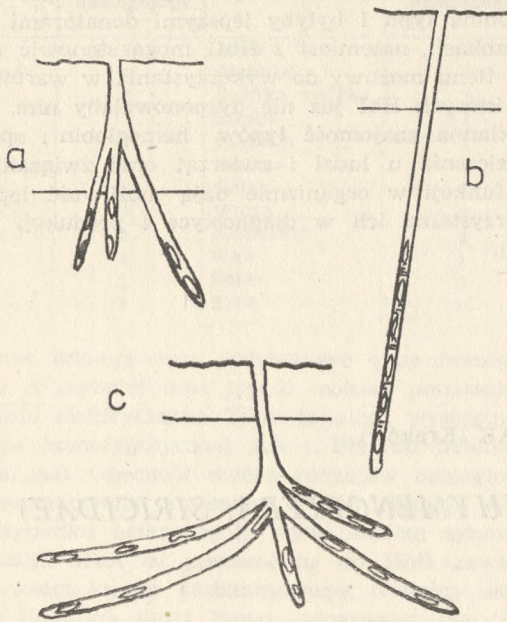
Trzpiennikowate to owady duże lub średniej wielkości, o ciele wydłużonym, walcowatym, długości 6–40 mm. Szczególnie dużymi wymiarami ciała odznaczają się gatunki z podrodziny *Siricinae*. Należą one do największych naszych krajowych błonkówek. Są to rodzaje: *Sirex* L., *Tremex* Jur. i *Urocerus* Geoffr. Gatunki należące do podrodziny *Xiphydriinae* są znacznie mniejsze.

Trzpiennikowate przechodzą przeobrażenie zupełne. Jaja są barwy białej, na jednym biegunie czarniawo zabarwione, długości 1–2 mm. Kształt jaja przypomina maczugę lub rogalik (ryc. 1a–g). Jaja są jednozarodkowe. Ogólna liczba jaj składanych przez jedną samicę w okresie jej życia jest różna u różnych gatunków. Na przykład samica *Xeris spectrum* składa ich do 42 do 455, *Sirex juvencus* — 117–530, a *Urocerus gigas* — 340–1160. W każdym kanaliku wydrążonym przez samicę składana jest stała dla ga-



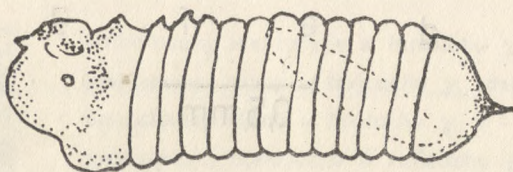
Ryc. 1. Jaja trzpiennikowatych *Siricidae*: a — *Sirex noctilio*, b — *Sirex cyaneus*, c — *Sirex juvencus*, d — *Urocerus gigas*, e — *Urocerus sah*, f — *Urocerus augur*, g — *Xeris spectrum*

tunku liczba jaj. Natomiast sposób rozgałęzienia kanalików oraz ich kształt stanowią cechy charakterystyczne dla rodzaju (ryc. 2a-c). Długość kanalików waha się od 4 do 10 mm.



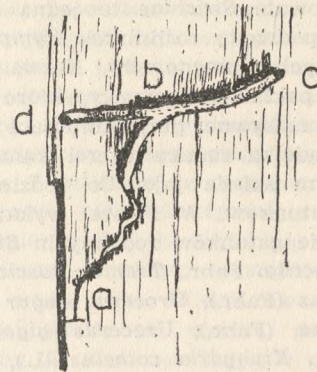
Ryc. 2. Kształt kanalików drążonych przez samice trzpiennikowatych *Siricidae*: a — *Sirex* sp., b — *Urocerus* sp., c — *Xeris* sp.

Z jaj wylęgają się larwy, barwy białej lub jasnożółtawej. Posiadają one szczątkowe odnóża tułowiowe. Tylony segment odwłoka uzbrojony jest w ostry, silnie zeszklerytizowany kolec, którym larwa opiera się o ścianę chodnika podczas przesuwania się w drewnie (ryc. 3). Larwa po opuszczeniu chorionu początkowo żeruje w kanaliku wydrążonym przez pokładkę samicy, a następnie przesuwa się stopniowo do góry lub w dół pnia, drążąc chodnik wzdłuż włókien w miękkim drewnie. Później larwa wygrza chodnik skręcający ku rdzeniowi i, po zagłębieniu się w drewno, zatacza łuk w kierunku kory pnia. Bardzo często larwa po wydrążeniu chodnika początkowego i zagłębieniu się w drewno, wraca własnym chodnikiem, przegryzając się na pewnym odcinku przez zbite trociny, po czym drąży nowy chodnik w kierunku obwodu strzały (ryc. 4). Larwa najczęściej omija twarde partie drewna i miejsca obficie zażywiczone. Chodniki trzpiennikowatych na przekroju poprzecznym mają kształt kolisty. Są one wypełnione bardzo drobnymi brunatnymi trocinkami z drewna, zmieszanych z ekskrementami larw. Różnią się więc wyraźnie od chodników drążonych przez larwy innych grup systematycznych owadów, na przykład bogatkowatych *Buprestidae* lub kózkowatych *Cerambycidae*, których chodnik jest w przekroju owalny i wypełniony dość grubymi wiórkami z drewna.

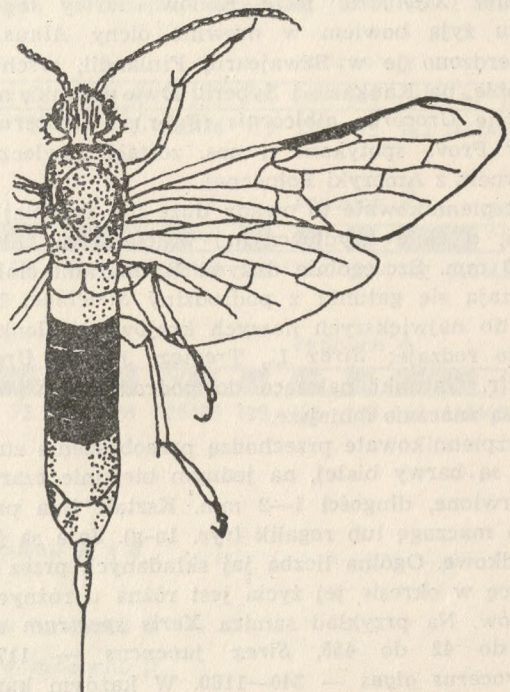


Ryc. 3. Larwa *Urocerus gigas* spasożytowana przez zgniota *Ibalia leucospoides*. Zaznaczono jajo pasożyta znajdujące się w larwie żywiciela

na. Długość chodników larwalnych jest różna w zależności od gatunku trzpiennika i od wartości odżywczych drewna. Zwykle mieści się w granicach od 15 do 40 cm. W miarę wzrostu larw chodniki stają się coraz szersze. Przed przepoczwarczeniem, larwy przybliżają się do powierzchni pnia. Przepoczwarczenie odbywa się w kolebce poczwarkowej, która jest przedłużeniem chodnika larwalnego i oddziela się od niego jedynie pierścieniowatym zgrubieniem utworzonym z trocinek. Larwy trzpiennikowatych nie budują oprzędu. Po wybarwieniu poczwarka przekształca się w owada dorosłego. Imago wygrza w drewnie i korze kolisty otwór wylotowy. Średnica tego otworu waha się od dwóch do dziesięciu milimetrów w zależności od gatunku trzpiennika i wielkości okazu. Cykl rozwojowy trzpiennikowatych trwa od jednego do trzech lat. Przy niesprzyjających warunkach, na przykład przy niskiej temperaturze i zbyt małej wilgotności drewna, rozwój może się przedłużać do czterech, a nawet sześciu lat. Większą część życia owad spędza w drewnie w postaci larwy. Owad dorosły (ryc. 5) żyje zaledwie dwa tygodnie i w tym okresie nie pobiera pokarmu. Posiada on głowę owalną lub kolistą, duże owalne oczy złożone. Na ciemieniu znajdują się trzy przyoczka. Czułki są nitkowate, co naj-



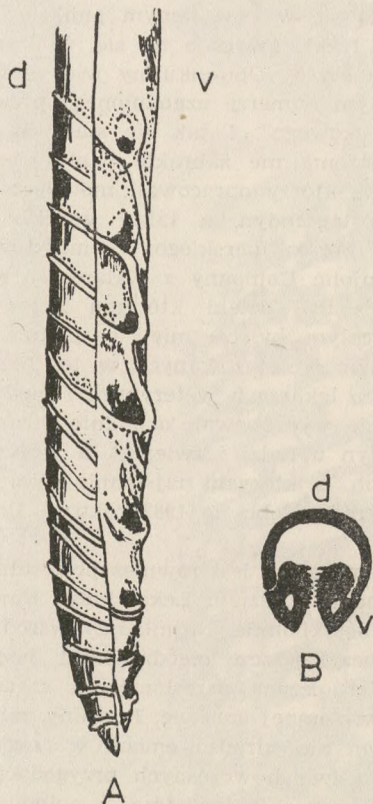
Ryc. 4. Schemat przebiegu chodnika larwalnego wydrążonego przez larwę *Sirex juvencus* w drewnie jodły: ab — żer początkowy, cd — żer powrotny



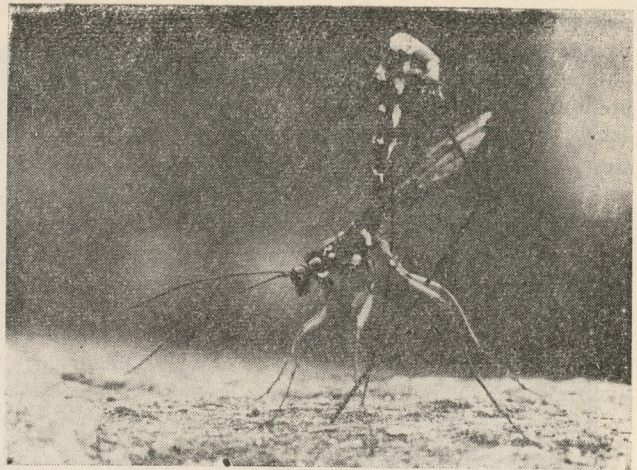
Ryc. 5. Samica trzpiennika olbrzymia *Urocerus gigas*

mniej 12-członowe, gęba uzbrojona w silne żuwaczki. Skrzydła mają wyraźne użytkowanie. Tułów jest szeroko połączony z odwłokiem. Pokładełko samicy daleko wystaje z tyłu odwłoka. Składa się ono z trzech mocno zesklerytgowanych części: dwóch szczeci (wałw) drążących i trzeciej szczeci prowadzącej, z którą dwie pierwsze połączone są stawem saneczkowym. Te trzy elementy — to tak zwane pokładełko właściwe. Tworzą one razem rurkę, przez którą przechodzi jajo. Szczeci wierzące są ostre i bogato urzeźbione (ryc. 6A-B). Rzeźba ich składa się z żeberk biegących na jednej szczeci skośnie, a na drugiej bardziej poprzecznie. Pokładełko właściwe jest schowane w osłonie pokładełkowej, złożonej z dwóch części. Podczas drążenia kanalika w drewnie części osłony odginają się na boki. Pokładełkiem właściwym samica drąży w drewnie kanalik. Po zakończeniu drążenia, do kanalika samica składa jajo. Zeberka i wgłębienia na szczeciach służą do odrywania i odrzucania trocinek powstających przy tej czynności. Czas drążenia kanalika jest różny u różnych gatunków i wynosi od 8 do 46 minut.

W 1939 r. Francke-Grossmann wykrył u nasady pokładełka samicy trzpiennikowatych specjalne torebki, w których znajdują się zarodniki grzybów rozkładających drewno. Są to: *Bjerkandera fumosa* (Pers. ex Fr.) P. Karst. (w drewnie drzew liściastych), *Ceratocystis pini* (Münch) Bakh. (na sośnie) i *Gloeophyllum odoratum* (Wulff ex Fr.) Imaz. (na jodle). Zarodniki stwierdzono również w gruczołach smarowniczych, umieszczonych w torebkach międzysegmentalnych po obu stronach przewodu jajowego. Z tą grupą grzybów współżyją wszystkie gatunki *Siricidae*, z wyjątkiem *Xeris spectrum*. Jajo podczas składania zostaje powleczone śluzową wydzieliną gru-



Ryc. 6. Budowa pokładełka właściwego *Urocerus gigas*: A — widok z boku, B — przekrój poprzeczny, d — szczec prowadząca (strona grzbietowa pokładełka), v — szczec drążąca



Ryc. 7. Zgłębiec trzpiennikowy *Rhyssa persuasoria* (samica) podczas drążenia kanalika w drewnie jodły celem złożenia jaja na larwie trzpiennika. Fot. W. Strojny

czołów znajdujących się w wymienionych torebkach, i w ten sposób zakażone grzybami. Zarodniki osadzają się przeważnie na jednym biegunie jaja i wraz z nim przedostają się do drewna. Już po upływie jednej doby zarodniki zaczynają kiełkować. Rozwijająca się grzybnia powoduje zmiękczenie drewna tak, że larwa może w nim z łatwością żerować.

Trzpiennikowate są ważną grupą owadów z punktu widzenia gospodarki leśnej. Jedne z nich opadają drzewa iglaste (*Sirex*, *Urocerus*, *Xeris*) inne — drzewa liściaste (*Tremex*, *Xiphidria*). Nie atakują drzew zupełnie zdrowych, lecz jedynie takie, które zostały w jakiś sposób osłabione, na przykład przez zranienie korzeni, uszkodzenia spowodowane przez wiatr, śnieg, grad, piorun, przez zwierzynę (ospalowanie) lub inne szkodniki. Żerujące w drewnie larwy trzpiennikowatych są przyczyną wyraźnego obniżenia jego wartości technicznej. Przed użytkowaniem drewna do celów przemysłowych należy zwracać uwagę na obecność chodników larwalnych. Jeżeli do budowy użyje się materiału opanowanego przez larwy *Siricidae* obserwuje się wylot imago z sufitów, podłóg, drzwi, belek dachu czy mebli, przy czym mogą one przegryzać sukienne nakrycia, dywany, linolea a nawet ołowiane płyty. Zasadniczą rolę w deprecjacji drewna odgrywają nie tyle same chodniki czy obecne w nich jeszcze larwy, ile raczej rozrastająca się grzybnia wnoszona przez samice podczas składania jaj.

W Polsce, leżącej w granicach naturalnego występowania *Siricidae*, nie obserwuje się ich gradacji. Zwiększoną liczebność trzpiennikowatych stwierdza się jedynie na powierzchniach wiatrolomów i wiatrowałów. Tam jednak pojawiają się także ich wrogowie naturalni w postaci pasożytniczych błonkówek z rodziny gąsienicznikowatych *Ichneumonidae* (patrz *Wszechświat* nr 5, 1981) i owadożernych ptaków, głównie dzięciołów: *Dryobates major*, *D. martius* i *D. medius*. Ptaki te wydobywają z drewna larwy trzpiennikowatych, odżywiając się nimi.

Szkodliwość *Siricidae* niezmiernie wzrasta, jeżeli zostają one zawleczone poza granice swego naturalnego występowania, a więc w obszary pozbawione ich wrogów naturalnych. Interesującym przykładem może być niezwykle silna i przez wiele lat nie dająca się opanować gradacja *Sirex noctilio* na terenie Australii. Został on tam zawleczony w latach dwu-

dziesiątych bieżącego stulecia wraz z drewnem z Europy. Szkodnik ten znalazł sprzyjające warunki dla swego rozrodu w plantacjach sosny *Pinus radiata* w południowej Australii. Spowodował tam olbrzymie szkody w drzewostanach, a następnie rozprzestrzenił się na obszar Nowej Zelandii i Tasmanii. Wydano setki tysięcy dolarów na zwalczanie tego trzpiennika. Palono plantacje, wycinano lasy, stosowano trujące środki chemiczne, ale nie zdołano opanować gradacji. W 1928 r. z Anglii przewieziono do Australii zgłębca trzpiennikowego *Rhyssa persuasoria* — pasożyta larw trzpienników (ryc. 7). Do chwili obecnej sprowadzono tam z Europy, Indii, Kanady i Stanów Zjednoczonych około 20 gatunków pasożytów *Sirex noctilio*.

Były to głównie błonkówki z plemienia zgłębców *Rhyssini*: trzy gatunki z rodzaju *Megarhyssa*, dziewięć gatunków z rodzaju *Rhyssa*, sześć gatunków z rodzaju *Ibalia* (Hymenoptera, Ibalidae). Wprowadzenie tych pasożytniczych owadów do plantacji *Pinus radiata* w Australii zahamowało nadmierny rozwój *Sirex noctilio*. Szczegółowe badania przeprowadzone w latach siedemdziesiątych wykazały, że największy udział (80%) w spasożytowaniu larw tego trzpiennika miały gatunki z rodzaju *Rhyssa*.

Tak więc poznanie biologii poszczególnych gatunków owadów i zależności troficznych pomiędzy nimi ma nie tylko wartość naukową ale często również znaczenie praktyczne.

NAGRODY NOBLA

Nagroda Nobla dla prostaglandyn

W 1982 roku nagroda Nobla z zakresu medycyny przypadła trzem uczonym, którzy pracowali nad prostaglandynami, a ściślej mówiąc nad przemianami kwasu arachidonowego w ustroju. Z tego bowiem nienasyconego kwasu tłuszczowego wywodzą się najdawniej znane prostaglandyny, a także odkryte później modulatory czynności życiowych, takie jak prostacyklina, tromboksan i leukotrieny. Badania nad tymi modulatorami, a także nad inhibitorami ich biosyntezy osiągnęły taki stan rozwoju, że Szwedzka Akademia Nauk uznała te badania za godne nagrody Nobla w dziedzinie medycyny.

