

WSZECHŚWIAT

PISMO PRZYRODNICZE

NR 5

MAJ 1981



TREŚĆ ZESZYTU 5 (2209)

Mergentaler J., Korona słoneczna i korony gwiazdowe	105
Szabuniewicz B., Potworniakorakowy model embriogenezy ssaka . . .	109
Byczkowska-Smyk W., Dlaczego samce ssaków nie karmią piersią? . .	112
Kowalak A., Dziecko w objęciach matki	114
Wyrzykiewicz M., Czekalski M., Trojeść amerykańska—roślina o po- tencjalnym znaczeniu użytkowym	117
Kaźmierczak T., Gąsienicznikowate (<i>Ichneumonidae</i> , <i>Hymenoptera</i>) . .	119
Młynarski M., Fryderyk Böhme (1901 - 1980)	123

Drobiazgi przyrodnicze

Dlaczego głównym narządem krwiotwórczym lądowców jest szpik ko- stny (B. Płytycz)	124
Palia w wodach polskich (T. Barowicz)	125
Noworodki z jaj ludzkich zapłodnionych <i>in vitro</i> (B. Szabuniewicz) . .	126

Recenzje

Kosmos — seria A. Biologia (Z. M.)	127
S. Lorenc: Petrografia skał osadowych (A. Gawel)	127
Form and Function in Birds (A. Jasiński)	127
E. Duffey: The Forest World. The Ecology of the Temperate Woodlands (R. Bohr)	128
O. K. Gusjew: Naokoło Bajkału (J. Piątkowski)	128

Komunikaty

Powstanie Oddziału Polskiego Klubu Ekologicznego w Warszawie (E. Le- wandowska, Z. Wójcik)	131
Utworzono Gorczański Park Narodowy! (P. Wallo)	132

Spis plansz

- I. JABŁOŃ DOMOWA *Malus domestica* Borb. Fot. W. Strojny
- II. BOCIAN BIAŁY *Ciconia ciconia* Fot. S. Głogowski
- III. KÓZKA SARNY *Capreolus capreolus* L. Fot. W. Dudziński
- IV. MROWISKO w Rezerwacie Krajobrazowym Puszczy Białowieskiej. Fot. J. He-
reźniak

WSZECHŚWIAT

PISMO PRZYRODNICZE
ORGAN POLSKIEGO TOWARZYSTWA PRZYRODNIKÓW IM. KOPERNIKA

(Rok założenia 1875)

MAJ 1981

ZESZYT 5 (2209)

JAN MERGENTALER (Wrocław)

KORONA SŁONECZNA I KORONY GWIAZDOWE

Najgroźniejsze dla życia na Ziemi promieniowanie, wysyłane przez Słońce, pochodzi z korony słonecznej, subtelnej warstwy gazów, której gęstość jest równoznaczna z nieosiągalną metodami laboratoryjnymi tzw. wysoką próżnią. Promieniowanie to jest na szczęście pochłaniane przez prawie równie subtelną i rozrzedzoną, jak korona, warstwę naszej atmosfery — jonosferę, a korpuskularne strumienie w postaci wiatru słonecznego, mającego również źródło w koronie, zatrzymywane są także daleko od powierzchni Ziemi, a tylko część ich dociera do niższych warstw naszej atmosfery. Decydują więc o warunkach biologicznego życia dwie warstwy plazmy — korona słoneczna i górne warstwy atmosfery ziemskiej, wraz ze znacznie wyżej istniejącą magnetosferą (jak wiadomo, plazmą nazywamy gaz silnie zjonizowany, zawierający swobodne elektrony i jony dodatnie).

Górnymi warstwami atmosfery ziemskiej zajmują się geofizycy, koroną słoneczną i gwiazdowymi koronami interesują się astrofizycy; jako jeden z nich postaram się opisać

to, co obecnie wiemy o tych bardzo subtelnych warstwach atmosfer gwiazdowych.

O istnieniu korony słonecznej pisał ongiś Plutarch przed dwoma tysiącami lat. Zauważył on mianowicie — lub może tylko opisał to, co inni obserwowali, że w czasie całkowitego zaćmienia Słońca nie gaśnie całe niebo, ale dookoła zakrywającej Słońce tarczy Księżyca świeci jasna obwódka; świeci tak jasno, jak Księżyc w kwadrze, co zresztą zmierzono dopiero w ubiegłym wieku. Ta rozmyta, o nieregularnych kształtach szeroka obwódka, zajmująca na niebie większą powierzchnię niż Słońce, jest właśnie koroną słoneczną.

Obserwować ją można łatwo w czasie każdego całkowitego zaćmienia Słońca. Poza tym jest trudno dostrzegalna, gdyż promieniowanie słoneczne rozpraszane w naszej atmosferze tworzy dokoła tarczy słonecznej aureole, setki razy jaśniejszą od korony.

Pomimo tych ograniczeń, w połowie tego wieku udało się skonstruować instrumenty, pozwalające z ogółu promieniowania słonecznego wydzielać wąską linię emisyjną w jego

widmie, pochodzącą od korony, co umożliwiło obserwacje dolnych warstw korony nawet poza zaćmieniami. Całkiem już niedawno, w latach „wieku kosmicznego” uzyskano inne możliwości, dzięki temu, że w różnych wehikułach kosmicznych umieszcza się takie instrumenty jak spektrografy, fotometry, liczniki fotonów itp. pozwalające badać koronę poza naszą atmosferą. Nie występuje tam jasna atmosferyczna aureola, ani nie jest pochłaniane poza-fioletowe i rentgenowskie promieniowanie korony. Jeżeli jednak chcemy obserwować koronę w „białym świetle”, podobnie jak to robimy z pomocą oka czy aparatu fotograficznego na Ziemi w czasie zaćmień, musimy także i na satelitach zasłaniać tarczę słoneczną, tworzyć sztuczne zaćmienie całkowite, gdyż promieniowanie tej tarczy tak silnie przewyższa jasność korony, że zanim klisza zarejestrowałaby promieniowanie tej ostatniej, już byłaby prześwietlona lub spalona, w przypadku użycia filmu, przez promieniowanie słoneczne. Ale „białe światło” to tylko bardzo wąski przedział promieniowania elektromagnetycznego wysyłanego przez Słońce. Jest ono prócz tego źródłem promieniowania radiowego o różnych długościach fali i pozafioletowego oraz rentgenowskiego. Każde z tych promieniowań pochodzi z różnych warstw i niesie nieco inne informacje o tym, co się dzieje na Słońcu.

A informacje te są następujące. Pomiar natężenia promieniowania w różnych przedziałach światła „białego” pozwala ocenić temperaturę fotosfery słonecznej, tej jego warstwy, która nam wydaje się powierzchnią. Uzyskuje się wartość około 6000 K. Ponad fotosferą temperatura atmosfery słonecznej stale rośnie aż do bardzo znacznych wysokości. Przez pierwsze parę tysięcy kilometrów wzrost jest stosunkowo powolny. Jest to warstwa, którą nazywamy chromosferą. U jej szczytu, na wysokości kilku tysięcy kilometrów, temperatura wzrasta do około 100 000 kelwinów, by następnie w cienkiej stosunkowo warstwie wzrosnąć dość gwałtownie do jednego i nawet kilkunastu milionów kelwinów. Tam właśnie, w tej warstwie przejściowej, rozpoczyna się korona słoneczna. Nie tylko jednak wysoka temperatura wyróżnia koronę, ale także znikoma gęstość gazu. U podstawy korony gęstość ta jest rzędu 10^9 cząstek na cm^3 (astronomowie nie lubią przeliczać na metr sześcienny) — a więc około 10^{-15} gramów na centymetr sześcienny lub nawet znacznie mniej, gdyż głównym składnikiem korony są elektrony. Jest to wielkość o kilka rzędów mniejsza od tej, jaką obserwujemy w fotosferze, nie mówiąc o tym, że koronę można nazwać próżnią bardziej dokładną od tej, jaką w najlepszym razie potrafimy wytworzyć laboratoryjnie. Pomimo tak ogromnego rozrzedzenia plazmy koronalnej możemy ją obserwować dzięki temu, że obejmuje ogromny obszar i że np. w czasie zaćmień całkowitych te warstwy korony, jakie widzimy poza brzegiem tarczy Księżyca, mają grubość wielu milionów kilometrów.

Wysoka temperatura koronalnego gazu i jego

mała gęstość sprzyjają emisji fotonów różnych od tych, jakich źródłem jest fotosfera, a przede wszystkim posiadających znacznie większe energie, lub takich, których powstanie w bardziej gęstym gazie jest prawie niemożliwe. Dzięki znacznej temperaturze atomy mają bardzo znaczne prędkości i wzajemne zderzenia powodują odrywanie zewnętrznych powłok elektronowych, a więc wielokrotną jonizację. Mała gęstość utrudnia następnie rekonstrukcję, uniemożliwiając powrót atomu do stanu neutralnego. Zjonizowane atomy długo takimi pozostają lub nawet zwiększają ilość straconych elektronów i dzięki temu może ich być tak dużo, że promieniowanie ich staje się dominujące. Wobec braku neutralnych atomów żelaza źródłem emisji stają się te atomy, które straciły 13 elektronów z powłoki zewnętrznej, a emisję tę obserwujemy w widzialnym przedziale widma jako zieloną linię emisyjną korony, jasny prążek na tle ciemniejszego tła widma ciągłego i jeszcze ciemniejszych linii absorpcyjnych. Ale atomy żelaza w bardziej gorących częściach korony mogą stracić nawet tyle elektronów, że pozostanie ich tylko dwa, trzy lub nawet tylko jeden (przypominam — neutralny atom żelaza jest otoczony przez 26 elektronów). Tak silnie zjonizowany atom staje się źródłem fotonów o energiach wielu keV, a więc takich, jakie charakteryzują miękkie promieniowanie rentgenowskie, które istotnie obserwujemy za pomocą np. liczników fotonów umieszczanych na pokładach różnych pojazdów kosmicznych.

Niezależnie od emisji w liniach, wyżej opisanych, występuje ciągle promieniowanie termiczne zgodnie z wzorem Plancka opisującym wielkość natężenia promieniowania w różnych długościach fali w zależności od temperatury gazu.

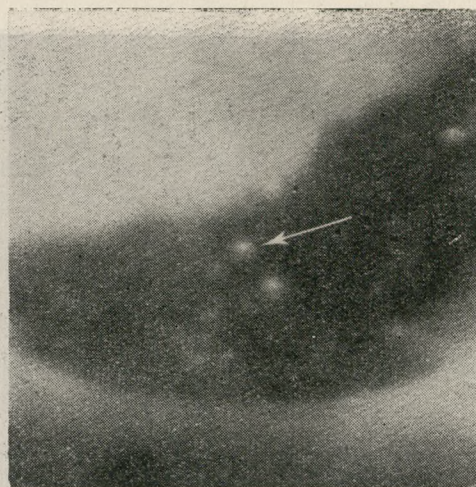
Zarówno liniowe, jak i ciągle promieniowanie w dalekim pozafioletcie i w przedziale rentgenowskim są głównym źródłem informacji o tym, jaką gęstość i jaką temperaturę ma gaz koronalny. Uzupełnieniem tych informacji są niemniej cenne obserwacje radiowego promieniowania korony słonecznej.

Mówimy o koronie, że jest to jedna z warstw atmosfery słonecznej. Znamy z codziennego życia inną atmosferę, mianowicie tę, w której żyjemy, atmosferę ziemską. Wiemy, że jej temperatura nie rośnie, ale maleje ku górze. Informują nas o tym choćby stewardessy w samolocie lecącym na wysokości kilku kilometrów lub ośnieżone szczyty wysokich gór. Wprawdzie około 100 km nad Ziemią temperatura naszej atmosfery dość szybko rośnie wraz z wysokością, ale przyczyną tego jest jonizujące działanie promieniowania słonecznego — a więc czynnik zewnętrzny płynący z góry na dół. Tymczasem w atmosferze słonecznej dzieje się inaczej — temperatura jej rośnie stale ku górze i brak jakiejkolwiek zewnętrznej przyczyny powodującej to zjawisko. Co więc podgrzewa koronę?

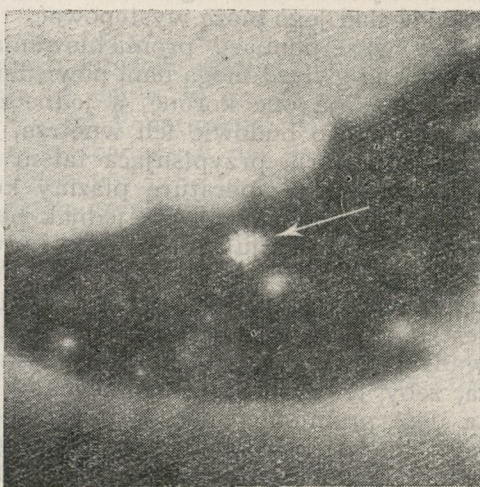
Odpowiedź na to pytanie nie jest prosta. Na pewno nie podgrzewa jej fotosfera, bo jest dużo chłodniejsza od korony — dobre kilkaset



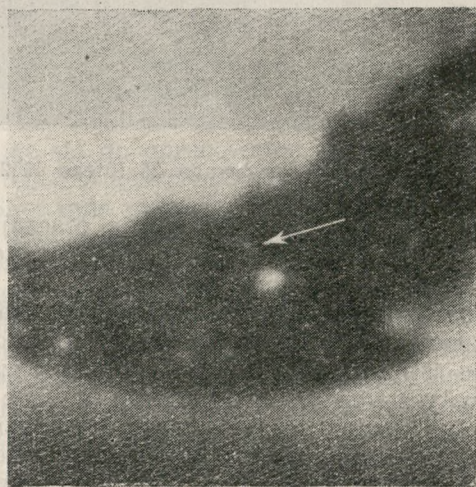
**11 JUNE 1973
21:22 UT**



**12 JUNE 1973
02:01 UT**

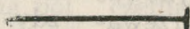


**12 JUNE 1973
05:10 UT**



**12 JUNE 1973
06:46 UT**

5 arc min.



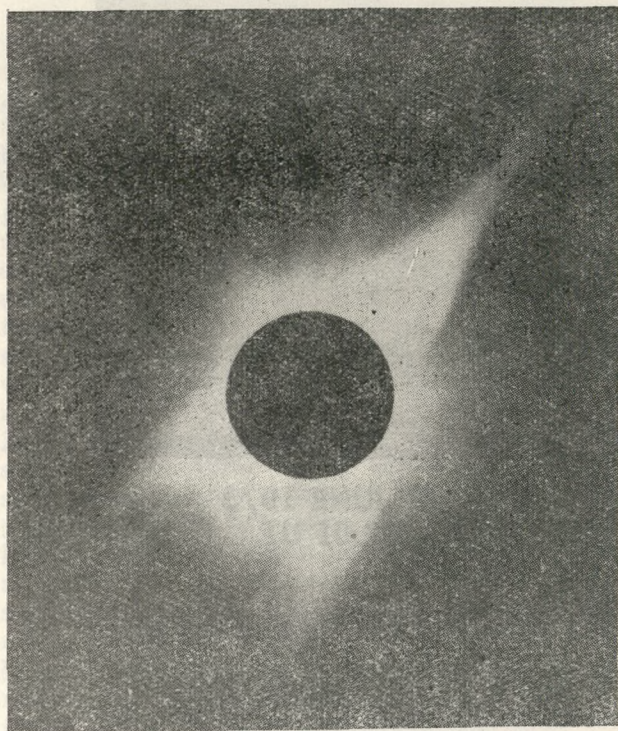
Fotografie Słońca w miękkim promieniowaniu rentgenowskim, uzyskane z pokładu satelity „Skylab”. Widać jasne punkty i obszary świecącej korony. Wg *American Science and Engineering*, Cambridge, Mass. USA

razy. Może więc wewnątrz Słońca, którego temperatura osiąga blisko środka kilkanaście milionów kelwinów. Ale dlaczego nie podgrzewana jest po drodze fotosfera, tylko dopiero trochę chromosfera i silnie korona?

Niska temperatura fotosfery świadczy o tym, że podgrzewanie korony nie może być dokonywane przez transport ciepłej energii wprost z wnętrza Słońca. Źródło na pewno znajduje się pod fotosferą, jest nim zapewne energia zjawisk bardzo różnych od termicznych. Istnieje wiele modeli opisujących możliwości grzania korony, najbardziej uzasadniony jednak wydaje się taki model, w którym przypuszcza się, że głównym mechanizmem grzejącym jest rozpraszanie fal akustycznych, płynących z warstw podfotosferycznych.

Tam w głębi Słońca, nawet kilkadziesiąt ty-

sięcy kilometrów pod fotosferą, płynie ku górze energia pochodząca z okolic jądra, przenoszona przez silne ruchy konwekcyjne, w znacznym stopniu bezładne, turbulentne. Ruchy te powodują powstawanie zgęszczeń i rozrzedzeń gazu, co jest cechą charakterystyczną fal dźwiękowych. Tego rodzaju fale stosunkowo łatwo wydostają się ponad fotosferę, nie tracąc energii, ale już w następnej warstwie kuli słonecznej, w grubej na parę tysięcy kilometrów chromosferze są częściowo rozpraszane i energia ich zamienia się w energię ciepłą, której pochłanianie powoduje nagrzanie gazu w górnej chromosferze nawet do kilkudziesięciu tysięcy stopni. Tam, gdzie chromosfera przechodzi w wyższą rozciągającą się koronę, dość gwałtownie maleje gęstość gazu i fale akustyczne zamieniają się w fale uderzeniowe, które całkowicie



Korona słoneczna obserwowana 25 lutego 1952 r.

wytracają energię, przekazując ją otaczającej plazmie, której temperatura rośnie dzięki temu do miliona i więcej stopni.

Ten bardzo uproszczony obraz jest naturalnie w szczegółach znacznie bardziej skomplikowany. Nie istnieje dokładna teoria rozpraszania fal akustycznych w chromosferze, a więc nie bardzo wiadomo, ile tej energii dochodzi do korony. Nie znane jest widmo energetyczne fal akustycznych, płynących z warstwy konwekcyjnej, a prócz tego wiele innych jeszcze problemów wymaga znacznego wysiłku teoretyków i zwiększenia zarówno ilości, jak i dokładności danych obserwacyjnych. Mimo jednak tych niedociągnięć i trudności można zaryzykować twierdzenie, że głównym źródłem podgrzewania korony są fale akustyczne płynące z warstwy konwekcyjnej, przekazujące swoją energię koronie.

Słońce jest jedną z wielu gwiazd, w dodatku dość pospolitego typu. Skoro tak, jeżeli wiele milionów gwiazd podobnych do Słońca znajduje się w naszej Galaktyce, można by się spodziewać, że koło każdej z nich powinna istnieć korona, podobna do słonecznej. Podobieństwo tych innych gwiazd do Słońca nie może jednak być tylko powierzchowne. Jeżeli działa naszkicowana metoda nagrzewania korony, w gwiazdach tych powinna występować dostatecznie gruba warstwa konwekcyjna, będąca źródłem fal akustycznych. Tego rodzaju warstwa istnieje jednak nie tylko u gwiazd podobnych do Słońca, ale także u dość różnych od niego pod względem masy, jasności i temperatury fotosfery. Zwiększa to jeszcze bardziej ilość gwiazd mogących mieć otoczkę koronalną. Jak stąd wynika, nie brakuje materiału, ale jak ten materiał wykorzystać? Jakie sposoby obserwacji mogą nam ujawnić gwiazdowe korony?

Obserwacje w dziedzinie wizualnej niewiele nam tu mogą pomóc. Korony słonecznej na tle tarczy Słońca nie widzimy przecież w tym przedziale widma, a obserwujemy ją tylko w czasie zaćmień całkowitych Słońca poza brzegiem jego tarczy. Ale zaćmień gwiazd przez tak ciemnego towarzysza, jakim jest nasz Księżyc, nie obserwujemy, a zasłanianie jasnych gwiazd przez ciemniejszego towarzysza w gwiazdach zaćmieniowych, nie gasi promieniowania tego ciemniejszego towarzysza, który jest jeszcze setki razy jaśniejszy od ewentualnej korony. Jedyną jak dotąd możliwość to obserwacje w dziedzinie rentgenowskiej, skoro koronę w tym przedziale widma dostrzegamy właśnie wyraźnie na tle tarczy słonecznej, czyli na tle fotosfery, która jako chłodniejsza od korony jest od niej ciemniejsza. Fotosfera, jak mówiłem, ma temperaturę kilku tysięcy kelwinów, a w tej temperaturze promieniowanie rentgenowskie jest niedostrzegalnie słabe, o ile w ogóle jakiś ślad jego może występować.

Tak więc pomiary promieniowania rentgenowskiego gwiazd mogą nam powiedzieć o tym, czy posiadają one koronę, a jednocześnie poinformować o budowie ich wnętrza, o ile słuszna jest teoria przypisująca falam akustycznym wysoką temperaturę plazmy koronalnej.

Do niedawna nie można jednak było zrealizować tego rodzaju zamierzenia. Łatwo to porachować i przekonać się, że promieniowanie rentgenowskie zwykłych koron gwiazdowych jest tak słabe, że czułość instrumentów stosowanych jeszcze przed kilku laty była zbyt mała, żeby je wyróżnić z ogólnego tła. Całkowita ilość promieniowania w przedziale 0,2–2,8 keV (miękkie promieniowanie rentgenowskie) w przypadku Słońca wynosi około $3 \cdot 10^{26}$ erg s^{-1} . Gdyby Słońce znalazło się w odległości jednego parseka od nas, dałoby to $2,5 \cdot 10^{-12}$ erg $cm^{-2} s^{-1}$. Taką czułość udało się uzyskać dopiero w ostatnim dziesięcioleciu. Ale, jak wiadomo, tak blisko nie spotykamy żadnej gwiazdy. Nawet Proxima Centauri jest odległa o 1,33 pc od układu słonecznego, a wszystkie inne gwiazdy podejrzane o to, że mogą mieć korony, są jeszcze znacznie dalej. Nic więc dziwnego, że bardzo jeszcze mało jest obserwacji mówiących o tym ile i jakie gwiazdy mogą być otoczone koronami. W końcu roku 1979 w wyniku przeglądu za pomocą liczników rentgenowskich lokowanych na satelitach, obejmującego około 100 gwiazd, tylko dla niespełna tuzina uzyskano konkretne wyniki. Tak więc okazało się, że Proxima Centauri zapewne jest otoczona koroną chłodniejszą od tej, która otacza Słońce, że Capella w gwiazdozbiornie Woznicy posiada koronę o temperaturze około 10 milionów kelwinów, przy tym natężenie jej promieniowania jest zmienne, podobnie jak w przypadku Słońca. I podobnie jest z innymi, zbadanymi dotychczas gwiazdami. Większość z nich jednak posiada gorętsze korony i w dodatku znacznie obficiej promieniujące od słonecznej. Strumień rentgenowskiego promieniowania jest w przypadku Capelli 10 000 razy silniejszy niż dla Słońca, a gwiazda RW Ursae

Maiores przewyższa Słońce pod tym względem nawet kilka milionów razy.

Czy jednak to na pewno korony tych gwiazd tak silnie promieniają? Przyczyny emisji rentgenowskiej mogą być przecież bardzo różne. Istnieje wiele gwiazd podwójnych, których składniki tak blisko siebie krążą dokoła wspólnego środka mas, że pomiędzy nimi płynie silny strumień plazmy bardzo gorącej i on jest źródłem fotonów o znacznych energiach. Tymczasem korona jest związana z pojedynczą gwiazdą i tylko taka korona może mieć związek z warstwą konwekcyjną wewnątrz gwiazdy, lub z magnetyczną aktywnością podobną jak na Słońcu. Dlatego do obserwacji rentgenowskich mających odkryć korony gwiazdowe trzeba dobierać takie gwiazdy, które można uważać za pojedyncze, albo jeżeli są podwójne, to składniki ich są tak daleko od siebie, że nie może być przepływu materii od jednej do drugiej, takiego jak w ciasnych parach gwiazdowych.

