



WSZECHŚWIAT

PISMO PRZYRODNICZE

NR 4

KWIECIEŃ 198



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

Wydane z pomocą finansową Polskiej Akademii Nauk

TREŚĆ ZESZYTU 4 (2196)

Karger Grażyna, Potrzeba badań nad wpływem eksploatacji kruszyw z dna morza na żywe zasoby Bałtyku	81
Pinowski J., Z biologii tłuszczaków	85
Szabuniewicz B., Prahistoryczna kopalnia krzemienia pod Rijckholt	87
Czarniecki S., Badania paleontologiczne polskiej wyprawy spitbergeńskiej	89
Semik Danuta, Gatunki żyworodne wśród płazów bezogonowych	92
Karczmarsz K., Z dziejów poznawania użyteczności torfu	94
Wronkowski Cz., Juliusz Robert Mayer	96

Drobiazgi przyrodnicze

Ujemne i dodatnie skutki wzrostu zawartości CO ₂ w atmosferze (W. Karaszewski)	98
Perspektywy rozwoju pogłowia pstrąga tęczowego (T. Barowicz)	98
„Zielony Pomnik” na Helu (T. Wojtowicz)	99
Rodzina białek somatotropiny (B. Szabuniewicz)	100
Wczesne odruchy u noworodków szczura (B. Szabuniewicz)	101
Siabon — potomek gibbona i siamanga (M. Ryszkiewicz)	102
Naturalne tarło głowacicy (T. Barowicz)	102

Rozmaitości	104
-----------------------	-----

Recenzje

Rezerваты przyrody w Polsce (E. Jońca)	107
J. Zahradnik, J. Cihar: Der Kosmos Tierführer (W. Jaroniewski)	108

Spis plansz

- I. WIERZBA BIAŁA tzw. płacząca *Salix alba „tristis”*. Fot. W. Strojny
- II. JASZCZURKA ŻAGŁOWA *Hydrosaurus ambroinensis*. Fot. W. Strojny
- III. BRZEG ADRIATYKU w Kastel Štafilic. Jugosławia. Fot. W. Strojny
- IV. WYDMUCHRZYCA PIASKOWA *Elymus arenarius* L. Fot. W. Strojny

Okładka: KWITNĄCY GRAB POSPOLITY, *Carpinus betulus* L. Fot. W. Strojny

WSZECHŚWIAT

PISMO PRZYRODNICZE ORGAN POLSKIEGO TOWARZYSTWA PRZYRODNIKÓW IM. KOPERNIKA

(Rok założenia 1875)

KWIECIEŃ 1980

ZESZYT 4 (2196)

GRAŻYNA KARGER (Szczecin)

POTRZEBA BADAŃ NAD WPŁYWEM EKSPLOATACJI KRUSZYW Z DŃA MORZA NA ŻYWE ZASOBY BAŁTYKU

W atmosferze realizacji postanowień Konwencji Helsińskiej o ochronie Bałtyku przed zanieczyszczeniami oraz wobec naszych zobowiązań jako sygnatariusza Konwencji o Rybołówstwie i Ochronie Żywych Zasobów Morza Bałtyckiego, jak najbardziej celowe wydaje się rozpatrzenie problemu wpływu prac pogłębiarskich i, w niedalekiej przyszłości, eksploatacji kruszyw z dna morskiego na środowisko i rybołówstwo Bałtyku.

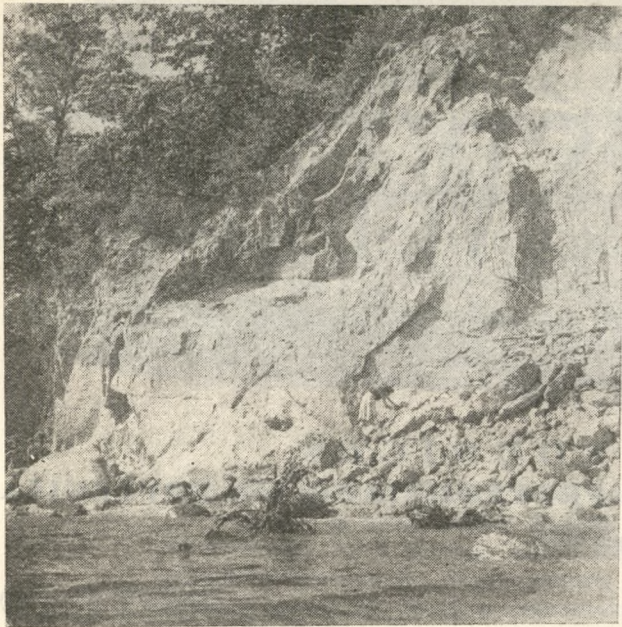
Dotkliwie odczuwany niedobór kruszywa naturalnego w całym kraju, zwłaszcza w województwach nadmorskich, gdzie rezerwy lądowe są na wyczerpaniu, a zapotrzebowanie na żwir i piaski rośnie wraz z rozwojem budownictwa mieszkaniowego i przemysłowego, spowodował, że zainteresowano się możliwością eksploatacji kruszyw z dna morskiego.