Miałem okazję wysłuchać wykładów wszystkich trzech laureatów na dwa dni przed wręczeniem im Nagrody (patrz plansza V). To bardzo ciekawe, co uznali oni za najważniejsze w swoim życiorysie naukowym w tej tak uroczystej dla nich chwili. Sune Bergström, starszy, szczupły pan o szlachetnych rysach i mądrych brązowych oczach, obecnie emerytowany profesor Karolinska Institutet w Sztokholmie, wspominał swojego nauczyciela, U. S. von Eulera, który po wojnie zachęcał go do wyosobnienia z pęcherzyków nasiennych islandzkich tryków substancji, którą przed wojną odkrył był w płynie nasennym i nazywał prostaglandyną. Zamiar ten odkładano i dopiero w roku 1956 Bergström wraz z kolegami rozpoczęli badania, które doprowadziły do odkrycia struktury chemicznej prostaglandyn i ich właściwości biologicznych. Za następną ważną datę Sune Bergström uznał rok 1964, kiedy to zostało dokonane odkrycie o podstawowym znaczeniu. Sune Bergström wraz z kolegami (wśród których był przyszły współlaureat nagrody Nobla — Bengt Samuelsson) oraz holenderski uczyony D. A. van Dorp wraz z współpracownikami doszli niezależnie od siebie do wniosku, że prekursorami prostaglandyn są wielonienasycone kwasy tłuszczowe (PUFA), które przy udziale dwóch drobin tlenu, w obecności odpowiedniego enzymu — cyklooksygenazy — ulegają cyklizacji do prostaglandyn. Sprecyzowano dokładnie, które z PUFA mogą być prekursorami prostaglandyn. Są to dwudziestowęglowe (eikozanowe) trój, cztero lub pięcionienasycone kwasy tłuszczowe, mogące powstawać z osiemnastowęglowych kwasów linolowego i linolenowego.

Tę grupę PUFA znano od dawna i nazywano je *essential fatty acids* (EFA). Wiedzano, że są one niezbędne dla życia, dlatego określano je również mianem witaminy F. W roku 1964 stało się jasne, że nie o witaminę tu chodzi, a niezbędność tych kwasów polega na tym, iż są prekursorami ważnych modulatorów biologicznych — prostaglandyn (a dziś dodajmy: prostacykliny, tromboksanu i leukotrienów). Od dawna krążyła historyjka o tym, jak to Bergström rozmawiał telefonicznie z van Dorpem przed publikacją tego doniosłego odkrycia. W czasie swego wykładu Sune Bergström potwierdził prawdziwość anegdoty. Otóż pewnego razu obaj uczeni ostrożnie wymieniając skąpe uwagi na temat własnych badań w pewnej chwili zorientowali się, że ich wyniki badań zbiegają się w tym samym punkcie. Wtedy jeden z nich rzekł: „Wydaje mi się, że Pan myśli to samo, co ja myślę. Opublikujmy więc nasze wnioski w tym samym numerze uzgodnionego przez nas czasopisma naukowego”. I tak się stało. W wykładzie Sune Bergströma nie zabrakło wielu ciepłych słów o chemikach, którzy opracowali metodę totalnej biosyntezy prostaglandyn, a także wyosobnili prostaglandyny z koralu morskiego, o emerytowanym dyrektorsie Upjohn Company z Kalamazoo (USA), Dawidzie Weisblatt, dzięki któremu przez wiele lat uczeni na całym świecie mieli bezpłatnie dostęp do prostaglandyn syntetyzowanych w tej firmie farmaceutycznej, o lekarzach weterynarii i medycyny, którzy odważnie wypróbowali działanie farmakologiczne prostaglandyn u ludzi i zwierząt, a wreszcie o swoich uczniach, z których najsłynniejszym jest drugi laureat nagrody Nobla w 1982 roku — Bengt Samuelsson.

Bengt Samuelsson jest również profesorem (a obecnie dziekanem) Wydziału Lekarskiego Karolinska Institutet w Sztokholmie. Najmłodszy wśród laureatów, nie przekroczył jeszcze pięćdziesiątki, jasny blondyn o niebieskich oczach przesłoniętych szkłami dużych okularów w ciemnej oprawie. Powolny, miarowy, głęboki baryton nie zdradza emocji w czasie wykładu. Opowiada o swoich wczesnych przygodach z prostaglandynami pod okiem mistrza, a potem o własnych odkryciach, najpierw w 1974 roku cyklicznych wewnętrznych nadlętków prostaglandynowych — nie-trwałych pośredników w biosyntezie prostaglandyn,



V. UROCZYSTOŚCI NADANIA NAGRODY NOBLA za rok 1982: Sztokholm, 10 12 1982. Po lewej siedzą laureaci, po prawej — para monarsza i para książęca, na wprost członkowie Szwedzkiej Akademii Nauk, przyznający Nagrodę Nobla



VI. CIEMIEŻYCA ZIELONA *Veratrum lobelianum* Bernh.

Fot. W. Strojny

a w rok później tromboksanu A_2 tworzącego się z wewnętrznych nadtlenuków w płytkach krwi. Upłynęło następne pięć lat i Bengt Samuelsson wraz z kolegami dokonują jeszcze jednego odkrycia, a mianowicie opisują drogę biosyntezy leukotrienów, które tworzą się z kwasu arachidonowego w leukocytach na drodze odmiennej niż prostaglandyny i tromboksan. Zamiast cyklooksygenacji tym razem kwas arachidonowy ulega lipoksygenacji przy udziale tylko jednej drobinny tleny i staje się liniowym nadtlenukiem kwasu tłuszczowego. Dalsze przemiany tego nadtlenuku nie prowadzą do jego cyklizacji, natomiast po kondensacji z glutationem powstaje liniowa peptydowo-tłuszczowa struktura o nazwie leukotrien C_4 . Leukotrien ten jest prawdopodobnie identyczny z tzw. „wolno reagującą substancją anafilaktyczną” (SRS-A), która łącznie z histaminą jest uwalnianą z mastocytów w czasie reakcji uczuleniowej. Z kolei dwuhydroksykwas, jakim jest leukotrien B_4 , jest mediatorem przewlekłej fazy odczynu zapalnego — zwołuje leukocyty do ogniska zapalenia.

Słuchając wykładu Bengta Samuelssona pomyślałem, iż dziwnym trafem ten uczony odkrył istnienie najzłośliwszych eikozanoidów, tj. członków rodziny kwasu arachidonowego, a mianowicie odkrył tromboksan i leukotrieny, podczas gdy odkrycie „łagodnych” prostaglandyn i prostacyklin przypadło w udziale innym.

Płytkowy tromboksan A_2 jest odpowiedzialny za zlepianie się płytek krwi i tworzenie zakrzepów. Jego silnie skurczowe działanie na tętnice każe podejrzewać, iż jest czynnikiem patogennym w skurczach naczyń wieńcowych serca oraz naczyń mózgowych podczas niedotlenienia na tle miażdżycy. Z kolei leukotrien C_4 wydaje się głównym sprawcą napadów astmy oskrzelowej, obrzęków uczuleniowych i uczestniczy w obrazie wstrząsu uczuleniowego. Oczywiście przy dobrej woli można dopatrzeć się pozytywnych cech charakteru, szczególnie u tromboksanu A_2 , kiedy to przy skaleczeniu tętnicy tromboksan A_2 zwołując płytki tworzy hemostatyczny tampon i obkurcza tętnice hamując krwawienie. Najczęściej jednak spotykamy się z nadprodukcją obu eikozanoidów w patologii i wówczas pokazują nam one swą krzywą twarz. Ani tromboksan, ani leukotrieny nie mogą stać się lekami, jednak odkrycie przez Bengta Samuelssona dróg biosyntezy i struktury chemicznej obu tych eikozanoidów pozwala mieć nadzieję, że zostaną wynalezione i wprowadzone do lecznictwa odpowiednie leki usuwające działanie tych eikozanoidów. I tak np. znane są całe serie syntetycznych inhibitorów syntetazy tromboksanu, a niektóre z nich są już wypróbowywane w klinice w leczeniu chorób zakrzepowych naczyń.

Zupełnie inne podejście do badań nad prostaglandynami niż uczeni szwedzcy, ma Brytyjczyk, John Vane. Tak, jak za profesorami z Karolinska Instytutu stała tradycja chemiczno-biochemiczna sięgająca jeszcze czasów Berzeliusa, podobnie John Vane czerpał z tradycji brytyjskiej farmakologii eksperymentalnej, której podstawy stworzył Sir Henry Dale — również laureat nagrody Nobla i jeden z poprzedników Johna Vane'a na stanowisku dyrektora naukowego Wellcome Research Laboratories.

Charakterystyczny był tytuł wykładu Johna Vane'a — „Adventures in bioassay — the stepping stones to prostacyclin”. Najtrudniejsze do przetłuma-

czenia z tego tytułu jest słowo *bioassay*. Znaczy ono mniej więcej „oznaczanie metodami biologicznymi” w domyśle „leków, hormonów, neuromediatorów etc.” Jednak *bioassay* to nie tylko metoda, to również system filozoficzny uprawiania nauk przyrodniczych. Ta filozofia zakłada, że większą szansę dokonania odkrycia nowej aktywnej substancji daje nie tyle złożona aparatura fizykochemiczna, ile detektor biologiczny, a więc skrawek tkanki, który — w najprostszym przypadku — jest zdolny reagować skurczem lub rozkurczem w czasie kontaktu z substancją aktywną biologicznie. John Vane doprowadził *bioassay* do perfekcji. Po pierwsze, wmontował kilka detektorów biologicznych ułożonych w kaskadzie wewnątrz pozaustrojowego strumienia krwi, która powracała do ustroju żyjącego zwierzęcia. W ten sposób kaskada Vane'a umożliwiała wykrycie i monitorowanie obecności we krwi uwalnianych do niej hormonów i mediatorów. Po drugie, przy użyciu tej kaskady Vane ułożył kartotekę charakterystycznych odpowiedzi detektorów biologicznych w stosunku do znanych hormonów i mediatorów. I tak na przykład prostaglandyna E_2 kurczy pasek żołądka szczura, prostnicę kurczęcia, a rozkurcza pasek tętnicy trzewnej królika i nie ma wpływu na napięcie paska aorty królika. Jeśli tych pięć detektorów reaguje w ten właśnie sposób na kontakt z nieznaną substancją, to istnieje duże prawdopodobieństwo, że jest ona prostaglandyną E_2 . Znane są także dodatkowe farmakologiczne triki, które pozwalają to prawdopodobieństwo powiększać. W wielu przypadkach charakterystyczna seria odpowiedzi biologicznych detektorów wzmocniona opracowaniem farmakologicznym daje większą pewność w rozpoznaniu tożsamości substancji niż fragmentografia masowa.

Dowodem niezrozumienia jest twierdzenie, że nowoczesny *bioassay* Vane'a służy wyłącznie do ilościowego oznaczania hormonów i mediatorów. Tak było w czasach Dale'a. Obecnie kaskada Vane'a jest metodą i systemem filozoficznym dla dokonywania odkryć. Jeśli w krwi, która omywa kaskadę detektorów biologicznych, pojawi się po dokonanej stymulacji substancja, dająca nowy, niezapisany w kartotece zestaw odczynów detektorów biologicznych, to wówczas powinno zaświtać w głowie badacza, że ma do czynienia z nową, nieznaną substancją i warto zrezygnować z kina, teatru czy bridża, aby spędzić wieczór w laboratorium powtarzając doświadczenie. Vane pytany, dlaczego używa dla charakteryzowania hormonów tak dziwnych detektorów biologicznych, jak prostnica kurczęcia czy pasek z żyły czczej kaczki, zwykł ze spokojem odpowiadać: „Jeśli paluch w lewej łapie kangura będzie wykazywał charakterystyczne skłonności do jakiegoś hormonu, to obetnę mu ten paluch i umieszczę w mojej kaskadzie”. Tak, po prostu przyroda wytworzyła tyle gatunkowo- i narządowo-swoistych odczynów w stosunku do biologicznie aktywnych substancji, że można — nie rozumiejąc molekularnych podstaw tych odczynów — czerpać z niej pełnymi garściami i empirycznie wyznajdywać najbardziej nieprawdopodobne detektory biologiczne, których pełna orkiestra nie tylko będzie charakteryzowała znane hormony, lecz pozwoli również na odkrycie nowych. Jeszcze zanim Vane wprowadził swoją kaskadę detektorów biologicznych, przy pomocy „starego” *bioassay'u* zostały odkryte prostaglandyny oraz wspomniana już SRS-A — dzisiejszy

leukotrien C₄. Odkrycie w 1969 roku przez Priscille Piper i Johna Vane'a nietrwałego metabolitu kwasu arachidonowego, o własnościach kurczących paski aorty królika (RCS), poprzedziło zarówno odkrycie cyklicznych wewnętrznych nadtlenników prostaglandynowych (PGG₂ i PGH₂), jak również tromboksanu A₂. Nietrwałe PGG₂, PGH₂ i TXA₂ były możliwe do biologicznego scharakteryzowania, a więc i do uchwycenia tylko dzięki temu, że ich istnienie (bez znajomości chemicznej struktury i biochemicznych przemian) zostało zasygnalizowane przez odkrycie RCS.

W 1971 roku bioassay posłużył Vane'owi do dokonania odkrycia wpływu aspiryny na przemiany kwasu arachidonowego. Dzięki tej metodzie dowiedzieliśmy się, że aspiryna i inne niesterydowe leki przeciwpalne hamują cyklooksygenazę kwasu arachidonowego, a później, że deksametazon i sterydowe leki przeciwpalne hamują czynność fosfolipazy i „zamrażają” kwas arachidonowy w fosfolipidach błon komórkowych — w obu przypadkach prostaglandyny znikają z ogniska zapalnego. I wreszcie — zwieńczeniem dotychczasowych sukcesów bioassay'u było odkrycie prostacykliny, naczyniowego hormonu przeciwmiażdżycowego, o czym pisałem szczegółowo (Wszechświat 1982, 83: 85).

Trzech wielkich uczonych różnymi drogami dążyło do Sztokholmu, aby w dniu 10 grudnia 1982 roku z rąk króla szwedzkiego otrzymać nagrodę najwyższej cenioną w świecie nauki.

Jeden z laureatów — John Vane jest blisko związany z Polską. Jest honorowym członkiem Polskiego Towarzystwa Farmakologicznego, doktorem *h. c.* Akademii Medycznej im. Mikołaja Kopernika w Krakowie oraz członkiem zagranicznym PAN, a nade wszystko ma wielu przyjaciół w naszym kraju. Wszystkie te trzy instytucje chcą zorganizować w dniach 20—22 września 1983 roku sympozjum prostaglandynowe dla uczczenia laureatów nagrody Nobla w medycynie z ich uczestnictwem. Ponadto zaproszenia do przewodniczenia w sesjach krakowskiego Sympozjum przyjęło wielu uczonych, dla których dzień 10 grudnia 1982 roku był ich osobistym świętem.

A więc przyjedzie Cecil Pace-Asciak z Toronto. Bez jego biochemicznych badań nad prostaglandyną 6-keto-PGF_{1α} byłoby niezmiernie trudno ustalić strukturę prostacykliny. Fernand Dray z Paryża, najwybitniejszy specjalista w zakresie radioimmunologicznych metod oznaczania prostaglandyn będzie zapewne toczył jedną z licznych batalii w świętej wojnie z Elisabeth Granström ze Sztokholmu o wyższość metod radioimmunologicznych nad metodami fragmentografii masowej dla oznaczania eikozanoidów w płynach biologicznych. Tych dwoje uczonych, jak i my, ich słuchacze, dobrze wiemy, że obie metody mają swoje zalety i swoje ograniczenia, jednak naukowe dysputy pomiędzy nimi pozwalają nam lepiej zrozumieć istotę różnic pomiędzy obiema metodami, które obok bioassay'u stoją do dyspozycji ludzi pracujących nad eikozanoidami. Będzie także Jorn Dyerberg, Duńczyk, który słynie ze swoich wypraw do północno-zachodnich wybrzeży Grenlandii, gdzie żyją jeszcze niezbyt skażeni cywilizacją Eskimosi, pozostający głównie na diecie rybnej. Ciekawe, że wśród owych Eskimosów nie występuje praktycznie miażdżycza tętnic ani zawały, ani udary mózgowie, a czas krwawienia jest znacznie wydłużony w stosunku do Europejczyków. Jorn Dyerberg wykazał, że w fosfolipi-

dach osocza i w płytkach krwi Eskimosów występują zaledwie ślady kwasu arachidonowego, jest on natomiast zastępowany kwasem tymodonowym (eikozapentaenowym, EPA, 20:5 n-3), który jest prekursorem trienowych eikozanoidów, np. PGI₃. Z tymi przesunięciami kwasów tłuszczowych w fosfolipidach Jorn Dyerberg wiąże odporność Eskimosów na miażdżycę i dlatego Jorn zachęca nas wszystkich do wyrzucenia boczków, szynki, jajek z naszej diety i zastąpienia ich rybami, tranem i kawiozem, w czym dzielnie mu sekunduje Arne Nordøy z Tromsø w Norwegii. Trudno się jednak dziwić, że reprezentant kraju, który słynie ze wspaniałych serów, masła, a ostatnio margaryny, jakim jest Holandia, nie w pełni zgadza się ze Skandynawami, a mam tu na myśli Geralda Hornstrę, według którego rybia dieta nie prowadzi do powstawania w tkankach wyższego homologue prostacykliny — PGI₃, jak to twierdzi Jorn Dyerberg. Gerald Hornstra proponuje nam raczej dietę bogatą w kwas linolenowy znajdujący się np. w oleju słonecznikowym, która to dieta ma mieć hamujący wpływ na powstawanie zakrzepów i miażdżycy, głównie dlatego, że kwas linolenowy jest przetwarzany w ustroju do kwasu arachidonowego, a ten wybiórczo ma stymulować biosyntezę regularnej prostacykliny (PGI₂) w tętnicach. Podczas każdej z takich dyskusji dowiadujemy się o nowych, pomysłowych układach doświadczalnych i nowych wynikach uzyskanych przez obie grupy. Jeśli nas przekonają do swoich wyników badań, to najlepszą dietą przeciwmiażdżycową może okazać się kawior astrachański popijany olejem słonecznikowym.