Jedną z ciekawszych takich właśnie podwójnych gwiazd, których składniki są dostatecznie odległe od siebie, są np. gwiazdy zmienne typu RS Canum Venaticorum. W układach tego typu z 26 zbadanych dla 9 wykryto silną emisję rentgenowską. Są to gwiazdy podwójne, gdzie mamy do czynienia z dość gorącym składnikiem jaśniejszym o temperaturze fotosfery równej lub większej niż u Słońca i ciemniejszym, znacznie chłodniejszym składnikiem, który wykazuje silne wahania jasności, podobne do rozbłysków słonecznych i koło którego zapewne występuje korona o temperaturze kilku milionów kelwinów.

Korona ta jest zapewne podobna do słonecznej nie tylko dlatego, że ma wysoką temperaturę, ale także dlatego, że natężenie jej jest zmienne, a przecież wiemy, że słoneczna korona jest związana z aktywnością Słońca i z obecnością pól magnetycznych i rozbłyskami. Setki jasnych punktów rentgenowskich nad fotosferą w dolnej koronie są skutkiem działania pól magnetycznych, ciemne obszary — tam, gdzie korona zanika, wynikają z rozkładu makroskopowego pól magnetycznych i są związane z brakiem i konfiguracją istniejących centrów aktywności takich, w których pojawiają się plamy słoneczne. Jeżeli jednak tak jest — na-

suwa się wątpliwość czy to fale akustyczne, czy pola magnetyczne grzeją koronę. Można to porachować okazuje się, że jednak energia pól magnetycznych nie wystarcza do spowodowania tak wysokiej temperatury całej dolnej korony, jaką obserwujemy. Ale niemniej interesujące jest to czego dowiadujemy się z obserwacji gwiazd zmiennych typu RS Canum Venaticorum, to mianowicie, że prawdopodobnie chłodniejsze ich składniki są otoczone koroną, w dodatku zmienną zapewne na skutek silnej aktywności podobnej do tej, jaką obserwujemy na Słońcu. Można by stąd wysnuć wniosek, że na tych gwiazdach występują plamy podobne jak na Słońcu, ale wniosek taki wymaga jeszcze potwierdzenia.

Korony gwiazdowe występują jednak jeszcze u innych gwiazd, takich, u których nie powinno ich być, gdyż warstwa konwekcyjna pod ich fotosferą jest zbyt cienka na to, by wytworzyć dostateczną ilość energii niesionej przez fale akustyczne. Taką gwiazdą jest np. biały karzeł towarzyszący Syriuszowi. Dotychczas nie bardzo wiadomo dlaczego wysyła on rentgenowskie promieniowanie, ale być może głębsza analiza pozwoli to wyjaśnić, przyczyniając się do opracowania pewnych poprawek do teorii wnętrza białych karłów.

Są i inne gwiazdy „nieprawomyślne”, które nie powinny mieć korony, a wysyłają rentgenowskie fotony. Zapewne dowiemy się o nich czegoś bardziej konkretnego z chwilą, gdy zacznie gromadzić obserwacje satelita EXOSAT, który ma być wystrzelony w roku 1981 i ma mieć aparaturę jeszcze bardziej czułą niż dotychczas najdoskonalsza aparatura niesiona na pokładzie satelity HEAO-2, wystrzelonego w listopadzie 1978 roku, którego wyniki nie są jeszcze w całości wykorzystane i opracowane.

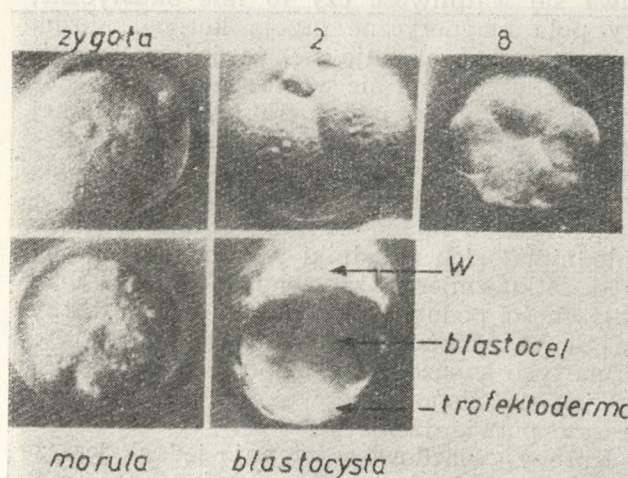
Poszukiwanie koron gwiazdowych jest bardzo młodą specjalnością niewiele starszej astronautyki. Poszukiwanie tych bardzo subtelnych powłok gazowych jest więc dalekie od zakończenia i wnioski wyciągane z obserwacji są bardzo ostrożne. Niemniej już dziś wiadomo, że dokładniejsze opracowanie wyników obserwacji może doprowadzić do zmian niektórych teorii dotyczących nawet tak ogólnego zagadnienia jak ewolucja gwiazd.

BOŻYDAR SZABUNIEWICZ (Gdańsk)

POTWORNIAKORAKOWY MODEL EMBRIOGENEZY SSAKA

Słuszne jest powiedzenie, że fenotyp powstaje w interakcji genotypu z jego otoczeniem. Jednak podczas embriogenezy wielokomórkowca, w rezultacie powyższej interakcji, tworzy się wydatnie odrębny czynnik nowy, wpływający ze współoddziaływań elementów komórkowego zespołu. Komórkowa asocjacja staje się nowym czynnikiem rozwoju. Ten zbiorowy

świat, warunkujący ontogenezę zwierzęcia, nie jest łatwo dostępny. Wprawdzie pierwsze podziały zapłodnionego jaja żaby albo traszki pozwalają się łatwo śledzić pod mikroskopem, ale o wiele trudniej dostępne są pierwsze stadia podziałowe jaj ssaka. A asocjacyjne docieranie się komórek i różnicowanie zachodzą pod wpływem czynników do niedawna pra-



Ryc. 1. Mikrofotografie przedimplantacyjnych stadiów zarodka myszy według G. R. Martina z fotografii Patricii Calarco: 2 — stadium dwóch blastomerów 24 godz. po zapłodnieniu, 8 — stadium 8 blastomerów 55 godz. po zapłodnieniu. Przez cały okres przedimplantacyjny zarodek jest otoczony osłoną przejrzystą, pod którą widoczne jest także ciało kierunkowe. W blastocystie doszło do pierwszego zróżnicowania na trofektodermę i węzeł zarodkowy (W)

wie wcale nie rozumianych. Tak z pierwszych dwóch blastomerów, zależnie od międzykomórkowych oddziaływań, mogą powstać symetryczne połówki, lewa i prawa, tego samego organizmu albo dwa jednójajowe organizmy bliźniacze. Co determinuje ten los? Co jest tu wyznaczone genetycznie, a co zależy od zewnętrznego otoczenia? Częściowy wgląd w te wewnętrzne stosunki został otwarty przez badania rozwoju szczególnego rodzaju nowotworów, potworniakoraków.

Od chwili zapłodnienia do podziału jaja na dwa pierwsze blastomery upływa u myszy 24 godzin. Po upływie 55 godzin liczba komórek wzrasta do ośmiu. Mnożąc się dalej, formują one grono zwane morulą (ryc. 1). O tym właśnie czasie zachodzi pierwsze dające się dostrzec zróżnicowanie tkankowe. Polega ono na tworzeniu się trofektoderm: część komórek powyższego grona tworzy zewnętrzną warstwę. Warstwa ta stanowi odrębną „pozazarodkową” formację, której przeznaczeniem jest zapewnienie współoddziaływań matki i płodu. Trofektoderma umożliwia implantację zarodka do błony śluzowej macicy matki, jej wydzielina wypełnia jamę blastocelu (ryc. 1), i wraz z tkankami matki formuje ona łożysko.

Trofektoderma otacza części zarodkowe (ryc. 1). Do czasu wyróżnicowania się, komórki macierzyste trofektoderm zachowywały potencjalną zdolność wytworzenia każdego rodzaju tkanki dorosłego ustroju, czyli były pluripotencjalne według G. R. Martina (*Science* 209, 1980, 768). Wraz ze zróżnicowaniem, komórki trofektoderm tracą pluripotencjalność. Natomiast komórki części zarodka tworzące skupienie nazwane węzłem zarodkowym, zachowują tę zdolność nadal. Po upływie 4,5 dni od zapłodnienia, blastocysta myszy składa się z 64–128 komórek. Do tego czasu średnica zarodka wynosi jeszcze stale około 100 mikrometrów i jego całość jest zamknięta w osłonie przejrzystej (zona *pellucida*). Tuż przed implantacją osłona przejrzysta ulega upłynnieniu.

Około 6 dnia po zapłodnieniu, komórki węzła zarodkowego początkowo sferyczne, przybierają postać walcowatą. Teraz też pojawia się następne dostrzegal-

ne zróżnicowanie tkankowe: z węzła zarodkowego wyodrębnia się pozaembrionalna endoderma. Także i jej komórki, wraz z tym zróżnicowaniem, tracą pluripotencjalność. Ten nowy komórkowy zespół otacza pozostałą masę komórek pluripotencjalnych, zaliczanych do pierwotnej ektoderm, której przeznaczeniem jest utworzenie dalszych listków zarodkowych.

Rozwój embriona od dawna porównywano do rodzaju fizjologicznego nowotworu rozwijającego się w macicy ssaka. Podobny jest tu przede wszystkim spontaniczny podział komórek i wzrost całości. Główna różnica polega na tym, że w zwykłych rakach mnożą się komórki pewnego typu, jak nabłonkowe, gruczolowe lub inne, gdy u embriona mnożenie się i wzrost są połączone ze skoordynowanym różnicowaniem w zborną ustrojową całość. Typem nowotworów pośrednim są wspomniane potworniki, czy potworniakoraki (*teratoma*, *teratocarcinoma*), rzadko spotykane guzy powstające w jajnikach lub w jądrach. W guzie takim znajduje się mieszanina komórkowych struktur, niekiedy mających wysoce zorganizowaną, chociaż dziwną, postać. W guzach znajdujemy chrząstkę, nerwy, mięśnie, gruczoły, nieraz zęby, palce, włosy. Wyżej wspomniany G. R. Martin z Zakładu Anatomii Uniwersytetu w Kalifornii wskazuje na ekspansję podziałową i na wzrost jako cechy wspólne komórek wczesnoembrionalnych i potworniakorakowych. Część komórek tego nowotworu ulega też zróżnicowaniu, tracą równocześnie zdolność do nieograniczonego dzielenia się, a wraz z tym i nowotworową złośliwość. Po zróżnicowaniu, komórki raka stają się biologicznie podobne do zwykłych komórek ustroju. W specjalnych doświadczeniach wykazano, że mogą z nich powstawać (u chimer), po ich wszczepieniu do blastocysty, nawet gamety.

Pomiędzy formacjami zróżnicowanych komórek potworniakoraka pozostają jednak gniazda komórek zachowujących pluripotencję. Mnożąc się, powodują one złośliwość guza. Jeśli wszystkie pluripotentne komórki takich gniazd ulegną zróżnicowaniu, albo obumarciu, nowotwór staje się dobrotliwy. Staje się potwornikiem w ciśniejszym znaczeniu słowa. Odchylony od normy charakter rozwoju G. R. Martin określa jako „mylną interpretację informacji genetycznej”. W przeciwieństwie do normalnych wczesnoembrionalnych komórek nazwano je embrionalnymi komórkami rakowymi (embryonal carcinoma cells).

Potworniki były nierozwiązaną zagadką do czasu prac L. J. Stevensa z Instytutu Jacksona w Bar Harbor. Badacz ten wykrył (1967), że niektóre wsobnie hodowane szczepy myszy cechuje częste występowanie guzów o charakterze potworniaków, znanych do tego czasu jedynie u człowieka. Wskazał on tym samym drogę do doświadczalnych badań tych nowotworów. Z komórek takich raków wyprowadził on hodowlane linie. Wykazał możliwość przeszczepiania tych nowotworów z jajników lub jąder do innych okolic ciała. Okazało się przy tym, że złośliwość linii komórek rakowych wygasa po przeszczepieniu.

Z takich badań stało się jasne, że zarówno komórki wczesnoembrionalne, jak embrionalne komórki rakowe (EKR) cechuje zdolność do podziałów i pluripotencja różnicowa. Jednak komórki embriona są w normalny sposób wrażliwe na oddziaływanie ze strony innych tkanek. Komórki potworniakorakowe natomiast „mylnie interpretują” takie asocjacyjne oddziaływanie.

Fizjologiczny wzrost embriona zależy nie tylko od „wewnętrznej” genetycznie przekazanej informacji, ale od środowiska stwarzanego przez matkę. W środowisku nie fizjologicznym embrionalne komórki pluripotenne zachowują się w sposób nie fizjologiczny. Na przykład przeszczepienie przedimplantacyjnej blastocysty do innej okolicy ciała, jak nerki lub jądra, powoduje transformację jej pluripotentnych komórek w kierunku potworniakoraka.

Tak więc, komórki EKR różnią się czymś trudno uchwytnym: brak im prawidłowej wrażliwości na ustrojowe czy komórkowe otoczenie.

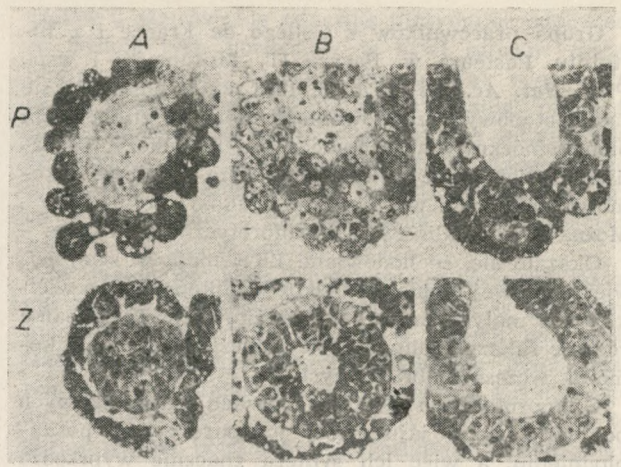
Potworniakoraki, jak wspomnieliśmy, dają się uzyskać drogą przeszczepienia przedimplantacyjnego embriona do nerek lub jądra. Powstałe tak komórki potworniaka posiadają odpowiednią „płeć”, jak to na ich kariotypie wykazał L. C. Stevens (1970). Pojawiające się spontanicznie potworniaki powstają w jajnikach z partenogenetycznie rozwijających się jaj. U osobników męskich podobna forma potworniaków powstaje z pierwotnych komórek zarodkowych jąder.

EKR dają się hodować albo na sztucznej płynnej pożywce w postaci zawiesiny, albo też na stałym odżywczym podłożu (*tissue culture substratum*). Rozwój hodowlanej linii i organizacja jej komórek nie są jednakowe w obu przypadkach. Pod tym względem linie komórkowe mogą różnić się wydatnie. Część linii ma według G. R. Martina charakter nulipotentny, tj. komórki mnożą się, ale nie różnicują. Inne znów linie cechuje pluripotentja. Utrzymywanie komórek takich linii w hodowli wskazało, że pojawienie się różnicowania zależy od czynnika „socjalnego”, mianowicie od pewnego stopnia zagęszczenia hodowli (*high local density*). W hodowli zagęszczonej część komórek przestacza się w tkankę endodermy.

Gdy populacja komórek EKR uzyska w zawieszynie pewien stopień zagęszczenia, pojawiają się agregaty komórek (ryc. 3) i na powierzchni agregatów formują się elementy podobne do pierwotnej endodermy. W zawieszynie inne rodzaje różnicowania nie pojawiają się. Jednak, jeśli agregat otoczony endodermą usadowi się na stałym odżywczym podłożu, może dojść do powstawania chrząstki, rogowaciejących nabłonków itp. W hodowli na płytkach (ryc. 3) zagęszczenie prowadzi do nawarstwiania się komórek i powstają skupienia. Na ich powierzchni warstwa komórek przybiera charakter pierwotnej endodermy. W hodowli na stałym podłożu różnicowanie postępuje dalej. Jeśli skupienie uwolni się od stałego podłoża i przejdzie do zawiesiny, dochodzi jedynie do powstawania endodermy.

Z przytoczonych danych, ilustrowanych na ryc. 2 i 3, widać duże podobieństwo zachowania się EKR i komórek wczesnoembrionalnych. Sztuczne warunki hodowli pozwoliły dostrzec wpływ zagęszczenia, a więc bliskiego międzykomórkowego kontaktu. Jaki może być mechanizm międzykomórkowych wpływów?

Sposoby oddziaływania komórek na siebie są różne. Znane są przede wszystkim wpływy chemiczne. Istnieje wielka kategoria molekuł białkowych, syntetyzowanych w komórkach i sadowiących się potem w ich powierzchniowej błonie. Takie błonowe białka są glikoproteinami, tj. do aminokwasów ich polipeptydowego łańcucha, w określonych miejscach, dołączone są grupy sacharydowe. Jak wykazano, dołączenie tych grup zachodzi w aparacie Golgiego,

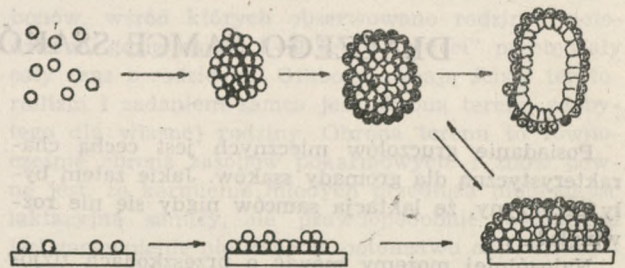


Ryc. 2. Mikrofotografia stadiów rozwojowych embriona na myszy w okresie poimplantacyjnym i agregatów komórek embrionalnych rakowych. Fazy rozwoju odpowiadają stadiom A, B, C z ryc. 2. P — agregat embrionalnych komórek rakowych (EKR) hodowany w zawieszynie. Z — grupa komórek węzła zarodkowego myszy mikromanipulacyjnie oddzielona od reszty blastocysty i hodowana *in vitro*. Według G. R. Martina

W komórkowej błonie molekuly glikoprotein są usadowione w taki sposób, że ich sacharydowe grupy są wyeksponowane, nieraz pod postacią molekularnych włosków, do środowiska otaczającego komórkę. Grupy sacharydowe niektórych glikoprotein oddzielają się od macierzystej cząsteczki białkowej, dostają się do otoczenia i wywierają wpływ na komórki w odległości.

Niektóre glikoproteiny komórkowych błon są czynnikami wyznaczającymi „tkankową zgodność” (*histocompatibility*). Od ich wpływów zależy czy komórki łączą się ze sobą w struktury tkankowe, czy też się wzajemnie eliminują. Ma to zasadnicze znaczenie w przeszczepach tkankowych. Glikoproteiny określają też przynależność grupową krwinek danego osobnika.

W warunkach hodowlanych różnicowanie się komórek w kierunku endodermy może odbywać się masowo. W dodatku spostrzeżono (S. Strickland i V. Mahdavi, 1975), że dodatek kwasu retinowego (*retinoic acid*) do środowiska hodowanego powoduje przestaczanie się komórek w kierunku endodermy. Masowość procesu umożliwiła uzyskanie dostatecznej ilości materiału dla analiz biochemicznych. Po rozbiciu błon komórek można z nich uwolnić różne białka i rozdzielić je metodą elektroforezy.



Ryc. 3. Schemat mnożenia się, agregacji i różnicowania endodermy komórek EKR hodowanych w zawieszynie i na stałym podłożu. Dla odróżnienia komórki endodermy zakropkowane. Zespół komórek może oderwać się od stałego podłoża. Przeciwnie, zespół zawieszony może przywrzeć do podłoża. Tylko w kontakcie ze stałym podłożem dochodzi do różnicowania dalszego niż endoderma

Grupa pracowników z Collège de France i z Instytutu Pasteura w Paryżu (T. Muramastu i wsp., *Proc. Nat. Ac. Sci USA* 75, 1978, 2315) posłużyła się radioizotopowym znakowaniem molekuł glikoprotein błon komórkowych za pomocą ($6-^3\text{H}$) fukozy. Umożliwiło to ich łatwe wykrywanie. Tym sposobem z komórek rakowych wyizolowano „fukozylopolipeptydy”. Można było ustalić ich elektroforetyczny charakter.

Okazało się, że hodowlane EKR mają w swej powierzchniowej błonie dwa rodzaje glikoprotein, o wielkich i o małych masach cząsteczkowych. Takie same rodzaje fukozylopolipeptydów znaleziono w błonie komórek wczesnoembrionalnych.

Glikoproteiny o wielkich masach cząsteczkowych pojawiają się w jajach myszy już parę godzin po zapłodnieniu, a więc ich synteza znacznie wyprzedza nawet pierwszy podział jaja. Ich ilość rośnie do stadium moruli, po czym maleje znikając kompletnie około 9 dnia. W komórkach organizmów dorosłych nie ma ich wcale. WEKR hodowlanych wielkocząsteczkowe fukozylopolipeptydy utrzymują się do czasu zróżnicowania w endoderme.

Fukozylopolipeptydy o małych masach cząsteczkowych występują u EKR i u bardzo wielu innych komórek. Jednak zbadanie składu ich aminokwasów wykazało, że ich rodzaj jest specyficzny dla EKR i dla komórek wczesnoembrionalnych. Wymienieni autorzy stwierdzili więc, że wczesnoembrionalne komórki i EKR posiadają znamienne i podobne wyposażenie w sacharydy i że w chwili ich różnicowania dochodzi do „kompletnej zmiany ich profilu sacharydowego”. Wsuwają oni przypuszczenie, że zmiana jest związana z pojawieniem się nowych komórkowych wpływów.

Z innej strony S. Kvist i współpracownicy z Zakładu Badań Komórki Uniwersytetu w Uppsala (*Proc. Nat. Ac. Sci USA* 76, 1979, 4051), również posługując się znakowaniem (^3H) fukozą, wyizolowali z komórek EKR (linii F9) szereg frakcji glikoprotein. Ich celem było ustalenie podobieństw lub różnic pomiędzy powierzchniowymi antygenami EKR i antygenami H—2, inaczej antygenami transplantacyjnymi, lub antygenami zgodności tkankowej. W pewnych bowiem

danych wysnuto supozycję, że oba te rodzaje antygenów są podobne.

Pod mianem H—2 znany jest u myszy system genetyczny, kodujący informacje dla powierzchniowych „markerów”, tj. komórkowo znamienych glikoprotein błon komórkowych. Izoantygeny H—2 są rozpoznawane przez limfocyty i inne elementy zdolne do immunoreakcji. Analogiczny system genetyczny człowieka jest znany pod mianem HLA*.

S. Kvist i wsp. przygotowywali surowice odpornościowe i precypitacyjnie wiązywali, a potem charakteryzowali glikoproteiny powierzchniowe. Okazało się, że surowica królika przeciwko antygenom H—2 (anty—H—2) reaguje precypitacyjnie nie tylko z tymi antygenami, ale — chociaż w odmienny sposób — również z białkami błon komórek F9. Natomiast surowice anty—F9, rozpoznające i wiążące się z elementami powierzchni komórek F9, nie reagują z antygenami H—2.

Przy pomocy precypitacyjnego wiązania S. Kvist i wsp. wyosobnili z antygenów H—2 dwa rodzaje podjednostek białkowych, o ciężarach 45 000 i 12 000 daltonów. W podobnych analizach komórek F9 uzyskano natomiast trzy rodzaje podjednostek o ciężarach 49 000, 25 000 i 15 000 d. Z tych trzech, dwie pierwsze cechowały się aktywnością radioizotopową, a więc zawierały grupy sacharydowe. Różne dalsze próby wykazały, że antygeny komórek F9 są podobne, ale nie identyczne z antygenami H—2. Grupa badaczy związanych z G. R. Martinem wykazała, że rodniki sacharydowe komórek wczesnoembrionalnych i EKR cechują się obfitością mannozy (obok fukozy).

Wraz z etapami różnicowania zmienia się naturalnie metabolizm komórek. W tych zmianach wydatna rola przypadać musi molekułom aktualnie syntetyzowanych rodzajów białka. Przedstawione wyżej fakty wskazują, że w ustrojowej organizacji jakąś szczególną rolę pełnią molekuły glikoprotein, determinujące, jak się zdaje, wzajemne oddziaływania tkanek na siebie. Różnorodność tych oddziaływań musi być wielka. Nasze dotychczasowe wiadomości o tym międzykomórkowym „języku” są skąpe.