Eksploatację kruszyw z dna morza prowadzi się już od wielu lat w innych krajach europejskich. Ogólne ich wydobycie na szelfie europejskim oceniane jest szacunkowo od 30 do 35 milionów m³ rocznie. Większość krajów planuje w najbliższym czasie rozpoczęcie lub poważną intensyfikację eksploatacji dna morza.

Poniższa tabela przedstawia aktualny i przewidywany stan wydobycia kruszyw z dna morza w kilku krajach europejskich.

W Polsce wyznaczono już wstępnie obszary nadające się do eksploatacji przemysłowej. Główne z nich znajdują się w północno-zachodniej części Ławicy Słupskiej, w okolicach Orłowa i w niektórych miejscach Ławicy Odrzańskiej.

Kraj	Wydobycie w milionach m ³ (1974 r.)	Rodzaj osadów
W. Brytania	12,44	2/3 żwiru, 1/3 piaski
Holandia	7,00	różne, głównie piaski
Dania	6,2	piaski
RFN	3,3—3,4	piaski
Francja	2,0	piaski, żwiru
Szwecja	0,55	piaski, w przyszłości żwiru
Belgia	ok. 6,0 (1976—1977)	—



Ryc. 1. Struktura urwiska nadmorskiego (Bałtyk). Fot. H. Masička

skiej. Jednakże perspektywicznymi obszarami występowania kruszyw podwodnych są również inne znaczne połacie strefy przybrzeżnej Bałtyku.

Najlepiej udokumentowanym złożem są żwiry Ławicy Słupskiej zalegające w środkowej partii zachodniej i centralnej części tej ławicy na głębokościach od 14 do 16 m pod powierzchnią morza w warstwie o dość jednostajnej miąższości (od 2,2 do 3,5 m). Zasoby tego złoża o korzystnych dla budownictwa parametrach (produkcja betonu wysokiej jakości) oceniono na 24,5 miliona ton.

Podczas gdy przemysłowa eksploatacja kruszyw z dna jest jeszcze w naszym kraju w fazie przygotowawczej, prace pogłębiarskie na torach wodnych prowadzących do portów polskich od dawna dostarczają znacznych ilości urobku pogłębiarskiego składowanego dotychczas na specjalnych „klapowiskach” lub polach refulacyjnych. Ostatnio wydawane zarządzenia administracyjne zmierzają do lepszego wykorzystania urobku jako cennego surowca (piaski i żwiry jako kruszywo, namuły jako materiał użyźniający glebę). Planuje się również utworzenie pól refulacyjnych w rejonach przybrzeżnych, które po konsolidacji podłoża, zostaną wykorzystane pod zabudowę przemysłową. W województwie szczecińskim zaczynem działań w tej dziedzinie będzie z pewnością powstanie Przedsiębiorstwa Eksploatacji Podwodnych Zasobów Mineralnych na bazie Szczecińskiego Oddziału Przedsiębiorstwa Robót Czerpalnych i Pogłębiarskich (PRCiP).

Celowość eksploatacji kruszyw z dna morskiego jest w pełni uzasadniona ekonomicznie chociażby ze względu na niższy koszt ich wydobycia w porównaniu do złóż lądowych i uniknięcie wysokich kosztów transportu lądowego z kopalni kruszyw znajdujących się na południu Polski. Aktualny stan wiedzy w tej dziedzinie nie pozwala jeszcze na jednoznaczne

określenie biologicznych skutków przemysłowej działalności człowieka na dnie morza.