A może nie musimy tak bez reszty uwierzyć w omnipotencję prostacykliny. Arnold Herman z Antwerpii wykazał, że tętnice ptaków nie produkują w ogóle prostacykliny. Co prawda kury są podatne na miażdżycę, jednak jakoś dożywają do kurzego sędziwego wieku, o ile okrutny los nie zrządzi inaczej. Arnold Herman powiedziałby, że chociaż tętnice kur nie wytwarzają prostacykliny, to jednak tworzą prostaglandynę E₂ (PGE₂), która ma działanie „prostacyklinopodobne” na jądrzaste trombocyty ptaków. Na bejądrzaste płytki krwi ludzkiej oprócz prostacykliny podobnie „uspokajająco” działa tylko PGE₁, lecz nie działa tak PGE₂. W tym świetle niezwykle podniecającym jest odkrycie Johna McGiffa i Patricka Wonga z Nowego Jorku, którzy wykazali, że płytki krwi człowieka izomeryzują prostacyklinę do 6-keto-prostaglandyny E₁ (6-keto-PGE₁), która w przeciwieństwie do prostacykliny jest związkiem trwałym chemicznie, a podobnie jak prostacyklina ma działanie antyagregacyjne na płytki krwi. Ponadto 6-keto-PGE₁ rozpuszcza zakrzepy fibrynowe (działanie fibrynolityczne). A jakże miło będzie nam powitać w Krakowie międzynarodowe naukowe trio — Roderica Flowera z Londynu, Francoise Russo-Marie z Paryża i Massimo di Rosa z Neapolu, którzy przed kilku laty podjęli „polski temat” hamującego wpływu glukokortykosteroidów na uwalnianie prostaglandyn z tkanek i doprowadzili te badania do wspaniałego rozkwitu, wykazując, iż to działanie sterydów odbywa się na drodze indukcji biosyntezy makrokortyny — endogennego polipeptydu, który jest inhibitorem fosfolipazy A₂. Będzie również z nami Salvador Moncada z Hondurasu, obecnie na stałe przebywający w Anglii, współodkrywca prostacykliny, autor koncepcji stosowania niskich dawek aspiryny w le-

czeniu przeciwnakrzepowym oraz jego kolega John Salmon, który łącznie z Frankiem Sunem z Kalamazoo tworzą parę najwybitniejszych specjalistów w zakresie fizykochemicznych metod oznaczania eikozanoidów w warunkach biologicznych. I wreszcie „potężna gromadka” — John Oates z Nashville, Rodolfo Paoletti z Mediolanu i Peter Ramwell z Waszyngtonu. Uczeni, których nazwiska od samego początku są związane z badaniami w zakresie farmakologii doświadczalnej i klinicznej prostaglandyn. Dziś każdy z nich kieruje potężnym ośrodkiem badawczym, posiada wielu uczniów i prowadzi wielokierunkowe badania nad metabolizmem kwasu arachidonowego.

Z okazji krakowskiego Noblowskiego Sympozjum także wykładów znanych chemików — Josepha Frieda z Chicago, Johna Pike'a z Kalamazoo i Normana Whittakera z Beckenham. Bez pracy chemików my biolodzy niewiele moglibyśmy zdziałać, ale z drugiej strony praca nas, biologów, bywa też pobudzająca dla chemików. Do Josepha Frieda żywię właśnie z tego powodu specjalną rewerencję. A było to tak: w grudniu 1976 roku odbywała się konferencja w Kalifornii, na której ostatniego dnia miano po raz pierwszy przedstawić strukturę chemiczną prostacykliny. A działo się to po opublikowaniu odkrycia biologicznych właściwości prostacykliny we wrześniu tegoż roku. Od pierwszego dnia po konferencji Joseph Fried był podniecony i niespokojny wypytując z zaciekawieniem przyszłych referentów o szczegóły struktury chemicznej prostacykliny, które wyjaśniono wspólnie w dwu potężnych zespołach badawczo-przemysłowych Borough Wellcome i Upjohn Company. Ci, co wiedzieli, zachowali reguły gry i o strukturze prostacykliny Joseph Fried dowiedział się dopiero ostatniego dnia z referatu Roya Johnsona. W dyskusji po referacie Joseph Fried przedstawił przezrocze z identyczną strukturą chemiczną, jak dopiero co wyjaśniona przez referenta i powiedział mniej więcej tak: Dwa miesiące temu przeczytałem w *Nature* pracę biologiczną o fascynujących właściwościach nowego produktu cyklo-oksigenacji kwasu arachidonowego, którego struktury chemicznej nie podano. Z moich wyliczeń termodynamicznych wynika, że jeszcze ta i tylko ta struktura widoczna na ekranie, aczkolwiek nietrwała, mogłaby powstać na tej drodze. Dodam, że u mnie w butonierce znajduje się acetylenowa pochodna PGX (tak wówczas nazywano prostacyklinę).

Przyznaję, że to oświadczenie zrobiło na mnie olbrzymie wrażenie. Oto chemik, nie mający najmniejszego wyobrażenia o naszych biologicznych zmaganiach, bez zaplecza przemysłowego, wiedząc tylko tyle, że coś ciekawego biologicznie tworzy się jeszcze z PGH_2 , bierze ołówek do ręki, liczy, przelicza i rysuje właściwą strukturę, którą w ciągu 2 miesięcy syntetyzuje — to zawsze będzie dla mnie na granicy czarów.

Bardzo chciałbym, aby nasze krakowskie Sympozjum dla uczczenia Laureatów Nagrody Nobla miało też swoje anegdotyczne wspomnienia, tak, jak konferencja w Santa Monica — ale przede wszystkim my, organizatorzy, pragniemy, aby w naszym wiekowym mieście Laureaci i ich przyjaciele czuli się dobrze, swobodnie dyskutowali i układali dalsze międzynarodowe alianse dla dobra badań nad prostaglandynami.

Ryszard Gryglewski

Nagroda Nobla z fizyki za rok 1982

Nagrodę Nobla z fizyki za rok 1982 otrzymał Kenneth G. Wilson, profesor fizyki teoretycznej na uniwersytecie Cornell w stanie Nowy York. Nagroda została przyznana za prace nad zjawiskami krytycznymi i przejściami fazowymi. Jest to jeden z bardzo rzadkich przypadków przyznania nagrody Nobla za rozwinięcie nowej metody matematycznej raczej niż za odkrycie czy nowatorskie wyjaśnienie, jakiegoś zjawiska fizycznego.

Zjawiska, którymi interesował się Wilson, są szczególnie trudne do ilościowego ujęcia, bo występuje w nich wiele skal długości i wszystkie te skale są silnie sprzężone między sobą. Dla wyjaśnienia zaczniemy od problemów, gdzie ta trudność nie występuje. W typowych obliczeniach z fizyki atomów interesują nas rozmiary rzędu 10^{-8} cm. Rozmiary jądra atomowego ($\sim 10^{-13}$ cm) możemy zaniedbać, a rozmiary aparatury pomiarowej ($\sim 10^2$ cm) możemy przyjąć za nieskończone. Tak więc skale inne niż 10^{-8} cm występują, ale można ich nie uwzględniać. Mówimy, że te inne skale są słabo sprzężone ze zjawiskami w interesującej nas skali. Na drgającej strunie o długości L , unieruchomionej na obu końcach, mogą powstać fale stojące o długościach $2L/N$, gdzie $N = 1, 2, \dots$. Inne długości fali są zakazane, ale i tak mamy tu nieskończenie wiele skal długości: od fal o długości rzędu L do dowolnie krótkich. Dla struny sprzężenie tych fal jest słabe. Problem wyższych harmonicznych jest ważny w teorii instrumentów muzycznych, ale nie utrudnia w istotny sposób opisu drgania podstawowego. W falowodzie o długości L można wzbudzić fale elektromagnetyczne o długościach od rzędu L do dowolnie krótkich, ale i tu sprzężenie jest na tyle słabe, że można przy pomocy standardowych już dziś metod podać ilościowy opis pola elektromagnetycznego w falowodzie.

Przykładem zjawiska, w którym bardzo różne skale są silnie sprzężone, jest przechodzenie wody w parę wodną w temperaturze krytycznej. Dla temperatur poniżej krytycznej (zakładamy, że ciśnienie jest ustalone, równe krytycznemu) w wodzie tworzą się na skutek fluktuacji pęcherzyki pary, ale tylko bardzo małe. Kiedy temperatura rośnie zbliżając się do krytycznej, średni rozmiar pęcherzyka rośnie, ale większe pęcherzyki pojawiają się obok, a nie zamiast małych. Można to dosłownie zobaczyć. Kiedy rozmiar średni pęcherzyka staje się rzędu długości fali światła widzialnego ($\sim 5 \times 10^{-5}$ cm), ciecz mętnieje. Występuje tak zwana opalescencja krytyczna. Przy dalszym zbliżaniu się do temperatury krytycznej powstają coraz większe pęcherzyki. W końcu gołym okiem widać niejednorodność cieczy, ale opalescencja krytyczna pozostaje, a zatem pęcherzyki o promieniu rzędu 10^{-5} cm nie znikają. W temperaturze bardzo bliskiej krytycznej w cieczy koegzystują pęcherzyki wszystkich możliwych rozmiarów, co więcej nie ma możliwości wyodrębnienia pęcherzyków o danej skali, np. 10^{-5} cm: każdy z pęcherzyków szybko rośnie lub maleje. Takich procesów z wieloma silnie sprzężonymi skalami długości znamy wiele. Na przykład dla przejścia paramagnetyka w ferromagnetyk w punkcie Curie można powtórzyć poprzednią dyskusję z tym tylko, że temperaturę obniżamy zamiast podwyższać i że rolę pęcherzyków pary grają grupy równoległe

zorientowanych spinów. Przykłady nie są ograniczone do przejść fazowych. Dla każdego pola problem wielu skal występuje jak dla pola elektromagnetycznego w falowodzie, ale nie dla każdego pola można sprzężenie między różnymi skalami choćby w pierwszym przybliżeniu zaniedbać. W szczególności teoria silnych oddziaływań, odpowiedzialnych między innymi za oddziaływania jądrowe, ma silne sprzężenie między bardzo różnymi skalami długości. Z tego powodu postęp w rozwiązywaniu równań tej ważnej teorii jest dotąd bardzo skromny. Metody rozpracowywane przez Wilsona otwierają i tu nowe obiecujące drogi. Na tym właśnie zagadnieniu koncentruje się ostatnio sam Wilson.

Wilson stosuje metody grupy renormalizacji. Pierwsze z tych metod zostały rozwinięte w kwantowej teorii pola trzydzieści lat temu. Z kwantowej teorii pola jest też zaczerpnięta niewiele mówiąca nie specjalistycznie nazwa „grupa renormalizacji”. W tej metodzie badamy dany układ przy coraz słabszej zdolności rozdzielczej. Na przykład, żeby opisać wodę mikroskopowo, to znaczy na poziomie jej struktury drobinowej, trzeba mieć zdolność rozdzielczą około 10^{-8} cm. Na tym poziomie nie ma wiele podobieństwa między wodą i powiedzmy ferromagnetykiem. Stąd wi to słabość teorii mikroskopowej, bo z doświadczenia wiadomo, że w pobliżu punktu krytycznego i przy odpowiedniej parametryzacji, przejścia wody w parę i ferromagnetyka w paramagnetyk są zadziwiająco podobne do siebie. Dawno już zaobserwowano tak zwaną uniwersalność zachowania się układów w pobliżu ich punktów krytycznych: odpowiednio dobrane parametry (wykładniki krytyczne) są równe między sobą z dokładnością do jakichś dziesięciu procent dla bardzo szerokiej klasy przejść fazowych (drugiego rodzaju). Stosując metody grupy renormalizacji nie staramy się wyciągać wniosków z opisu mikroskopowego. Zastępujemy ten opis opisem ważnym przy słabszej zdolności rozdzielczej, powiedzmy 10^{-7} cm, ale tak żeby wszystkie wnioski dla zjawisk w skalach większych niż 10^{-7} cm były dla nowego opisu takie jak dla mikroskopowego. Nowy opis wymaga zastąpienia atomów, które nie są już widoczne, grupami atomów. Oddziaływania między takimi grupami można obliczyć znając oddziaływania mikroskopowe i średniując po wszystkich możli-

wych stanach grupy atomów. Tak otrzymane efektywne oddziaływania dla skali 10^{-7} cm są zwykle bardzo skomplikowane, ale dla procesów w dostatecznie dużej skali dokładnie mogą zastąpić oddziaływania mikroskopowe. Następny krok polega na zastąpieniu opisu w skali 10^{-7} cm opisem przy zdolności rozdzielczej 10^{-6} cm. Nowe oddziaływania efektywne, między znacznie większymi grupami atomów, są obliczane na podstawie znanych oddziaływań efektywnych przy poprzedniej skali tak, żeby przewidywania dla procesów w skali większej niż 10^{-6} cm nie uległy zmianie. Ponieważ interesują nas przejścia fazowe w nieograniczonym ośrodku, w którym występują pęcherzyki odpowiadające wszystkim możliwym skalom długości, proces osłabienia zdolności rozdzielczej, z zachowaniem przewidywań dla zjawisk w odpowiednio dużej skali, możemy przeprowadzić dowolnie dużo razy. W miarę osłabiania zdolności rozdzielczej wypadają z opisu wszystkie szczegółowe informacje o strukturze układu. W granicy bardzo złej zdolności rozdzielczej bardzo różne mikroskopowo układy upodobniają się do siebie. Dla bardzo dużych przestrzeni fluktuacji otrzymujemy uniwersalny opis. Ponieważ w nieograniczonym ośrodku i dostatecznie blisko temperatury krytycznej „prawie wszystkie” fluktuacje są bardzo duże, otrzymujemy teoretyczne uzasadnienie obserwowanej doświadczalnie uniwersalności. Za tym obrazkiem stoi bardzo konkretna matematyka, i w niektórych przypadkach udało się już obliczyć wykładniki krytyczne w zgodzie z doświadczeniem.

Wilson porównuje wprowadzenie do analizy zjawisk metod grupy renormalizacji z wprowadzeniem kiedyś rachunku różniczkowego i całkowego. W obu przypadkach uzyskano możliwość atakowania zagadnień, które przy pomocy metod tradycyjnych były prawie nierozwiązalne. Różnica, jak uczciwie zaznacza Wilson, polega jednak na tym, że metody rachunku i całkowego są już tak rozpracowane, że każdy może się nimi posługiwać. Natomiast, zastosowanie metody grupy renormalizacji do każdego prawie nowego zagadnienia, ciągle jeszcze wymaga teoretyka o dużej inwencji i potężnej technice rachunkowej.

Kacper Zalewski

PRZEGLĄD NAUK NEUROBIOLOGICZNYCH

Rozważania o myśleniu

Każdy potrzebuje głębokich rozważań o naturze postrzegania i świadomości. Zajmowała się tym zaw sze filozofia, ale obecnie neurobiologia wkroczyła na ten grunt, starając się określić, jakie mierzalne czynności ośrodkowego układu nerwowego są potrzebne do rozwiązywania problemów poznawczych. Badania te rozpoczął w 1975 r. zmarły niedawno David Marr, który próbował znaleźć odpowiedź, jak to się dzieje, że mózg może postrzegać świat jako trójwymiarowy, mimo tego że siatkówka przekazuje nerwowi wzro-

kowemu jedynie dwuwymiarową reprezentację tego świata.

Stereoskopia

Trójwymiarowe postrzeganie otaczającego nas świata jest możliwe dlatego, ponieważ mamy dwoje oczu. W grę wchodzi więc zjawisko stereoskopii. System nerwowy musi mieć więc jakieś sposoby porównywania sygnałów dochodzących z dwóch siatkówek. Miejsce anatomiczne wymiany informacji jest dobrze znane: jest to skrzyżowanie nerwów wzrokowych. W miejscach recepcji sygnałów dochodzi do

równie ważnych i istotnych procesów: dodawania i odejmowania wrażeń (siły bodźców) dochodzących z odpowiadających sobie punktów siatkówkowego pola widzenia. Analiza matematyczna tych sum i różnic powinna doprowadzić do wytworzenia struktury, mającej cechy trójwymiarowości. Marr i współpracownicy próbowali znaleźć odpowiedni algorytm (przepis na przeprowadzenie operacji matematycznej) dla takiej analizy. Marr poddał trzy takie algorytmy, przy pomocy których można zrekonstruować zmysł przestrzennego widzenia z dwóch dwuwymiarowych reprezentacji pola wzrokowego, dostarczonych przez dwie siatkówki. Są one dalekie od doskonałości, mogą być kwestionowane, ale przynajmniej stanowiły punkt wyjścia dla doświadczeń psychologicznych, które wykazały, że jeden z tych algorytmów wydaje się być bardziej zbliżony do prawdy (tzn. lepiej opisywać funkcje zachodzące w mózgu) niż pozostałe.

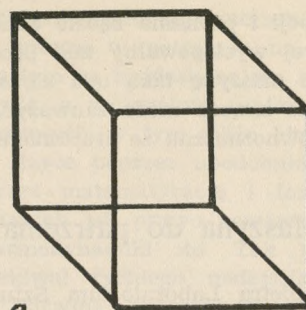
Proces obliczenia głębi pola widzenia nie jest możliwy, jeżeli nie dysponuje się informacjami porównawczymi z innych części pola wzrokowego poza postrzeganym obiektem. Najprostsza mapa retinoskopowa świata zewnętrznego, pojawiająca się w obszarze pierwotnym kory wzrokowej (patrz poprzedni odcinek cyklu) nie wystarczy do widzenia stereoskopowego.

Dobrym przykładem wyjaśniającym naturę tego problemu jest „złudzenie Neckera”. Na ryc. 1a widzimy obraz, który jest geometryczną reprezentacją sześcianu, poznawczym uogólnieniem tej figury, które tkwi w naszym umyśle (zapewne nie bez pomocy nauczyciela matematyki w szkole podstawowej). Jeżeli przypatrywać się temu obrazowi, nie można stwierdzić, która ścianka jest ścianką przednią: raz wydaje nam się, że oglądamy sześcian od góry, raz, że od dołu. Ryciny 1b i 1c są bardziej akuratsnymi reprezentacjami tego, jak w pierwotnej korze wzrokowej odbija się rzeczywisty obraz sześcianu. Dzięki posiadaniu zmysłu przestrzennego widzimy te twory jako sześciany skierowane w pewien określony sposób. Sześcian z ryc. 1a, będąc pełną reprezentacją wyrwaną z rzeczywistości, bez żadnego kontekstu, nie pozwala nam zdecydować się, jakie jest jego ułożenie.

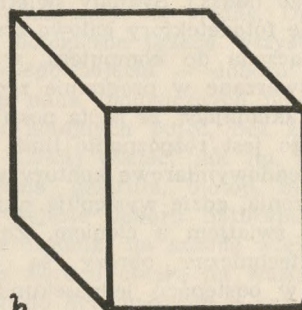
Oczywiście całkiem inną, być może ważniejszą sprawą jest posiadanie świadomości, że obrazy na ryc. 1 przedstawiają sześcian. Marr zakładał, że najpierw musi nastąpić rozwiązanie zagadnienia poznawczego, rozpoznanie obrazu jako sześcianu, a dopiero potem może dojść do pojmowania przestrzennego, trójwymiarowego tego obiektu.