WANDA BYCZKOWSKA-SMYK (Kraków)

DLACZEGO SAMCE SSAKÓW NIE KARMIA PIERSIĄ?

Posiadanie gruczołów mlecznych jest cechą charakterystyczną dla gromady ssaków. Jakże zatem były przyczyny, że laktacja samców nigdy się nie rozwinęła?

Najogólniej możemy mówić o przeszkodach fizjologicznych oraz zapytać, czy laktacja samców byłaby aż tak korzystna, wnosilaby tak duże wartości dla rodziny i gatunku, że powinna była się rozwinąć i ewolucyjnie utrwalić.

Różnice fizjologiczne między samicą a samcem należy rozpatrywać oddzielnie w poszczególnych okresach życia. U płodu gruczoły mleczne zawiązują się

i rozwijają w podobny sposób u samic i samców; w tym okresie powstają przede wszystkim zawiązki dróg przewodzących mleko oraz sutki i na tym etapie rozwój tych narządów zatrzymuje się mniej więcej aż do okresu dojrzewania płciowego.

Równolegle z rozwojem cyklu jajnikowego zaczynają się u samic rozrastać gruczoły mleczne, z tym że jeszcze w tym okresie bardziej rozwijają się drogi przewodzące niż syntetyzujące mleko. A więc wciąż jeszcze różnice między samicą a samcem mają

* Porównaj artykuł B. Płytycz *Antygeny zgodności tkankowej*. „Wszechświat” z. 1, 9—12, 1980.

charakter bardziej ilościowy niż jakościowy. Dopiero w okresie ciąży i laktacji występują pod tym względem zasadnicze różnice jakościowe.

Wszystkie etapy rozwoju i funkcji gruczołów mlecznych pozostają pod kontrolą szeregu hormonów, z których najważniejszą rolę odgrywają hormony wydzielane przez przysadkę mózgową, jajniki i łożysko. Nie u wszystkich gatunków te same hormony odgrywają równie ważną rolę. U torbaczy np. wydaje się, że rola hormonów w kontroli laktacji jest bardzo mała. Wystarczy samicy, która nigdy nie była ciężarna, podać młode, a bardzo szybko zaczyna się u niej laktacja i karmienie. Natomiast u łożyskowców podczas ciąży zmiany hormonalne są bardzo duże i mają decydujący wpływ na indukcję i podtrzymanie laktacji. Wydaje się, że najważniejszą rolę odgrywa w tym okresie prolaktyna, wydzielana przez przysadkę mózgową. Jednak i ten hormon nie jest niezastąpiony. Np. u małp operacyjnie pozbawionych przysadki mózgowej można wywołać laktację działaniem laktogennych hormonów łożyska.

Wydzielanie prolaktyny przez przysadkę mózgową jest w okresie nielaktacyjnym zablokowane. Dopiero w czasie ciąży zmiana proporcji estrogenów do progesteronu jest czynnikiem wyzwalającym wydzielanie prolaktyny. Również samo mechaniczne drażnienie sutka podczas ssania powoduje uwalnianie z przysadki oksytocyny, a ta wywołuje skurcz pęcherzyków gruczołowych i wydzielanie mleka.

Wykazano także, że hormony jajników również wywierają wpływ na indukcję laktacji. Działanie to zachodzi głównie poprzez przysadkę mózgową, ale częściowo również bezpośrednio na gruczoły mleczne. Rola hormonów jajnikowych już w czasie trwania laktacji jest mniejsza; można karmiącej samicy usunąć jajniki i nie stwierdzi się wyraźnych zmian w laktacji.

W okresie karmienia stężenie prolaktyny w krwi samicy utrzymuje się na znacznym poziomie. Przerwanie karmienia powoduje szybkie obniżenie tego poziomu, ale gotowość organizmu do karmienia utrzymuje się jeszcze przez dość długi okres i w każdej chwili proces ten można wznowić.

Tak więc hormony jajników i przysadki mózgowej działają na gruczoły mleczne od okresu zarodkowego aż poprzez laktację, z tym że hormony jajników odgrywają znaczną rolę w okresie dojrzewania płciowego i w ciąży, nie są natomiast nieodzowne dla podtrzymania laktacji.

U samców rozwój i działanie gruczołów mlecznych są blokowane przez hormony płciowe męskie (androgeny). U samców gryzoni gruczoły mleczne rozwijają się podobnie jak u samic, ale androgeny nie dopuszczają do rozwoju sutfów. U psów, naczelných i innych rzędów ssaków przewody mleczne i sutki rozwijają się w podobnym stopniu u obu płci, tak że do okresu dojrzałości płciowej pod tym względem nie widać zróżnicowania płciowego. Wiadomo, że organizm samców starych a) więc o obniżonej syntezie androgenów) lub kastrowanych można działaniem odpowiednich hormonów pobudzić do laktacji, nawet długotrwałej. Podobnie u mężczyzn po estrogenowej terapii raka prostaty często występuje spontaniczna laktacja.

Skoro wiemy jakie hormony i kiedy wpływają na rozwój gruczołów mlecznych — stosując odpowiednie hormony można nie tylko wywołać rozwój tych gru-

czołów u samców, ale sztucznie utrzymując odpowiedni poziom tych hormonów w krwi samców można pozorować ciążę i uzyskać laktację. Tak więc bariery fizjologiczne nie są nie do pokonania, mimo że są one znaczne. Świadczy o tym między innymi fakt, że laktacja samców zdarza się np. w stanach patologicznych, po długotrwałej terapii hormonalnej itp., co również nasuwa przypuszczenie, że spontanicznie nie wystąpi ona w naturze nigdy.

W jakich warunkach mogłaby się rozwinąć laktacja samców? Przede wszystkim tylko u gatunków monogamicznych lub żyjących w stałych haremach. Gatunki poligamiczne rozmnażają się przez cały rok — zatem samiec musiałby cały rok karmić młode jakiejś samicy, nie mając przy tym pewności, że karmi własne potomstwo. U gatunków monogamicznych samice są związane z własnym potomstwem i rodziną i tworzą od urodzenia tak zwartą grupę, że samiec, który trzyma się własnej rodziny, może być pewny swego ojcostwa.

Wśród ssaków rodziny monogamicznej występują między innymi u psów (*Canidae*) i naczelných, zwłaszcza wśród pazurkowców (*Callitricidae*), płaksowatych (*Cebidae*) i gibbonów (*Hylobatidae*). A zatem czy rozródność rodziny monogamicznej jest ograniczona wydolnością laktacyjną samicy? czy mogłaby się zwiększyć liczba potomstwa, gdyby również samiec karmił młode własnym mlekiem?

Dość dobrze poznano zwyczaje, zachowanie się i rozród w warunkach naturalnych u psów i gibbonów. Psy rozmnażają się jeden raz w roku, o określonej porze, ciąża trwa około dwa miesiące. Przez pierwszy miesiąc życia młode żywią się wyłącznie mlekiem matki. Po ukończeniu dwu miesięcy całkowicie przestają ssać, ale do czterech miesięcy życia a nawet dłużej żywią się tylko tym, co upoluje samiec. Dopiero później stopniowo usamodzielniają się. W okresie karmienia samiec zaopatruje samice w pokarm. Czasem również inni członkowie sfory pomagają wyżywić młode (tak jest u wilków i szakali). Stwierdzono, że w klimacie umiarkowanym największa śmiertelność szczeniąt ma miejsce w zimie, z powodu braku pokarmu. Ale wtedy szczeniata mają już po kilka miesięcy i dawno przestały korzystać z mleka matki. A zatem prawdopodobnie nie wydolność laktacyjna samicy czy nawet obojga rodziców jest czynnikiem regulującym ilość przeżywającego potomstwa, ale zasoby pokarmowe środowiska, ilość energii, jaką rodzina potrafi z tego środowiska wydobyc.

Jeszcze silniejsze więzy rodzinne istnieją u gibbonów, wśród których obserwowano rodziny wielodzietne, gdzie nawet 8—9 letnie „dzieci” przebywały cały czas z rodzicami. Gibbony uznają ścisły terytorializm i zadaniem samca jest obrona terenu zdobytego dla własnej rodziny. Obrona terenu to równocześnie obrona zasobów pokarmowych. I znów pewne jest, że karmienie młodych przedłuża nieplodność laktacyjną samicy, ale prawdopodobnie ważniejsze jest zapewnienie nielicznemu potomstwu odpowiedniego terytorium z wystarczającymi zasobami pokarmu niż wyprowadzenie liczego potomstwa, które na początku życia oboje rodzice zdołaliby wykarmić, ale później zostałoby ono dziesiątkowane przez naturalną selekcję.

Ogólnie można stwierdzić, że wszystkie gatunki monogamiczne cechuje powolne tempo rozrodu (tj.

długie przerwy między kolejnymi ciążami), oraz długi rozwój młodych, zanim dojdą do dojrzałości płciowej.

U gatunków poligamicznych laktacja samicy bardzo wyraźnie ogranicza rozrodczość, np. u wielu gryzoni dochodzi do zapłodnienia wkrótce po porodzie, ale blastocysta wszczepia się w macicę tym później im większy miot samica karmi. Byłoby tu więc miejsce na wystąpienie laktacji samca, która mogłaby bezpośrednio wpłynąć na zwiększenie rozrodczości, ale u gatunków poligamicznych samiec nie wiąże się na stałe z łodzią, więc nie ma czynnika „psychicznego” dla wywołania i podtrzymania laktacji. Ponadto aktywność płciowa samca przez cały rok w tak znacznym stopniu obciąża jego organizm, że dodatkowo jeszcze laktacja (znowu przez cały rok) byłaby zbyt wielkim obciążeniem dla niego i mogłaby się niekorzystnie odbić na jego płodności.

Ewolucja form macierzyństwa i ojcostwa u ssaków przebiegała niezależnie od siebie i doprowadziła do wykształcenia ich w różnym stopniu. Samica przez stosunkowo długą ciążę jest znacznie silniej związana z potomstwem niż samiec. Właśnie okres długotrwałej ciąży rozluźnia związki samca z rodziną. To przede wszystkim samica wygrzewa, czyści, chroni i karmi młode, a samiec zajmuje się dostarczaniem pokarmu i zapewnieniem bezpieczeństwa rodzinie w ogóle, a nie w szczególności młodym. W związku z ciążą również tylko w organizmie samicy zachodzą bardzo ważne zmiany hormonalne, przygotowujące ją do laktacji.

Dlaczego więc u gołębi zarówno samica, jak i samiec karmią młode wydzieliną wola? Takiego przywiązania samca do rodziny jak wśród gołębi nie spotyka się nawet w najbardziej monogamicznych rodzinach ssaków. Inaczej też u ptaków rozwijały się formy ojcostwa. U gołębi np. zarówno samiec, jak i sa-

mica na zmianę wysiadują jaja, a więc oboje rodzice w jednakowym stopniu są zaangażowani w rozwój młodych. Nie ma ciąży, nie ma też specjalnego, hormonalnego przygotowania tylko organizmu samicy do laktacji. Nie ma podziału opieki nad młodymi. U ssaków przede wszystkim samica nosi czy prowadzi młode, a gołębi czynią to w równym stopniu oboje rodzice. Pozwala to przypuszczać, że wspólne wysiadywanie jaj i wspólna opieka nad potomstwem są ewolucyjnie bardzo starym zwyczajem i dopiero na tej bazie, znacznie później rozwinęło się wspólne karmienie wydzieliną wola. Natomiast powszechność laktacji samic ssaków świadczy o tym, że ten właśnie proces jest bardzo stary i ewolucyjnie od dawna utrwalony. Wprawdzie monogamia wśród ssaków jest również cechą bardzo starą, ale laktacja samic rozwinęła się wcześniej, zanim zaczął się aktywny udział samców w życiu rodziny.

U gatunków poligamicznych rzeczywiście laktacja samców mogłaby zwiększyć rozrodczość, ale sama poligamia już wyklucza laktację samca. W rodzinach monogamicznych wkład samca przez zabezpieczenie i obronę terytorium i jego zasobów ma większą wartość biologiczną niż zwiększanie rozrodczości na drodze skrócenia laktacyjnej niepłodności samicy czy zwiększenia liczebności miotów, przez współudział samca w karmieniu.

Wiemy na pewno, że rozrodczość ssaków jest bardziej ograniczana zasobami środowiska niż wydolnością laktacyjną samic. Udział i wkład samca w życie rodzinne jest efektem naturalnej selekcji, faworyzującej jego maksymalną użyteczność i dlatego, skoro dotychczas prawdopodobnie nigdy spontanicznie laktacja samców w naturze nie wystąpiła — nadal nie należy jej się spodziewać.

(na podstawie artykułu w *J. theor. Biol.* 1979)

ADAM KOWALAK (Rymanów)

DZIECKO W OBJĘCIACH MATKI

Związki łączące matkę i dziecko już od dawna są przedmiotem badań uczonych zajmujących się psychologią człowieka oraz behawiorem zwierząt. W chwili obecnej nikt już nie kwestionuje słuszności powiedzenia Zygmunta Freuda, iż wzorce przyjęte we wczesnym dzieciństwie stają się prototypami późniejszego zachowania się społecznego i postaw jednostki. Jest więc rzeczą oczywistą duży wpływ, jaki wywiera opieka w początkowym okresie życia na każdego nowo narodzonego ssaka.

W uproszczeniu możemy powiedzieć, że różnica w wychowaniu dzieci przez człowieka i zwierzę polega na tym, iż zwierzęta w swoich kontaktach z potomstwem kierują się głównie instynktem, człowiek zaś rozumem. Ssaki wyższe w zależności od gatunku w różny sposób zajmują się potomstwem. W przeważającej większości wypadków obowiązkiem odchowывania dzieci spoczywa na matce. Nawet u zwierząt, które wspólnie opiekują się młodymi (np. borsuk lub

wilk), rola matki w początkowym okresie jest pierwszoplanowa. U naczelnych, w tym także czelakokształtnych, również główny ciężar związany z wychowaniem potomstwa spoczywa na matce. Wprawdzie w społeczności ludzkiej ojciec odgrywa znacznie większą rolę w wychowaniu dzieci niż w rodzinie małp, jednak na ogół także i u ludzi zwłaszcza w pierwszym okresie życia dziecka jego wychowaniem zajmuje się kobieta. Wynika to między innymi z faktu, że to właśnie ona jest źródłem pierwszego pokarmu.

Można zatem wnioskować, iż najważniejszą osobą dla dziecka jest matka. Nieomal wszystkie ssaki pozbawione matki w pierwszych miesiącach giną. Potomstwo zwierząt w zależności od gatunku krócej lub dłużej wymaga opieki matki. Najkrócej opiekują się dziećmi matki gryzoni. Dla młodych zwierząt kopytnych opieka matki jest niezbędna tylko do czasu przejścia na stały pokarm. Nieco dłużej trwa proces odchowывania dzieci u drapieżnych, przedłuża się on



I. JABLON DOMOWA *Malus domestica* Borb. Fot. W. Strojny



II. BOCIAN BIAŁY *Ciconia ciconia*. Fot. S. Głogowski

bowiem o okres „nauki życia”. Najdłużej usamodzielniają się czelakokształtne.

Fundamentalną rolę matki w wychowaniu małego dziecka ilustrują dokładnie obserwacje prowadzone na szympanzach. Dla wielu badaczy zainteresowanych ewolucją behawioru człowieka, najistotniejszym aspektem behawioru szympansa jest znaczne podobieństwo jego gestów i postaw do obserwowanych u człowieka. Nie tylko ruchy i postawy szympansa, píše Jane van Lawick Goodall, są podobne do ludzkich, ale często występują one w podobnym kontekście. Przestraszony nagle szympanś zwykle próbuje dotknąć lub objąć sąsiada, tak jak dziewczyna przyglądająca się „dreszczowcowi” ściska za rękę swego towarzysza. Zarówno szympansy, jak i ludzie w sytuacjach stresowych zdają się uspokajać pod wpływem kontaktu fizycznego z innym osobnikiem. Cecha ta, tak podobna u szympanśów i ludzi, prawdopodobnie powstaje na skutek długiego dzieciństwa, kiedy to przytulenie do matki pozwala czuć się pewniej czy też złagodzić niepokój.

Dla małego szympanśa kontakt fizyczny z matką jest sprawą życia. W przeważającej większości wypadków pozbawienie go tego kontaktu przed ukończeniem czwartego roku życia kończy się śmiercią. Pozbawiony matki szympanś reaguje natychmiast olbrzymim stresem; nie jest go w stanie złagodzić nawet kontakt z rodzeństwem, które stara się instynktownie matkę zastąpić. W rodzinie szympanśów rola matki jest większa niż u ludzi, ponieważ grupy rodzinne szympanśów składają się tylko z matki i części lub nawet całego jej potomstwa, ojciec zaś nie wchodzi w skład rodziny, a więc nie ma wpływu na rozwój potomstwa.

Ponieważ szympanśica rodzi małe nie częściej niż co 4—4,5 roku (stwierdzenie nie dotyczy matek, które utraciły dzieci oraz młodych samic, u których ruja może wystąpić już po 14 miesiącach od ostatniego porodu, mimo że odchowują dziecko), mały szympanś ma zagwarantowaną opiekę matki przez 4—5 lat. Młode samice, które mogą rodzić częściej, wychowują naraz dwoje dzieci w różnym wieku. W tym okresie dziecko praktycznie nie rozstaje się z matką — ssie ją, podróżuje na jej grzbiecie oraz śpi z nią w gnieździe. Niemowlę nawet na chwilę nie opuszcza matki będąc z nią w stałym kontakcie fizycznym, czuje ciepło jej ciała i uczestniczy w jej ruchach. Zmniejsza to kontrast między warunkami panującymi w łonie matki a światem zewnętrznym, gdyż przed urodzeniem płód jest nie tylko osłonięty, ogrzewany i karmiony ciałem matki, ale uczestniczy też w każdym jej ruchu. W wieku poniemowlęcym również matka jest środkiem transportu w razie ucieczki lub podczas dalszych wypraw.

W wielu prymitywnych społeczeństwach ludzkich, których nie objęła jeszcze idąca przez świat fala cywilizacji, niemowlęta są na ogół noszone przez cały dzień przez matki, które przywiązują je do siebie w kawałku płachty. W dalszym ciągu uczestniczą więc we wszystkich poruszeniach matki krzątającej się wokół codziennych zadań zbierania pokarmu i przygotowywania żywności, pracy w polu, tkania, sprzątania. Karmione są przez nią skoro tylko zakwili. Nie tylko słyszą matkę, ale także czują wibrację jej głosu i śpiewu. U wielu ludów nawet w wieku poniemowlęcym dzieci są jeszcze noszone przez znaczną część dnia przez niewiele od siebie starsze sio-



Ryc. 1. Kontakt fizyczny z matką daje poczucie bezpieczeństwa. Mandryl *Mandrillus sphinx*. Fot. A. Kowalak

stry. Dwaj lekarze, John Kennel i Marshal Klaus (cytując za B. Spock'iem), którzy w indiańskiej wiosce w Gwatemali całymi miesiącami obserwowali dzieci wychowywane w warunkach prymitywnych, podkreślają, że praktycznie nie spotkali tam wymiotujących, płaczących, nerwowych i cierpiących na kolikę niemowląt.

Aktem szczególnie wiążącym matkę i dziecko jest ssanie. Mały szympanś ssie matkę wiele razy dziennie. Okres ssania jest zwykle krótki. O szczególnej roli ssania świadczy fakt, że niemowlę szuka sutka nie tylko wtedy, gdy jest głodne, ale także wtedy gdy czuje się zaniepokojone lub zagrożone. Mały łyk mleka bardziej niż cokolwiek działa uspakajająco na dziecko szympanśa, powodując jakby powtórne zespolenie z matką. Można zatem wnioskować, że ssanie w znacznym stopniu zwiększa więź emocjonalną wiążącą dziecko z matką. Ponieważ zdrowa szympanśica traci pokarm dopiero podczas następnej rui, szympanś może korzystać z mleka matki do około czwartego roku życia, a czasem dłużej (Goodall). Wcześniejsza utrata tej możliwości wiąże się z dużym stresem. Stres występuje także u odchowanych już szympanśów, „odstawionych od piersi” w okresie atrakcyjności płciowej matek. Dziecko szympanśa nie traci nawet na chwilę kontaktu z matką do chwili ukończenia 3—4 miesięcy. Po tym okresie szympanśica pozwala nosić malca starszemu rodzeństwu.

Pierwsze, jakże cenne, doświadczenia młody szympanś zdobywa obserwując poprzez ramię swej ro-



Ryc. 2. Podtrzymująca ręka matki. Fot. A. Kowalak

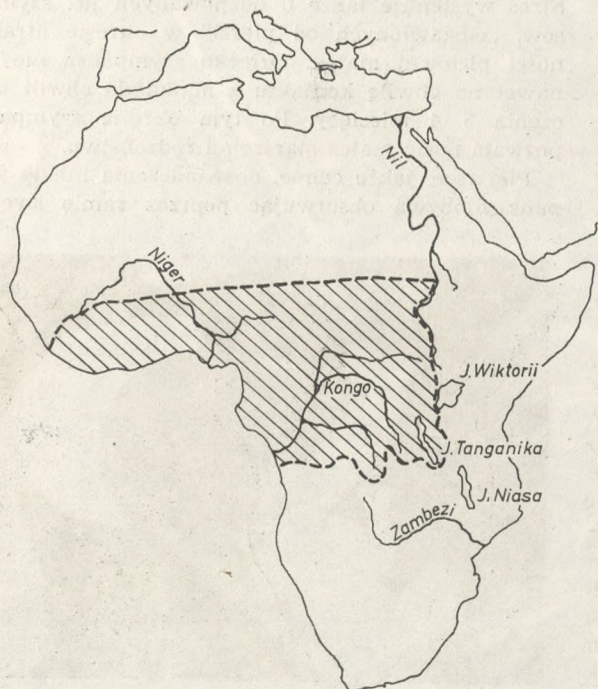
dzicielki własne stado. W pierwszych dwóch-trzech latach życia jego osobowość formuje się w sposób najaktywniejszy za pośrednictwem postawy matki. Matka postępuje za nim, gdy stawia on swe pierwsze samodzielne kroki w stadzie, gotowa w każdej chwili służyć pomocą. Wiąż z matką w tym okresie jest podstawą prawidłowego rozwoju. Matka jest pierwszą nauczycielką dziecka, pomaga mu w nauce chodzenia, uczy jeździć na swoim grzbiecie oraz później, kiedy potomek jest nieco starszy, pokazuje jak zdobyć pożywienie. Przez cały okres nauki szympanśca czuwa nad dzieckiem, chroniąc go przed niebezpieczeństwami grozącymi mu zarówno ze strony osobników innego gatunku, jak i od własnych pobratymców zwłaszcza wtedy, gdy nieumiejętnym postępowaniem zakłóci porządek panujący w stadzie. W okresie tym na skutek postawy matki kształtuje się u młodego szympansa poczucie własnej wartości, które, jak stwierdził Spock, pozwala dziecku żyć w zgodzie z sobą samym i przystosować się do otoczenia — ta umiejętność pozostaje mu na całe życie (jej brak w nieodwracalny sposób rzutuje na psychikę zwierzęcia). W warunkach laboratoryjnych wykrywaniem czynników oddziałujących na wytworzenie powiązania emocjonalnego z matką, zajmował się H. F. Harlow w ośrodku Wisconsin w Stanach Zjednoczonych AP (cyt. za Przetacznikową 1978), prowadząc doświadczenia na małpach z rodziny rezusowatych. Badacz ten założył, że u podłoża więzi matka-dziecko tkwi bezpośredni kontakt fizyczny dotykowy, który zapewnia niemowlęciu przyjemne doznania. Aby sprawdzić tę hipotezę Harlow chował małe małpki w izolacji od matek rodzonych, lecz w towarzystwie matek zastępczych. Rolę tych matek spełniały przyrządy skonstruowane w ten sposób, aby dostarczyć małpkom określonych bodźców. Na przykład w serii eksperymentów używano „matki z drutu” i „matki z materiału”. Druga z nich przytulna, bo pokryta włochatą tkaniną, była źródłem przyjemnych wrażeń doty-

kowych, pierwsza natomiast nie prowokowała do tego rodzaju kontaktów. Okazało się, że zwierzęta niezależnie od tego, która z matek zastępczych zaspokajała potrzeby organiczne (oba modele były zaopatrzone w uchwyty na butelki z mlekiem), Igneły do matki z materiału i spędzały z nią znacznie więcej czasu niż z drucianą matką. Gdy pokazywano małpkom duże ruchome zabawki, wywołujące u nich reakcję strachu, małpki uciekały do matki z materiału i przytulały się do niej. Po chwili małpki uspokajały się i zaczynały badać wzrokiem nieznane bodźce, a nawet trzymając się jedną ręką „matki” zbliżały się do tych przedmiotów, aby czynnie je poznawać. Doświadczenia z matkami zastępczymi wykorzystywano niejednokrotnie w ogrodach zoologicznych, kiedy zachodziła konieczność odchowania małpiego noworodka pozbawionego matki.