Poniżej przedstawiono ogólny obraz przypuszczalnego wpływu eksploatacji dna morza na rybołówstwo i wynikające z niego, propozycje badań, które celem ochrony rybołówstwa, należałoby przeprowadzić przed podjęciem decyzji o przemysłowej eksploatacji kruszyw podwodnych.

Wraz z intensyfikacją eksploatacji kruszyw z dna morza, w literaturze światowej coraz częściej sygnalizowane są przypadki bezpośrednich szkód wyrządzanych rybakom przez pracujące pogłębiarki. Wylicza się przykłady uszkodzeń lub całkowitej utraty narzędzi połowu. Przy połowach włókien dennym lub tułką denną szczególną przeszkodę stanowią duże urobiska pozostawione przez pogłębiarki stacjonarne czy, aczkolwiek w mniejszym stopniu, długie i głębokie bruzdy wyżłobione w dnie przez pogłębiarki ssące ze smokiem wleczonym. Doniesienia o stratach mogą być celowo przejawiane, tym niemniej możliwość takich szkód istnieje. Francuskie badania doświadczalne w ujściu Sekwany potwierdziły możliwość uszkodzenia włoka dennego w rejonie poeksploatacyjnym.

Pracujące pogłębiarki w pewnym stopniu utrudniają połowy rybakom, którzy będą unikać łowisk, gdzie jest prowadzona eksploatacja dna ze względu na niebezpieczeństwo awarii narzędzi i wypłoszenie ryb, ponosząc przy tym określone straty.

W wypadku osadów o uziarnieniu większym od uziarnienia piasków drobnych, wpływ prac pogłębiarskich na morfologię dna będzie bardziej długotrwały (mniejsza możliwość wypełnienia zagłębień rumowiskiem) zmuszając rybaków do całkowitego opuszczenia rejonu niebezpiecznego dla ich narzędzi połowu.

Ten szkodliwy wpływ eksploatacji kruszyw na narzędzia połowu jest najłatwiej odnotowywany, choć należy się liczyć z przesadnymi oskarżeniami rybaków kierowanymi pod adresem przedsiębiorstw prowadzących taką eksploatację.

Eksploatacja kruszyw oddziałuje na rybołówstwo morskie również poprzez zmiany środowiska, w którym bytują, żerują i trą się niektóre z poławianych gatunków ryb. Problem ten jest bardzo złożony.

Naruszenie rurą ssącą pogłębiarki, często wyposażoną dodatkowo w spulchniacz, zespołu ekologicznego dna może pociągnąć za sobą całkowite lub częściowe zniszczenie bentosu. Podczas wspomnianych już poprzednio eksperymentalnych badań w ujściu Sekwany, zanotowano, że odnowa życia biologicznego obszaru urobiska po upływie 6 miesięcy od zakończenia eksploatacji nie przekroczyła stadiów młodocianych. Okres potrzebny do wznowienia życia biologicznego miejsc poeksploatacyjnych, będzie zależał od indywidualnej odporności poszczególnych gatunków i od stopnia zmian fizykochemicznych właściwości osadów dennych. Może dojść do zmiany w składzie gatunkowym i w biomasie bentosu. Zmiany te są najbar-



Ryc. 2. Nabrzeże Bałtyku. Fot. H. Masicka

dzień interesujące z punktu widzenia znaczenia poszczególnych gatunków bentosu jako pożywienia ryb poławianych przez człowieka.

Wielu przedstawicieli fauny dennej jest w stanie uciec przed zasypianiem lub wydobyciem wraz z urchkiem, ale ich środowisko bytowania zostaje naruszone. W rejonie zasiedlonym przez roślinność osiadłą morza dojdzie do jej oderwania od podłoża. Przykładowo niektóre gatunki, np: *Thalassia testudinum* i *Siringodium filiforme* wykorzenione zasiedlają dno dopiero po upływie długiego okresu (ponad rok).

Jeżeli w wyniku zmian biocenozy dna naruszonej jego przemysłową eksploatacją wytworzy się nowy zespół bentosu, to charakteryzuje się on niewielką ilością gatunków najlepiej przystosowanych do tych warunków. Nietrwałość i mała odporność takiego zubożałego systemu może doprowadzić do całkowitego zniszczenia żerowisk w przypadku dalszych zmian środowiska.