Problemy poznawcze

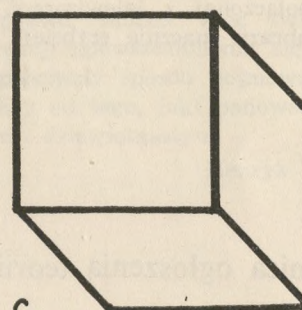
Określone zagadnienie poznawcze musi być rozwiązywane na czterech poziomach uogólnienia. Po pierwsze, należy opisać elementy sieci, czyli w przypadku mózgu własności neuronów. Po drugie, należy wykazać, jakie części obwodu mogą służyć operacjom matematycznym koniecznym do obróbki danych: dodawaniu, odejmowaniu, różniczkowaniu, analizie fourierskiej itp. Po trzecie, należy skonstruować algorytm, przepis na przeprowadzenie operacji matematycznych, w wyniku której ostateczny wynik analizy danych przedstawi w *jakiś sposób strukturę* trójwymiarową; takimi strukturami „trójwymiarowymi” są np. obrazy sześcianu na ryc. 1. W końcu należy opracować teorię procesu, w wyniku którego



a



b



c

homunkulus tkwiący w korze mózgowej dojdzie do wniosku (na podstawie poprzedniego doświadczenia i wszystkich informacji, którymi dysponuje), że oglądany obraz jest najprawdopodobniej sześcianem.

Jak na razie, nauki neurobiologiczne znajdują się gdzieś pomiędzy pierwszym i drugim poziomem.

Teoria Marra opisująca jak mózg konstruuje trójwymiarowe obrazy oglądanych obiektów i wykorzystująca zaproponowane przez niego algorytmy prowadzi do wniosku, że nasz system nerwowy poszukuje w obrazie pewnych linii zasadniczych, a następnie mniej lub bardziej symetrycznie rozmieszczonych osi, do których można odnieść szczegóły obserwowanego obrazu. W odniesieniu do przedstawionego algorytmu jest ona skonstruowana logicznie, ale jako całość nie jest przekonywująca. W taki sposób można zapewne identyfikować igłę czy nawet twarz ludzką, ale już nie krajobraz czy twarz z profilu. Źródłami słabości tej teorii jest to, że rozważa układ wzrokowy w izolacji od reszty układu nerwowego, zarówno od innych układów opracowujących doznania zmysłowe, jak i systemem zawiadującym danymi uzyskanymi w procesie uczenia się.

Badacze sztucznej inteligencji przypuszczają obecnie, że jedynym dowodem na to, że można zgłębić

procesy percepcji i poznania będzie zbudowanie maszyny, w której występowałby taki proces. Nie jest wykluczone że maszynę taką uda się skonstruować, chociaż sceptyk zawsze może zauważyć, że symulacja nie jest równoznaczna ze zrozumieniem.

Maszyna do patrzenia

Z górnego piętra Laboratorium Sztucznej Inteligencji (Artificial Intelligence Laboratory) w Massachusetts Institute of Technology umieszczona w oknie specjalna kamera śledzi ruch samochodowy na ulicy łączącej dwa uniwersytety w amerykańskim Cambridge (Mass.). Sygnały świetlne padają na liniowo ułożone fotodetektory galowo-arsenowe, a całość jest podłączona do komputera, w którym impulsy są przetwarzane w programie zgodnym z teorią widzenia, zakładającą, że istotą postrzegania światła zewnętrznego jest rozpoznanie linii, zarysów wyznaczających jednowymiarowe kontury w tych miejscach pola widzenia, gdzie występują największe kontrasty między światłem a cieniem. Ze względu na ograniczenia techniczne obrazy są regenerowane mniej więcej w odstępach jednosekundowych. Konstruktorzy kamery twierdzą, że jest to pierwszy na świecie prawdziwy elektromechaniczny system widzący.

Czym system ten różni się od zwyczajnej kamery telewizyjnej połączonej z telewizorem, które mogą przekazywać obrazy znacznie szybciej? Otóż kamera

i telewizor nie są repliką układu wzrokowego u Naczelnych, lecz jego analogiem, i to dość prymitywnym. Nie ma bowiem możliwości wydobywania informacji pomocniczych, służących do konstrukcji obrazu trójwymiarowego, do uzyskania głębokości widzenia. Nie ma też możliwości podłączenia do niego homunkulusa, który śledziłby bieg wypadków odnotowany przez kamerę.

Na cosekundowych obrazach podawanych przez maszynę do widzenia możemy zaobserwować, że samochody za każdym przebiegiem przesuwają się około metra do przodu. Obraz jest nieostry, gdyż maszyna posiada jedną, jak na razie, cechę charakterystyczną dla ludzkiego systemu wzrokowego: zdolność do degradacji obrazu. Jakość obrazu jest obniżona, gdyż maszyna gromadzi do obróbki sygnały z około 16 elementów w jedną całość. Mimo tego, o dziwo, kształty obiektów są dobrze rozróżnialne.

W najbliższym czasie zostanie ukończona druga, taka sama kamera, a wówczas będzie je można połączyć i sprawdzić, jak działają algorytmy widzenia przestrzennego, a także czy teoria widzenia, zakodowana w komputerze, jest poprawna czy nie.

Omawiany system jest, oczywiście, bardzo prymitywny. Może on, w sposób znacznie „naturalniejszy” niż kamera telewizyjna postrzegać pewne obiekty, ale nie potrafi nadać im nazwy, choć potrafi je rozpoznać. Nie jest jednak rzeczą wykluczoną, że uda się również skonstruować systemy wyposażone w wyższe funkcje poznawcze.

Oprac. J. G. V.

ROCZNICE 1983

125 Rocznicą ogłoszenia teorii ewolucji

Trzydziestego czerwca 1858 roku wybitny angielski geolog Lyell i botanik, dyrektor ogrodu botanicznego w Kew, Hooker, skreślili list do sekretarza Londyńskiego Towarzystwa Linneuszowskiego z prośbą o umieszczenie na porządku dziennym najbliższego posiedzenia Towarzystwa dwu komunikatów, K. Darwina i A. R. Wallace'a. Posiedzenie odbyło się w dniu następnym, czyli 1 lipca, a 20 sierpnia tego samego roku artykuły zostały wydrukowane (jak wygląda w tym świetle postęp techniczny i organizacyjny produkcji wydawniczej?!). Daty te weszły do historii nauki, gdyż wówczas po raz pierwszy podano do wiadomości publicznej teorię Darwina, która spowodowała zasadniczy przełom w naukach biologicznych, a której konsekwencje dla nauki do dziś jeszcze nie zawsze są dostrzegane. Przyznanie tym datom tak wysokiej rangi jest jednak skutkiem pewnej konwencji, gdyż zarówno w latach poprzednich, jak i w następnych zaszczyły wydarzenia być może ważniejsze dla ewolucjonizmu.

Darwin doszedł do swych poglądów jesienią 1838 roku, pierwszy zaś szkic swej teorii napisał w r. 1842. Przeredagował go i przepisał dwa lata później, tj. w r. 1844. Rękopisy te były znane tylko paru osobom. Autor nie decydował się na publikację. Pod koniec lat pięćdziesiątych rozpoczął pisanie obszer-

nego dzieła, które miało zawierać szczegółowy wykład i uzasadnienie jego poglądów i był w połowie zamierzonej pracy, gdy nadesłany przez Wallace'a artykuł zburzył jego plany. Czemu Darwin tak długo zwlekał? Dużo na ten temat pisano.

Nie ulega wątpliwości, że Darwin, daleki od wszelkiego radykalizmu, obawiał się reakcji, jaką może wywołać ogłoszenie jego teorii. Aby to stanowisko zrozumieć, trzeba uwzględnić poglądy propagowane wspólnie w Anglii. Wszak Lamarck i Geoffroy Saint Hilaire we Francji, oraz filozofowie przyrody w Niemczech nie wzbudzili zaniepokojenia wśród przedstawicieli kościołów i rządów. Jednak w Anglii sojusz „tronu z ołtarzem” anglikańskim był uważany za podstawę ustroju, pod jego zaś wpływem w pierwszej połowie XIX stulecia powstała na Wyspie tak zwana teologia naturalna, rozwijająca dowody mądrości boskiej w oparciu o obserwacje przyrody. Niektóre z ówczesnych dzieł zadziwiają naiwnością. Tak np. jeden z autorów podawał, jako przykład działania Opatrzności, że drzewa tracą liście na zimę i wówczas nie kwitną, inny zaś posunął się tak daleko, że boskiej mądrości przypisywał umieszczenie na terenie Anglii złóż węgla kamiennego blisko kopalni rud żelaza.

Na takim tle sposób rozumowania Darwina mógł istotnie robić wrażenie wywrotowego, co tłumaczy jego powściągliwość. Niedawno zwrócono uwagę, że miał on jeszcze inne powody do zwleknięcia. Darwin

starannie śledził współczesną literaturę naukową i uwzględniał ją w kolejnych próbach syntezy, których ślady znajdują się w notatnikach złożonych w bibliotece Uniwersytetu Cambridge. Okazuje się, że pomimo iż zasadniczy zrab teorii jest obecny już w szkicu z r. 1842, pokonanie różnych trudności myślowych i zgromadzenie argumentów przemawiających za teorią trwało wiele lat. Darwin zapewne długo nie był przekonany o krystalizacji własnych poglądów. Zdawał sobie równocześnie sprawę z ich odkrywczości, toteż czując się chory polecił żonie, aby ogłosiła szkic z r. 1844 drukiem, gdyby nie udało mu się przed zgonem przygotować obszerniejszego opracowania. Niespodziewane nadesłanie przez Wallace'a artykułu zawierającego najważniejsze składniki teorii zmusiło Darwina do przerwania milczenia. Mogłoby ono bowiem być poczytane za rezygnację z priorytetu. Darwin rozważał tę możliwość, ale przyjaciele odmówili go od niej i ułożyli plan równoczesnej publikacji dwu artykułów. Łowcy sensacji wielokrotnie starali się odnaleźć w zachowaniu jednego lub drugiego z autorów ślady urazy lub zazdrości. W rzeczywistości Darwin i Wallace pozostali przyjaciółmi, a ich wzajemne stosunki cechowało zupełne zaufanie.

W chwili otrzymania listu od Wallace'a Darwin przerwał w połowie pisanie zamierzonego dzieła i sporządził „wyciąg” ze zgromadzonych materiałów. Wyciąg ten, opublikowany w r. 1859 to słynna książka *On the origin of species...* Ogłoszenie dwu artykułów w r. 1858 minęło prawie bez echa, pomimo że zawierały one właściwie w całości głoszoną teorię. Dopiero jednak książka wywołała sensację, gdyż znajdowała się w niej znakomicie ujęta argumentacja ilustrowana mnóstwem przykładów.

Na wstępie do artykułu wspominałem o do dziś

nie w pełni dostrzeganych konsekwencjach teorii Darwina. Chodzi o zmianę w patrzeniu na naukę. W wieku dziewiętnastym za najdoskonalszy wzór nauki poczytywano fizykę, a szczególnie syntezę Newtona. Celem nauk pozostałych, w tym także biologii miało być dorównanie fizyce poprzez upodobnienie się do niej, a więc przez matematyzację i formułowanie „praw natury”, takich jak prawo powszechnego ciążenia, prawa termodynamiki itd. Tak np. Cuvier (1769—1832) oczekiwał rychłego nadejścia Newtona biologii. Dzieło Darwina bynajmniej nie spełniało tych nadziei. Darwin nie stosował w swych rozważaniach matematyki, nie sformułował żadnego prawa, wielokrotnie zaś podejmowane później próby odkrycia praw ewolucji ograniczały się najczęściej do banałów, a nieraz okazywały się błędne. Darwin tłumaczył zjawiska biologiczne przede wszystkim przez *wprowadzenie nowego pojęcia* — doboru naturalnego. Dalszy postęp nauk biologicznych polegał głównie na tworzeniu kolejnych pojęć, bez których nie możemy się już dzisiaj obejść, jak np. gen, genotyp, genom, blastula, gastrula, biotop, biosfera itd.

Wprowadzając pojęcie doboru naturalnego, faworyzującego pewne osobniki na szkodę większości pozostałych, Darwin zwrócił uwagę na ważność wydarzeń losowych, często decydujących o przyszłości organizmów, zmieniając zaś i modyfikując swe najważniejsze dzieło w kolejnych sześciu wydaniach dał wspaniały przykład, że nauka stanowi zespół hipotez, podlegających ciągłemu udoskonalaniu, a nie katalog niewzruszonych prawd. Można więc twierdzić, że jedną z konsekwencji upowszechnienia się poglądów Darwina jest współczesny sposób pojmowania istoty nauki, bardzo różny od tego, jaki panował w stuleciach osiemnastym i dziewiętnastym.

Henryk Szarski

DROBIAZGI PRZYRODNICZE

Instytut Środowiskowy w Nadrenii-Westfalii

Nadrenia-Westfalia to jeden z większych krajów związkowych Republiki Federalnej Niemiec, położony w północnej części tego państwa u zbiegu dolin Renu i Ruhry. Tu, w oparciu o dogodne położenie komunikacyjne, bliskość starych ośrodków gospodarczych i odkryte bogate złoża węgla kamiennego, od ponad 150 lat rozwija się potężne centrum przemysłowe. Zyskało ono miano Zagłębia Ruhry, które dziś zamieszkuje ponad 18 mln ludzi. Tak silna koncentracja przemysłu doprowadziła do potężnych przemian środowiska, przy czym najbardziej negatywnym ich przejawem jest skażenie czy wręcz dewastacja przyrody, mimo iż znaczna część zanieczyszczeń atmosferycznych, co wykazały ostatnio badania, przenoszona jest wiatrami aż do Skandynawii.

Skażenie środowiska, a tym samym bezpośrednie zagrożenie dla ludności i w innych regionach RFN sprawiło, że od kilku lat ruch ochrony środowiska przybrał charakter polityczny. Powstała bowiem

Partia Zielonych (GP), która to barwa symbolizuje całą przyrodę — żyjącą. Partia z wolna zaczyna odnosić sukcesy, wprowadzając swych przedstawicieli do coraz to nowych zgromadzeń terytorialnych, w tym nawet do landtagów (parlamentów krajowych). Zyskała więc ona realną siłę politycznego oddziaływania, a i pozostałe partie muszą się z Zielonymi jakoś liczyć. Wyraża się to w coraz konkretniejszych pociąganiach prawnych i organizacyjnych.

W takich oto okolicznościach doszło do powołania 1 kwietnia 1975 r. Krajowego Instytutu Ekologii, Kształtowania Krajobrazu i Planowania Leśnego Północnej Nadrenii-Westfalii (Landesanstalt für Ökologie, Landschaftsentwicklung und Forstplanung Nordrhein-Westfalen, w skrócie LÖLF) w RFN. Podstawę do tego dawała ustawa o zabezpieczeniu gospodarki przyrodą i o kształtowaniu krajobrazu. Instytut nie powstawał zupełnie od nowa. Do jego stworzenia wykorzystano działające uprzednio kilka krajowych komórek, zajmujących się urzędzeniami leśnymi, użytkami zielonymi, ochroną przyrody i ptactwa oraz kształtowaniu krajobrazu. Wreszcie w koń-

cu 1976 r. Krajowy Instytut Ochrony Powietrza i Użytków Rolnych w Essen przekazał Wydział Ochrony Użytków Rolnych. LÖLF mieścił się początkowo w Düsseldorfie, ale w 1978 r. przeniósł się do nowych obiektów w Recklinghausen, sporego miasta niedaleko Bochum, położonego na północnym obrzeżu Zagłębia Ruhry.

Instytut jako placówka rządowa jest finansowany przez Landtag, a o zainteresowaniu jego pracami świadczy wzrost budżetu z 6,1 mln DM w 1976 r. do 15 mln DM w 1980 r. Aktualnie LÖLF zatrudnia 236 pracowników. Realizują oni zadania, ustalane w dużej mierze przez rząd krajowy, zaś poszczególne organizacje czy samorządy lokalne i osoby prywatne mogą sugerować lub zlecać określone problemy tylko poprzez właściwych ministrów. O zadaniach Instytutu mówi generalnie jego nazwa, wskazująca zarazem na konieczność łącznego i kompleksowego rozpatrywania poszczególnych elementów środowiska przyrodniczego. Zadania te polegają na:

- opracowywaniu przyrodniczych podstaw planowania przestrzennego,
- wdrażaniu i wykorzystywaniu systemu informacyjnego (monitoringu) środowiska,
- ewidencji zagrożeń biotopów, roślin i zwierząt,
- opracowywaniu naukowych podstaw kształtowania krajobrazu,
- wykrywaniu wpływu przemysłu na środowisko i przygotowywaniu metod jego ograniczania oraz likwidowania,
- szkoleniu i nadzorze w zakresie ochrony przyrody służb specjalistycznych i administracyjnych.

Dla realizacji tak rozległych celów LÖLF posiada pięć merytorycznych wydziałów, z których najsilniejszy jest Wydział Ekologii. O rzeczywistym interdyscyplinarnym charakterze prac świadczy choćby przekrój zawodowy zatrudnionych w nim osób. Należą bowiem do nich geografowie (różnych specjalności), geolodzy, chemicy, fizycy, biologowie, rolnicy, leśnicy i architekci krajobrazu. Wydział ma 24 sekcje, które zajmują się rozległą skalą zagadnień, od problemów podstawowych (np. sekcja roślinności, klimat) do bardziej złożonych (np. sekcja biotopów, analizy ekosystemów, bioindykatorów).

Drugi co do wielkości Wydział Planowania Leśnego i Ekologii Leśnej ma 18 sekcji oraz 10 okręgów leśnych, w których prowadzone są badania terenowe i prace doświadczalne. Obejmują one zagadnienia od planowania dróg leśnych do planowania regionalnego lasów i ekologii leśnej.

Wydział Ochrony Użytków Rolnych posiada 10 sekcji, które zajmują się zarówno badaniami podstawowymi (np. chemią gleb, ochroną wód gruntowych, glebami pierwotnymi), jak i złożonymi zjawiskami, wywołanymi degradacją i dewastacją gruntów. W tym ostatnim zakresie szczególną rolę odgrywa oczywiście sekcja rekultywacji gruntów.