H. F. Harlow i jego współpracownicy prowadzili również szereg doświadczeń, dotyczących skutków czasowej i trwałej rozłąki małpek z rodzonymi matkami. Manipulowano różnymi zmiennymi, takimi jak długość rozłąki i stopień izolacji społecznej. Biorąc pod uwagę długotrwałość rozłąki i okres życia, na jaki ona przypada, nie uzyskano jednoznacznych rezultatów. Najbardziej krytyczny u małp jest prawdopodobnie okres do 12 miesięcy życia oraz izolacja trwająca ponad 3 miesiące. Krótszy okres izolacji powoduje wprawdzie ostrą depresję i wykonywanie czynności skierowanych na własną osobę, lecz nie zaburza w poważniejszym stopniu reakcji społecznych. Natomiast w efekcie dłuższej izolacji małpy stają się całkowicie oderwane od rzeczywistości i nie potrafią później nawiązać kontaktów z innymi osobnikami nawet w ich wieku i tej samej płci.

Wyniki powyższych badań zgadzają się z opublikowanymi przez Jane van Lawick-Goodall obserwacjami osieroconych szympanśów. Badając zachowanie się osieroconego 3,5-letniego szympansa J. Goodall stwierdziła zupełnie wyraźny, postępujący zanik umiejętności przystosowania się do życia społecznego. Osierocony szympanś nie potrafił bawić się ze swoimi rówieśnikami, natomiast chętniej przebywał w towarzystwie starszych od siebie osobników. Podczas spotkań z rówieśnikami stawał się natychmiast agresywny i ten sposób zachowania uniemożliwiał mu nawiązanie bliższych z nimi kontaktów. Poza tym dawały się u niego zauważyć objawy postępującej apatii i oderwania od rzeczywistości. Obserwacje potwierdziły także narastające opóźnienie w rozwoju szympanśów osieroconych w stosunku do pozostałych rówieśników, łącząc się nawet z zanikiem niektórych opanowanych już poprzednio umiejętności.

W ogrodach zoologicznych, gdzie ze zrozumiałych względów osieroconych małp (które jeszcze nie są samodzielne) nie pozostawia się w stadzie, tylko są one karmione i wychowywane przez człowieka, przeprowadzono również szereg ciekawych prac dotyczących rozwoju zwierząt wychowywanych bez matki. Omawianie tych prac, które można porównać do badań prowadzonych nad sierotami wychowywanymi przy pomocy matek zastępczych, przekraczałoby łamy niniejszego artykułu. Dodam tylko, że najwięcej prac tego typu prowadzono w ogrodzie zoologicznym we Wrocławiu. W Śląskim Ogrodzie Zoologicznym udało się wychować od pierwszego dnia życia noworodka kapucynki (B. Bukowska-Nowicka), co było okazją do



Ryc. 3. Orientacyjna mapa występowania szympansa *Pan troglodytes* L.

przeprowadzenia ciekawych obserwacji nad rozwojem wyizolowanego ze stada zwierzęcia.

Wyniki badań prowadzonych na zwierzętach zostały szeroko wykorzystane w odniesieniu do człowieka. Pierwsze pionierskie prace nad oddziaływaniem wczesnych doświadczeń emocjonalnych i społecznych na rozwój psychomotoryczny dziecka i kształtowanie się całej jego osobowości prowadził R. A. Spitz (cyt. za Przetacznikową). W pracy (wykonywanej wspólnie z K. Wolf) opartej na półtorarocznej obserwacji 170 dzieci, spośród których 34 przeżyło rozłąkę z matką w wieku do 6 miesięcy życia, wyodrębnił on kolejne fazy postępującej depresji — od zachowania wymagającego i przejawów „lepkości” wobec personelu zakładu wkrótce po rozstaniu z matką, poprzez fazę rozpacz, w której przeważa płacz przechodzący często w głośny krzyk aż do fazy utraty kontaktu z ludźmi, która przechodzi w fazę letargiczną. Ludzie znaleźli wiele pomysłowych sposobów na stworzenie dystansu między matką a dzieckiem (B. Spock). Wymyślono poród w narkozie, który w odróżnieniu do naturalnego przestaje być dla matki dramatycznym świadectwem, że to ona sama stwarza i rodzi własne

dziecko. Po porodzie dziecko jest błyskawicznie porwane do sali noworodków, gdzie zajmują się nim inne osoby, co budzi u matek poczucie niekompetencji. Dzieci są karmione z butelek krowim mlekiem, a więc i one same i matki tracą okazję do zadzierzgnięcia najintymniejszych więzów, jakie mogą powstać w procesie opiekowania się potomstwem. To my wymyśliliśmy podpórkę podtrzymującą butelkę na piersiach dziecka. To my wsadziliśmy je do kojca, gdzie mu nic nie grozi, w związku z tym nie musimy go brać na ręce kołysać i nosić.

Wśród prostych stwierdzeń odnoszonych do zdrowia dziecka, pisze profesor B. Halikowski, jedno ma niezmiennie nieocenioną wartość. Najważniejszą osobą dla dziecka jest matka, a jej miłość jest niezbędnym warunkiem spokoju i poczucia bezpieczeństwa koniecznego dla prawidłowego rozwoju dziecka. Znalazło to wyraz w pięknym powiedzeniu niedawno zmarłego greckiego pediatry profesora Choremisa „dziecko rośnie w łonie matki, a dojrzewa w jej objęciach”. Badania i obserwacje prowadzone na zwierzętach w pełni to potwierdzają.

MAŁGORZATA WYRZYKIEWICZ, MIECZYSLAW CZEKALSKI (Poznań).

TROJEŚĆ AMERYKAŃSKA — ROŚLINA O POTENCJALNYM ZNACZENIU UŻYTKOWYM

Rodzaj *Asclepias* L. (*Asclepiadaceae*) liczy około 80 gatunków występujących w stanie naturalnym w Ameryce Północnej, od Kanady po Karolinę, w Ameryce Środkowej i Południowej, a także w Afryce. Jednym z ciekawszych gatunków jest *Asclepias syriaca* L., czyli trojeść amerykańska. Ze względu na aromatycznie pachnące kwiaty, zawartość soku mlecznego oraz włókniste korzenie roślina ta już bardzo dawno zwracała uwagę przyrodników. Nasiona jej znalazły się wśród pierwszych nasion przesłanych ze Stadacona (obecnie Quebec, Kanada) do Paryża przez Luisa Herberta. Rośliny wyrosłe z tych nasion badał Philip Cornut, botanik i lekarz, a następnie opisał je w rozprawie *Canadensium plantarum aliarumque nondum editorum historia*. Rozparwa ta opublikowana w 1635 r. jest prawdopodobnie pierwszym opisem roślin Północnej Ameryki. *Asclepias syriaca* w pracy Cornuta występuje pod nazwą *Apocynum majus syriacum rectum*. Sto lat później (1739 r.) Gronovius opisał trojeść we *Flora Virginica* dając jej nazwę botaniczną *Asclepias erecta*. Obecnie stosowana nazwa tej rośliny pochodzi od Linneusza.

Po introdukcji do Europy trojeść była początkowo uprawiana wyłącznie w ogrodach. Stamtąd po pewnym czasie wydostała się i zdziczała. Obecnie można spotkać ją w zbiorowiskach synantropijnych polnych i ruderalnych lub jako chwast ogrodowy. Na terenie Polski najczęściej rośnie na obszarze dawnych Prus, gdzie stanowi relikw uprawowy. Kornaś (1968) w klasyfikacji roślin synantropijnych zalicza ją do epikofitów, tj. gatunków obcego pochodzenia, wprowa-



Ryc. 1. Trojeść amerykańska. Fot. M. Dziurła



Ryc. 2. Trojeść amerykańska — owoce i nasiona z włoskami. Fot. M. Dziurla

dzonych w czasach nowszych i zdomowionych, lecz tylko na siedliskach zmienionych oraz w zespołach wtórnych.

Trojeść amerykańska jest byliną o wysokości 2—2,5 m (ryc. 1). Posiada pełzające kłącze z długimi, silnymi, grubymi rozłogami podziemnymi. Łodyga jest sztywna, wyprostowana, delikatnie owłosiona, ulistniona naprzeciwlegle. Liście są eliptycznie lub podługowato jajowate o blaszce całkowanej. Górna strona liści jest jasnozielona i pokryta miękkimi włoskami, natomiast dolna szaro-kutnerowato owłosiona. Bardzo ciekawie zbudowane są kwiaty zebrane po 40—80 sztuk w okazałe kuliste baldachogrona. Zaskakują one swą niemalże inżynierską konstrukcją przystosowaną do zapylenia krzyżowego. Główną powabnię kwiatu stanowią nie płatki korony, które są odgięte wraz z działkami ku dołowi, lecz pięć nektarników powstałych z przekształcenia pylników. Nektarniki są przyrośnięte do dwudzielnego słupka tworząc tzw. prętosłup. Z boku sąsiadujących ze sobą pylników wyrastają skrzydełkowate łuski, które u góry stykają się brzegami i tworzą szczelinę rozszerzającą się ku dołowi. Na szczycie szczeliny w jej najwęższym miejscu osadzona jest lepka uczepka połączona z dwiema pyłkowinami. U trojeści pyłek jest bowiem zlepiony w tzw. pollinia czyli pyłkowiny. Dwie sąsiednie skrzydełkowate łuski, które tworzą pułapkową szczelinę, osłaniają jednocześnie jedną z pięciu komór znamieniowych słupka. Gdy w szczelinie uwięźnię odnoże owada, wówczas, przyczepione do niego pyłkowiny innego kwiatu zostają zgarnięte w czasie wyciągania odnoża ze szczeliny i pozostają na znamieniu słupka, owad zaś ciągnąc odnoże z pułapki coraz wyżej, zaczepia w końcu o tkwiącą na szczycie szczeliny uczepekę i wyciąga nową pyłkowinę

z którą przelatuje na następny kwiat. Owocem trojeści jest podłużna torebka miętko krótko owłosiona. Zawiera ona liczne spłaszczone i oskrzydłone nasiona posiadające na szczycie pęczek długich do 4 cm, białych, jedwabisto błyszczących włosków (ryc. 2).

Asclepias syriaca przyciągała od dawna uwagę nie tylko oryginalną budową swych kwiatów, lecz głównie możliwością jej wykorzystania. Potencjalne zastosowanie tej rośliny wydaje się bardzo duże, jednakże nigdy do tej pory nie uprawiano jej na szeroką skalę. Już Luis Herbert przysyłając nasiona trojeści do Europy przypuszczał, że posiada ona własności lecznicze. Istnieją wzmianki mówiące o stosowaniu jej jako środka wykrztuśnego, wywołującego wymioty, przeczyszczającego, a także środka przeciw astmie. Sugerowano również użycie soku mlecznego na rany i powierzchniowe wrzody w celu przyspieszenia ich gojenia się. Dotychczasowe badania składu chemicznego trojeści wykazały, że zawiera ona sercowe glikozydy kardonelidowe: asklepiozyd, uzarygeninę, syriogennę, syriobiozyd, dezglikonearynę. Ponadto w liściach i owocach występują związki trójtterpenowe i amyryna. W korzeniach obok heterozydów stwierdzono w śladowych ilościach nikotynę (Kowalewski, Drost 1966).

Wielokrotnie badano *Asclepias syriaca* także pod kątem wykorzystania jej jako rośliny włóknodajnej. Posiada ona dwa rodzaje włókien: długie włókna łykowe w łodygach i korzeniach oraz włókna włosków na nasionach. Począwszy od XVII w. próbowano stosować włókna łykowe jako surowiec tekstylny. Na dosyć dużą skalę uprawiano trojeść za czasów Fryderyka Wielkiego (1620—1688) oraz w Prusach Wschodnich na polecenie Steinberga (1794). Jednakże nadzieje nie spełniły się, bowiem włókna łykowe są mało elastyczne. Nie nadają się do produkcji tkanin nawet w połączeniu z bawełną lub jedwabiem. Natomiast można wyrabiać z nich sznury, liny stosować je jako materiał wypełniający do wypychania materaców i poduszek, na opakowania i wyściółki. Większe praktyczne zastosowanie znalazły włoski z nasion trojeści szczególnie podczas II wojny światowej. Włoski te zbudowane z włókien o dużym świetle i o bardzo cienkich ścianach są elastyczne i sprężyste podobnie jak włókna kopoku. Ponadto włókna pokrywa warstewka wosku uodporniając je na nasiąkanie wodą. W czasie wojny, kiedy niedobór włókien kopoku był znaczny, wykorzystywano je do wytwarzania kurtek ratunkowych.

Trojeść amerykańska posiada sok mleczny o zawartości kauczuku 3—10%. Jest to zawartość zbyt niska, aby produkcja gumy była opłacalna, tym bardziej, kiedy istnieją rośliny o większej wydajności.

Obecnie trojeść jest uprawiana raczej jako dekoracyjna bylina, a także roślina miododajna w Ameryce Północnej, Europie Południowej i na Kaukazie. W stanie Michigan (USA), gdzie rośnie ona na dużych przestrzeniach, wiele pasiek uzyskuje z niej główny pożytek. Miód jest jasnożółty o delikatnym smaku i subtelnym aromacie. Obliczono, że każdy z pięciu nektarników wydziela dziennie około 3 mg nektaru. W południowych rejonach Związku Radzieckiego wydajność miodowa wynosi około 800 kg/ha, natomiast w Polsce jest oceniana na około 600 kg/ha (Lipiński 1976). Dla porównania tak miododajne rośliny jak *Scrophularia nodosa* L. (trędownik bulwiasty) i *Melilotus albus* Med. (nostrzyk biały) dostar-

czają odpowiednio 900 kg i 650 kg miodu z hektara.

Asclepias syriaca jest zatem rośliną zasługującą na większą uwagę niż dotychczas i to z wielu względów. W czasach, kiedy w medycynie następuje zwrot w kierunku wykorzystania surowców roślinnych do produkcji leków, każdy nowy gatunek rośliny i każda substancja o znaczeniu leczniczym powinny być

szczegółowo i wielostronnie przebadane. Zawartość włókna w trojeści powinna również przyciągać większą uwagę szczególnie tych producentów, którzy do produkcji wykorzystują importowaną bawełnę. Być może właściwe wykorzystanie tych włókien mogłoby częściowo zastąpić lub uzupełnić niedobory surowca bawełnianego.

TADEUSZ KAŻMIERCZAK (Kraków)

GĄSIENICZNIKOWATE (ICHNEUMONIDAE, HYMENOPTERA)

Gąsienicznikowate to jedna z rodzin rzędu błonkówek, obejmująca owady pasożytnicze. Nazwa ich pochodzi stąd, że większość z nich rozwija się kosztem gąsienic motyli. Rodzina ta należy do stosunkowo słabo poznanych. Według opinii amerykańskiego entomologa H. Townesa ogólna liczba tych błonkówek na świecie osiąga 60 000 gatunków. Badacz radziecki A. Rasnitsyn twierdzi, że rodzina ta obejmuje ponad 100 000 gatunków. Ogromne bogactwo należących tu błonkówek usystematyzowano tworząc 26 podrodzin i 1250 rodzajów.

Rozmieszczenie gąsienicznikowatych na świecie przedstawiono w tabeli 1. Palearktyka jest najbogatszą krainą pod względem liczby gatunków. Nieco mniej liczne są gąsienicznikowate w krainie Neotropikalnej i Orientalnej, a najmniej liczne w Nearktyce. W Polsce ogólną liczbę tych pożytecznych błonkówek szacuje się na około 3000 gatunków, które reprezentują 24 podrodziny i 577 rodzajów.

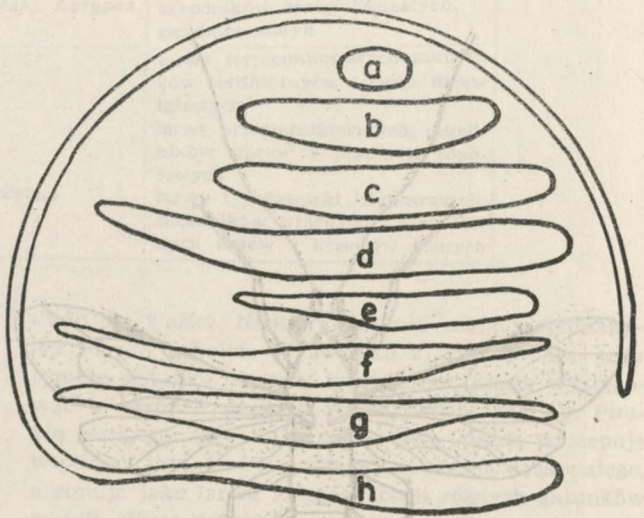
Najstarsze kopalne gatunki gąsienicznikowatych są znane z wczesnej kredy. Można więc przypuszczać, że rodzina ta powstała w okresie jurajskim. Najmłodszą podrodziną *Ichneumonidae* są *Ichneumoninae*, a najstarszą — *Ephialtinae*.

Gąsienicznikowate przechodzą przeobrażenie zupełne. Jaja tych owadów mają kształt owalny. Często są one jakby zaostrzone lub posiadają bardzo długi wyrostek (ryc. 1). Wielkość jaja waha się od setnych części milimetra do prawie 3 mm, a wraz z wyrostkiem dochodzi do 15 mm, jak to ma miejsce np. u *Megarhyssa gigas* (ryc. 7). Wymiary jaj nie zawsze są proporcjonalne do wielkości samic błonkówek. Stwierdzono, że duże jaja posiadają przedstawicieli podrodzin: *Ichneumoninae*, *Cryptinae* (= *Gelinae*), *Ephialtinae*, *Xoridinae* i *Acenitinae*. Natomiast większość gatunków należących do podrodzin *Ophioninae*, *Tryphoninae* i *Banchinae* posiada małe jaja z długimi wyrostkami. Budowa jaja ma tu często znaczenie diagnostyczne. Oryginalność tego stadium rozwojowego odgrywa pierwszorzędą rolę przy charakterystyce podrodzin, plemion, a nawet rodzajów.

Z jaja rozwija się beznoga, wrzecionowatego kształtu larwa (ryc. 2). Ciało jej składa się z głowy, trzech segmentów tułowiowych i dziesięciu odwłokowych. Przechodzi ona zwykle 4 do 5 faz rozwojowych. Budowa puszki głowowej ostatniej fazy larwalnej wykazuje szereg cech wyodrębniających poszczególne gatunki. Dorosłe larwy posiadają 9 par otwartych przetchlinek. Pierwsza para występuje na przedtułowiu

Tabela 1. Szacunkowe rozmieszczenie gąsienicznikowatych na świecie według Townesa (1969)

Krainy zoogeograficzne	% ogólnej liczby gatunków	Liczba gatunków
Paleoarktyczna	30	18 000
Neotropikalna	28	17 000
Orientalna	27	16 000
Etiopska	18	11 000
Nearktyczna	13	8 000
Łączna liczba gatunków wraz z powtórzeniami	116	70 000
Liczba powtórzeń między różnymi obszarami	16	19 000
Ogólna liczba gatunków na świecie	100	60 000



Ryc. 1. Jaja gąsienicznikowatych (*Ichneumonidae*): a — *Gambrus* sp., b — *Melanichneumon irritator*, c — *Coelichneumon auspex*, d — *Tricholabus strigatorius*, e — *Pseudochasmodon major*, f — *Aenoplex molestae*, g — *Phygadeuon* sp., h — *Megarhyssa gigas*



Ryc. 2. Wylęgająca się z jaja larwa *Megarhyssa gigas*

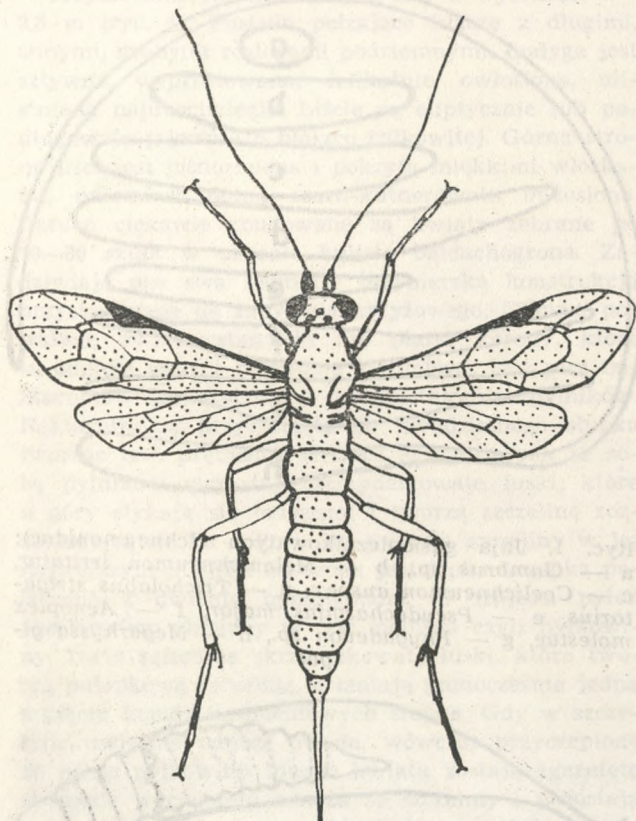
wiowym segmencie, a pozostałe na 1–8 segmentach odwłokowych. Przejściowe stadium między larwą i poczwarką to przedpoczwarka (ryc. 3). Larwa wchodzi w to stadium z chwilą, kiedy przestaje się odżywiać. Przedpoczwarka przekształca się w poczwarkę typu wolnego zwykle wewnątrz pozostałych resztek żywiciela. Często przepoczwarczenie odbywa się w oprzędzie, w minach lub chodnikach larwalnych żywiciela. Larwy niektórych gatunków przepoczwarczają się w glebie. Wielkość, kształt i barwa oprzędów gąsienicznikowatych jest bardzo różna. Często na oprzędach występują przepaski lub czarne kropki.



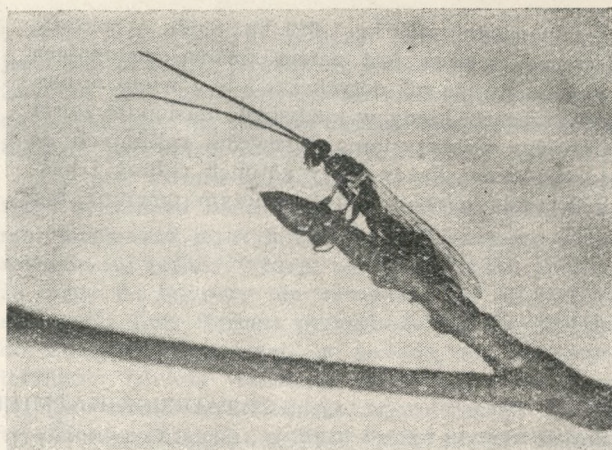
Ryc. 3. Przedpoczwarka *Megarhyssa gigas*

Wielkość ciała owadów doskonałych, nie licząc pokładełka, waha się od 5 do 40 mm. Samice są z reguły większe od samców. Posiadają one pokładełko umieszczone po brzusznej stronie. Długość pokładełka jest bardzo różna (ryc. 4–7) i waha się od ułamka długości ciała do blisko czterokrotnej jego długości, np. u *Dolichomitus cephalotes*. Bezwzględna długość pokładełka wynosi od części milimetra do 72 mm. Najdłuższe pokładełko posiadają przedstawiciele występującego także w Polsce rodzaju *Megarhyssa* (ryc. 7–9).