Pracujące pogłębiarki w trakcie żłobienia rowów w dnie (pogłębiarki ssące nasiębnierne ze „smokiem” wleczonym — typ pogłębiarek stosowanych w Polsce) powodują wzrost turbulencji i zmętnienia wody w bezpośrednim sąsiedztwie głowicy „smoka”, a następnie wzrost zmętnienia w całym słupie wody, gdy po procesie wysortowania materiału o granulacji po-

żądaney materiał podsitowy jest odprowadzany za burtę.

Lokalny wzrost zmętnienia środowiska wodnego w połączeniu z istniejącym już dużym stopniem zmętnienia wód Bałtyku (szczególnie w pobliżu ujść dużych rzek, jak np. Odry) może doprowadzić do takiego zagęszczenia osadów unoszonych i zawieszonych, że ich wpływ na faunę będzie odczuwalny.

Badania na temat wytrzymałości ryb na zmętnienie są wciąż niewystarczające. Zaobserwowano ucieczkę narybku śledziowatych i szprotów przed wodami nasyconymi minerałami ilastymi. Natomiast wędrówki łososiowatych nie wydają się wstrzymywane zwiększonym zagęszczeniem. Wydaje się, że każdy gatunek cechuje właściwa mu tolerancja pewnego stopnia zmętnienia wód; mniejsza w stadium larwalnym, większa u osobników dojrzałych.

Większe zmętnienie wpływa w pewnym stopniu na fitoplankton utrudniając przenikanie światła w głąb morza, a więc ograniczając procesy fotosyntezy. Jednak to ograniczenie może być tylko lokalne i bez większych skutków dla ryb, gdyż w warstwie powierzchniowej zachodzi intensywne mieszanie się wód pod wpływem falowania.

Nieznany jest jeszcze wpływ unoszonej w toni wodnej gęstej frakcji osadów na procesy fizjologiczne fauny pelagicznej (oddychanie, od-

żywianie itp.). Ryby poszukujące pokarmu przy pomocy wzroku znajdują niewątpliwie utrudnione warunki żerowskowe w bezpośrednim sąsiedztwie pracujących pogłębiarek.

Znajomość zasięgu strefy zmętnienia w połączeniu z lokalnymi warunkami hydrologicznymi i charakterem osadów jest konieczna celem określenia, w jakiej odległości od ważnych dla rybołówstwa rejonów mogą odbywać się prace pogłębiarskie.

Zjawisko sztucznego wprowadzania do środowiska wodnego piaszczysto-mulistej frakcji osadów dennych towarzyszy aktualnym pracom pogłębiarskim na torze wodnym prowadzącym do Świnoujścia.

Prowadzone prace pogłębiarskie oddziaływają również na środowisko poprzez zamulanie dna odsianą frakcją wydobywanych osadów dennych. Struktura sedymentacyjna dna zostaje w ten sposób ponownie zaburzona.

Zakłócenie środowiska występowania gatunków wchodzących w skład bentosu było dotychczas mało badane, zwłaszcza w odniesieniu do gatunków interesujących nasze rybołówstwo bałtyckie.

Zdolność przeżycia zasypiania jest różna dla poszczególnych gatunków. Przykładowo większość mięczaków wykazuje dużą wytrzymałość na zasypianie i wygrzebuje się na powierzchnię dna bardzo szybko. Natomiast niektóre gatunki, jak np. *Mercenaria mercenaria*, nie przeżywają intensywnego zamulania. Większość przeprowadzonych badań, w tym również badań nad wpływem użycia narzędzi włóczonych na faunę denną, mówi o zubożeniu gatunkowym i ilościowym bentosu w rejonach intensywnego opadu mineralnego.

Zamulanie dna w rejonie prowadzonych prac pogłębiarskich prowadzi do pogorszenia się samej struktury osadów dennych np. poprzez zmniejszenie ich porowatości. Zamulanie powoduje większą spoiłość osadów utrudniając krążenie wody i tlenu w porach osadów. Niektóre organizmy nie są w stanie tolerować powstałych w ten sposób warunków beztlenowych.