Wydział Badania Użytków Zielonych i Pasz ma wybitnie produkcyjne zainteresowania. Analizuje się w nim bowiem produktywność łąk i pastwisk, zmierzając do uzyskania jak największych plonów roślin pastewnych. Przedmiotem prac jest także sama produkcja pasz, ich walory i konserwacja. Odrębna sekcja zajmuje się problemami kartowania użytków zielonych.

Jak z powyższego wynika, wachlarz zagadnień, objętych działalnością LÖLF jest bardzo szeroki

i stale rosnący, wskutek zacieśniania współpracy interdyscyplinarnej oraz pojawiających się nowych skażeń środowiska przyrodniczego przez przemysł. Dla podłożenia swym obowiązkom Instytut współpracuje ściśle z wieloma placówkami, które również mają podobną problematykę. Należą do nich uniwersytety, muzea, organizacje ochrony środowiska i przyrodnicze. Temu celowi służą też własne wydawnictwa: kwartalnik „Mitteilungen” oraz seria prac monograficznych. Godna podkreślenia jest tu szczególna chęć do integracji zainteresowań i działań w zakresie problematyki antropogenicznych przemian środowiska przyrodniczego.

Krzysztof R. Mazurki

Jaką wodę pijemy na Jurze Częstochowskiej?

Artykuł napisany przez Autorkę w roku 1969 był przeznaczony do niezrealizowanego wydawnictwa Częstochowskiego Oddziału PTTK. Maszynopis przechował i udostępnił działacz turystyczny — speleolog mgr Kazimierz Kościelecki z Częstochowy.

Mimo czasu, który upłynął od napisania tego artykułu, nie stracił on aktualności. Zawarte w nim wyniki analiz chemicznych wód wykonane własnoręcznie przez Autorkę — doświadczonego chemika, metodą ilościowej półmikroanalizy chemicznej w warunkach polowych, są ważnym dokumentem naukowym.

Kierując do druku tę pracę pragniemy utrwalić, nie powtórzony dotychczas, dorobek przedwcześnie zmarłej koleżanki dr inż. Marii Markowicz-Lohinowicz (por. *Wspomnienie...*, *Wszechświat* 1975, nr 3, str. 80—81).

Przewodniczący Sekcji Speleologicznej PTP im. Kopernika

Jerzy Głazek

Najczęściej wodę krasową. Nazywamy ją tak, bo jest podstawowym czynnikiem procesów krasowych, czyli procesów rozpuszczania skał zbudowanych ze związków stosunkowo łatwo rozpuszczalnych. Na Jurze są to wapienie wieku górnourajskiego, ich głównym składnikiem jest węglan wapnia (CaCO_3), łatwo rozpuszczający się w wodzie zawierającej dwutlenek węgla (CO_2). Źródłem dwutlenku węgla jest powietrze atmosferyczne, z którego już krople deszczu spadające na ziemię wchłaniają pewną ilość CO_2 . Dalsze wzbogacenie wód opadowych w dwutlenek węgla następuje w trakcie ich przesączania się przez warstwy gleby, gdzie stężenie CO_2 , będącego produktem życiowej działalności roślin i mikroorganizmów, wielokrotnie przewyższa stężenie CO_2 w powietrzu atmosferycznym. Tak więc wody opadowe, słabo zmineralizowane, a zawierające względnie dużo wolnego dwutlenku węgla mają znaczną zdolność rozpuszczania wapieni. Rozpuszczanie to w głównej mierze odbywa się w strefie aeracji, w której wody opadowe przesączają się w dół szczelinami w spękanej skale, kapią ze stropów jaskiń, spływają po ścianach kominów krasowych, będąc w stałym kontakcie z powietrzem aż do chwili osiągnięcia poziomu wód gruntowych. Zwierciadło wód gruntowych jest granicą, oddzielającą strefę okresowego przesączania się wód i swobodnego ich przepływu (czyli strefę aeracji) od strefy powszechnego nasycenia, w której wszystkie szczeli-



VII. SZCZELINIĄK SOSNOWIEC *Hyllobius obietis*.

Fot. M. Tomalak



VIII. LEŻĄCE SZPRINGBOKI *Antidorcas marsupialis* (Zimm.). Afryka.

Charakterystyka chemiczna wybranych próbek wody z obszaru Jury Częstochowskiej

L.p.	Miejsce pobrania próbki oraz jej charakter	Data pobrania próbki	Temperatura wody °C	Zawartość ¹⁾					
				wolnego CO ₂	Ca ²⁺ + Mg ²⁺ ²⁾ twardość ogólna	Fe ogólne	HCO ⁻ ²⁾ twardość węglanowa	SO ₄ ⁻ siarczianów	Cl ⁻ chlorków
1	Złoty Potok — deszczówka	28.VII.68	17	6,0	12	n.w. ³⁾	11	54	2
2	Złoty Potok — deszczówka	4.VIII.68	15	3	33	n.w.	5	74	3
3	Olsztyn — deszczówka	25.VIII.69	16	3	15	n.w.	7	n.w.	7
4	Zawiercie — deszczówka	24.VIII.68	15	1	33	n.w.	7	31	3
5	Pilica — śnieg zleżały (firn)	12.III.69	0	2	śląd	n.w.	5	śląd	3
6	Siamoszyce — śnieg j.w.	11.III.69	0	4	10	n.w.	5	6	3
7	Zaborze — wody roztopowe	9.III.69	0	4	40	n.w.	15	35	2
8	Berkowa Góra — zbiorniczek naskalny	26.VIII.68	22	4	170	n.w.	62	—	2
9	Olsztyn, Góra Zamkowa — zbiorniczek naskalny	13.IX.63	3	3	230	n.w.	50	182	15
10	Gorzków, studnia kopana w wapieniu (głęb. 20 m)	19.VIII.66	10	11	195	n.w.	190	24	5
11	Mirów, studnia u podnóża ruin, w wapieniu (ok. 15 m)	13.VII.66	9	18	290	n.w.	175	74	45
12	Olsztyn, studnia wiercona powyżej „załewu”	24.VIII.69	9	11	145	n.w.	132	n.w.	10
13	Suliszowice, studnia wiercona	11.VII.66	10	12	160	n.w.	162	7	2
14	Działoszyn, źródło	19.VIII.68	10	7	190	n.w.	170	n.w.	17
15	Kamyk, źródło	10.III.69	9	11	165	n.w.	125	16	7
16	Wancerzów, źródło	5.III.69	9,5	15	150	n.w.	150	n.w.	3
17	Julianka, źródło	6.III.69	9	22	176	n.w.	195	n.w.	5
18	Złoty Potok, Żr. Zygmunta	7.III.69	8,4	22	162	n.w.	163	n.w.	5
19	Ostrężnik, źródło okresowe	7.III.69	8,1	13	143	n.w.	135	5	6
20	Zaborze, źródło	9.III.69	9,1	12	142	n.w.	125	8	6
21	Żarki, źródło	7.III.69	8,6	11	150	n.w.	113	17	7
22	Kromolów, źródło Warty	11.III.69	7,2	25	270	n.w.	180	62	14
23	Bzów, Żr. Czarnej Przemyszy	11.III.69	7,9	14	228	n.w.	150	52	7
24	Pilica, źródło Pilicy	12.III.69	7,3	15	176	n.w.	157	13	4
25	Siamoszyce, źródło Krztyni	11.III.69	8,5	13	166	n.w.	140	21	4

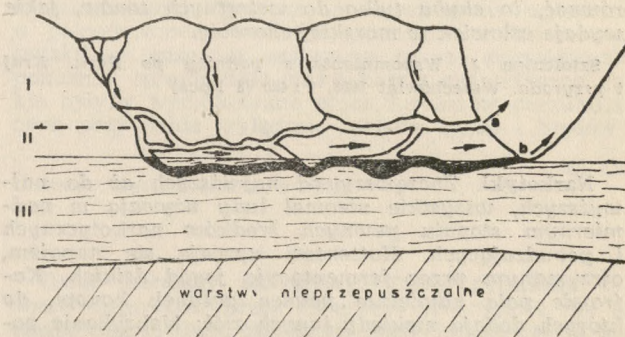
¹⁾ Zawartość podana jest w miligramach na litr, ²⁾ w przeliczeniu na mg/l węglanu wapnia, ³⁾ n. w. — nie wykryto. Analizy M. Markowicz-Lohinowicz

ny, kanały i próżnie krasowe są całkowicie wypełnione wodą, płynącą pod ciśnieniem. W tej strefie rozpuszczająca działalność wody jest słabsza, gdyż nie ma już ona kontaktu z powietrzem i nie może pochłaniać nowych porcji dwutlenku węgla. Tę właśnie wodę, ze strefy nasycenia pijemy wówczas, gdy czerpiemy ją ze źródeł krasowych (wywierzyisk), z wierconych studni głębinowych lub z tych studni kopanych, które trafiły na „żyłę wodną”.

Przedstawiony na rysunku (ryc. 1) schemat cyrkulacji krasowej (według B. Gèze'a) wydaje się dość dobrze obrazować stosunki hydrogeologiczne Jury Częstochowskiej. Niekiedy wody opadowe, oprócz rozpuszczonego dwutlenku węgla zawierają (szczególnie w okolicach Częstochowy i Zawiercia) dość znaczne ilości siarczianów. Siarczany te pochodzą z zanieczyszczenia powietrza dymami i pyłami przemysłowymi. Wprawdzie zawartość ich nie przekracza, jak dotąd (w 1968 r. przyp. red.) granic dopuszczalnego stężenia, jednak obecność SO₄²⁻ w wodzie deszczowej jest pewnego rodzaju sygnałem ostrzegawczym. Świadczy ona o tym, że skażenie wód pitnych może nastąpić nie tylko lokalnie (poprzez ścieki przemysłowe wylwane do rzek, strumieni, kamieniołomów lub na skrasowiałe wapienie) ale i na całym obszarze Jury Częstochowskiej, poprzez zanieczyszczenie powietrza i wód opadowych. Musimy pamiętać o tym, że wapienie Jury Częstochowskiej, przykryte przepuszczalnymi piaskami czwartorzędowymi, są strefą wzmożonej infiltracji. I o tym, że skażenia poziomu wodonośnego nie można zlikwidować w okresie czasu mierzonego długością życia ludzkiego. Winniśmy więc

dbać o Jurę Częstochowską, która jest nie tylko atrakcyjnym regionem turystycznym, ale też dostarcza nam doskonałej wody pitnej.

Wody krasowe Jury Częstochowskiej należą do grupy wód najsmaczniejszych, są kryształowo-przejrzyste, o niebieskawym odcieniu, chłodne latem i ciepłe zimą (gdyż mają prawie stałą temperaturę rzędu 8—10°C); są wodami węglanowo-wapniowymi o stosunkowo niewielkiej twardości. Tylko w niektórych studniach kopanych w wapieniach mamy wody twarde, lub bardzo twarde. Dzieje się tak wówczas, gdy w studniach zbiera się woda bardzo powoli, sącząc się ciasnymi szczelinami tak, że proces rozpuszczania skały nazwać możemy z pewnym przybliżeniem „lu-



Schemat cyrkulacji krasowej wód w maszywie wapiennym, podścielonym warstwami nieprzepuszczalnymi (według G. Gèze'a, 1965): I — strefa okresowego przesączania się wód, II — strefa stałego krążenia wód, III — strefa powszechnego nasycenia, a — wywierzyisko okresowe, b — wywierzyisko stałe

gowaniem w zastoju" przy stałym dopływie wolnego dwutlenku węgla.

Załączona tabela zawiera charakterystyki chemiczne wód opadowych i wód krasowych, pobranych w różnych punktach. Zestawienie takie pozwala nam prześledzić „metamorfozę chemiczną” wód opadowych

i zapoznać się ze składem chemicznym wód, które pijemy w czasie naszych wędrówek przez Jurę Częstochowską.

Maria Markowicz-Łohinowicz

WSZECHŚWIAT PRZED 100 LATY

Korzyści z niedźwiedzia. Niedźwiedzi nigdzie pewno nie ma tyle w Azji, co w Kamczatce i nigdzie zapewne nie jest on tak ważnym przedmiotem w gospodarstwie mieszkańców, jak tutaj. Wszędzie, dokąd zajeżdżam we wsiach tutejszych, mięso niedźwiedzie, tłuszczu jego najdłużę na pewno. Mięso solone, wędzone i świeże uważa się za przysmak; na tłuszczu smaży ryby, jeleninę i kartofle. Z kiszek robią szyby do okien. Skóry służą za posłania w domu, a zszyte w rodzaj worka, kukulem zwanego, służą do noclegu pod gołym niebem na mrozie. Skóry używane są także w miejsce wołka pod siodło, ze skóry robią ozdobne obroże dla psów; wyprawne służą na podszewy. Ilekroć to innych jeszcze użytków ciągną z niedźwiedzi, np. pęcherz żółciowy sprzedają jako drogicę lekarstwo do Japonii i Chin. Słowem, po sobolu niedźwiedź jest najważniejszym zwierzęciem w Kamczatce.

Skóry tutejszych niedźwiedzi nie odznaczają się ani dobrocią ani kolorem, toteż mało się cenią i prawie się nie sprzedają na wywóz. Tłuszcz zastępuje świńskie sadło, jedzą go świeżo, niesoląc, z żurawką, to jest z rybą suszoną niesoloną także, przy herbacie; albo solone jak sadło. Wieczorem służą do oświetlania izb w kagańcu; topiony zastępuje masło, używa się także za lekarstwo, smarowidło itd. Dopóki niedźwiedź będzie tak pospolitym, jak obecnie, dopóty mieszkańcy nie mają potrzeby hodowania świń, które, jak powiadają, karmić trzeba, zaś niedźwiedzi Pan Bóg karmi.

Wyjątki z listów Dra Dybowskiego z Petropawłowska na Kamczatce. Wszechświat 1883, 2 : 417 (2 lipca)

Piękny pólki milczy. Do bardzo dla leśnej Kichuy charakterystycznych ptaków należy przepyszny skalkurek, lub, jak go miejscowi nazywają kuczka-piszku, czyli „ptak-swinia” lub tungi (Rupicola peruviana). Trudno sobie wystawić coś piękniejszego, nad kilka tych ptaków wielkości wrony, pysznego pomarańczowego koloru, uwijających się na drzewach, lub zrywających w lot owoce iszpingu (Nectandra). Lecz jeżeli upierzenie jego tak jest piękne, inaczej ma się zupełnie z głosem, który, jeżeli można do czego przyrównać, to chyba tylko do wstępnego tonu, jakie wydaje człowiek w morskiej chorobie.

Sztolceman J. Wspomnienia z podróży po Peru. Kraj i przyroda. Wszechświat 1883, 2 : 426 (2 lipca)

Narkotyki. Zaczawszy od najniższych aż do najwyższych, wszystkie nieomal ludy używają w nadmiernym stopniu pewnych środków narkotycznych i pobudzających. Hottentoci upajają się napojem, otrzymanym przez fermentację jagód dzikich, Kafrowie palą namiętnie pewien gatunek konopi, do których dodają niekiedy innych ziół; Meksykanie pochłaniają wielką ilość sfermentowanego soku Agawy amerykańskiej, czyli pulqué, Malajczyk żuje betel, środek, silnie pobudzający trawienie, otrzymywany przez zmieszanie pieprzu Betel z orzechem ziemnym i wapnem; Australijczyk przygotowuje bardzo odurzający napój z soku kokosowego, zmieszanego z tłuczonym korzeniem awy (Piper methysticum); niektó-

re plemiona indyjskie Ameryki południowej wciągają nosem dym tytoniowy, Chińczyk odurza się zapomocą opium, Muzułmanin dymem haszyszsu czyli naszy itp. Na koniec Europejczyk posiada jeszcze dłuższy niż inne ludy i ciągle powiększający się rejestr narkotyków i środków pobudzających.

Zdaje się, że usiłowania, mające na celu ukrócić nadużycie tego rodzaju, kończyły się tylko na wzmoczeniu konsumpcji. Pod tym względem ludy zachowują się tak samo jak dzieci: największy powab ma dla nich owoc zakazany.

Potwierdzają to fakty, dokonywane się przed naszymi oczyma. Jeszcze niedawnymi czasy eter i morfina miały określone zastosowanie w medycynie, obecnie zaś ludzie nawet prosić piją krople Hoffmana, a morfina robi wśród klas najwyższych zastraszające postępy.

Użycie narkotyków w Azji środkowej według Wilhelma Capusa (Revue Scientifique, 16 Juin 1883). Wszechświat 1883, 2 : 476 (23 lipca).

(Czytelnik zechce zauważyć, że podobnie jak obecnie, przed 100 laty Wszechświat opierał się częściowo na opracowaniach drukowanych w czołowych czasopiśmie naukowych świata. W odróżnieniu od dzisiejszej sytuacji, opracowania ukazywały się już 5 tygodni po publikacji oryginalnych materiałów, a nie po roku. Jeżeli tempo „postępu” zostanie utrzymane, średnie opóźnienie za następne 100 lat sięgnie około lat dziesięciu).

Wykorzystanie padliny. Grzebanie ciał zwierząt, które padły ofiarą chorób zaraźliwych, w szczególności zaś karbunkulu, przedstawia wiele trudności z powodu niebezpieczeństwa dla grzebiących i uporczywego trwania pod ziemią zarodników istot, powodujących chorobę. P. A. Girard, w notatce, przesłanej Akademii Nauk w Paryżu, radzi trupy zwierząt zanurzać w kąpieli ze stężonego, 60-wego kwasu siarczanego na czas 24—48 godzin. Kwas gwałtownie utlenia wszystkie części składowe zwierzęcia, (wraz z pasorzytami lub ich zarodnikami); sierść, skóra, mięśnie, tkanki, rogi, kości itd., wszystko ulega rozkładowi pod działaniem kwasu, i razem z nim tworzy płyn syropowaty, kleisty, na powierzchni którego pływa tłuszcz z rozłożonego w zupełności zwierzęcia. P. Aimé Girard przytacza ze swjej praktyki następującą operację:

W 321 kilogr. kwasu siarczanego 60 B-é, rozłożono w zupełności w ciągu dni 10-12 trupy 9-10 owiec, wrzuconych wraz z runem, a które ważyły 204 kgr. Otrzymano z tego: 25 kilogr. tłuszczu, oraz 500 kilogr. syropu gęstego, który zmieszano następnie z 440 kgr. kopolitu ubogiego w fosforany, pochodzącego z Ardennów. Mieszanie dało 940 kgr. wyborowego superfosfatu, zawierającego 0,36% azotu — 5,86 kwasu fosforowego rozpuszczalnego, a 1,77 tylko kwasu fosforowego w stanie nierozpuszczalnym.