Gąsienicznikowate to pasożyty wielu różnych owadów, a nawet jaj pajaków (tab. 2). Mogą one być pasożytami zewnętrznymi — składającymi jaja na żywiciela lub pasożytami wewnętrznymi — składającymi



Ryc. 4. *Pimpla instigator* — pasożyt barczatki sosnowki i wielu innych groźnych szkodników naszych lasów



Ryc. 5. *Ephialtes messor* — pasożyt larw rzemlika osinowca. Fot. W. Strojny

cymi jaja do żywiciela. Pasożyty zewnętrzne przed złożeniem jaja paraliżują żywiciela jadem. Sparaliżowanie żywiciela ma na celu zabezpieczenie jaja przed uszkodzeniem lub zrzuceniem. Wiele gatunków pasożytów posiada jaja o średnicy większej od kanałika pokładełka. W takim przypadku, podczas przechodzenia przez pokładełko, jajo ulega zdeformowaniu, a jego zawartość przemieszcza się do wyrostka, tak że jajo wraz z wyrostkiem przyjmuje kształt jednolitego walczka. Larwy pasożytów żywią się hemolimfą i tkankami żywicieli. Większość z nich przezimowuje w formie larw w ciele żywiciela.

Wyróżnia się pasożyty pierwszego rzędu, do których należą błonkówki atakujące gatunki roślinożerne, i pasożyty drugiego rzędu, pasożytujące na drapieżcach lub pasożytach pierwszego rzędu. Jedną z ważniejszych cech pasożytów drugiego rzędu jest wyraźny brak specyficzności pokarmowej — ten sam gatunek może pasożytować na różnych gatunkach żywicieli. Szczególną formą pasożytnictwa drugiego rzędu jest tzw. kleptopasożytnictwo. Uprawiają je między innymi niektóre gatunki z rodzaju *Pseudorhyssa*. Kleptopasożytnictwo jest to forma wielopasożytnictwa, przy której spasożytnianie żywiciela przez kleptopasożyta jest możliwe po sparaliżowaniu go i złożeniu na niego jaja przez pasożyta pierwszego rzędu. Larwa wylęgła z jaja złożonego przez kleptopasożyta zabija larwę pasożyta i sama odżywia się ciałem sparaliżowanego żywiciela. W przyrodzie są znane łańcuchy pasożytnicze składające się z kilku ogniw. Występują pasożyty pasożytów wtórnych czyli pasożyty trzeciego rzędu, a nawet czwartego i piątego rzędu. Pożyteczne dla człowieka są pasożyty rzędów nieparzystych, natomiast pasożyty rzędów parzystych pośrednio sprzyjają rozwojowi szkodników poprzez ograniczanie ich naturalnych wrogów. Przykładem skomplikowanych układów pomiędzy pasożytem a jego żywicielem może być rozwój gatunków z rodzaju *Euceros*. Samice będące pasożytami motyli składają jaja na igłach drzew iglastych. Świeżo wylęgła larwa (*planidium*) atakuje żerującą gąsienicę żywiciela. Larwa pasożyta może rozwinąć się tylko wówczas, gdy znajdzie w larwie żywiciela pasożyta pierwszego rzędu. W przeciwnym przypadku ginie.

Większość gąsienicznikowatych należy do oligofagów pasożytujących na kilku lub kilkunastu gatunkach żywicieli. Gatunki polifagiczne — pasożytujące na organizmach należących do różnych grup systematycznych — są mniej liczne. Niektóre z nich mają

Tabela 2. Zależności troficzne gąsienicznikowatych

Podrodzina	Rodzaje i podrodzaje	Żywiciele
<i>Ephialtinae</i>	<i>Pimpla</i> , <i>Liotryphon</i> , <i>Itoplectis</i> , <i>Theronia</i> , <i>Endromopoda</i> , <i>Dolichomit</i> , <i>Rhyssa</i> , <i>Megarhyssa</i> , <i>Rhyssella</i> , <i>Ephialtes</i> , <i>Tromatobia</i> <i>Perithous</i>	gąsienice motyli szkodników sadów i lasów larwy kózkowatych szkodników drzew leśnych, larwy trzepienikowatych i buczowatych, jaja pajaków, larwy grzebaczowatych
<i>Tryphoninae</i>	<i>Phytodietus</i> , <i>Eclytus</i> , <i>Tryphon</i> , <i>Exenterus</i> ,	gąsienice motyli (zwójkowate), larwy pilarzowatych, obgryzające liście drzew i krzewów
<i>Adelognathinae</i>	<i>Adelognathus</i>	larwy pilarzowatych
<i>Xoridinae</i>	<i>Xorides</i>	larwy kózkowatych szkodników wtórnych i technicznych
<i>Gelinae</i>	<i>Chiotica</i> , <i>Eudelus</i> , <i>Polytribar</i> , <i>Apsilops</i> , <i>Trychosis</i> <i>Helcostizus</i> <i>Obisiphaga</i> , <i>Hemiteles</i> <i>Gelis</i> <i>Rhembobius</i> <i>Medophron</i> <i>Phygadeuon</i> <i>Cubocephalus</i> , <i>Aptesis</i> , <i>Giraudia</i> , <i>Aritranis</i> <i>Xylophrurus</i>	gąsienice koszuwkwatych, gąsienice motyli szkodników pierwotnych drzew i krzewów, larwy korników i ryjkowców, jaja pajaków, gąsienice motyli (pochwikowate), larwy złotooków, larwy grzebaczowatych, poczwarki pływakowatych, larwy muchówek larwy rośliniarek szkodników drzew i krzewów leśnych, mrówki, osowate
<i>Banchinae</i>	<i>Glypta</i> , <i>Lissonota</i> , <i>Banchus</i> <i>Protarchus</i> <i>Himerta</i> , <i>Hadroductylus</i>	gąsienice motyli palceń, występujący na wierzbach larwy pilarzowatych
<i>Porizontinae</i>	<i>Rhimphoctona</i> <i>Spudastica</i> , <i>Campoplex</i> , <i>Dusona</i> , <i>Tranosema</i> , <i>Diadegma</i> , <i>Hyposoter</i>	larwy kózkowatych gąsienice motyli szkodników pierwotnych drzew i krzewów leśnych
<i>Cremastinae</i>	<i>Cremastus</i> , <i>Tratata</i> , <i>Temelucha</i>	gąsienice motyli
<i>Ophioninae</i>	<i>Ophion</i>	gąsienice motyli (sówkowate)
<i>Metopinae</i>	<i>Metopius</i>	gąsienice motyli
<i>Anomalinae</i>	<i>Trichomma</i> , <i>Habronyx</i> <i>Gravenhorstia</i> , <i>Trichionotus</i> , <i>Agrypon</i> , <i>Atrometus</i>	gąsienice brudnicy nieparki szkodników drzew liściastych, gąsienice motyli
<i>Acaenitinae</i>	<i>Coleocentrus</i> <i>Mesoclistus</i> <i>Proclinetus</i> , <i>Arotes</i> , <i>Phaenolobus</i>	larwy trzpiennikowatych szkodników technicznych drewna drzew iglastych larwy przeziernikowatych, szkodników upraw i plantacji topolowych larwy i poczwarki kózkowatych, szkodników wtórnych i technicznych drzew i krzewów leśnych

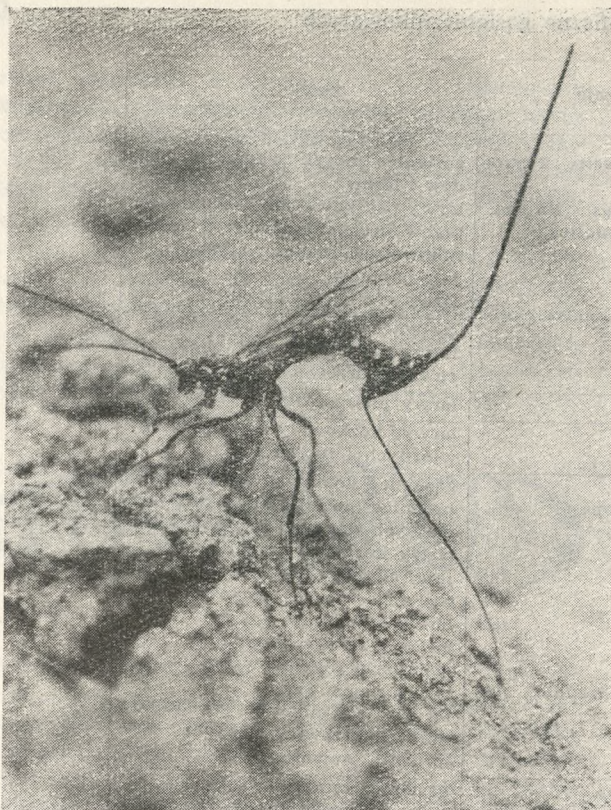
kilkudziesięciu żywicieli, jak na przykład *Coccygomimus turionellae* — 25 gatunków, *Compoplex mutabilis* — 30, *Cremastus hymeniae* — 38, czy *Pimpla examiner* — 45 gatunków dotychczas poznanych żywicieli. Wyjątkowo zdarzają się monofagi pasożytujące tylko na jednym gatunku.

W poszukiwaniu żywicieli pasożytnicze błonkówki pokonują często znaczne przestrzenie z dość dużą szybkością. Oznaczają się one wybitną aktywnością, ruchliwością i wrażliwością. Większość z nich prowadzi dzienny tryb życia. Niektóre wykazują aktywność nocną, jak np. gatunki z rodzaju: *Paniscus*, *Cremastus*, *Ophion*, *Enicospilus*, *Lissonota*, *Opheltes* i inne.

Gąsienicznikowate mają jedno, jak np. *Rhyssini*, *Lissonota* lub więcej, jak *Eudelus scabriculus*, *Gelis areator*, *Ischnus inquisitorius*, *Diadegma armillata*, pokoleń w roku. Liczba pokoleń nie jest cechą stałą gatunku i w zależności od czynników klimatycznych

może się wahać. Niektóre gatunki mają niejednakowy rozwój pokoleń. W związku z tym osobniki tego samego gatunku mogą w tym samym czasie występować w różnych stadiach rozwojowych. Tak np. *Pimpla instigator* (ryc. 4) w miesiącach letnich występuje w postaci jaja, larwy, poczwarki i owada dorosłego, a zimuje jako larwa w gąsienicach różnych gatunków motyli. Wiele gatunków z podrodzin *Cryptinae* i *Ichneumoninae* zimę spędza w stadium owada dorosłego pod korą drzew lub w ściółce.

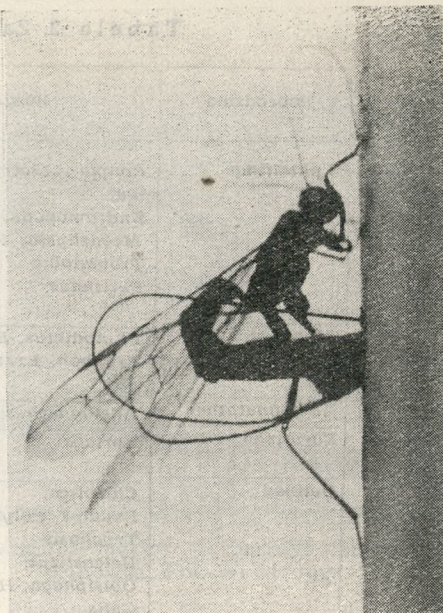
W odniesieniu do wielu szkodników gąsienicznikowate są głównym naturalnym czynnikiem regulującym ich nadmierne występowanie w gospodarce rolnej, ogrodniczej i leśnej. Ze względu na biologię rozwoju ta grupa owadów ma duże znaczenie gospodarcze. Dla przykładu wymienić można następujące gatunki. Jednym z najważniejszych pasożytów żdźbalarza pszenicznego jest *Collyria puncticeps*. Szkodliwe sówki, jak rolnica zbożowa i pokrewne jej



Ryc. 6. *Rhyssa persuasoria* — pasożyt szkodników drewna drzew iglastych. Fot. W. Strojny



Ryc. 7. *Megarhyssa gigas* — pasożyt szkodników drewna drzew liściastych. Fot. W. Strojny



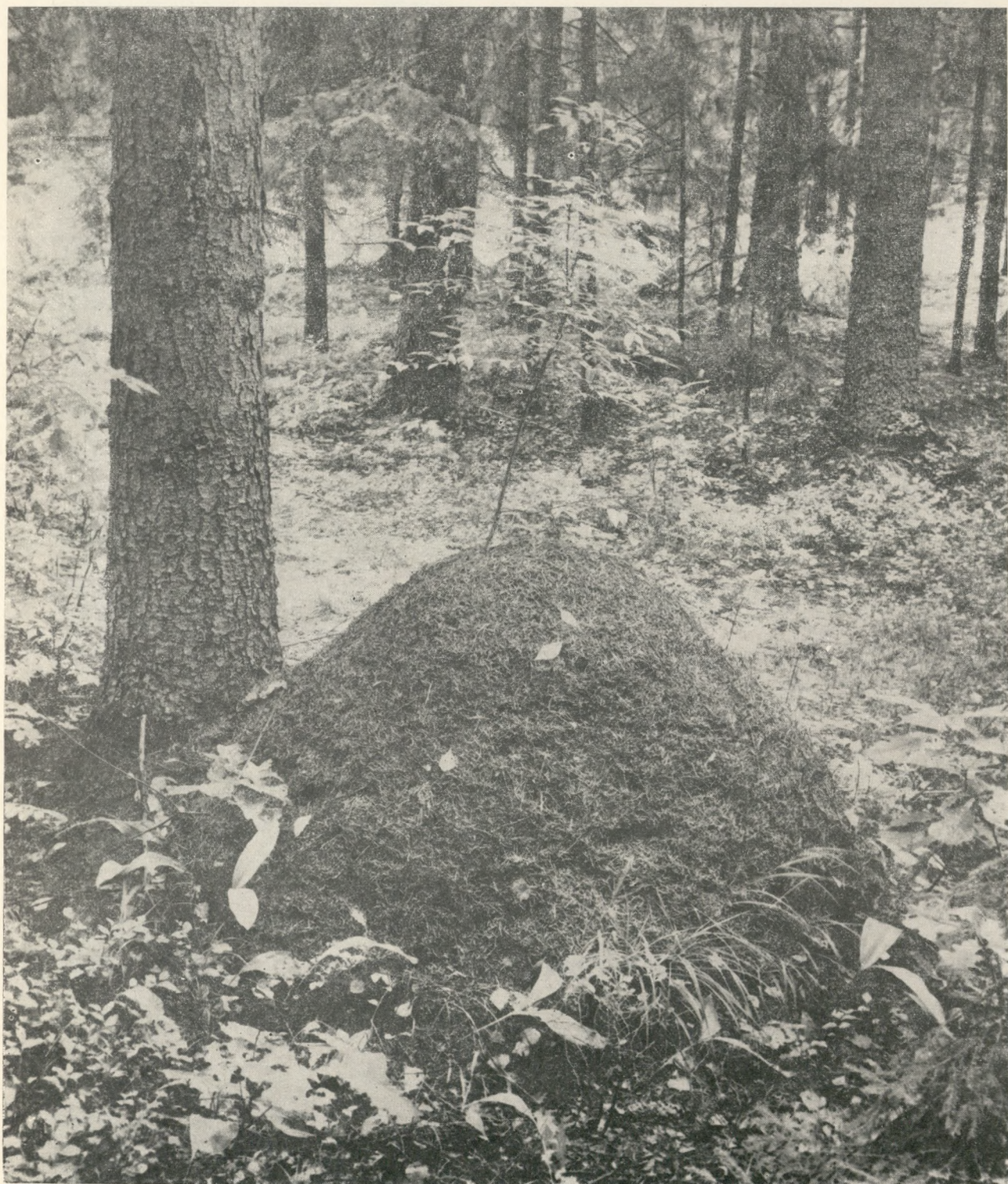
Ryc. 8. *Megarhyssa perlata* podczas składania jaja na larwie *Tremex fuscicornis*. Fot. W. Strojny



Ryc. 9. *Megarhyssa superba*. Wyjmowanie pokładełka z drewna po złożeniu jaja na żywicielu. Fot. W. Strojny



III. KÓZKA SARNY *Capreolus capreolus* L. Fot. W. Dudziński



IV. MROWISKO w Rezerwacie Krajobrazowym Puszczy Białowieskiej. Fot. J. Hereźniak

gatunki, mają wśród swych wrogów 18 gatunków (dotychczas stwierdzonych) gąsienicznikowatych. W ogrodnictwie błonkówki te ograniczają liczebność szkodników drzew i krzewów owocowych, tępiąc znaczną część takich owadów, jak owocówka jabłkówka, namiotnik jabłoniowy, pędzik przedzimek i różne gatunki zwójek. Niektóre gatunki gąsienicznikowatych są pasożytami szkodników produktów spożywczych w przechowalniach i w gospodarstwie domowym. Pasożytem młnika mącznego jest *Nemeritis canescens*, żywiaka chlebowego, którego larwy żerują w suchym chlebie, produktach mącznych, czekoladzie, a także w źle zakonserwowanych zbiorach owadów, roślin lub skór zwierzęcych jest *Lariophagus distinguendus* i *Chaetaspila elegans*. Pasożytem mola odzieżowego jest *Hemiteles bicolorinus*. Ten ostatni owad ma swych żywicieli wśród kołatków, niszczących stare

przedmioty wykonane z drewna, częstych szkodników dzieł sztuki.

W leśnictwie gąsienicznikowate należą do najważniejszych pasożytów szkodników pierwotnych, takich jak strzygonia choinówka, barczatka sosnowka, poproch cetyniak, brudnica mniszka i bardzo wiele innych. Wśród pożytecznych błonkówek jest wiele pasożytów likwidujących również szkodniki wtórne i techniczne drzew naszych lasów (por. tab. 2).

W ostatnich latach, gdy coraz wyraźniej dostrzega się ujemne skutki chemizacji środowiska przyrodniczego, wzrasta zainteresowanie integrowanymi metodami walki ze szkodnikami, w tym również biologicznymi metodami. W tej sytuacji wykorzystanie owadów z rodziny *Ichneumonidae*, oparte na gruntownej znajomości ich biologii i ekologii, nabiera coraz większego znaczenia gospodarczego.

FRYDERYK BÖHME (1901—1980)

Dnia 30 kwietnia 1980 roku zmarł w Mariańskich Łaźniach w Czechosłowacji zasłużony przyrodnik niemiecki Fryderyk (Friedrich) Böhme, współtwórca i długoletni redaktor wydawnictwa *Die Neue Brehm-Bücherei*, lubianej i sławnej już w całym świecie serii popularnych książek przyrodniczych.

Fryderyk Böhme urodził się w rodzinie kolejarskiej dnia 31 maja 1901 roku w niewielkiej wiosce koło Chemnitz (dziś Karl-Marx-Stadt). Jego start życiowy nie należał zapewne do łatwych: rodzina Böhmów była wielodzietna (Fryderyk był dziewiątym dzieckiem) i niezamożna. Wszystko więc, do czego doszedł w życiu, zawdzięczał swej własnej pracowitości, zdolnościom i pewnemu urokowi osobistemu, który zjednywał mu szacunek i przyjaźni na całym świecie.

Po ukończeniu nauki zawodu księgarza pracował w kilku większych i znacznie większych wydawnictwach w Jenie. W roku 1949 nawiązał kontakt z wydawnictwem A. Ziemsen Verlag w Wittenberdze (dziś Wittenberg-Lutherstadt), gdzie zajmował się początkowo sprzedażą wydawnictw i korektami technicznych maszynopisów. W tym też czasie firma przejęła druk serii „*Die Neue Brehm-Bücherei*”, której inicjatorem i redaktorem był dr h. c. Otto Kleinschmidt. Nowa Biblioteczka Brehma, jak ją u nas nazywamy, zaczynała ukazywać się już przed wojną, ale nie osiągnęła nigdy ani większych sukcesów, ani większych nakładów. Jej dynamiczny naprawdę rozwój datuje się dopiero od chwili przejęcia jej druku przez wydawnictwo A. Ziemsen, które w związku z tym stopniowo zrezygnowało z wydawania innych, nie związanych z zoologią czy w ogóle przyrodą publikacji. Dopiero teraz Fryderyk Böhme, przyrodnik-amator szczególnie rozmiłowanych w ornitologii, mógł rozwinąć swoje talenty i inicjatywę. Pracę nad serią brehmowską zaczął od przygotowania do druku zalegających w redakcji 10 manuskryptów, wznowień zeszytów przedwojennych, a po części całkiem nowych prac, które znalazły się w tece redakcyjnej. Przy ich przy-



Redaktor F. Böhme (z lewej) w rozmowie z prof. dr A. Keve w czasie międzynarodowego spotkania ornitologów w Köthen w lutym 1980 roku. Fot. J. Fiebig, Lipsk

gotowywaniu do druku od początku pomagał Fryderyk Böhme. Od roku 1950 jest on już głównym redaktorem i korektorem omawianej serii, a od chwili śmierci dra Kleinschmidta przejmuje obowiązki głównego wydawcy. Na tym stanowisku pracował do chwili przejścia na emeryturę w roku 1969, a przez jego ręce przeszło około 420 zeszytów.

Wszyscy, którzy znamy lubiane i popularne w Polsce książki biblioteczki Brehma, wiemy jak z biegiem lat zmieniała się na korzyść zarówno ich szata graficzna, jak i treść osiągając najwyższy poziom popularyzacji naukowej. Dzięki temu tomiki omawianego wydawnictwa są obecnie uważane przez wielu badaczy za prace źródłowe cytowane w czysto naukowych publikacjach czy rozprawach doktorskich. Choć wydawane w języku niemieckim i grupujące przede wszystkim autorów niemieckich, wydawnictwo biblioteczki Brehma stało się stopniowo bardziej międzynarodowe. To właśnie zasługą redaktora Böhme

było pozyskanie współpracy wielu specjalistów zagranicznych. Wymagało to oczywiście znacznie większej pracy przy poprawianiu i stylizowaniu manuskryptów lub, w szczególnych przypadkach, tłumaczenia ich na niemiecki z innych języków. Wśród autorów tomików Brehmowskich znaleźli się też i Polacy, a pisaćemu te słowa współpraca z tymże wydawnictwem nie tylko układała się bardzo korzystnie, ale pozostawiła jak najmielsze wspomnienia. Wspomnienia te łączą się przede wszystkim z osobą redaktora Böhme. Jego dewizą życiową był zawsze bezpośredni kontakt z autorem i szacunek dla jego poglądów. Za swą owocną pracę na polu wydawniczym otrzymał szereg wyróżnień i odznaczeń od władz Niemieckiej Republiki Demokratycznej, a w lutym 1980 został uhonorowany

srebrną plakietą im. Neumanna (Neumann-Plakette) za zasługi dla ornitologii. Nikt nie przypuszczał wtedy, że dni Redaktora są już policzone...

Wraz ze śmiercią redaktora Böhme nie zginęły jednak w tej rodzinie tradycje przyrodnicze. Jego syn dr Gottfried Böhme jest dziś jednym z czołowych specjalistów z zakresu osteologii i paleontologii płazów, przede wszystkim płazów bezogonowych. Na tym polu właśnie współpracuje z nami od wielu lat biorąc między innymi żywy udział w pracach zespołowych pod kierunkiem doc. Bergera jak też współpracując z Pracownią Kręgowców Zakładu Zoologii Systematycznej i Doświadczalnej PAN w Krakowie.

Marian Młynarski

DROBIAZGI PRZYRODNICZE

Dlaczego głównym narządem krwiotwórczym lądowców jest szpik kostny?