Badania nad wpływem zamulania na tarło niektórych gatunków ryb wykazują, że nawet niewielkie zamulanie jest jednym z głównych czynników limitujących wykluwanie się jaj łososa i pstrąga. Stwierdzono, że pstrąg jest w stanie rozpoznać i omijać w okresie tarła te miejsca dna, gdzie chociaż wierzchnia warstwa jest odpowiednia do tarła (żwiru o jednostajnej granulacji), to jednak warstwa przyległa jest niedotleniona i słabo odwadniana (brak źródła tlenu dla złożonych jaj). Również śledź w wyborze miejsc do złożenia ikry kieruje się m. in. obecnością czystej, niezamulonej warstwy żwirów, kamieni lub nawet grubych piaszków, jak ma to miejsce na Bałtyku. Obserwacje nad jajami śledzia wykazały większą śmiertelność w spodniej warstwie złożonych jaj, czerpiących tlen z osadów. Znany jest też wpływ zmniejszonej zawartości tlenu na opóźnienie rozwoju jaj śledzia. Wyliczono, że do wyklucia się jaj śledzia bałtyckiego ko-

nieczne jest minimalne stężenie tlenu w wysokości 20% nasycenia. Również wymiary węglu i wczesnego stadium larwalnego u śledzia ściśle zależą od stężenia tlenu.

Innym gatunkiem wrażliwym na zmianę struktury sedymentacyjnej osadów dennych jest dobijak, który w razie niebezpieczeństwa zagrzebuje się w dnie i którego jaja potrzebują do wyklucia cienkiej warstwy piasku o określonym uziarnieniu.

Przyczyną pogarszania się warunków tlenowych przy dnie jest oprócz zamulania odsłonięcie w trakcie procesu pogłębiania warstw osadów o nikłym stężeniu tlenu. Już w 1948 roku zanotowano warunki sprzyjające tworzeniu się H_2S w wyrobiskach poeksploatacyjnych w Cieśninach Duńskich. Podczas prac pogłębiarskich w Øresund, wielokrotnie odnotowywano silny zapach siarkowodoru wydobywający się z urobku. Jest to proces szczególnie niebezpieczny w warunkach wód stagnujących (stagnacja) — zjawiska, z którym należy się liczyć na Bałtyku. Tą samą drogą może odbyć się wprowadzenie do wody związków i jonów toksycznych związanych dotąd w osadach.

Badania nad zanieczyszczeniami Morza Bałtyckiego są w toku. Przy rozpatrywaniu ewentualnych szkodliwych dla rybołówstwa skutków eksploatacji dna należy brać pod uwagę zjawisko zwiększenia się zawartości związków toksycznych w rejonie naruszonych osadów dennych, w którym to miała miejsce akumulacja zanieczyszczeń przemysłowych i miejskich.

Duże prawdopodobieństwo powstania konfliktu interesów przemysłu eksploatującego zasoby mineralne dna morza z jednej i rybołówstwa eksploatującego zasoby żywe z drugiej strony stwarza konieczność podjęcia wystarczająco wcześnie kompleksowych badań naukowych, których wyniki pozwolą opracować odpowiednie przepisy prawne. Krokiem wstępnym powinno być wykonanie szczegółowej inwentaryzacji i dokumentacji kartograficznej złóż kruszywa o parametrach uzasadniających ich eksploatację i łowisk południowego Bałtyku z zaznaczeniem osiąganych na nich wydajności połowowych.

Udokumentowane obszary złóż powinny być poddane badaniom zmierzającym do określenia morfologii dna, granulometrii osadów dennych, właściwości fizyko-chemicznych osadów, obecności związków trujących i innych istniejących już skutków zanieczyszczenia. Ponadto konieczne jest podanie stosownej technologii eksploatacji i jej bezpośrednich skutków geomorfologicznych: rozmiary wyrobiska w danym rejonie, możliwość osuwisk, podmywania skarp i stoków podwodnych lub abrazji brzegów.

Szersze i długoterminowe badania meteorologiczne, hydrologiczne powinny ustalić: profil prędkości prądów, ruch rumowiska w danym rejonie, okres czasu potrzebny do zatarcia śladów eksploatacji, zasięg, okres i stopień zmętnienia wód w trakcie wydobywania kruszyw, zmiany struktury sedymentacyjnej osadów dennych, intensywność zamulania.