Kronika naukowa (hygienu i chemia rolnicza). N. (Nantanson J.). Wszechświat 1883, 2 : 479 (23 lipca).

Botaniczki-amatorki. Zimoziół północny (Linnaea borealis), drobna roślina z rodziny Caprifoliaceae, bardzo rzadka dla naszej flory, dotąd bowiem znana

z dwu tylko miejscowości, a mianowicie: z pod Sejn i z okolic Łomży, znaleziona została w roku bieżącym w Jabłonie, w lesie, położonym nieopodal stacji D. Ż. Nadwiślańskiej, przez panny Zawadzińskie.

Kronika naukowa (Botanika) (A. Ślósarski). Wszechświat 1883, 2: 431 (2 lipca).

Optymizm biologa. ... I w rzeczy samej tryumf nauki i tak już jest wielkim, gdy, dążąc drogą ścisłą, na faktach wsparci, szukamy obecnie i domyślamy się rozwiązania licznych zagadek życia — w objawach życiowych komórki, w własnościach protoplazmy, tego ogólnego, zasadniczego podścieliska, tej treści wszelkiego życia.

Nieustraszonego badacza nie zraża się trudnościami, nauka bez wycieczek zrywa zastory z tajemnic życia, a jeśli teraz jeszcze powierzchownie je zaledwie znamy i oglądamy, wiedzieć nie możemy, co przysze przyniosą nam wieki. Sceptykom, z niedowierzaniem patrzącym na prace myślicieli, zastanawiających się nad prawami życia, — odpowiemy słowami najgenialniejszego, najściślejszego i najbardziej w wywodach powściągliwego badacza życia — Karola Darwina („O pochodzeniu człowieka”):

„Zazwyczaj nie ci, co wiedzą dużo, lecz ci, co wiedzą mało, twierdzą, że to lub owo zagadnienie nigdy rozwiązaniem nie zostanie”.

J. Nusbaum: Nowsze poglądy na zjawisko śmierci w żywej przyrodzie. Wszechświat 1883, 2: 352 (20 sierpnia).

ROZMAITOŚCI

Czy introny mogą być usuwane z RNA bez udziału enzymów? RNA organizmów eukariotycznych jest transkrybowany w postaci liniowej cząsteczki znacznie dłuższej od ostatecznej formy tego kwasu. Jest to spowodowane obecnością w prekursorowym RNA (preRNA) sekwencji przerywnikowych, zwanych intronami (intervening sequences) w odróżnieniu od odcinków niosących informację genetyczną, czyli egzonów. Liczba intronów jest różna w genach kodujących rozmaite białka, ich zaś znaczenie nie zostało jeszcze dokładnie poznane. Wiadomo jednak, iż w wyniku modyfikacji posttranskrypcyjnych introny są wycinane w drodze specyficznego procesu, którego ostatecznym efektem jest połączenie egzonów w cząsteczkę dojrzałego RNA. Zagadnienie to spopularyzowano już na łamach „Wszechświata” (A. Koj, 1980, 81: 201).

Dotychczasowe badania wskazywały na udział co najmniej dwóch białek w tym procesie „cięcia i łączenia” (splicing process). Dlatego dużym zaskoczeniem było opublikowanie wyników Cecha i współpracowników, którzy stwierdzili, iż sekwencje przerywnikowe jednego z rybosomalnych kwasów rybonukleinowych (rRNA) pierwotniaka *Tetrahymena thermophila* mogą być usuwane bez udziału enzymów. Wycięcie intronów podczas procesów posttranskrypcyjnych zależy *in vitro* od stężenia jednowartościowych jonów amonowych (NH_4^+). W przypadku niskiej zawartości tych jonów nie dochodzi do usunięcia sekwencji przerywnikowych, natomiast wysoka koncentracja jonów powoduje uwalnianie z preRNA liniowych cząsteczek intronów, które następnie przyjmują postać kolistą. Niezbędnymi dla przebiegu tego procesu są także dwuwartościowe jony magnezowe oraz guanozyna. Wyniki te nie wykluczają jednakże udziału białek enzymatycznych w usuwaniu intronów, niemniej są dalszym krokiem na drodze badania tak bardzo ciekawego „produktu” ewolucji, jakim są „podzielone” geny organizmów eukariotycznych.

Józef Dulak

Nature 1982, 300: 400

Chemiczna „propaganda” w świecie mrówek. Sygnalizacja chemiczna (feromonowa) odgrywa wielką rolę w systemie wymiany informacji u owadów społecznych, w tym oczywiście i mrówek. Z jednej strony, umożliwiając porozumiewanie się osobników w obrębie roju, feromony stanowią czynnik integrujący społeczeństwo, z drugiej zaś, w kontaktach międzyspółecznych (w tym i międzygatunkowych), mogą służyć jako broń — zaczepna lub obronna. W szczególności atrakcyjnej formie przejawia się działanie feromonów u tych mrówek, których nieodłącznym elementem behawioru jest agresywne zachowanie się wobec społeczeństw. W poprzedniej notatce poświęconej sygnalizacji u mrówek (Wszechświat 1-2, 1979) podałem przykład północnoamerykańskich gatunków

z podrodzaju *Raptiformica*, wyspecjalizowanych w porwaniu potomstwa (w celach niewolniczych) z innych mrówek. Podczas napaści na gniazda gatunków niewolniczych mrówek *Raptiformica* wydzielają substancje pobudzające je do walki, a zarazem wpływające demobilizująco na obrońców. Istnienie swoistych feromonów — „psychogazów” jest, jak się okazuje, dość rozpowszechnione w świecie mrówek. Obecnie wiadomo, że im właśnie zawdzięczają powodzenie swych łupieżczych akcji tzw. mrówki-żłodziarki z rodzaju *Solenopsis* (a także pewne inne gatunki im pokrewne). Małeńkie te mrówki (występują także w Europie) odżywiają się głównie larwami większych mrówek, wykradanymi z ich gniazd, do których robotnice *Solenopsis* dostają się dzięki systemowi podziemnych tuneli-podkopów. Dostawszy się do komory z cudzym potomstwem, wydzielają lotną substancję działającą jako repelent wobec mrówek-gospodarzy. Pozwala to mrówkom-żłodziarkom bezkarnie kraść larwy gatunkom, z którymi w fizycznym starciu nie miałyby żadnych szans. Sprawiający to feromon, będący wydzieliną gruczołu jadowego, został ostatnio zidentyfikowany jako trans-2-butylo-5-heptylopipryrolidyna.

W. Cz.

Naturwissenschaften 67, s. 144, 1980.

Chemiczne sygnały furazujących trzmieli. Systemy chemicznego (feromonowego) powiadamiania o pokarmie są szeroko stosowane przez owady żyjące społecznie, a więc i pszczołowate. Jednym z przejawów tego typu sygnalizacji jest występujące u trzmieli zjawisko znakowania kwiatów zawierających nektar, a zatem wartych odwiedzenia przez kolejne robotnice z danego roju. Zjawisko to — niedawno wykazane u północnoamerykańskiego gatunku *Bombus vosnesenskii* — znacznie usprawnia proces pozyskiwania pokarmu, ograniczając czas i koszty energetyczne, jakie byłyby wydatkowane przez furazerów poszukujących pożywienia wyłącznie metodą „prób i błędów”.

W. Cz.

Behav. Ecol. Sociobiol. 9 (1981).

Owad polujący na myszy. Fakty pożerania żywych kręgowców przez zwierzęta bezkręgowce nie są czymś niezwykłym, jak to się może w pierwszym odruchu wydawać. Wodne chrząszcze, pluskwiaki czy larwy ważek i bardzo często i z dobrym skutkiem polują na kijanki, żaby i ryby. Niemniej jednak skuteczny atak pojedynczego owada na kręgowca lądowego, a zwłaszcza ssaka, należy uznać przynajmniej za godną uwagi ciekawostkę. Owadami zdolnymi do polowania na kręgowce są modliszki *Mantodea* —

— oczywiście ich największe, egzotyczne gatunki. D. A. Nickle i J. Harper (*Proc. Entomol. Soc. Wash.*, 83, 4, 1981) przytaczają kilka znanych przypadków pożerania przez modliszki żab, jaszczurek i ptaków oraz opisują zaobserwowany przez siebie przypadek upolowania i zjedzenia myszy (dł. 8-9 cm) przez modliszkę *Tenodera aridifolia sinensis*. Biegająca mysz została schwytana przez ukrytego wśród roślinności owada, uniesiona do góry i żywcem pożarta wraz z sierścią, kośćmi itp.

W. Cz.

Dlaczego świnie szukają trufli? Trufle, przysmak znany u nas raczej z opowiadań, mają owocniki ukryte głęboko pod ziemią. Od dawna wiadomo, że najlepszymi ich poszukiwaczami są świnie. Świnia domowa potrafi zwęszyć grzyby znajdujące się nawet około metra pod ziemią, a następnie kopie za nimi tak energicznie, że wielu zbieraczy trufli używa chętniej psy, które chociaż nie znajdują trufli tak dobrze, są łatwiejsze do utrzymania w ryzach. O ile łatwość znajdowania trufli przez świnie można wyjaśnić ich wyjątkowo dobrym węchem (okoliczność, o której mało kto wie), o tyle zawziętość, z jaką zwierzęta te kopią (muszą to czynić ze specjalnymi kagańcami, aby ocalić grzyba) pozostawała tajemnicą. Rozwiali ją ostatnio badania uczonych z Monachium i Lubeki, którzy stwierdzili, że trufle zawierają steryd, 5 α -androst-16-en-3 α -ol, wydający charakterystyczny zapach, przypominający piżmo. Wiadomo już było wcześniej, że ten właśnie związek pełni prawdopodobnie rolę feromonu u świń: jest on wytwarzany w jądrach knura i przenoszony do ślinianek, skąd wydzielą się w okresie godowym. Stężenie omawianego sterydu w najbardziej cenionych odmianach trufli przewyższa dwukrotnie jego stężenie w osoczu krwi knura. Zapewne biologiczne znaczenie tego hormonu płciowego knura może wyjaśnić nie zainteresowanie świń trufkami.

Nie jest wykluczone, że obecność 5 α -androst-16-en-3 α -olu w trufkach może też wytłumaczyć, dlaczego ludzie wysoko cenią sobie te grzyby. Ten sam steryd jest syntetyzowany w jądrach ludzkich i wydzielany przez gruczoły potowe pod pachami, a wstępne badania sugerują, że osobom poddanym jego wpływom osobnicy płci przeciwnej (a przynajmniej ich fotografie) wydają się atrakcyjniejsi.

Science 215, 1224 (1982)

J. G. V.

Maleje zanieczyszczenie atmosfery w Londynie.

Oprócz pyłów wyrzucanych do atmosfery — ważną rolę odgrywa ilość emitowanych do niej gazów, zwłaszcza dwutlenku siarki (SO₂). Wiadomo, że porosty są bardzo wrażliwe na obecność SO₂ w atmosferze i są one dobrym, naturalnym indykátorem poziomu zanieczyszczenia powietrza. Flora porostów Londynu jest systematycznie badana od początku XVII wieku, dlatego Anglicy mają pełny obraz zmian, dotyczących czystości powietrza. Zanikanie niektórych gatunków porostów stwierdzono w Londynie na początku XIX wieku, szczególnie duże nasilenie giniecia porostów notowano od końca XIX wieku i trwało ono do lat 1960. W czasie od 1800 do 1970 na obszarze o promieniu 16 km, mierząc od Trafalgar Square, wyginęło 129 gatunków porostów. Badania przeprowadzone w wielkim Londynie, tj. obejmującym również przedmieścia, wykazały w okresie od 1960 do 1980, że zawartość SO₂ w powietrzu spadła o 50%. Szczegółowe badania flory porostów wielkiego Londynu, przeprowadzone w okresie 1979—1980 wykazały, że 25 gatunków porostów, które uprzednio zginęły na tym obszarze — obecnie znów tam rosną. Dziewięć ze stwierdzonych gatunków osiedliło się tam dopiero niedawno. Sądząc z tempa wzrostu i rozmiarów pleychy poszczególnych okazów, specjaliści orzekli, że powrót porostów rozpoczął się przed 8—10 laty, z wyraźną ich inwazją przed 3—7 lat. Powrót porostów jest wyraźnie skorelowany ze spadkiem zawartości SO₂ w powietrzu, nie stwierdzono tej korelacji z ilością dymu w atmosferze. Porosty słabo reagują na obecność tlenków azotu i ozonu w

atmosferze, a więc nie są wskaźnikami tych zanieczyszczeń atmosfery. Bardzo optymistyczny jest fakt stwierdzenia w 1960 roku obecności porostu *Hypogymnia physodes*, który ostatni raz zanotowano w Londynie w 1929 roku.

W. B-S.

Nature 1981 (22 January)

Jęczmień magazynuje azotany w specjalnych wakuolach. Azotany są głównym źródłem azotu dla większości roślin. W niektórych roślinach uprawnych (szpinak, buraki, kapusta włoska, rzodkiewka, sałata) w skrajnych warunkach fizjologicznych stężenie azotanów może przekraczać 2% świeżej masy (17—24% suchej masy). Azotany ulegają w jelicie ssaków redukcji do azotynów, które mogą wchodzić w połączenia z aminami, tworząc nitrozoaminy — związki o silnym działaniu rakotwórczym. Duża zawartość azotanów utrzymuje się w komórkach roślinnych nawet przy wysokiej aktywności rozkładającego je enzymu — reduktazy azotanowej. Przypuszczano, że w komórce istnieje niewielka ilość wolnych azotanów, które włączają się w metabolizm komórki i podlegają przeróbce enzymatycznej oraz znacznie większą ilość, nieczynną, stanowiącą zapas komórki. Ostatnio botanikom szwajcarskim udało się wyizolować z cytoplazmy komórek jęczmienia specjalne wakuole, w których wykryto bardzo wysoką aktywność enzymu α -mannozydazy, którą można uznać za marker tych wakuoli. Ponadto wykazano, że prawie 100% zawartości azotanów komórki oraz około 50% rozpuszczalnych aminokwasów znajduje się wewnątrz tych wakuoli. Prawdopodobnie jest to zapasowe źródło azotu dla rośliny. Błona wakuoli uniemożliwia dowolne przenikanie azotanów w różne części cytoplazmy. Szybkie „zamykanie” azotanów w wakuolach przeciwdziała wymywaniu ich z gleby czy pobieraniu przez inne, konkurencyjne rośliny, może również mieć znaczenie dla utrzymania równowagi jonowej i osmotycznej w komórce. Ta ostatnia możliwość jest szczególnie ważna dla halofitów (czyli słonorośli), które gromadzą bardzo duże ilości azotanów, jako przeciwwagę dla chlorków. Nie wyjaśniono jeszcze mechanizmu uwalniania zapasów azotanów z wakuoli.

W. B-S.

Nature 1981 (22 January)

Terapia enzymatyczna z zastosowaniem erytrocytów nośnikowych. Skutki wielu schorzeń dziedzicznych polegających na braku lub niedoborze określonego enzymu można usunąć lub złagodzić wprowadzając do organizmu brakujący enzym. W niektórych przypadkach (nagromadzenie produktów metabolizmu) sama obecność enzymu we krwi może przynieść poprawę stanu pacjenta; w innych pożądane byłoby wprowadzenie enzymu do komórek odpowiednich organów. Wielokrotne donaczyniowe iniekcje preparatów enzymatycznych nie są jednak zadowalającą metodą terapii, gdyż grożą powikłaniami w postaci odpowiedzi immunologicznej na podawane białko, a ponadto białka enzymatyczne są dość szybko wydalane, zwłaszcza jeśli mają niską masę cząsteczkową. Obiecującą metodą podawania enzymów jest wprowadzanie ich *in vitro* do krwinek czerwonych. Erytrocyty można poddać hemolizie hipotonicznej lub w silnym polu elektrycznym w roztworze zawierającym interesujące białko. Inkubacja w roztworze izotonicznym w temperaturze fizjologicznej prowadzi do ponownego zamknięcia (*resealing*) cieni erytrocytarnych, które odzyskują normalną barierę przepuszczalności i zachowują w swym wnętrzu cząsteczki białka, które wniknęły podczas hemolizy. Otrzymane w ten stosunkowo łatwy sposób „erytrocyty nośnikowe” (*carrier erythrocytes*) są nietoksyczne i nieimmunogenne, zwłaszcza jeżeli używa się erytrocyty biorcy. Wychwytywane są głównie przez śledzionę i wątrobę. Doświadczenia przeprowadzone na zwierzętach doświadczalnych (psy) wykazały, że erytro-

cyty nośnikowe, przygotowane w optymalnych warunkach, utrzymują się w krwiobiegu równie długo jak normalne erytrocyty.

G. B.

Biogeny magnetyt detektorem pola magnetycznego? Obserwacje zachowania się wielu organizmów wskazują m. in., że niektóre bakterie, rekiny, pszczoły i gołębie reagują na natężenie, a być może także i na kierunek pola magnetycznego Ziemi. Sugero-
wano, że gołębie wyczuwają zmiany natężenia pola magnetycznego Ziemi rzędu 0,001%. Ostatnio wykazano obecność magnetytu (Fe_3O_4) pochodzenia biogenego u chitonów, bakterii wrażliwych na pole magnetyczne, pszczoł, gołębi i delfinów. Magnetyt jest substancją o najwyższej gęstości ($5,1 \text{ g/cm}^3$) spośród wszystkich substancji biogenych. W jego biosyntezie bierze udział ferrytyna. Analiza różnych modeli struktury magnetytu prowadzi do wniosku, że kryształy magnetytu mogą pozwolić na czułość detekcji pola magnetycznego, którą obserwowano w doświadczeniach behawioralnych.