W większych organizmach zwierzęcych w toku ewolucji rozwinął się układ krążenia, służący do przenoszenia substancji wewnątrz ciała. Krew transportuje tlen i składniki pokarmowe do komórek, a odbiera z nich dwutlenek węgla i szkodliwe produkty przemiany materii. Rozprowadza hormony, reguluje pH i stężenie osmotyczne, kontroluje temperaturę poszczególnych narządów, a krwinki białe stanowią linię obrony przeciw czynnikom chorobotwórczym. U kręgowców prawie połowę objętości tej cennej tkanki stanowią elementy komórkowe, a jej druga część to płynne osocze. Komórki krwi, a więc krwinki czerwone (erytrocyty) i krwinki białe (limfocyty, monocyty i granulocyty) wywodzą się według najnowszych danych od wspólnej komórki macierzystej, zwanej w starszej literaturze komórką pnia (stem). Podziały tych nieodróżnialnych wyglądem komórek macierzystych prowadzą z jednej strony do powstania prekursorów limfocytów, a z drugiej strony do zróżnicowania się komórek prekursorowych erytrocytów i granulocytów. Liczba poszczególnych typów komórek krwi obwodowej jest w normalnych warunkach w znacznym stopniu stała, pomimo ich ograniczonej żywotności, znacznie krótszej od czasu życia osobników danego gatunku. Elementy morfotyczne krwi muszą być zatem ciągle uzupełniane, a więc w normalnych warunkach stale różnicuje się taka sama liczba komórek krwi jaka ginie.

Głównym miejscem powstawania elementów morfotycznych krwi jest u człowieka i wyższych kręgowców szpik kostny, zlokalizowany w nasadach kości długich, w mostku, miednicy, czaszce i kręgach. Ten rozproszony narząd sięga rozmiarów i masy wątroby. Zbudowany jest z delikatnej siateczki komórek tkanki łącznej poprzetykanej tysiącami drobnych naczynek krwionośnych. W tym specyficznym mikrośrodkowisku mieszczą się i proliferują macierzyste komórki krwiotwórcze.

Krwiotwórczy szpik kostny stwierdzono u kręgowców lądowych i wtórnie wodnych, brak go natomiast

u zwierząt pierwotnie związanych ze środowiskiem wodnym. Narząd ten występuje więc u wszystkich owodniowców, oraz u przeobrażonych płazów, głównie bezogonowych. Brak go u kręgowstych, ryb i larw płazów, pomimo że u części tych zwierząt istnieje dobrze zorganizowana tkanka kostna. Rolę krwiotwórczą pełni tu nerka, śledziona, wątroba, grasicca i specyficzne, wyspecjalizowane narządy, np. gruczoł limfatyczny kijanek żab. Śledziona, wątroba, grasicca oraz grudki chłonne są dodatkowym źródłem części elementów morfotycznych krwi również u lą-

PROMIENIOWANIE JONIZUJĄCE

Osiłone komórek macierzystych krwi przed promieniowaniem stanowi warstwa wody hydroksyapatyt kości



Ilustracja hipotezy dotyczącej ochronnej roli kości w stosunku do komórek macierzystych krwi lądowców na przykładzie zmiany lokalizacji narządów krwiotwórczych w rozwoju osobniczym żab

dowców. Z przeglądu tego widać więc, że szpik kostny jest w historii kręgowców stosunkowo późnym osiągnięciem ewolucyjnym.

Na sympozjum dotyczącym rozwoju i różnicowania limfocytów, które miało miejsce w Anglii w roku 1979, grupa immunobiologów (E. L. Cooper, A. E. Klempau, J. A. Ramirez i A. G. Zapata) wysunęła hipotezę korelującą pojawienie się szpiku kostnego z opanowaniem ładów przez pierwotne płazy, *Ichtyostegalia*, potomków pionierskiej linii zwierząt spośród ryb trzonopłetwych (ryc. 1). Oto przesłanki ich rozumowania:

1) Nie wymaga dyskusji ważność utrzymania wymaganej liczebności elementów morfotycznych krwi, a zatem wydolność ich komórek macierzystych.

2) Głównym niebezpieczeństwem zagrażającym funkcjonowaniu komórek macierzystych krwi jest promieniowanie jonizujące. Tragicznym przykładem są skutki wybuchów jądrowych w Japonii, czy przypadkowe napromieniowanie uczonych w laboratoriach naukowych. Doświadczalnie wykazano szkodliwość promieniowania na organizmy wszystkich kręgowców, a wyniszczenia można uniknąć osłaniając w czasie zabiegu narząd zawierający komórki macierzyste krwi.

3) Pewne dawki promieniowania jonizującego stale docierają do powierzchni Ziemi. Powietrze nie stanowi przed nimi zabezpieczenia, natomiast dobrym izolatorem jest woda. Nie przepuszcza również docierających dawek promieniowania sól wapniowa — mineralny hydroksyapatyt, będący głównym składnikiem substancji międzykomórkowej kości.

Wniosek: Około 350 milionów lat temu zdolne do opanowania ładów były jedynie te spośród ryb trzonopłetwych, u których komórki macierzyste krwi wmigrowały do jam kostnych, znajdując tu schronienie przed zgubnym dla nich wpływem promieniowania jonizującego docierającego przez warstwy atmosfery (ryc. 1). Tę cenną dobytek ewolucyjną odziedziczyli wszyscy potomkowie pierwotnych ładowców.

Celem zweryfikowania tej hipotezy podjęto badania nad występowaniem i funkcją szpiku u współczesnych przedstawicieli najstarszych ładowców, płazów, gdyż dotychczasowe dane o tym narządzie u płazów ogoniastych są fragmentaryczne, a tym samym kontrowersyjne. Dodatkowa rola przytoczonej hipotezy, stanowiącej niewątpliwie cenną cegiełkę w zasobie naszych syntez ogólnobiologicznych, polega zatem na zainicjowaniu lub też ukierunkowaniu szeregu prac doświadczalnych.

Barbara Płytycz

Palia w wodach polskich

Polski Związek Wędkarski, szukając atrakcyjnych pod względem wędkarskim gatunków ryb, przeprowadził w latach powojennych aklimatyzację głowacię (*Hucho hucho*, sazana (*Cyprinus carpio*), amura białego (*Ctenopharyngodon idella*), tołpygi pstrej (*Aristichthys nobilis*) oraz introdukcji troci jeziorowej (*Salmo trutta morpha Lacustris*), sielawy (*Coregonus albula*) i siei (*Coregonus lavaretus*). W latach 60 naszego stulecia zwrócono uwagę na palie (*Salvelinus lepechini*). Szereg przyczyn sprawiło, że zainteresowano się tym gatunkiem. Mianowicie, palia należy do tego samego rodzaju *Salvelinus* z rodziny łososiowa-

tych (*Salmonidae*), do którego zaliczamy pstrąga źródlanego (*Salvelinus fontinalis*). Jest ona zresztą wyglądem bardzo podobna do niego. Odżywia się głównie rybami i może osiągać 75 cm długości przy masie ciała 7 kg. W licznych jeziorach Alp, Norwegii, Irlandii, Szkocji, Islandii, Szetlandów i Orkadów żyje około 30 gatunków i form zaliczanych do rodzaju *Salvelinus*.

W 1964 roku sprowadzona została z Kanady do Warszawy zaoczkowana ikra palii jeziorowej (*Salvelinus alpinus*). Przedsięwzięcia tego dokonano z myślą wsiedlenia jej do zbiornika zaporowego w Czorsztynie na Dunajcu, którego budowę wstępnie wówczas zaplanowano. Dwie główne zalety przemawiały za tym a nie innym gatunkiem. Palia jeziorowa żyje w zimnych, czystych jeziorach, położonych na wysokości do 2100 metrów n.p.m., a taką wodę powinien mieć przyszły zbiornik w Czorsztynie. Ponadto jedna z form palii jeziorowej odbywa tarło na głębokości około 5 m w jeziorze, a więc występujące w zbiorniku zaporowym dość duże okresowe wahania lustra wody nie miałyby zgubnego wpływu na złożoną na dnie ikrę. Oprócz ikry sprowadzonej z Kanady, w 1973 r. sprowadzono również pewną partię zaoczkowanej ikry palii jeziorowej z Czechosłowacji. Do roku 1977 palia jeziorowa była już hodowana w wielu ośrodkach na terenie kraju. Wymienić tu należy takie ośrodki jak Mydlniki, Olszówka, Porąbka, Łopuszna, Zawoja, Czarci Jar, Złoty Potok oraz Rumie Gdańską. Ryba ta ponadto była przedmiotem licznych transakcji między poszczególnymi ośrodkami PZW, jak również sprzedawana była innym hodowcom i użytkownikom wód. Przyczyniły się do tego niewątpliwie dobre rezultaty produkcyjne uzyskiwane podczas hodowli palii w niektórych ośrodkach. Ryba ta dorastała do 4–5 kg, cechowało ją szybkie tempo wzrostu, rozród odbywał się w październiku i listopadzie, duża zaś żarłoczność i niewybredność pokarmowa powodowały, że z jej wychowem w sztucznych warunkach nie było większych kłopotów. Z powodzeniem mogła więc być hodowana również w obiektach pstrągowych jako ryba konsumpcyjna. Wszystko to spowodowało, że do 1977 roku hodowcy rozprowadzili ją już po całej Polsce. W 1977 roku z dniem 1 lipca weszła w życie norma branżowa dotycząca materiału zarybieniowego palii *Salvelinus alpinus*. Był to pierwszy dokument regulujący handel i zarybianie wód tym gatunkiem. Opracowanie normalizacyjne — jak to często w życiu bywa — nie było poprzedzone żadnymi badaniami, które określiłyby w sposób autorytatywny rodzaj i gatunek normowanej ryby. Badania takie wykonane zostały dopiero w maju 1977 r. Ich wynik okazał się zaskakujący i zgoła nieoczekiwany. Mianowicie okazało się, że sprowadzona domniemana palia jest tylko pstrągiem źródlanym *Salvelinus fontinalis*. Tak więc ponownie został zaaklimatyzowany w polskich wodach pstrąg źródlany, jednakże przyrosty przez niego uzyskiwane znacznie przewyższały przyrosty uzyskiwane przez formę sprowadzoną w 1882 r. Dlatego też hodowla ryb tego gatunku cieszy się dużym powodzeniem i z roku na rok coraz więcej tych ryb pływa w naszych wodach. Tylko w latach 1968–74 ośrodki PZW z byłego woj. krakowskiego wpuściły do wód otwartych 2550 szt. wylęgu, 101 400 szt. narybku oraz 288 szt. tarlaków pstrąga źródlanego. Biorąc pod uwagę korzystne cechy gospodarcze sprowadzonego

ostatnio pstrąga źródłanego, a mylnie nazwanego pają, należy uznać próbę aklimatyzacji tego gatunku za nadspodziewanie udaną. Nasuwa się jednak pytanie czy celową?

Pstrąg źródłany ma bowiem skłonność do częstego krzyżowania się z pstrągiem potokowym (*Salmo trutta morpha fario*). Ponieważ tarło obydwu wymienionych gatunków odbywa się w tym samym okresie, dochodzi niekiedy do zapłodnienia cennej ikry pstrąga potokowego mleczem pstrąga źródłanego, bądź odwrotnie. Zapłodniona w ten sposób ikra przeważnie jest stracona, gdyż około 90% ziarn ginie we wczesnych stadiach rozwojowych. Niektóre tylko larwy wyległe z tej ikry wyrastają na bardzo pięknie ubarwione ryby (tzw. tygrysy), lecz są one już bezpłodne. Z tych też względów obsadzanie narybkami pstrąga źródłanego rzek i potoków górskich, gdzie występuje rodzimy pstrąg potokowy, jest wręcz szkodliwe. Natomiast zarybianie pstrągami źródłanymi wód otwartych, bądź niektórych zbiorników zaporowych może mieć tylko wtedy uzasadnienie, kiedy w wodach tych nie występuje pstrąg potokowy.

Najnowsze obserwacje ponadto wskazują, że pstrąg źródłany opuszcza rzeki i okresowo wstępuje do morza, głównie na przełomie wiosny i lata. Przyczyniają się do tego pogarszające się w tym okresie warunki środowiskowe, takie jak wzrost temperatury wody czy konkurencja pokarmowa itp. Największe rozmiary 3–4 kg osiągają te pstrągi źródłane, które część życia spędziły w morzu, gdzie występują doskonałe warunki pokarmowe. Pstrągi źródłane natomiast, żyjące wyłącznie w rzece, rzadko kiedy osiągają ciężar powyżej 1 kg.

Pstrąg źródłany potrzebuje dość chłodnej wody, nie wymaga jednak takich kryjówek jak pstrąg potokowy i dlatego z powodzeniem może utrzymywać się w uregulowanych potokach. Biorąc pod uwagę powyższe inklinacje pstrąga źródłanego oraz jego małe wymagania odnośnie naturalnego ukształtowania brzegu i dna potoku, należy się zastanowić, czy nie warto by zarybiać tym gatunkiem mniejszych cieków wpadających bezpośrednio do Bałtyku, szczególnie tych, które zostały już uregulowane. Przed tym jednak należałoby ustalić, czy do tych potoków nie wchodzi na tarło troć wędrowna (*Salmo trutta morpha trutta*), z którą pstrąg źródłany również potrafi się krzyżować.

T. Barowicz

Noworodki z jaj ludzkich zapłodnionych *in vitro*

Wykorzystując doświadczenia na zwierzętach przeprowadzono również u ludzi próby zapłodnienia jaj i rozwoju pierwszych stadiów zarodkowych *in vitro*, a następnie ich implantacji w macicy. A. Lopata z Oddziału Położniczego i Ginekologicznego Uniwersytetu w Melbourne zdaje sprawozdanie z rezultatów uzyskanych w tamtejszej klinice i w klinice w Cambridge w Anglii.

Zasadnicze postępowanie (stosowane u kobiet o odpowiednim typie bezpłodności) polegało najpierw na obserwacji wydalanania LH (hormonu luteinizującego) w moczu. W próbach powtarzanych co 3 godziny starano się uchwycić chwilę początku „wyrzutu” (surge) LH, będącą sygnałem pojawienia się w ustroju warunków dojrzewania pęcherzyka jajowego w jednym z jajników. Pęknięcie pęcherzyka i spontaniczna owulacja zachodziły najczęściej 28 godzin po początku narastania ilości LH w moczu. Moment ten musiał być w postępowaniu ustalony, aby pęknięcie uprzedzić i metodą laparoskopii wydobyć zawartość dojrzalego pęcherzyka. Wciągnięte do pipety jajo było poddawane inseminacji *in vitro*. Stosowano przemyle plemniki w ilości 0,5–2 milionów na mililitr płynu fizjologicznego. Zapłodnienie uzyskiwano po okresie wynoszącym 3–24 godzin. W doświadczalnie ustalonym sztucznym środowisku dochodziło wówczas do podziałów jaja i do pierwszych stadiów rozwoju embriona (stadiów przedimplantacyjnych). W stadium blastocysty zarodek był wprowadzony do macicy kobiety (przez szyjkę), gdzie uzyskiwał warunki do implantacji.

Postępowanie tego rodzaju zastosowano w obu wspomnianych klinikach u 210 kobiet. Tylko u 56 zdołano uchwycić odpowiedni moment dla wydobywania jaja, zapłodnić je i wprowadzić do macicy. Do implantacji i do ciąży doprowadzono tym sposobem tylko w 6 przypadkach. Trzy tak uzyskane ciąży zakończyły się poronieniem. Trzy kobiety powiły prawidłowe (jak podano) dzieci.

Pozytywne wyniki uzyskano tylko w przypadkach wykorzystania naturalnie występujących okresów miesiączkowych. Nie udało się tego dokonać w żadnym przypadku po sztucznym hormonalnym przygotowaniu organizmu kobiet.

B. Szabuniewicz

RECENZJE

Kosmos — seria A. Biologia

Na treść zeszytu 4(159) 1979 złożyły się artykuły: P. Trojana *Badania nad ogólną teorią biocenologii w ramach problematyki ochrony ekosystemów i krajobrazu realizowanej przez kraje RWPG*, J. Buchowicza *Sekwencje interweniujące — zagadkowy element budowy genu eukariotycznego*, S. Białoboka *Przegląd aktualnych problemów biologii drzew*, H. Osmólskiej *Gruczoły solne u roślinożernych dinozaurów*, J. Rosady *Radiacyjna sterylizacja — nowa, niechemiczna metoda zwalczania szkodliwych owadów*, J. Siemińskiej *Pozycja sinic (Cyanophyta) w świecie organizmów*, P. Kowalika *Matematyczne modelowanie wzrostu roślin*. W dziale Dyskusja i Krytyka zamieszczony został artykuł W. Ostrowskiego *Inżynieria genetyczna i jej przewidywane skutki praktyczne*. W dziale Recenzje omówiono cztery pozycje anglosaskie, jedną radziecką i dwie polskie: A. Łomnickiego *O podręcznikach statystyki matematycznej dla biologów* i J. Mowszowicza *Studia Ośrodka Dokumentacji Fizjograficznej*.

Na resztę zeszytu złożyły się Kronika naukowa oraz Prace zakładów i Instytutów naukowych z bardzo interesującym artykułem G. Biernat *Kolekcje paleontologiczne w Polsce*.

Do wiadomości Czytelników Wszechświata przekazujemy informacje Polskiego Towarzystwa Entomologicznego: Zarząd Główny Polskiego Towarzystwa Entomologicznego informuje o możliwościach nabycia *Kluczy do oznaczania owadów Polski*. M. in. na składzie znajdują się klucze do oznaczania owadów należących do rzędów: Skoczogonki, Pierwogonki, Wdłogonki, Szczepiogonki, Wszoly, Wszy, Pluskwiaki równoskrzydłe (3 zeszyty), Pluskwiaki różnoskrzydłe (3 zeszyty), Chrząszcze (30 zeszytów), Błonkoskrzydłe (5 zeszytów), Motyle (20 zeszytów), Dwuskrzydłe (11 zeszytów).

Istnieją również możliwości nabycia opracowania zbiorczego pt. *Entomologia a ochrona środowiska* oraz zeszytów „Polskiego Pisma Entomologicznego”.

Zainteresowani są proszeni o korespondencyjne skontaktowanie się z Biblioteką Polskiego Towarzystwa Entomologicznego, ul. Cybulskiego 30, 50-205 Wrocław.

Z. M.

Stanisław Lorenc: *Petrografia skał osadowych*. Wydawnictwa Uniwersytetu Wrocławskiego, Wrocław 1978

Nie jest rzeczą łatwą napisanie podręcznika mineralogii lub petrografii na poziomie odpowiadającym rozwojowi wiedzy w danym okresie. Dowodem tego jest stanowisko światowej sławy mineraloga i petrografa Józefa Morozewicza, który poświęcił swoją wiedzę i czas pracy przyswojeniu nauce polskiej ogólnie w Europie uznanych podręczników: *Mineralogia* G. Tschermaka i *Petrografia* Rosenbuscha i Osanna. W Polsce powojennej odważniejsi byli nawet młodociani redaktorzy skryptów, które trzeba było zastąpić wreszcie oryginalnymi podręcznikami. W zakresie petrografii wymienić należy dzieło A. Bolewskiego—Wł. Parachoniaka 1974 oraz *Petrografię skał osadowych* M. Turnau-Morawskiej 1954. Ta druga pozycja obejmuje tylko część materiału bez uwzględnienia skał łowcowych. W *Petrografii* A. Bolewskiego—Wł. Parachoniaka poświęcono skałom osadowym 264 stronic (216—480).

W r. 1978 pojawiła się we Wrocławiu *Petrografia skał osadowych* Stanisława Lorenca obejmująca 176 stronic małej poligrafii. Zaletą tego podręcznika jest jego charakter zwięzłego repetytorium wiadomości

zebranych z dzieł twórców tej gałęzi wiedzy jak Cayeux 1916, Milner 1921, Trask 1932, Twenhofel 1932, Pettijohn 1949, Carozzi 1960 (znający literaturę polską przedmiotu), Füchtbauer i Müller 1970, Pustowalów 1940, Ruchin 1958, Strachow 1962, Bathurst 1971, Wilson 1975.

Proces powstawania skał osadowych rozpoczyna autor od opisów mechanicznej i chemicznej dezintegracji skał macierzystych, następnie różnych faz transportu. Z kolei opisuje segregację przemieszczanego materiału według wielkości i kształtu ziarn z uwzględnieniem domieszki szczątków organicznych, sposoby ułożenia w środowisku osadzania (sedymetologia) i w końcu osiągniętą równowagę fizyczno-mechaniczną w wyniku procesów ogólnie nazwanych diagenetą. Mniejsze lub większe współdziałanie wszystkich tych czynników prowadzi do opisanych różnych facji wytworzanych zarówno w okresie początkowym powstawania skał osadowych, jak i w stadium końcowym diagenety i konsolidacji.

Autor wypośredkował te opisy z dzieł różnych badaczy dając przejrzysty obraz klasyfikacji i nomenklatury ułatwiający dydaktykę przedmiotu w różnych typach szkół z programem nauk geologicznych. Dzięki zwięzłości podręcznik ten jest nieocenioną pomocą w rekapitulacji nabytych wiadomości o skałach osadowych, mimo, że odczuwa się szczupłość informacji o skałach solnych czy skałach fitogenicznych.

Dążenie do normatywnego ujęcia klasyfikacji skał osadowych nie pozwala na dygresje, które by zwróciły uwagę czytelnika na wielotorowość tworzenia się ich w przyrodzie. Mam na myśli badania nad warunkami tworzenia się np. dolomitów pierwotnych czy nad różnorodnymi procesami dolomityzacji (w wapieniach, w skałach solnych, w warstwach wśród ilów itd.). Podręcznik nie daje też możliwości krytycznego ustosunkowania się do tez i hipotez autorów w tej młodej gałęzi wiedzy. Jeśli np. Ruchin twierdzi, iż szkliwa wulkaniczne nie są trwałe pod obciążeniem 300 m skał nadległych, to polskiego czytelnika powinno zastanowić istnienie tufitów ze szkliwem we fliszu karpackim o daleko większej miąższości. Brakuje mi też wspomnienia o osiągnięciach polskich badań np. J. Tokarskiego nad lessem, czy innych badaczy nad egzotykami i ich roli w paleogeograficznym ujęciu transportu, nad procesami diagenety. Przypuszczam, że szczupłość ram podręcznika i ograniczenie się do zreferowania stanu światowych podręczników były powodem tego pominięcia.

Antoni Gawel

Form and Function in Birds, A. S. King and J. McLelland (eds.) Volume 1, Academic Press, London—New York—Toronto—Sydney—San Francisco 1979, str. 459, indeks rzeczowy, cena £ 28

Zoolog, którego specjalnością jest morfologia kręgowców sięga po takie opracowania, jak zaanonsowane w nagłówku, z dużym zainteresowaniem i wręcz niecierpliwością. Wprawdzie literatura ornitologiczna jest wyjątkowo bogata, ale głównie dotyczy biologii i behawioru ptaków, spełniając w dużym stopniu potrzeby ogromnie rozbudowanego ruchu amatorskiego tej gałęzi zoologii. Natomiast liczba współczesnych i podstawowych opracowań z zakresu morfologii porównawczej tych kręgowców jest raczej skromna. Co więcej, opracowania porównawcze morfofizjologii i biologii niższych grup kręgowców znacznie wyprzedziły podobne opracowania dotyczące kręgowców stałocieplnych. Wcześniej też zostały zapoczątkowane, względnie powstały, zbiorowe dzieła podsumowujące współczesną wiedzę o morfofizjologii i biologii niższych kręgowców, których przykładem może być

Biology of Myxine (A. Brodal i R. Fänge, red. Oslo Univ. Press 1963), *The Biology of lampreys* (2 tomy, M. W. Hardisty i I. C. Potter (red.), Academic Press 1971—1972), sześciotomowe opracowanie pt. *Fish Physiology* (W. S. Hoar i D. J. Randall (red.), Academic Press 1969—1972), *Physiology of Amphibia* (J. A. Moore (red.), Academic Press 1964) oraz także wielotomowe dzieło pt. *Biology of Reptilia* (Academic Press, poczynając od r. 1969). Na ptaki przyszła kolej w latach 1971—1975, kiedy to Academic Press zrealizowało podobną inicjatywę, wydając w 5 tomach *Avian Biology* pod redakcją D. S. Farnera i J. R. Kinga. Niejako morfologicznym dopełnieniem tej zbiorowo opracowanej „sagi” o biologii i fizjologii ptaków jest tym razem trzytomowe wydawnictwo zbiorowe dotyczące tej samej grupy kręgowców. Tom 1, który ukazał się w r. 1979, uwzględnia publikacje źródłowe po r. 1977 włącznie, ukazanie się t. 2 edytorzy zapowiadają na r. 1980, natomiast wydanie t. 3 ulegnie zwłoce i jest spodziewane w r. 1982 lub 1983.