Badania biologiczne powinny prowadzić do

określenia: 1) bezpośredniego wpływu eksploatacji dna na zasoby żywe głównie zaś ryby, gdyż użytkowanie takich zasobów jak glony, skorupiaki i mięczaki nie odgrywa w naszym rybołówstwie bałtyckim większej roli. Konieczne jest tu określenie stopnia płoszenia ryb i skutków tego zjawiska, zmian chemizmu wody, wpływu zmętnienia wody na główne gatunki ryb poławianych na Bałtyku oraz stopień tolerancji dla larw i osobników dorosłych; 2) pośredniego wpływu na zasoby żywe poprzez naruszanie żerowisk czyli stopnia zniszczenia fauny dennej wchodzącej w skład pożywienia ryb, problemu odnowy życia biologicznego, terenów poeksploatacyjnych, trwałych zmian w warunkach środowiskowych dna i ich wpływu na faunę poprzez zniszczenie tarlisk (należy określić szczególne wymogi środowiskowe poszczególnych gatunków w okresie tarła).

Naniesienie na mapę miejsc żerowisk i tarlisk przeznaczonych do eksploatacji złóż kruszywa podwodnego ukaże najlepiej obszary ewentualnych szkód rybackich. Badania powinny dać

odповідź na pytanie czy zachodzi niebezpieczeństwo stopniowego wypierania ryb z ich dotychczasowych miejsc stałego lub okresowego przebywania i jakie straty w związku z tym poniesie rybołówstwo bałtyckie. Oszacowanie ewentualnych strat rybackich w zestawieniu z opłacalnością eksploatacji kruszywa pozwoli na wprowadzenie odpowiedniej jurysdykcji.

Tylko racjonalna i oparta na naukowych przesłankach eksploatacja dna morskiego może zapobiec zanieczyszczeniu środowiska morza. Przedstawiony schematyczny program badań ma na celu zebranie maksymalnej ilości danych naukowych, które powinny doprowadzić do ustalenia ścisłych zasad eksploatacji mineralnych i żywych zasobów morza biorąc pod uwagę kompleksowość środowiska naturalnego Bałtyku i niebezpieczeństwo naruszania jego równowagi biologicznej. Celowość tego typu badań podkreśla fakt, że stopień zanieczyszczenia środowiska wodnego Bałtyku jest z każdym rokiem coraz większy.

JAN PINOWSKI (Warszawa)

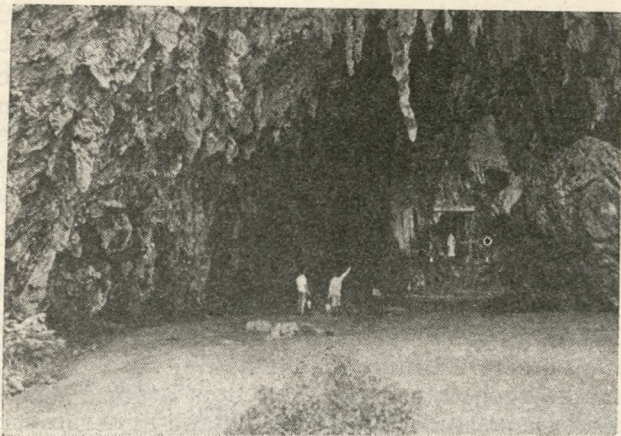
Z BIOLOGII TŁUSZCZAKÓW

Już prawie sto lat temu nasz sławny ornitolog i badacz Ameryki Południowej, Jan Sztolcman, pisał: „Nieśmiertelnemu podróżnikowi Aleksandrowi Humboldtowi zawdzięczamy odkrycie jednego z najciekawszych ptaków, jakie dziś kulę ziemską zamieszkują. Uczony ten w roku 1799 spotkał po raz pierwszy w grocie Caripe (Wenezuela) tłuszczaka i podał o nim wiadomości w dziełach swych... Wreszcie moje podróże po Peru i Ekwadorze (1875 do 1884) dostarczyły mi kilkakrotnej sposobności obserwowania tego niezmiernie ciekawego ptaka, pozwalając rozjaśnić najciemniejsze strony jego życia.” Mówiąc do dzieci przez nasze radio czy pisząc popularny artykuł o tłuszczakach marzyłem by je kiedyś zobaczyć. Tłuszczak (*Steatornis caripensis* Humboldt) występuje tylko w Ameryce Środkowej i Południowej, od Panamy po Brazylię i Peru. Startowałem zatem z lotniska Okęcie do Caracas w Wenezueli z postanowieniem dotarcia do tłuszczaków. Grota Caripe obecnie zwana Guácharos, w której odkrył dla nauki tłuszczaki Humboldt, położona jest we wschodniej Wenezueli około 1000 km od Caracas. Specjalną wyprawę do tej groty odbyłem w dniach 4 i 5 listopada 1978 roku. Same wrażenia z pobytu w jaskini tłuszczaków opisałem w czasopiśmie „Kontynenty”, nr 11 z 1979 r. W tym artykule chcę przedstawić czytelnikom współczesną wiedzę o biologii tego arcyciekawego gatunku ptaka. Tłuszczaki znane były pewnie od tysiącleci Indianom jako tajemnicze ptaki, zamieszkujące nawet głębokie, całkowicie pozbawione światła partie jaskiń i jako źródło znakomitego tłuszczu. Tym niemniej do czasów Sztolcmana znano bardziej anatomię tłuszczaków na podstawie okazów, które dotarli do Europy w połowie ubiegłego wieku (prace Müllera, Sclatera, Garroda, Parkera) niż ich biologię. Natomiast