G. B.

BioSystems 13, 181 (1981)

Pyły z Afryki docierają aż do USA i Południowej Ameryki. Pyły z północnej Afryki przenoszone przez prądy powierzchniowe są przyczyną „czerwonego śniegu” w Alpach i Pirenejach, oraz sporadycznych opadów znacznych ilości pyłów w innych częściach Europy. W miesiącach letnich znaczne ilości pyłów afrykańskich powodują powstawanie gęstej mgły nad tropikalną strefą Atlantyku. Wieloletnie badania pozwoliły stwierdzić, że w miesiącach letnich pyły z nad Afryki unoszą się na wysokość 5—7 km i mogą przebywać setki kilometrów, co pozwala im docierać do Morza Karaibskiego i południowowschodnich obszarów USA. Ostatnie badania, przeprowadzone w Gujanie Francuskiej wykazały, że również w zimie znaczne ilości pyłów są zdmuchiwane z nad kontynentu afrykańskiego i przenoszone, głównie do Ameryki Południowej. Szacunkowe dane mówią o 100—400 milionach ton pyłu, unoszonego co roku z Afryki. Znaczna część tego materiału tworzy osady na dnie Atlantyku. 8,5% cząsteczek, przenoszonych przez Atlantyk ma średnicę powyżej $12 \mu\text{m}$; zarodniki wielu grzybów mają średnicę 5—20 μm — a więc mogą być przenoszone z Afryki do obu Ameryk. I wreszcie tak wielkie ilości pyłu mają na pewno znaczny wpływ na warunki nasłonecznienia i stosunki temperaturowe nad Atlantykiem.

W. B.-S.

Nature 1981 (12 February)

RECENZJE

K. Maślankiewicz: **Kamienie szlachetne.** Wydawnictwa Geologiczne 1982, str. 396, ilustr. czarno-białe i kolorowe, bibliogr., indeks rzeczowy, cena zł 400.—

Jest to III wydanie najbardziej poczytnej książki Kazimierza Maślankiewicza. Pierwsze ukazało się w 1960, a drugie 1967 r. Za egzemplarz drugiego wydania do niedawna płacono 10 tys. zł. Na „pchlím targu” w Warszawie widziałem zresztą — nieco tańsze — egzemplarze kserograficzne. Mimo to najnowsza edycja ma tylko 40 200 egz. Dodatkowo wydano ją niestaranie (zwłaszcza bardzo kiepskie fotografie).

Nowe wydanie poprzedza pięknie napisane wprowadzenie pióra dr S. Czarnieckiego. Jest to biografia zmarłego w 1981 r. autora książki. Ten krótki szkic zawiera dane o działalności popularyzatorskiej prof. Maślankiewicza oraz o jego pracy w Urzędzie Probiernym w Krakowie.

Oto treść książki: 1 — wiadomości wstępne (w tym dane o występowaniu minerałów i skał oraz ich właściwościach), 2 — opis kamieni szlachetnych (m. in. diament, beryl, nefryty, turkusy, ale także bursztyny, korale i nawet kość słoniowa), 3 — badania i stosowanie kamieni szlachetnych (sposoby rozpoznawania minerałów i skał oraz ich obróbki jubilerskiej).

Słowem jest to jednocześnie książka o określonych minerałach i skałach, ale także podręcznik jubilerski. Autor podał zestaw danych na temat nowoczesnych sposobów rozpoznawania minerałów (wszelką dostępną aparaturą) oraz stosowane od wieków metody obróbki kamieni szlachetnych. Zadziwiająco, że przy tym wszystkim (tzn. m. in. specjalistycznych danych na temat określania minerałów pod mikroskopem, itd.) książka jest interesująca i łatwa do czytania. Autor osiągnął ten efekt odwołując się często do spraw dotyczących handlu kamieniami szlachetnymi i zagadnień z zakresu historii kultury materialnej, a nawet historii sztuki. Dla przykładu podaje fragment dobrze oddający formę narracji:

„Wśród tajemniczych okoliczności pojawił się na

rynku londyńskim w 1884 r. wielki diament w postaci nieregularnego ośmiościanu o masie 457 kr. [...] Prawdopodobnie został skradziony w kopalni Jagersfontein i przeschmuglowany do Londynu. Zakupiło go konsorcjum prywatnych handlarzy kamieni szlachetnych. Po oszlifowaniu w amsterdamskiej firmie szlifierskiej I. L. Metz, w kształcie wspomnianego owalnego brylantu, podziwiany był na światowej wystawie w Paryżu w 1889 r. Sprzedany został Nizamowi z Haidarabadu za sumę 200 tys. funtów szterlingów” (s. 148).

Jak widać, jest to nie tylko książka popularna o określonych skałach i minerałach, poradnik dla jubilerów, ale także opracowanie wręcz rozrywkowe. Ów rozrywkowy charakter *Kamieni szlachetnych* Maślankiewicza jest jednak bardzo wyważony i podany z ogromną kulturą. Jakże jest to dzieło różne od pełnej niesprawdzalnych sensacyjek, parapsychologii i nawet wróżbiarstwa książki Róży i Bożeny Krzywobłockich *Magia kryształów*. Z opracowania tych autorek można — jeśli bardzo się chce — czegoś nauczyć. Z *Kamieni szlachetnych* Maślankiewicza można się wiele nauczyć, a przy tym czytając — odpocząć.

Załowac należy, że prof. Maślankiewicz nie zobaczył już nowego wydania swej książki. Cieszymy się, że książka ta się jednak ukazała. Forma, w jakiej przedmiot został wyłożony, może bowiem być dla innych popularyzatorów dobrym wzorem pisarstwa.

Z. Wójcik

M. C. Birch, K. F. Haynes; **Insect Pheromones**, Edward Arnold Publishers, London 1982, Series in Biology no. 147, 60 str., 29 ilustr.

Ukazująca się w wydawnictwie Edward Arnold, London seria „Studies in Biology” ma już w świecie zasłużoną sławę. Zarówno dobór tematyki obejmującej problemy współczesnej biologii, jak i trafne wytypowanie autorów tej serii sprawiły, że wiele

ze 147 książeczek, które się dotychczas ukazały, do czekało się kilkakrotnych wydań, a także tłumaczeń na kilka języków. Warto na marginesie wspomnieć, że trzydziesta szósta z kolei pozycja — P.N.R. Usherwood *The Nervous Systems* ukazała się w wydaniu PWN w języku polskim w tłumaczeniu piszącego te słowa.

Oto mam przed sobą 147 pozycję omawianej serii pt. *Insect Pheromones*. Jak piszą we wstępie autorzy tego opracowania M. C. Birch i K. F. Havnes, zdziwienie budzić musi fakt, że dopiero teraz ukazuje się podsumowanie tego problemu tak ważnego zarówno ze strony poznawczej, jak i zastosowań praktycznych. Autorzy, zgodnie z tradycją serii, dali krótkie, popularne opracowanie. Trzeba jednak podkreślić, że tendencje popularyzatorskie nie spłycały przedstawionego materiału. Wręcz przeciwnie, w książce można spotkać wiele danych, sięgających w głąb omawianej problematyki. Co więcej, prezentowane w opracowaniu dane mają cechę „świeżości”, a zalecana do pogłębienia przedmiotu literatura pochodzi m. in. z 1982 roku. Jest to bez wątpienia jedna z zalet serii „Studies in Biology”. Krótki cykl wydawniczy pozwala na dotarcie do rąk czytelników takich wiadomości, na ukazanie się których w podręcznikach trzeba byłoby czekać kilka lat.

Książka składa się z siedmiu rozdziałów, a zamyka ją lista pozycji zalecanych do pogłębiającej lektury oraz indeks nazw. Rozdział pierwszy stanowi ogólne wprowadzenie do problematyki komunikowania się owadów na drodze chemicznej. W następnym rozdziale autorzy omawiają poszczególne grupy feromonów, charakteryzując zarówno ich budowę chemiczną jak i rolę, jaką pełnią w zachowaniu się owadów. Można tu znaleźć sporo informacji na temat m. in. feromonów płciowych, agregacyjnych, rozpraszających, alarmowych i wyznaczających terytoria i ścieżki. Kolejny rozdział zawiera podstawowe dane o produkcji i percepcji feromonów. Rozdział czwarty przedstawia wyniki badań i obserwacji dotyczących wyszukiwania źródła feromonów i to zarówno przez owady latające jak i naziemne. Kolejny rozdział poświęcony jest identyfikacji i izolacji feromonów a także określaniu ich aktywności biologicznej. Rozdział ten ma szczególne znaczenie dla osób, które w przyszłości chciałyby włączyć się do badań nad omawianymi tu problemami. Przedostatni rozdział wprowadza czytelnika w hipotetyczny krąg dotyczący ewolucji feromonów. Książkę zamyka rozdział o szeroko dyskutowanej obecnie sprawie. Chodzi o możliwości zastosowania feromonów do zwalczania szkodników.

Dobry i wyważony tekst książki uzupełniają starannie dobrane ilustracje. Podsumowując te krótkie uwagi stwierdzić należy, że książka *Insect Pheromones* stanowi w swej klasie (popularyzatorsko-wprowadzającej) niezmiernie cenną i interesującą pozycję. Winien ją przeczytać każdy, kto z obowiązku musi znać kierunki rozwoju współczesnej biologii, a powinna ona też trafić do rąk tych wszystkich, którzy chcą pogłębić swą wiedzę o otaczającym świecie.

Leszek Janiszewski

R. Dawkins: *The Extended Phenotype — The Gene as the Unit of Selection*, W. H. Freeman and Company, Oxford and San Francisco 1982, str. VIII+307, cena £ 9.85

Świat wcale nie jest taki skomplikowany, jak mogłoby się wydawać. Wystarczy wyobrazić sobie, że podstawowa dotąd jednostka strukturalna w jego organizacji — osobnik — staje się przezroczysty i widzimy przezeń na wskroś wyłącznie jego geny, nawet nie genom. Wiele się wówczas upraszcza. Taki eksperyment myślowy w książce *The Extended Phenotype — The Gene as the Unit of Selection* (Rozszerzony fenotyp — gen jako jednostka doboru) zaproponował czterdziestoletni etolog z Oxfordu, Richard Dawkins. Jego poprzednia, wydana w 1976 roku książka *The Selfish Gene* (*Samolubny gen*) na-

pisana — tak zresztą jak i obecna — bardzo blisko — z humorem i wyraźnym talentem nie tylko przyrodniczym, ale i literackim, przedstawia gen jako właściwy element kierujący za pomocą doboru organizmem i jego przystosowaniem. Używanie sformułowania „dobro osobnika” nie jest może aż tak słabe, jak „dobro gatunku”, ale na pewno najpoprawniej jest mówić o „dobrze genu”. Wróćmy jednak do *Rozszerzonego fenotypu*, którego tytuł brzmi zdecydowanie ładniej w wersji angielskiej, od razu jednak daje wiele do myślenia. Popularna interpretacja teorii „samolubnego genu”, której piewcą, przynajmniej w pewnym sensie, jest Dawkins, głosi, iż geny są czymś w rodzaju żywych istot i wszelkie poczynania każdego żywego organizmu od bakterii do człowieka są wyłącznie wynikiem niezmożonej chęci genu do replikacji. Powyższa personifikacja jest niemal całkowicie niezgodna z myślą Dawkinsa. Przypuszczalnie *The Extended Phenotype* wyrósł jako odpowiedź na wiele zarzutów w podobnym stylu. Istotę książki można by wyrazić następująco: po pierwsze, używając sformułowań będących skrótami myślowymi, typu: „gen na wiązanie sznurowadeł”, czy „walenie przystosowały się wórnio do wodnego trybu życia”, należy zawsze pamiętać, że wiązanie sznurowadeł jest kompleksem czynności warunkowanym kompleksem genów, niekoniecznie tylko do tego kompleksu należących, a obserwowany dziś obraz waleni jest wynikiem przeżycia jednej z niezliczonych zapewne linii ewolucyjnych, która posiadając zestaw genów warunkujących korzystne przystosowania została w wyniku doboru naturalnego utrwalona. Z niezrozumienia tych podstawowych skrótów wynikło wiele z cytowanych przez Dawkinsa zastrzeżeń do jego poprzedniej książki. Po drugie, mimo iż geny nie działają w izolacji i wzajemnie na siebie wpływają, organizm nie może być jednostką doboru, lecz najwyższej funkcji — jest sposobem przetrwania dla genu (właściwie replikatora, który w ujęciu Dawkinsa jest czymś uniwersalnym, dającym kopię), ale nie tym, co trwa. Po trzecie, doktryna „rozszerzonego fenotypu”, którą autor przedstawia dopiero w szóstym z czternastu rozdziałów, a która jest bezpośrednim przedmiotem trzech przedostatnich, mówi, że efekt fenotypowy genu (replikatora) jest najlepiej widoczny jako jego wpływ na świat w szerokim tego słowa znaczeniu, tylko czasami zaś na pojedynczym organizmie, w którym zdarzyło mu się znaleźć. Rozprzestrzenione niemal krąco efekty fenotypowe zawarł autor zwłaszcza w przedostatnim rozdziale „Action at a distance” („Działanie na odległość”).

Godne odnotowania w książce Dawkinsa, będącej bądź co bądź traktatem biologii teoretycznej, jest szerokie stosowanie popartych literaturą przykładów. Dla zainteresowania przyszłych czytelników wspomnę także o rozdziałach, które noszą bardzo barwne tytuły i, co ważniejsze, nadzieję odczuwaną przy czytaniu tych tytułów, spełniają, jak np. „Arms races and manipulation” („Wyścig zbrojeń i manipulacja”), mówiący o „wyścigu” przystosowań przeciwstawionych sobie gatunków oraz o manipulowaniu jednych organizmów drugimi, exemplum: kukulka, „Constraints on perfection” („Ograniczenia doskonałości”), w sześciu punktach wykazujący, dlaczego organizmy nie mogą być doskonałe, lub „Outlaws and modifiers” („Przestępcy i modyfikatory”) o genach przestępcach „wyłamujących się z mendelowskich reguł gry”. W książce można także znaleźć kontynuację interesującej niewątpliwie idei „memu”, po raz pierwszy przedstawionej w *The Selfish Gene*. Mem jawi się jako jednostka informacji, przekazywana z mózgu do mózgu, a jego przykładem może być tak ideologia czy styl architektury, jak moda, melodia lub sposób otwierania butelek. Nie brak także rozdziału poświęconego metodzie badania strategii organizmu, użytej w badaniach terenowych przez samego autora, gdzie przy okazji znaleźć można porównanie osobnika do komputera, a strategii do programu oraz obwarowane wieloma usprawiedliwieniami chwilowe „nawrócenie się” Dawkinsa na myślenie o organizmie. Ostatni zresztą rozdział „Rediscovering the organism” („Ponownie odkrywając organizm”) poświęcony jest bardzo już teoretycznym rozważaniom na temat możli-

wej drogi ewolucyjnej, która doprowadziła do powstania asocjacji komórek w postaci skomplikowanych organizmów. Zaletą książki jest także interesująco opracowany słowniczek niektórych terminów genetycznych i ewolucyjnych, zamieszczony na końcu. Pewnych wad stylu Dawkinsa można by dopatrzeć się w używaniu przez niego kwiecistego języka i wyuczalnej w całej książce pewności słuszności swoich racji przy równoczesnym — kulturalnym wprawdzie — przekonaniu o braku słuszności racji oponentów. To wszystko jednak pomaga tylko w krytycznym czytaniu doskonałej przecież książki.

The Extended Phenotype jest naprawdę świetną książką, dzięki słowniczкови nietrudną także dla lai-

ków. Tak, jak w przypadku *The Selfish Gene* załować należy, że dostępna jest dla wąskiego grona czytelników — warunki są bowiem aż dwa: znajomość języka angielskiego i posiadanie egzemplarza. Myślę, że *The Extended Phenotype* wydany w 1982 roku jest książką tak młodą, że nawet kilkuletni cykl tłumaczenia, którego jest bardzo warta, nie zmniejszyłby jej szans na popularność w naszym kraju. *The Selfish Gene* zaś jest książką ze względu na swój popularnonaukowy charakter ponadczasową. Obie więc — dobrze przetłumaczone — byłyby bardzo cennym nabytkiem dla polskich przyrodników, a zwłaszcza dla studentów.

Magdalena Ciesielska

KRONIKA NAUKOWA

Inauguracja Roku Kopernika w Krakowie

W ramach ogólnopolskich obchodów 510 rocznicy urodzin wielkiego astronoma w dniu 19 II 1983 r. odbyła się w Krakowie uroczysta inauguracja „Roku Kopernika”. Słowo wstępne przy pomniku M. Kopernika, znajdującym się obok Collegium Witkowskiego UJ, wygłosił dr Władysław Góral. Wiązanki kwiatów złożone zostały przez delegację Krakowskiego Środowiskowego Zespołu Koordynacyjnego (organizatora obchodów), delegację harcerstwa i młodzieży szkolnej. W uroczystości brały udział poczty sztandarowe Śródmiejskiego Hufca ZHP im. M. Kopernika oraz Zespołu Szkół Ekonomicznych im. M. Kopernika. Właściwa inauguracja odbyła się w Collegium Maius. Tutaj w imieniu gospodarzy, w pięknej siedemnastowiecznej Auli powitał zebranych dr Kazimierz Nowacki, wicedyrektor Muzeum UJ. Z kolei zabrał głos dr Bolesław Gomółka, który w krótkim wystąpieniu dokonał ceremonii otwarcia krakowskich obchodów 510 rocznicy urodzin M. Kopernika. Okolicznościowy wykład na temat związków M. Kopernika z Krakowem wygłosił nestor polskich astronomów prof. dr Eugeniusz Rybka. Przedstawił on rodzinne, kulturalne i naukowe związki Astronoma ze środowiskiem ówczesnego Krakowa.

Uroczystość inauguracji zakończono zwiedzeniem Muzeum Uniwersytetu Jagiellońskiego. Wśród ekspozycji związanych z M. Kopernikiem należy wyróżnić tak cenne jak kopię wpisu młodego Mikołaja z Torunia na studia w 1491 r. oraz komplet narzędzi astronomicznych M. Kopernika w rekonstrukcji Feliksa i Tadeusza Przytkowskich.

Przedstawiona powyżej impreza rozpoczęła całoroczny cykl comiesięcznych spotkań w coraz to innych instytucjach krakowskich związanych z M. Kopernikiem. Oto program imprez w roku akademickim 1983/84. (Na rok akademicki 1982/83 podano w „Wszechświecie” 12/1982).