Co się dotyczy nomenklatury taksonomicznej ptaków, to omawiane dzieło stosuje się do obowiązującej w temierze publikacji Oddziału Ornitologii Amerykańskiego Muzeum Historii Naturalnej w Nowym Yorku (J. J. Morony i in. red., 1975) oraz *Światowej listy ptaków* (Collins, Londyn 1976), natomiast terminologia anatomiczna stosuje się do zaleceń ujętych w *Nomina Anatomica Avium* (J. J. Baumel i in. red., 1979).

Omawiany tu tom 1 zawiera siedem rozdziałów, z których początkowy jest opracowaniem ogólnych zasad morfologii ptaków. Spośród bardziej szczegółowych zagadnień omówionych w tej części dzieła należy wspomnieć rozważania o ewolucji ptaków oraz krótkie charakterystyki *Synapsida* i *Archosauria*, omówienie rodzaju *Archaeopteryx*, współczesnych niełotów oraz powiązań ewolucyjnych między ptakami, gadami i ssakami. Dalszymi zagadnieniami zreferowanymi w tej części książki są ewolucja endotermiczności oraz jej wpływ na takie cechy morfologiczne ptaków jak aparat lokomocyjny, ośrodkowy, układ nerwowy, układ krążenia i oddychania, a także rozmaite przystosowania strukturalne do aktywnego lotu.

Kolejna część tomu omawia jamy ciała ptaków, ich podział oraz związane z nimi zagadnienia czynnościowe i filogenetyczne, natomiast następna jest szczegółowym opisem przewodu pokarmowego, z wyróżnieniem wszystkich jego odcinków oraz gruczołów zaściennych. We wszystkich częściach tekstu wypuklono szereg bardziej specjalnych tematów, jak naczynia i nerwy poszczególnych odcinków przewodu pokarmowego.

W rozdziale dotyczącym narządów wydalniczych przedstawiono anatomię porównawczą i mikroskopową nerek, budowę nefronów, opis łożyska naczyniowego krążenia wrotnego nerek, a także budowę jelita ślepego i kloaki. Obszerny rozdział dotyczący żeńskich narządów płciowych ześrodkowuje uwagę na powstawaniu i budowie poszczególnych składników strukturalnych jaja, różnicowaniu się i morfologii czynnościowej lewej i prawej gonady oraz na dodatkowych narządach płciowych. Dwa końcowe rozdziały książki dotyczą budowy i ultrastruktury komórek krwi (erytrocytów, trombocytów i leukocytów) oraz autonomicznego układu nerwowego.

Zawartość tomu pierwszego pozwala domyślać się, czego możemy oczekiwać po dwóch pozostałych tomach anonsowanego dzieła. W każdym razie należy zwrócić uwagę na porównawcze ujęcie poszczególnych tematów, świetnie opracowane ilustracje oraz wyczerpujące, choć nie zawsze jednakowo liczne, piśmiennictwo źródłowe, zebrane na końcu każdego z rozdziałów. Wszystko wskazuje na to, że powstanie kolejne wybitne dzieło, spełniające wszelkie wymagania rzetelnego źródła względnie najnowszych informacji, przydatne dla badaczy morfologii czynnościowej ptaków, uniwersyteckich wykładowców zoologii kręgowców oraz autorów opracowań podręcznikowych.

A. Jasiński

Eric Duffey: *The Forest World. The Ecology of the Temperate Woodlands*, Orbis Publishing, London 1980, str. 120, cena £ 7,95

W dynamiczny sposób poszerza się społeczny krąg zainteresowań ekologią. Zagadnienia ekologiczne wyszły z pracowni naukowych i instytucji zawodowo-ekologicznych i stały się własnością publiczną. Sytuacja ta nakłada na ludzi zawodowo związanych z ekologią, a głównie na pracowników nauki, obowiązek upowszechniania wiedzy ekologicznej oraz świadczenia pomocy przy poznawaniu i rozumieniu bardzo skomplikowanych zjawisk, zachodzących w biosferze. Najlepiej tym celom służy literatura popularno-naukowa tworzona przez kompetentnych znawców przedmiotu.

Recenzowana książka jest przykładem przybliżenia bardzo trudnych problemów o zakresie ekologii lasów szerokim rzeszom czytelników o różnym przygotowaniu ogólnym i zawodowym. Książka jest pięknie wydana w formie albumowej o formacie 4°, na świetnym kredowym papierze, na którym bardzo liczne barwne fotografie są reproduktowane w sposób doskonały (druk był wykonany przez włoską firmę IGDA w Nowarze). Perfekcji technicznej zdjęć fotograficznych towarzyszy bardzo instruktywna treść i często wręcz artystyczne walory.

Książka jest podzielona na cztery rozdziały. W pierwszym autor podaje krótką historię lasów, głównie pod kątem związków z człowiekiem i jego narastającej z czasem roli w kształtowaniu krajobrazu poprzez deforestację, lub modelowaniu zbiorowisk leśnych zgodnie z własnymi potrzebami. Z kolejnego rozdziału czytelnik dowiaduje się o geologicznej historii roślin drzewiastych i o zbiorowiskach leśnych minionych epok geologicznych, a następnie o najważniejszych, obecnych formacjach leśnych i ich rozmieszczeniu geograficznym na Ziemi. Opisy lasów z poszczególnych stref klimatycznych są krótkie, ale dostatecznie treściwe, aby wytworzyć czytelnikowi prawidłowy obraz oraz ich znaczenia ekologicznego i gospodarczego. Lasy Białowieskiego i Tatrzańskiego Parku Narodowego posłużyły autorowi za przykłady typowych lasów naturalnych w centralnej i środkowej Europie, a nazwy „bor” i „grud” jako charakterystyczne dla odpowiednich typów lasów. Bardzo interesujące jest napisany rozdział o biologicznych współzależnościach poszczególnych elementów skomplikowanego systemu leśnego. Szeroko potraktowano zagadnienie szkodników owadów i w związku z tym rolę ptaków. Następnie omówiono ptaki i ssaki w kolejnych ogniach łańcucha pokarmowego oraz las jako specyficzne siedlisko dla różnych zwierząt i ich miejsc w systemie leśnym.

We wszystkich rozdziałach i podrozdziałach znajdujemy wiele informacji o działalności człowieka i możliwościach wykorzystania wszystkiego, co jest związane z lasem dla potrzeb ludzkich. Te utylitarne problemy są naświetlane w prawidłowy, z ekologicznego punktu widzenia, sposób. Nowoczesna gospodarka leśna, rola lasów we współczesnym, zurbanizowanym i uprzemysłowionym świecie oraz sposoby ochrony lasów przedstawione w ostatnim rozdziale. Znalazła się tu również wzmianka o Polsko-Czechosłowackim Tatrzańskim Parku Narodowym, w którym chroniona jest piękna przyroda z fragmentami pierwotnych górskich typów lasów. Całość napisana w bardzo przystępny, ale nie splotony sposób, stanowi dobry przegląd fitogeografii i ekologii lasów na Ziemi.

Ryszard Böhr

O.K. Gusjew: *Naokoło Bajkału*. Wydawnictwo Sowietskaja Rossija, 1979, 240 s., cena rb. 9,40

Album przeszło 200 kolorowych, w pastelowych barwach utrzymanych zdjęć (rzadkie są czarnobiałe wyjątki) ilustruje podróż odbywaną wzdłuż 2000 km brzegów jeziora w kierunku odwrotnym do biegu wskazówki zegara, poczynając od źródeł Angary, tj.

jej wpływu z Bajkału. Objasnienia w językach: rosyjskim i angielskim. Wędrowka ujęta jest w osiem rozdziałów, poprzedzonych wstępem w języku rosyjskim. Oto spis tytułów rozdziałów: *Wstęp, Wrota Bajkału, Wzdłuż naokołobajkalskiej (kolei żelaznej), Cziwyrkujaska baśń, W królestwie sobola, Na dzikiej północy, Małe Morze, Mekka turystów i Dwaj Bracia*. Następuje schematyczna mapa jeziora w bardzo małej podziałce z podstawową, jednak nie wystarczającą, topografią i dobrze dobranymi dwoma izobatami, trafnie charakteryzującymi głębokości Bajkału i wydzielającymi trzy zapadliska, z których się składa kotlina jeziora. Obok tabelarycznie ujęte, unowocześnione parametry jeziora, takie jak: długość, szerokość, długość linii brzegowej, głębokości, obszar, pojemność wody, wysokość n.p.m., przezroczystość, ilość wysp, ilość dopływów, rzeka odprowadzająca jego wody, powierzchnia (obszar) zlewni zlewiska jeziora oraz ilość zwierząt i roślin żyjących w Bajkale.

Następne stronic „Wstępu” do 36 włącznie, to obszernie objaśnienia w języku rosyjskim, zajmujące 15 dwuspaltowych stron, przetłumaczone najpiękniejszymi z bardzo pięknych ilustracji krajobrazu Przybajkała; szkoda, że te fotografie nie zostały objaśnione, z wyjątkiem niektórych powtórzonych w następnych rozdziałach. W obrębie wstępu jednostronicowa przedmowa wyjaśnia znaczenie Bajkału i cel albumu. Dalsze 3 strony, ujęte w podrozdział „Muzeum żywych starożytności”, zawiera najważniejsze wiadomości o Bajkale jako całości. Przedstawiono tu specyficzne warunki życia przebogatej fauny i flory jeziora oraz olbrzymią przewagę form endemicznych, również zarys trudności związanych do dziś dnia z rozstrzygnięciem szeregu problemów wynikających ze spornej jeszcze genezy Bajkału. Przedstawiono postępowanie, jakie się dokonało w poznaniu podstawowych parametrów jeziora od czasów pionierskich badań J. Czerskiego i A. Czekanowskiego. Wspomniano szereg zasłużonych badaczy Bajkału, ale zapomniano niestety o tak zasłużonym dla pionierskiego poznania fauny Bajkału, naszym przyrodniku, Benedykcie Dybowski. Nie brak obszerniejszych wzmianek o osobliwościach jeziora, np. o nerpie i o gokomiance, rybie-żyworodce, którą Dybowski nazwał chwałą Bajkału i jego.

Reszta wstępu (12 stron) to detaliczny opis wędrowki naokoło jeziora, dopełniający ilustracji zebranych w osiemu następnych rozdziałach. Podział wybrzeży na szereg odcinków jest uzasadniony różnorodnością rzeźby powierzchni, budowy geologicznej, różnorodnością warunków klimatycznych, zależnie od ekspozycji zboczy, ich różną wysokością, stromością, wreszcie zależy od stopnia ingerencji gospodarczej człowieka, od różnic w wykształceniu tajgi, w obrębie której leży Bajkał.

Zmieniają się więc w czasie wędrowki przyłaski „tłuste” — masywne oraz „cienkie” czyli niskie i drobne, zalewy czyli wielkie zatoki i zatoczki, plaże piaszczyste i otoczkowo-zwirowe oraz przepaściste brzegi skalne, zbocza porośnięte tajgą do zwierciadła wody i względnie niewielkie, płaskie, moczarowate niziny (raczej równiny) jak w kalejdoskopie; niby podobne do siebie, a jednak coraz to inne elementy składowe krajobrazu. Czerski naliczył kiedyś aż 174 przyłaski, a ile jest ich naprawdę, tego chyba nikt nie wie, jak to słusznie zauważa Gusjew.

„Wrota Bajkału” — to pierwsze spotkanie ze zjawiskiem, któremu na imię „Bajkał”, przejście z ogromnej rzeki Angary (ilustracje na stronach 50/51 i 58/59) na rozległe przestrzenie jeziora. Ogląda się je ze statków lub z wierzchołków wzgórz np. Czerskiego (s. 46, s. 46/47), wznoszących się nad wpływem Angary z Bajkału. Wrażenie błękitu jego wód lśniącego w słońcu i lekko drżących z Kamieniem Szamańskim pośrodku (s. 52/53), znaczącym skalny (wapienny?) próg, przez który przełamują się wody jeziora w Angarę, nie zamarzającą w tym miejscu, jedną z najpotężniejszych rzek Syberii.

Jezioro jednocy wody 544 dopływów, ściekające do niego z obszaru 588 tys. km². Na prawym brzegu, na północ, Listwianka ze słynnym Syberyjskim Instytutem Limnologicznym, filia Syberyjskiego Oddziału Akademii Nauk ZSRR (s. 44) i Muzeum Bajkalskie; na lewym brzegu rzeki, na południe, przy-

stań statków turystycznych i stacja kolejowa „Bajkał”, z której rozpoczyna się podróż „Wzdłuż naokołobajkalskiej” (transsyberyjskiej kolei), która na długości 300 km towarzyszy jezioru od południa (s. 54, 55 i 56/57).

Do Kultuku (sto lat temu siedziby B. Dybowskiego w czasie jego pionierskich badań biologicznych Bajkału) jest zaledwie 80 km (4 godziny koleją, 4 dni pieszo), ale za to trzeba przejechać 55 mostów i tuneli (s. 4/5), w tym 7 km sumarycznej długości toru pod ziemią (s. 64/65), wyciętych w odnogach Grzbietu Przymorskiego (s. 66); po drodze mnóstwo odkrywek i odsłonek skalnych, wiele murów ochronnych (s. 64/65) umożliwiających bezpieczną jazdę koleją, która kursuje obecnie jako boczna linia tylko 2 razy dziennie do Sludianki i z powrotem.

Między Kultukiem a Sludianką znajduje się jeden z najpiękniejszych przyłasków tej okolicy: Przyl. Szamański (s. 68). Sludianka (s. 70) jest jednym z ośrodków eksploatacji bogactw mineralnych Przybajkała. Dobywa się tu mikę (sluda) w odmianie zwanej flogopitem, marmur (s. 69) i wapien białą, różowy kwarc i lapis-lazuli. Dalsza droga koleją (towarzyszy jej na tym odcinku szosa) u stóp Grzbietu Chamar-Daban wiedzie (s. 76) przez najgłębsze zasiedlony odcinek wybrzeża. W Bajkalsku znajduje się kombinat — Syberyjska Fabryka Celulozy. Następnie kilka zdjęć z Bajkalskiego Rezerwatu (s. 72—75), którego siedziba znajduje się w Tanchoj. Linia kolejowa odchodzi w głąb Zabajkała przed sosem (jeziorem przybrzeżnym) Posolskim (s. 76—79). Rzeka Bolszaja, wpadająca do soru, jest terenem hodowli omuła bajkalskiego, najważniejszej pod względem gospodarczym ryby Bajkału. Po 80 km rozległej delty Selengi (s. 80, 82—86), największego dopływu Bajkału trafia się na Prował, płytką — do 6 m — zatokę, powstałą dzięki potężnemu trzęsieniu ziemi w r. 1861.

Długi odcinek od Prowału do Półwyspu Świątyni Nos nie został w albumie zilustrowany, aczkolwiek szkoda. Jednak z objaśnień „Wstępu” wiadomo, że Zatoka zwana Zalewem Barguzińskim (720 km²), podobnie jak przesmyk Rangatuj łączący obecnie półwysp Świątyni Nos (s. 98/99) z lądem, jest dziełem dużej (387 km) rzeki Barguzin odwadniającej zapadliskową kotlinę tej samej nazwy. Z wierzchołków Świątyni Nosa widać na dnie zatoki kolejne, półkolistą strefy przyrostu osadów zasypujących dno zalewu i strefy roślinności nadbrzeżnej obejmującej stopniowo w posiadanie pojezierne ziemie (plaża, wydmy z krzewami czeremchy i jarzębiny, niskorosły — do 8 m — cedr syberyjski, sośnina z porostem chrobotkowym i wreszcie sfagnowe zarośla przesmyku).

„Cziwyrkujaska Baśń” to opowieść o Zalewie Cziwyrkujskim (291 km²). Zatoka jest jedną z pereł krajobrazu nadbajkalskiego (s. 97, 98/99, 100/101). Wcisnięta drobnymi zatoczkami i przyłaskami między Świątyni Nos, Przesmyk Rangatuj i Grzbiet Barguziński daje bezpieczne schronienie (s. 96) statkom i łodziom w czasie gwałtownych wichrów-burz nawiedzających niespodziewanie Bajkał (s. 88/89). Brzegi zalewu strome, wysokie, skaliste lub porośnięte tajgą (s. 90/91), albo niskie i płaskie (od strony Rangataju) przybierają czasem formy podniecające wyobraźnię (s. 94/95) lub skłaniające do zadumy (s. 104). Dzięki bogactwu ryb jest jednym z największych rejonów rybołówstwa na jeziorze (s. 92, 93, 108, 109 i 111). Jezioro Rangatuj jest siedzibą różnorakiego ptactwa wodnego (s. 105 i 110).

Wyspy Uszkanie (s. 112/113, 114/115), skaliste lub lesiste, różnokształtne, z wapiennymi pieczarami (s. 116—118), są oznaką prawdopodobnie wynurzenia się tzw. Grzbietu Akademickiego, oddzielającego zapadliska północnego i środkowego Bajkału (patrz mapa na s. 5).

Nad rzekami Sosnowka i Bolszaja (s. 124, 130, 134) leży Barguziński Rezerwat Państwowy, „Królestwo Sobola”, bogaty w przeróżną dziką zwierzynę min. niedźwiedzia brunatnego (s. 126, 127), łosie (s. 123/130). Żorawia szarego (s. 132), a w szczególności w sobola przymorskiego (s. 125). W ciągu 60 lat od założenia rezerwatu (1916 r.) został on uratowany od zupełnego wyniszczenia, i stał się źródłem poważnego dochodu (200 000 skórek rocznie). Na przestrzeni 200 km wybrzeża są tylko 2 miejsca zamieszkane: Dawsza —

siedziba zarządu rezerwatu (s. 122/123 i 122 dół) i obserwatorium meteorologiczne. Piękny jest opis (s. 24) wrażeń pierwszego zetknięcia się z przyrodą rezerwatu uczesnika wycieczki statkiem, przybyłym do przystani o szarym poranku w porze kwitnienia tajgi, bryza brzegowa niesie mocny zapach kwitnących drzew tajgi, a żółty pył za najłżejszym dotknięciem gałązek unosi się w powietrzu i wiskia się wszędzie. Z osobliwości przyrody warto jeszcze wymienić przykłady erozji eolicznej (s. 122 i 123) oraz najgorętsze źródło termalne na Przybajkału — Bolszaja Rieczka 76°C (s. 131).

Dużą część wybrzeża, od granicy Barguzińskiego Rezerwatu do Przyl. Aruł w wejścia do Małego Morza, przedstawiono w rozdziale „Dzika Północ”. Mało tknięte ręką człowieka, słabo na ogół zasiedlone jest szczególnie interesujące pod względem przyrodniczym i krajobrazowym. Specjalnie bogaty jest odcinek między Zatoką Turali (s. 138) a Zatoką Frolicha (s. 147). Można tam oglądać i „słuchać” śpiewające piaski (s. 139), (uroczą Zatokę Chakusy (s. 140, 140/141) z największym na Przybajkału do 4000 m³ (doba) gorącym (46°C) źródłem mineralnym (s. 142/143), Zatokę Ajaja (s. 144, 145) w dawnej dolinie polodowcowej z piękną plażą otoczkowo-zwirową (s. 145), wreszcie masowe stanowiska nerpy (nawet do tysiąca sztuk niekiedy). Niedaleko Zatoki Frolicha, nieco dalej w głąb lądu znajduje się również polodowcowe jezioro Frolicha.

Wybrzeża północne to ujście rzeki Górnej Angary, drugiego co do wielkości dopływu jeziora, którego delta (s. 148/149) pocięta licznymi ramionami na wyspy, tworzy rejon rybołówstwa (s. 150/151, 152/153). Nie zamieszczono żadnej ilustracji — jest tylko wzmianka we „Wstępie” — z rejonu dojścia do jeziora Bajkalsko-Amurskiej Magistrali Kolejowej, która przypada na sam północno-zachodni kraniec wybrzeża Bajkału.

Od Przyl. Kotelnikowskiego na S potężny Grzbiet Bajkalski zaczyna zbliżać się do brzegu. Skaliste, tajgowe zbocza masywnego grzbietu wododziałowego i jego odnóg opadają stromo w jezioro; widok ich robi ogromne wrażenie (s. 158/159). Źródła rzeki Leny, płynącej z Grzbietu Bajkalskiego na zachód, znajdują się w odległości zaledwie kilku km od jeziora. Grzbiet Bajkalski, oglądany późną jesienią, gdy szczyty pokrywa już śnieg, a wśród drzew tajgi ulistniony pozostaje jedynie modrzew, przybiera jednolitą nie złocistą barwę jesieni (s. 162 i 163). Słagnowe kaktusy pokrywają niewielkie, nadbrzeżne płaskie rozszerzenia (s. 163 dół). W malowniczych zakątkach kryją się rzadkie, niewielkie osiedla (s. 154/155). Na przestrzeni paruset km spotyka się tylko osiedle geologów i obserwatorium meteorologiczne. Wartkie rzeki np. Kurkuł przeliterują się głębokimi a wąskimi wąwozami (gardzielami) ku brzegowi Bajkału (s. 157, 156). Akumulacyjne przylądki wbijają się głęboko w jezioro (s. 160/161, 164/165). Nie brak przylądków o bardziej złożonej genezie np. Kaltugej (s. 166, 167). Barwy kwiatów jesieni dodają delikatnego uroku (np. s. 168, 169). Ale fale wzburzone przez „górny” albo „wierchowik” przydają również grozy (s. 170/171, 172).

Koło Przyl. Aruł zaczyna się „Małe Morze” jedna z najpiękniejszych części Bajkału, 901 km² (s. 190/191). Ale najciekawszy jest wjazd od S, przez Olchońskie Wrota (s. 174), który przebiega wśród skalistych przylądków i zatoczek. Wdzięczna jest Zatoką Muchor (s. 180). Od strony lądu otwiera się na jezioro dolina Sarma (s. 178/179), z której „wypadają” na Bajkał najsilniejsze na całym jeziorze wichry, zwane stąd „sarmą” (s. 175/177), osiągające szybkość 40 m/sek.

Na licznych (14) skalistych wysepkach (s. 180 i 188) Małego Morza gnieździ się moc pławactwa (mewy i in.) (s. 180, 182—186) tworząc tzw. ptasie bazy. Wyspa Olchon (s. 188/189, 194/195) o stromych skalistych i przepaściwych zboczach odgradza Małe Morze od otwartego Bajkału na długości 70 km i osiąga wysokość 1300 m. Naskalna roślinność o pięknych kwiatkach pokrywa szare i białe skały (s. 193 lewa). Budowę geologiczną widać niekiedy jak na dłoni (s. 184, 188, 188/189). Od strony lądu strome zbocza Grzbietu Przymorskiego docierają do samego brzegu (s. 187).

Resztę zachodniego wybrzeża oglądamy w dużym

skrócie ze szczególnym uwzględnieniem niektórych punktów. Do takich należy Zatoką Pieszczanaja (Piaszczysta) (s. 200/201) z okolicą zwaną „Mekką Turystów” dzięki nadzwyczajnej piękności i popularności, którą się cieszy. Zresztą zasłużenie. Malowniczość krajobrazu (s. 212/213, 213, 205) łączy się tu ze sprzyjającym mikroklimatem wyraźnie cieplejszym niż okolica rozległej, piaszczystej plaży (s. 202) skąd pochodzi nazwa. W otoczeniu skalistych wieżyc zwanych dzwoniczami (s. 203 gr. i d.), z niezliczonymi przedziwnymi formami skalnymi (s. 205 l., 208, 209), będącymi produktami wietrzenia i erozji, z „koturnowymi” drzewami (s. 206/207) dostarczają turystom wielu wrażeń (s. 210/211, 216). Uroczę ścieżki leśne (s. 212) łączą Zatokę Pieszczanaja z sąsiednimi, nie ustępującymi jej piękności (s. 212/213).