czym kierują się w zupełnych ciemnościach odkryto dopiero w 1953 roku.

Już te badania anatomiczne z połowy ubiegłego wieku wykazały dość odległe pokrewieństwo z *Caprimulgiformes* — lelkami. Również współczesna analiza białek jaj tłuszczaków potwierdziła to pokrewieństwo. Natomiast pewne cechy wspólne z sowami są pewnie wynikiem konwergencji. Zewnątrz wygląd tłuszczaków rzeczywiście przypomina lełki. Tłuszczaki mają rozpiętość skrzydeł równą prawie 1 m, a długość ciała 46 cm. Sztolcman w swych *Szkicach Ornitologicznych* tak opisuje tłuszczaka „Dziób ma dość długi, mocno hakowaty, u nasady szeroki. Na krawędzi górnej szczęki wyraźny ząb przypomina podobne wycięcie u sokołów. Od nasady górnej szczęki wychodzi z każdej strony grupa długich i mocnych szczelin, promieniście jamę ustną okalających. Skrzydła ma długie i sztywne; ogon również długi, składa się z dość szerokich, sztywnych sterówek, ułożonych w ten sposób, że tworzą rodzaj rynny, zwrócony krawędzią ku górze, a wgłębieniem ku dołowi. Nogi krótkie i słabe o czterech palcach wolnych (a nie częściowo zrosniętych jak u lełków), przy czym kciuk (palec tylny) zwraca się dość znacznie ku przodowi. Ogólne ubarwienie tłuszczaka jest brunatno-kasztanowate, na wierzchu upstrzone nieco ciemniejszymi, falistymi pręgami. Ogon przecina 10 szerokich, ciemniejszych pręg, sam rąbek sterówek jest biały...”

Tłuszczaki gnieźdzą się w jaskiniach najczęściej poza zasięgiem światła dziennego. Gniazdo o średnicy około 40 cm umieszczaają w zagłębieniach ścian jaskiń, gzymsach. Brzeg gniazda zbudowany jest z wymiotowanych przez ptaki pestek spożywanych owoców, sklejonych również wymiotowaną półpłynną substancją. Ta