19 października 1983 (środa), g. 16:

Zapoznanie się z copernicanami Muzeum Czartoryskich przy ul. Pijarskiej i starodrukami w Bibliotece Czartoryskich, przy ul. św. Marka. Wykład dra Henryka Brancewicza *Kopernik i wiek XX*. Impreza poprowadzona przez: Harcerski Bieg Patrolowy szlakami Mikołaja Kopernika zorganizowany przez Hufiec Śródmiejski im. Mikołaja Kopernika.

19 listopada 1983 (sobota), g. 11:

Zwiedzanie Muzeum Żup Krakowskich w Kopalni Soli w Wieliczce, a w szczególności zapoznanie się z komorą Kopernika. Wykład mgr Józefa Piotrowicza *Żupa Wielicka w czasach Mikołaja Kopernika*.

19 grudnia 1983 (poniedziałek), g. 18:

Otwarte zebranie Oddziału Krakowskiego Polskiego Towarzystwa Przyrodników im. Kopernika z wy-

kładem prof. Konrada Rudnickiego w Auli Uniwersytetu Jagiellońskiego. *Znaczenie przewrotu wprowadzonego przez naukę Kopernika w poglądach na świat*. Zwiedzanie Collegium Novum ze szczególnym uwzględnieniem Sali Kopernika.

19 stycznia 1984 (czwartek), g. 16:

Zwiedzanie Muzeum Farmacji. Zapoznanie się z epitafium Kopernika w kościele Akademickim św. Anny oraz z obiektami mieszczącymi obecnie rektorat Akademii Medycznej im. Mikołaja Kopernika. Wykład prof. Wojciecha Roeske *Kopernik jako lekarz*.

19 lutego 1984 (niedziela), g. 14:

Złożenie kwiatów pod pomnikiem Mikołaja Kopernika w hallu budynku Polskiej Akademii Nauk przy ul. Sławkowskiej 17.

Otwarte posiedzenie Oddziału Krakowskiego Polskiego Towarzystwa Astronautycznego w Auli PAN z okazji zakończenia obchodów 510 Rocznic Urodzin Mikołaja Kopernika z wykładem dra Stanisława Czareńskiego *Dziesięć odkryć, poczynsży od Kopernika, które zmieniły poglądy na budowę układu planetarnego*.

Bolesław Gomółka

Brytyjska wystawa o Karolu Darwinie

W 1959 r. obchodzono w Polsce z ogromnym rozmachem stulecie ukazania się podstawowego dzieła Karola Darwina pt. *On the Origin of Species (O pochodzeniu gatunków)*. Setna rocznica zgonu autora tego dzieła została wprowadzie zauważona (m. in. w Instytucie Historii i Nauki, Oświaty i Techniki PAN posiedzenie Zespołu Historii Nauk Przyrodniczych z referatem M. Głogoczewskiego oraz Zespołu Historii Botaniki z wystąpieniami W. Grębeckiej i A. Piekieleko), warunki w kraju nie sprzyjały jednak pogłębionej refleksji na ten temat. Tym większym wydarzeniem — choć zaledwie kilkudniowym — była brytyjska wystawa pt. „Karol Darwin 1809—1882” z podtytułem „Wystawa z okazji 100-lecia śmierci twórcy teorii ewolucji”. Wystawę, która objechała wiele miast europejskich, oglądano w Warszawie, Krakowie i Toruniu. Było to ciekawe spotkanie z aktualnymi koncepcjami popularyzacji nauki w Wielkiej Brytanii. O istocie teoretycznych poglądów Darwina nie powiedziano wiele. Autorzy (nie ujawnieni zresztą) ograniczyli się do analizy wątku biograficznego wybitnego naturalisty angielskiego. Niezwykle klarowny scenariusz, doskonały dobór ilustracji (fotografie, mapki) czynił wystawę bardzo komunikatywną nawet dla osób nie znających języka angielskiego (był zresztą katalog z tłumaczeniem — niekiedy nawiązywał — tych tekstów na język polski).

Jak wolno sądzić, wystawa została pomyślana jako

forma popularnej na Zachodzie biografii w myśl schematu: ciekawe acz nie zawsze pogodne życie zakończone *happy endem*. W schemacie tym niemal zabrakło miejsca na kontrowersję, ale przez zestawienie najnowszych książek poświęconych twórczości Darwina (i w ogóle neodarwinizmowi), podkreślono możliwość bardziej wnikliwego poznania istoty osiągnięć postaci tytułowej ekspozycji.

Oto tytuły działów wystawy: 1 — Rodzina Darwina, 2 — Shrewsbury i Maer, 3 — Szkoła i uniwersytet, 4 — Życiowa szansa, 5 — Podróż, 6 — Brazylia, 7 — Argentyna, 8 — Ziemia Ognista, 9 — Argentyna i Urugwaj, 10 — Ziemia Ognista i Patagonia, 11 — Chile, 12 — Andy, 13 — Archipelag Galapagos, 14 — Pacyfik i Australazja (?), 15 — Droga do domu, 16 — Zagadnienie gatunku, 17 — Wielka debata, 18 — Małżeństwo i przyjaźń, 19 — Down, 20 — Darwin i ewolucjoniści, 21 — Powstanie gatunków, 22 — Ostatnie lata, 23 — Uznanie.

Każdy dział został poprzedzony komentarzem wstępnym. Komentarze te oraz objaśnienia do ilustracji dały w sumie obraz przyrodnika-ewolucjonisty, który narodził się podczas podróży badawczej na okręcie „Beagle”. Obserwacje geologiczne i paleontologiczne, spostrzeżenia nad typową dla różnych regionów fauną i florą, a wreszcie eksperymenty

i dysputy dały w rezultacie zrab jego teorii ewolucyjnej. Natomiast o istocie tej teorii nawet dość zorientowany przyrodnik nie dowiaduje się prawie nic. Pozostaje tylko wrażenie dostatnich domów angielskich, bogatych towarzystw naukowych oraz przegrody naukowej, podczas której zebrano materiały o wielkiej wartości poznawczej.

W sumie jest to także popularyzacja dzieła Darwina. Nie wykluczone, że forma ta została obmyślona dla potrzeb młodzieży szkół angielskich. Na wystawę do ośrodków kulturalnych Wielkiej Brytanii w innych krajach to chyba zbyt mało.

Dodać trzeba, że w 1981 r. wydano katalog wystawy British Museum (Natural History) pt. „Origin of Species” (Pochodzenie gatunków). Historia koncepcji i geneza twórczości Darwina na wystawie została potraktowana niemal marginalnie (m. in. trasa podróży na okręcie „Beagle”, pamiątki z domu Darwina, facsimile rękopisu). Wystawa jest natomiast nowoczesnym ujęciem koncepcji ewolucyjnej w duchu neodarwinowskim.

Sądzę, że połączenie tych dwóch wystaw mogłoby dać pełną informację o wybitnym przyrodniku i współczesnym znaczeniu jego dzieła.

Z. Wójcik

SPRAWOZDANIA

Sprawozdanie z działalności Oddziału Łódzkiego PTP im Kopernika za rok 1982

Z powodu trudności zaistniałych w okresie stanu wojennego Zarząd Oddziału wznowił swoją działalność statutową od kwietnia 1982, organizując posiedzenia referatowe oraz zwiedzanie przez nauczycieli pracowni naukowych. Członkowie Zarządu uczestniczyli również w pracach Okręgowego Komitetu Olimpiady Biologicznej regionu łódzkiego. W okresie sprawozdawczym zorganizowano następujące posiedzenia referatowe:

- 22. 04. 1982 — prof. dr Adam Urbanek (PAN): *Darwin w świetle współczesnych poglądów ewolucjonizmu*
- 20. 05. 1982 — doc. dr Cezary Tomaszewski (UŁ): *Instynkty i inteligencja w świecie zwierząt*
- 20. 10. 1982 — prof. dr Wacław Potapczykowa (UŁ): *Gleba jako środowisko życia roślin*
- 17. 11. 1982 — prof. dr Tadeusz Penczak (UŁ): *Przepływ energii i krążenie materii na przykładzie ekosystemu rzecznoego.*

Frekwencja na posiedzeniach wynosiła 100—150 osób.

W ramach współpracy ze szkolnictwem Zarząd Oddziału Łódzkiego PTP im. Kopernika zorganizował w dniu 13. 11. 1982 r. zwiedzanie Zakładu Histologii i Embriologii AM w Łodzi. W prelekcji z pokazami na temat „Współczesne osiągnięcia cytogenetyki oraz genetyki człowieka” wzięła udział grupa około 50 nauczycieli biologii z województwa sieradzkiego i skier-niewickiego. Zajęcia prowadzili członkowie Zarządu Oddziału Łódzkiego PTP im. Kopernika prof. dr Waldemar Fortak, kierownik zwiedzanego zakładu, dr Jacek Danowski oraz dr Joanna Panasiuk. Zarząd korzysta od wielu lat z u czynnej współpracy administracji UŁ oraz lokalu w Muzeum Zakładu Biologii Ewolucyjnej UŁ, gdzie Oddział ma swoją siedzibę. Posiedzenia referatowe odbywają się w salach wykładowych UŁ lub AM w Łodzi.

W roku 1982 odbyło się 5 posiedzeń Zarządu, na których omawiano i zatwierdzano plany pracy Oddziału oraz załatwiano bieżące sprawy organizacyjne. W dniu 31. 12. 1982 r. Oddział Łódzki PTP im. Kopernika liczył 237 członków, w tym 27 kół biologicznych.

W. Jaroniewski

Od Redakcji: Dziwi nas fakt, że tylko 28 członków oddziału łódzkiego prenumerowało *Wszechświat* w r. 1982.

List do Redakcji

W związku z artykułem A. Wierzbickiego pt. *Saga o gołębiu wędrownym* (*Wszechświat* 1982, 83:180) chciałbym zauważyć, że najprawdopodobniejszym powodem wyginięcia gołębia wędrownego w Ameryce Północnej było sprowadzenie do Stanów Zjednoczonych wróbla europejskiego w połowie wieku XIX, kiedy uważano, że gołąb wędrowny nie wymaga ochrony łowieckiej. Równocześnie z gołębiem wędrownym wyginęła odpowiadająca mu rozmiarami papuga karolińska, co można tłumaczyć naporem dra-

pieźników wobec nagłego zmniejszania się populacji najpopularniejszego w Ameryce ptaka. Pod koniec wieku XIX wróbel właśnie zastąpił w Ameryce kilkumiliardową populację gołębia wędrownego, tak jak on gnieźdząc się na drzewach a żerując na ziemi. Przemawiają za tym amerykańskie plagi wróbli, które nie występowały w Europie, gdyż gołębie europejskie nie były tak bezbronne wobec wróbla jak gołąb wędrowny.

Poglądy moje umotywo wałem szerzej w liście do Instytutu Zoologicznego we Wrocławiu z datą 16 VI 1981.

Juliusz Prawdzic

Spis plansz

- Ia. PIĘCIORNIKI na brzegu rzeki Orchon (NW Mongolia). Fot. J. Dąbrowska
Ib. PUSTYNIA GOBI ok. 30 km od miejscowości Dałandzadgad. Fot. J. Dąbrowska
II. OSOBLIWOŚCI FLORY MONGOLII przedstawione na znaczkach pocztowych
IIIa. PATAS *Erythrocebus patas* (Schreber). Fot. W. Strojny
IIIb. MAKAK JAWAJSKI *Macaca irus* (F. Cuvier). Fot. W. Strojny
IVa. OWOCNIK WŁÓKNOUSZKA DĘBOWEGO *Inonotus dryophilus*, okaz z Namysłina. Fot. A. Pacholński
IVb. OWOCNIK WŁÓKNOUSZKA DĘBOWEGO *Inonotus dryophilus*, okaz z Puszczy Niepołomickiej. Fot. A. Pacholński
V. UROCZYSTOŚCI NADANIA NAGRODY NOBLA za rok 1982: Sztokholm, 10. 12. 1982. Po lewej siedzą laureaci, po prawej — para monarsza i para książęca, na wprost członkowie Szwedzkiej Akademii Nauk, przyznający Nagrodę Nobla
VI. CIEMIEŻYCA ZIELONA *Veratrum lobelianum* Bernh. Fot. W. Strojny
VII. SZCZELINIAK SOSNOWIEC *Hylobius abietis*. Fot. M. Tomalak
VIII. LEŻĄCE SZPRINGBOKI *Antilocapra americana* (Zimm.). Afryka. Fot. W. Strojny
-

Okladka: POPŁOCH POSPOLITY *Onopordon acanthium* L. Fot. A. Baliński

WSZECHŚWIAT

Rada Redakcyjna: Henryk Szarski (przewodniczący), Andrzej Białas, Stanisław Dżułyński, Aleksander Koj, Adam Łomnicki, Tadeusz Ruebenbauer, Eugeniusz Rybka, Kazimierz Zarzycki

Komitet Redakcyjny: Jerzy Vetulani (redaktor naczelny), Stefan W. Alexandrowicz, Franciszek Górski, Halina Krzanowska (z-ca nac. red.), Kazimierz Maroń (sekretarz redakcji)

ADRES REDAKCJI: Redakcja czasopisma WSZECHŚWIAT, 31-118 Kraków, ul. Podwale 1, tel. 22-29-24.

PAŃSTWOWE WYDAWNICTWO NAUKOWE—ODDZIAŁ W KRAKOWIE, ul. SŁAWKOWSKA 14

Nakład 3064+106 egz. Format A4. Ark. wyd. 7,25 druk. 5+4 wklejki, papier druk. sat. 61×86, 90 g. kl. III i kreda b. kl. III
Cena zł 60,— Otrzymano do składania w marcu 1983 r. Podpisano do druku w sierpniu 1983 r. Zamówienie nr 193/83
T-22

Druk ukończono we wrześniu 1983 r.

DRUKARNIA UNIwersytetu Jagiellońskiego, KRAKÓW, ul. Czapskich 4

WARUNKI PRENUMERATY MIESIĘCZNIKA WSZECHSWIAT

Cena prenumeraty:

kwartalnie zł 90,—

półrocznie zł 180,—

rocznie zł 360,—

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

do dnia 25 listopada br. na I kwartał, I półrocze roku następnego i cały rok następny
do 10 marca na II kwartał roku bieżącego

do 10 czerwca na III kwartał i II półrocze roku bieżącego.

Jednostki gospodarki uspołecznionej, instytucje i organizacje społeczno-polityczne składają zamówienia w miejscowych Oddziałach RSW „Prasa-Książka-Ruch”, w miejscowościach zaś, w których nie ma oddziałów RSW, w urzędach pocztowych.

Czytelnicy indywidualni opłacają prenumeratę wyłącznie w urzędach pocztowych lub u doręczycieli.

Prenumeratę ze zleceniem wysyłki za granicę przyjmuje RSW „Prasa-Książka-Ruch”, Centrala Kolportażu Prasy i Wydawnictw, 00-958 Warszawa ul. Towarowa 28, konto NBP XV OM Warszawa nr 1153-201045-139-11 w terminach podanych dla prenumeraty krajowej.

Prenumerata ze zleceniem wysyłki za granicę jest droższa od prenumeraty krajowej o 50% dla zleciiodawców indywidualnych i o 100% dla instytucji i zakładów pracy.

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).

PRZEPISY DLA AUTORÓW

„Wszecchświat” jest pismem popularyzującym wiedzę przyrodniczą, przeznaczonym dla wszystkich przyrodników, zainteresowanych naukami przyrodniczymi, a zwłaszcza młodzieży licealnej i akademickiej.

„Wszecchświat” zamieszcza opracowania popularnonaukowe ze wszystkich dziedzin nauk przyrodniczych, ciekawe obserwacje przyrodnicze oraz fotografie i zaprasza do współpracy wszystkich chętnych.

Nadsyłane do „Wszecchświata” materiały są recenzowane przez redaktorów i specjalistów z odpowiednich dziedzin, o ich przyjęciu do druku lub odrzuceniu decyduje ostatecznie Komitet Redakcyjny. Początkującym autorom Komitet będzie niósł pomoc w opracowaniu materiałów lub wyjaśniał ewentualne powody nieprzyjęcia do druku publikacji.

„Wszecchświat” drukuje materiały w formie artykułów, drobiazgów przyrodniczych, rozmaitości, zdjęć na okładce lub wkładce kredowej, a także listów do Redakcji. „Wszecchświat” może także drukować recenzje z książek przyrodniczych.

Artykuły powinny stanowić oryginalne opracowania na przystępnym poziomie naukowym, napisane żywo i interesująco nawet dla laika; pożądane jest ilustrowanie artykułu interesującymi fotografiami, rycinami lub schematami, odradza się natomiast tabele. Artykuły nie powinny zawierać odnośników do piśmiennictwa. Jeżeli artykuł stanowi opracowanie pojedynczego artykułu naukowego, zamieszczonego w czasopiśmie obcojęzycznym, wymagane jest umieszczenie odnośnika źródłowego. Objętość artykułu winna wynosić 4–8 (9) stron maszynopisu.

Drobiazgi przyrodnicze są krótkimi artykułami, liczącymi 1–3 strony maszynopisu. Również i tu ilustracje są mile widziane. „Wszecchświat” zachęca do publikowania w tej formie własnych obserwacji.

Rozmaitości są krótkimi notatkami z bieżącego obcojęzycznego czasopiśmiennictwa naukowego o najwyższym standardzie światowym. Ich objętość wynosi od 0,5 do 1 strony maszynopisu. Obowiązuje podanie źródła (czasopismo, rok, tom, strona).

Listy do Redakcji mogą być różnego typu. Tu drukujemy m.in. uwagi co do artykułów i innych materiałów drukowanych we „Wszecchświecie”. Redakcja zastrzega sobie prawo selekcji listów.

Recenzje z książek muszą być interesujące dla czytelnika, dostarczające mu nowych wiadomości. Objętość nie powinna przekraczać 2 stron maszynopisu.

Materiały wydrukowane są honorowane zgodnie z przepisami prawa autorskiego. Materiały powinny być przysyłane jako starannie wykonane maszynopisy (30 linijek na stronę, ok. 60 uderzeń na linijkę), z jedną kopią. Tabele należy pisać na osobnych stronach. Ryciny winny być numerowane i podpisane. Opis rycin na osobnym arkuszu. Przy artykułach autorzy winni podać dokładny adres, tytuł naukowy, stanowisko i nazwę zakładu pracy.