Na ostatnim odcinku wybrzeża zwraca uwagę ujście rzeki Gołoustnoj, jedno z szeregu miejsc, gdzie drzewo wyrąbane z lasów nadbajkalskich wiąże się w tratwy—cygara, które spławia się ku wypływowi Angary (s. 61). Taki kształt zapewnia tratwom bezpieczeństwo w warunkach silnej fali w czasie burz. Mijamy różnorakie przylądki np. Wielki Kadilny (s. 220), utworzony z dwóch połączonych kos otoczkowych, a za nim strome i niedostępne urwisko Mewiej Skały (s. 221, 222) zbudowane z jurajskich konglomeratów charakterystycznych dla okolicznych brzegów. Następuje wysoki masyw Skripera (s. 222/223), z którego rozciąga się rozległy widok. Wreszcie jest już przystań (s. 226/227) i osada (s. 224/225) Wiekie Koty, położona w uroczym zakątku dolinnym. Znana jest z naukowo-badawczej Stacji Biologicznej (s. 228) i Muzeum Przyrody Bajkału, placówek Uniwersytetu w Irkucku.

Piękny akcent współzycia przyrody żywej i nieożywionej stanowi potężna baszta skalna z samotną brzošką na szczycie, nazwana dlatego „Dwaj Bracia” (s. 232). Jeszcze kilka przylądków, zatoczek (s. 236, 237), plaż, kwiatnych uroczysk z kałużnicą na brzegach potoczku (s. 230), z goryczką (s. 231), ostatnie ścieżyny leśne (s. 234/235) i wędrówka 2000 km dookoła Bajkału kończy się w punkcie wyjścia, w Listwiance (s. 236—238).

Na zakończenie warto chyba dorzucić parę uwag krytycznych, raczej może dyskusyjnych, pod adresem autora albumu. Oglądając te piękne zdjęcia i czytając opis wstępny odczuwa się pewien niedosyt lokalizacji opisywanych szczegółów i zjawisk. Wprawdzie schematyczna mapka na początku albumu zawiera ok. 40 topograficznych danych, ale nawet schemat turystyczny Bajkału, choćby ostatni z r. 1979, nie zawiera potrzebnej ilości miejsc. Nasuwa się nieodparcie konieczność takiej mapy z topografią, np. w formie odcinków wybrzeża, jak to rozwiązano w innym wydawnictwie radzieckim „Po Dniestru”, mającym charakter przewodnika dla turystów—wodniaków, Wyd. Karpaty, Użgorod 1969 r.

Barwne ilustracje, w interesującym ujęciu, często wykonane za pomocą dużego zbliżenia, pozwalają śledzić detale takie, jak każda zmarszczka na wodzie, cień czy odcień, każdy liść, każdy otoczek na plaży. Fotografie od cało- i dwustronicowych do czterech nawet na jednej stronie albumu, nie są numerowane z osobna, tylko stronicie albumu, co utrudnia nieco orientację.

Przedstawiają one jezioro i Przybajkałę w pełnej krasie rozwoju przyrody ożywionej, w porze wczesnej szaty wiosennej, dojrzałego lata, w porze przepysznych barw jesieni, a więc w porach dostępnych za darmo dla turystyki. Warto jednak wziąć pod uwagę, że Bajkał jest również piękny, choć bez wątpienia surowy, w zimie, gdy przez około 2—4 miesiące jest skutą lodem i spowity śniegiem; zjawiska lodowe zaczynają się gdzieś niedługo już w listopadzie, a kończą się dopiero w końcu maja. I wtedy nie zamiera w nim życie organiczne ani działalność gospodarcza człowieka: rybołówstwo z przerębli i komunikacja saniami po lodzie. A pora tworzenia się kry, później pęknięcie lodów i ich piętrowienie — to piękna i groźna zarazem majestatyczna historia wizualno-akustyczna.

Przecież Benedykt Dybowski dużą część swych badań, sondowań głębokości, obserwacji i pobierania prób fauny wodnej dokonywał z przerębli, posługując się saniami zaprzęgniętymi w konia i rąbiąc wła-

snoręcznie ze swym towarzyszem Godlewskim przełębie w grubym lodzie. Bajkał jest piękny o każdej porze roku, aczkolwiek nieraz potężny, groźny i straszny.

Nie został może dostatecznie podkreślony problem dynamiki sił kształtujących krajobraz Przybajkała, zwłaszcza ruchów masowych np. powszechnych tamsieli, występujących na jego stromych i zalesionych wybrzeżach np. północno-zachodnich, gdzie ponadto znać również ślady uskoków. W objaśnieniach ilustracji rzadkie są, choćby lapidarne wzmianki o rodzajach skał występujących, o strukturach geologicznych, nawet o zwykłych procesach niszczących i twórczych. Oglądający album wyczułby wtedy dynamikę zjawisk, które zachodzą w tym rejonie świata, rząd ich wielkości, i że ustawicznie coś się tam dzieje, że jezioro żyje.

Album ogranicza się ściśle do jeziora i wąskiego pasa Przybajkała zgodnie z zasadniczym założeniem autora. A jednak może by warto czasem dla celów porównawczych zrobić wypad w wyższe strefy otaczających gór i podkreślić zagadnienie piętrowości szaty roślinnej, a także alpejski charakter Gór Barguzińskich. Są tylko zaledwie dwie takie wzmianki:

o połodowcowym jeziorze Frolicha i dawnej lodowej dolinie — Zatoce Ajaja. Również bardzo pouczające byłoby zwrócenie uwagi na istotny kontrast między zachodnim, stromym i wąskim wybrzeżem o ekspozycji wschodniej, a wybrzeżem wschodnim stosunkowo szerokim, łagodnie nachylonym, ale wystawionym na zachód. Wynikają z tego daleko idące konsekwencje klimatyczne i florystyczne. Łączy się z tym też pewna ciekawostka: źródłiska Leny, jednej z największych rzek Syberii, płynącej na zachód i północ, znajdują się zaledwie o 7 km (w prostej linii) od zachodniego brzegu jeziora.

Album jest piękny pod względem doboru zdjęć, dzięki ich wykonaniu niekiedy mistrzowskiemu, dzięki pięknej kolorystyce i na pewno potrafi obudzić umiłowanie i poszanowanie dla majestatu przyrody oraz idei ochrony środowiska naturalnego, która przyświecała twórcom jego, O. K. Gusiewowi. Chociaż więc uwagę zwrócono na estetyczną stronę niż na dokumentalną, zasługuje w pełni na uwagę, polecenie i spopularyzowanie.

Józef Piątkowski

KOMUNIKATY

Powstanie Oddziału Polskiego Klubu Ekologicznego w Warszawie

„Wiele miast polskich, a w tym przede wszystkim Kraków, znajdują się na granicy katastrofy ekologicznej”. Zdanie to wypowiedział K. Waksmundzki w dniu 19 XI 1980 r. w Warszawie podczas posiedzenia zorganizowanego przez Sekcję Ochrony Środowiska Przyrodniczego ZG Stowarzyszenia Dziennikarzy Polskich*. To, zdaniem mówcy, skłoniło krakowskich działaczy na rzecz ochrony środowiska na posiedzeniu w dniu 23 IX 1980 r. do założenia Polskiego Klubu Ekologicznego jako organizacji niezależnej od żadnej instytucji państwowej i społecznej. Nowe stowarzyszenie walczy o nadrzędność spraw ochrony środowiska w życiu gospodarczym i społecznym kraju. Do Klubu na wspomnianym zebraniu przystąpili m. in. prof. J. Aleksandrowicz, prof. J. Bogdanowski, prof. W. Boniecki, prof. J. Szablowski, prof. P. Szafer. Uczestnicy zebrania wystosowali także list otwarty do Sejmu Polskiej Rzeczypospolitej Ludowej, w którym sformułowali potrzebę nadania właściwej rangi sprawom ochrony środowiska w Polsce.

Idea Polskiego Klubu Ekologicznego zyskała sobie szerokie poparcie wśród społeczeństwa. Do organizacji oddziałów wojewódzkich przystąpiono już w Poznaniu, Wrocławiu, Lublinie, Łodzi i Gdańsku. Poinstalowano także zorganizować oddział w Warszawie i temu służyło właśnie zebranie informacyjne, na którym przystąpienie do PKE zadeklarowało 139 osób (w tym prof. S. Kozłowski, prof. T. Wierzbicki oraz wielu dziennikarzy z red. I. Jacyna).

Zebranie otworzyła w imieniu ZG Stowarzyszenia Dziennikarzy Polskich red. Jacyna. Odczytała ona m. in. tekst uchwały w sprawie ochrony środowiska skierowany do władz państwowych przez Nadzwyczajny Zjazd SDP. Następnie odbyło się zebranie informacyjne o celach Polskiego Klubu Ekologicznego i zadaniach Oddziału Warszawskiego tej organizacji. W części pierwszej zebranie to prowadził prof. Wierzbicki, a drugiej — prof. Kozłowski. Podjęto uchwałę o powołaniu Oddziału Klubu oraz podporządkowaniu go Zarządowi z siedzibą w Krakowie. Przyjęto także projekt deklaracji, która będzie pomocna działaczom Klubu w staraniach o nadanie należytej rangi sprawom ochrony środowiska w naszym kraju.

Doświadczeniami z dotychczasowych prac Klubu w Krakowie, poza K. Waksmundzkim, podzielił się z zebranymi S. Maciejewski. Zwrócił on uwagę na to, że Klub stawia sobie znacznie szerszy zakres działania niż wszelkie dotychczasowe organizacje specjalistyczne. Ekologia środowiska obejmuje bowiem nie tylko zagadnienia właściwego środowiska przyrodniczego, ale także związane z nim sprawy kultury materialnej i duchowej oraz problemy socjologiczne.

Z ramienia tzw. grupy inicjującej powstającego Oddziału obszerniejszy referat przedstawił J. Rygielski. Podkreślił on, że Oddział stawia sobie za zadanie realizację właściwej polityki ochrony środowiska przez powoływanie tzw. grup nacisku (ważne znaczenie będą mieli w tym zwłaszcza dziennikarze). Dotyczyć to będzie m. in. dyskusji nad planami inwestycyjnymi oraz kontroli ich realizacji (stosowane będą przy tym zasady nadrzędności spraw ochrony środowiska). W szczególności Oddział będzie prowadził własne badania naukowe (wykonywane społecznie) oraz powołał następujące grupy walczące m. in. o oczyszczalnię dla Warszawy, zachowanie przyrody Kampinowskiego Parku Narodowego, sprawy ochrony krajobrazów Mazowsza, a także ochrony walorów przyrodniczych Bieszczad.

Dyskusja na zebraniu koncentrowała się wokół zagadnień ogólnych, które winny interesować Oddział Warszawski PKE w najbliższej przyszłości. Podkreślono przede wszystkim potrzebę nawiązania ścisłych kontaktów z NSZZ „Solidarność”, która podjęła akcję na rzecz ochrony środowiska, zwłaszcza w Zatoce Gdańskiej oraz okolicy Krakowa (m. in. sprawy modyfikacji lub likwidacji huty w Skawinie). Mówiono także o potrzebie akcji na rzecz synchronizacji celów i sposobów rozwoju społeczno-ekono-

* Dziennikarze warszawscy na spotkanie przygotowali m. in. specjalny numer „Przeglądu Technicznego” (nr 45 z 9 XI 1980 r.) z artykułem o PKE pt. *Nie jesteśmy na państwowym garnuszku i Listem otwartym do Sejmu Polskiej Rzeczypospolitej Ludowej* oraz informacjami o degradacji środowiska przyrodniczego naszego kraju. Ponadto w „Życiu i Nowoczesności” (nr 541 z 10 XI 1980 r.) I. Jacyna zamieściła pełny troski artykuł o niegospodarności pt. *Na co nas stać*, a red. S. Maciejewski obszerną informację o stanie zagrożenia Krakowa i pracach Polskiego Klubu Ekologicznego zmierzających do ochrony substancji materialnej i duchowej dawnej stolicy Polski.

micznego, wypracowania własnego rozeznania o aktualnym stanie degradacji środowiska przyrodniczego, popularyzacji celów działalności Klubu (m. in. potrzeba uaktywnienia Ligi Ochrony Przyrody), modyfikacji prac resortowych służb ochrony środowiska itp. Złożono także wiele wniosków dotyczących kierunków działalności powstającej organizacji. Wśród nich znalazły się także uwagi o podporządkowanie służby parków narodowych takiej organizacji administracyjnej, której celem są zadania o charakterze ogólnokulturalnym (muzea), a nie produkcyjnym (Ministerstwo Leśnictwa i Przemysłu Drzewnego).

Dominującym motywem dyskusji było wszakże to, że Polski Klub Ekologiczny musi skupiać nie tylko fachowców zdolnych w krótkim czasie społecznie opracować niezbędne ekspertyzy, ale — przede wszystkim — ludzi o wysokich kwalifikacjach moralnych. Zapewni to powstającej organizacji jej rzeczywisty udział w ochronie tego, co jest najcenniejsze — środowiska przyrodniczego człowieka.

E. Lewandowska, Z. Wójcik

Utworzono Gorczański Park Narodowy!

Rozporządzeniem Rady Ministrów z dnia 8 sierpnia 1980 r. (Dziennik Ustaw nr 18 z dn. 21. VIII. 1980.) na podstawie art. 14 ustawy z dnia 7 kwietnia 1949 roku o ochronie przyrody (Dziennik Ustaw nr 25 poz. 180) utworzono Gorczański Park Narodowy. Kilkuletnia batalia orędowników ochrony unikalnej przyrody Gorców została zakończona sukcesem. Tak więc kraj nasz zyskał kolejny, czternasty park narodowy. Jego powierzchnia wynosi 5908,44 ha i obejmuje obszary:

1. należące do państwowego gospodarstwa leśnego:
 - a) Nadleśnictwo Limanowa, obręb Kamienica, oddziały leśne 95—98, 98a, 99—113, 113a, 114—141, 141a, 142—144, 145a, bcd, 146—160,
 - b) Nadleśnictwo Limanowa, obręb Poręba Wielka, oddziały leśne 42—116,
 - c) Nadleśnictwo Nowy Targ, obręb Nowy Targ, oddziały leśne 67—74, 76—81.
2. Nie stanowiące własności państwowej, znajdujące się wewnątrz Parku enklawy i półenklawy grun-

tów położonych w granicach administracyjnych gmin:

- a) Niedźwiedz — o pow. 151,05 ha
- b) Mszana Dolna — o pow. 63,24 ha
- c) Kamienica — o pow. 32,75 ha
- d) Ochotnica Dolna — o pow. 4,50 ha
- e) Nowy Targ — o pow. 8,85 ha

W celu zachowania w stanie nienaruszonym całości przyrody, a w szczególności do utrzymania zespołów leśnych, a także elementów przyrody nieożywionej, ochronie ścisłej podlegają następujące oddziały leśne wchodzące w obszar Parku:

1. Nadleśnictwo Limanowa, obręb Kamienica: 99, 102c (część), 103, 104, 105c, (część), 118—136, 137 (część), 138a (część), 139a (część), b (część), c (część), 140a (część), bic (część), 141a i c (część), 141A, 142, 149—160, o łącznej powierzchni 1216,20 ha.
 2. Nadleśnictwo Krościenko, obręb Krościenko: 196—198, 199a, b, 207a, b, d, 208—210, 213, o łącznej powierzchni 221,06 ha.
 3. Nadleśnictwo Limanowa, obręb Poręba Wielka: 49d, 54, 55, 61, 65, 68, 74—76, 81, 82, 96, 101, 102, 106—113, o łącznej powierzchni 801,33 ha.
 4. Nadleśnictwo Nowy Targ, obręb Nowy Targ: 67—72, 73a, 76a—79, o łącznej powierzchni 181,91 ha.
- Całkowita powierzchnia rezerwatów ścisłych wyniesie 2420,50 ha, co stanowi 40,9% ogólnej powierzchni Parku.

Ze względu na bogatą florę (m. in. fragmentów naturalnych ponad 100-letnich drzewostanów występujących na północnych stokach Gorców), faunę, a także krajobraz (budowę geologiczną i rzeźbę urozmaiconą licznymi naturalnymi skałkowymi wychodniami piaskowców fliszu). Park będzie posiadał znaczenie dydaktyczno-naukowe. Przy opracowaniu planu zagospodarowania turystycznego należałoby zwrócić uwagę i na ten aspekt, i wytyczyć kilka ścieżek dydaktycznych biegnących także częściowo przez rezerwat. Godnym jest też stworzenie muzeum przyrody Gorców, np. w budynku dyrekcji Parku w Porębie Wielkiej. Niepokój mogą budzić plany zagospodarowania turystycznego Gorców, m. in. budowy licznych wyciągów narciarskich, schronisk itp. urządzeń. Dyrekcja Parku wraz z Radą Naukową nie powinna dopuścić do realizacji inwestycji sprzecznych z założeniami powołania Parku. Należy dążyć także do utworzenia strefy otulinowej i opracowania zasad jej zagospodarowania i użytkowania.

Piotr Wallo

WSZECHŚWIAT

Rada Redakcyjna: Przewodniczący — Henryk Szarski

Członkowie: Aleksander Koj, Adam Łomnicki,

Kazimierz Maślankiewicz, Tadeusz Ruebenbauer, Eugeniusz Rybka,

Kazimierz Zarzycki

Redaktor Naczelny: Kazimierz Maślankiewicz, Komitet Redakcyjny: Franciszek Górski, Halina Krzanowska (z-ca nac. red.), Kazimierz Maroń (sekretnarz redakcji)

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

PAŃSTWOWE WYDAWNICTWO NAUKOWE—ODDZIAŁ W KRAKOWIE ul. SMOLEŃSK 14

Nakład 4735+115 egz. Format A4. wyd. 5,0; druk. 3,5+2 wklejki, papier druk. sat. 61×86 70 g. kl. III i kreda b. kl. III

Cena zł 6,— Otrzymało do składania w lutym 1981 r. Podpisano do druku w czerwcu 1981 r. Zamówienie nr 88/81

F-3.

Druk ukończono w czerwcu 1981 r.

DRUKARNIA UNIwersytetu Jagiellońskiego, KRAKÓW ul. Czapskich 4

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

- 15-089 Białystok, ul. Kilińskiego 1, Zakład Biologii Ogólnej AM, **PKO O/Białystok nr 5513-1339-132**
- 85-039 Bydgoszcz, Pl. Weyssenhoffa 11, Instytut Melioracji i Użytków Zielonych **PKO O/Bydgoszcz nr 9511-954-132**
- 82-300 Elbląg, ul. Armii Czerwonej 42, **PKO O/Elbląg nr 17516-7647-132**
- 80-227 Gdańsk-Wrzeszcz, ul. Hibnera 1c, Instytut Medycyny Morskiej, **PKO O/Gdańsk nr 19510-19220-132**
- 40-032 Katowice 2, ul. Jagiellońska 28, Instytut Botaniki, p. 104, **PKO I O/M Katowice nr 27515-13387-132**
- 25-518 Kielce, ul. Rewolucji Październikowej 33, WSP, Zakład Biologii, **PKO O/M Kielce nr 29519-4037-132**
- 31-118 Kraków, ul. Podwale 1, **PKO O/Kraków nr 35310-16447-132**
- 20-090 Lublin, ul. Jaczewskiego 8, Zakład Patofizjologii AM, **PKO II O/M Lublin nr 43528-17662-132**
- 90-001 Łódź, Park Sienkiewicza, **PKO I OM O/Łódź nr 47513-7676-132**
- 10-744 Olsztyn-Kortowo, Instytut Uprawy Roli i Roślin, blok 38, pk. 112, **PKO II O/M Olsztyn nr 51523-1759-132**
- 60-814 Poznań, ul. Zwierzyniecka 19, Miejski Ogród Zoologiczny, **PKO O/Poznań nr 63513-17343-132**
- 24-100 Puławy, ul. Kazimierska 2, **PKO O/Puławy nr 43632-622-132**
- 35-010 Rzeszów, ul. Towarnickiego 1a, Instytut Kształcenia Nauczycieli **PKO O/Rzeszów nr 69513-2541-132**
- 76-200 Słupsk, ul. Arciszewskiego 22b, Dziekanat Wydz. Matem.-Przyr. WSN, **PKO O/Słupsk nr 77510-1137-132**
- 70-111 Szczecin, Al. Powstańców Wlkp. 72, Zakład Medycyny Sądowej PAM, **PKO II O/M Szczecin nr 81520-6578-132**
- 87-100 Toruń, ul. Gagarina 9, Instytut Biologii, **NBP I O/M Toruń nr 87014-6477-132**
- 00-901 Warszawa, Pałac Kultury i Nauki, piętro 19, pok. 1916, **NBP XV O/M Warszawa nr 1153-1909613-132**
- 50-205 Wrocław, ul. Cybulskiego 30, IV p., **PKO IV O/M Wrocław nr 93-549-13101-132**
- 65-052 Zielona Góra, ul. Kazimierza Wielkiego 24, V Okręgowy Zarząd Lasów Państwowych (dr St. Duda), **PKO II O/M Zielona Góra nr 97518-5278-132**

Zawiadomienie

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

rok 1945	nr nr 3	po 0,72	za egzemplarz
" 1946	" "	1, 2, 3, 4, 5, 6,	po 0,72 za egzemplarz (komplet)
" 1947	" "	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10	po 0,72 za egzemplarz (komplet)
" 1948	" "	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10	po 0,72 za egzemplarz (komplet)
" 1952	" "	3-6, 7-10	(łącznie po 4 egzemplarze) po 4,80 za egzemplarz
" 1954	" "	9-10	(łącznie po 2 egz.) po 8.- za egzemplarz
" "	" "	8-9, 10-11	(łącznie) po 8.- za egzemplarz
" 1955	" "	3, 4, 5, 6, 7, 12	po 4.- za egzemplarz
" 1956	" "	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10	po 4.- za egzemplarz
" "	" "	11-12	(łącznie) po 8.- za egzemplarz (komplet)
" 1957	" "	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 10, 11, 12	po 6.- za egzemplarz
" "	" "	8-9	(łącznie) po 12.- za egzemplarz (komplet)
" 1958	" "	1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12	po 6.- za egzemplarz
" "	" "	7-8	(łącznie) po 12.- za egzemplarz (komplet)
" 1959	" "	1, 2, 3, 4, 5, 6, 11, 12,	po 6.- za egzemplarz
" "	" "	7-8	(łącznie) po 12.- za egzemplarz
" 1960	" "	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12	po 6.- za egzemplarz (komplet)
" 1961	" "	1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12	po 6.- za egzemplarz
" "	" "	7-8	(łącznie) po 12.- za egzemplarz (komplet)
" 1962	" "	1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12	po 6.- za egzemplarz
" "	" "	7-8	(łącznie) po 12.- za egzemplarz (komplet)
" 1963	" "	1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12	po 6.- za egzemplarz
" "	" "	7-8	(łącznie) po 12.- za egzemplarz (komplet)
" 1964	" "	1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12	po 6.- za egzemplarz
" "	" "	7-8	(łącznie) po 12.- za egzemplarz (komplet)
" 1965	" "	1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12	po 6.- za egzemplarz
" "	" "	7-8	(łącznie) po 12.- za egzemplarz (komplet)
" 1966	" "	1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12	po 6.- za egzemplarz
" "	" "	7-8	(łącznie) po 12.- za egzemplarz
" 1967	" "	1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12	po 6.- za egzemplarz
" "	" "	7-8	(łącznie) po 12.- za egzemplarz (komplet)
" 1968	" "	1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12	po 6.- za egzemplarz
" "	" "	7-8	(łącznie) po 12.- za egzemplarz (komplet)
" 1969	" "	5, 6, 9, 10, 11, 12	po 6.- za egzemplarz
" "	" "	7-8	(łącznie) po 12.- za egzemplarz
" 1970	" "	1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12	po 6.- za egzemplarz
" "	" "	7-8	(łącznie) po 12.- za egzemplarz (komplet)
" 1971	" "	1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12	po 6.- za egzemplarz
" "	" "	7-8	(łącznie) po 12.- za egzemplarz (komplet)
" 1972	" "	1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12	po 6.- za egzemplarz
" "	" "	7-8	(łącznie) po 12.- za egzemplarz (komplet)
" 1973	" "	1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12	po 6.- za egzemplarz
" "	" "	7-8	(łącznie) po 12.- za egzemplarz (komplet)

WARUNKI PRENUMERATY
MIESIĘCZNIKA**WSZECHŚWIAT**

Cena prenumeraty:

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

Prenumeratę 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 zleceniodawców 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).

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

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