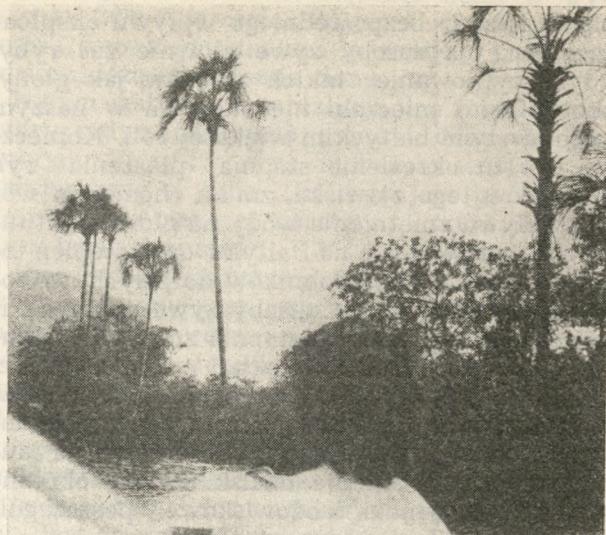


Ryc. 1. Wejście do groty Guácharos

sama para używa gniazda przez wiele lat, póki pod swym własnym ciężarem, i dorastających piskląt, nie zsunie się ono na dno jaskini. Brzegi takiego starego gniazda mogą być wysokie. Na wyspie Trinidad, gdzie szczególnie badał biologię tłuszczaków D. W. Snow, gnieźdzą się one z wyjątkiem października i listopada przez cały rok. Najwięcej lęgów rozpoczyna się w marcu, w kwietniu i w maju. Wielkość zniesienia wynosi 1—4 jaja, średnia z 59 gniazd wynosiła 2,7 jaja. Kolejne jaja w tym samym gnieździe znoszone są w różnych odstępach czasu wynoszących od 2 do 7 dni. Obie płcie wysiadują jaja od momentu ich złożenia przez 32—35 dni. Rozwój piskląt trwa bardzo długo, bo aż 88—125 dni, lecz 3/4 piskląt wylatuje po 100—115 dniach. Jedynie kondor kalifornijski (*Gymnogyps californianus*) ma dłuższy okres rozwoju piskląt. Pisklęta tłuszczaków mają ogromną ilość tłuszczu i właśnie z piskląt Indianie wytapiali tłuszcz.

Tłuszczaki cały dzień spędzają w jaskini. W miarę tego jak się ściemnia, zataczając kręgi zbliżają się do wylotu jaskini. Tysiące ptaków krążących nad głową w zupełnej ciemności i wydających ostre chrapliwe głosy „krie-krie” i klaszczące „tek-tek-tek”, spotęgowane echem od ściany jaskini, robi niesamowite wrażenie. Na głowę spada deszcz kału. Pod nogami ślizgawka utworzona z warstwy kału i pestek. W czasie mojego pobytu w jaskini, około 18,30, ciemność nocy zlała się z ciemnością wylotu jaskini i tłuszczaki zaczęły wylatywać na zewnątrz.

Tłuszczaki żywią się prawie wyłącznie owocami drzew zbieranymi wprost z gałęzi. Dr Snow przebadiał 120 000 pestek zwyrodniałych przez te ptaki. Z tego było 60 000 pestek ośmiu gatunków palm, ale z tej liczby 75% to pestki palmy *Euterpe langloisii*. Z owoców rodziny Lauraceae było 25 000 pestek, w tym prawie 40% drzewa *Ocotea wachenheimii*, a z rodziny Burseraceae 28 000 pestek, w tym z rodzaju *Dycryodes* sp. 88%. Widzimy zatem, że owoce niewielu gatunków drzew stanowią większość pokarmu tłuszczaków. Zbierają one pokarm możliwie blisko swych jaskiń, ale odbywają wędrówki za pokarmem nawet na odległość 50 km. Perikarp owoców zjadanych przez tłuszczaki zawiera stosunkowo bardzo dużo tłuszczu (20—40%) oraz białek (5—14%). Dla porównania jabłka, figi mają ślady tłuszczu i 2—5% białek. Zaslugą Sztolcmana było odkrycie, że tłuszczaki wydalają niestrawione pestki owoców przez dziób, a nie jak dawniej sądzono z kałem. Grube pokłady pestek w jaskini są specjalnym środowiskiem dla zwierząt jaskiniowych, jak np. podobnych do chomików szczurowskokczków (*Heteromys*



Ryc. 2. Owoce palm — podstawowy pokarm tłuszczaków. Fot. J. Pinowski

anomalus), ciem i karaluchów. Wiele szczurowskokczków w czasie moich odwiedzin jaskini Guácharos w dolinie Caripe miało sparaliżowane tylne kończyny.

Od czasów odkrycia tłuszczaków przez Humboldta interesowało ludzi, jakimi zmysłami posługują się one celem orientacji w locie w absolutnie ciemnych jaskiniach, gdzie nawet rozwinięty film może leżeć długi okres nie ulegając naświetleniu. Lata ich w ciasnych korytarzach jaskini tysiące, nie rozbijając się ani wzajemnie, ani o wiszące stalaktyty czy ściany jaskini. Dopiero jednak w 1953 roku Amerykanin D. R. Gryfin odkrył, że tłuszczaki, podobnie jak nietoperze, posługują się w jaskiniach echolokacją. Częstość drgań fal, jakimi posługują się tłuszczaki przy echolokacji, wynosi 9000 na sekundę, a u nietoperzy około 20 000. Dlatego tłuszczaki wykrywają tylko duże przedmioty takie jak drugi ptak, czy ściana jaskini, ale cienkiej nitki nie odkrywają, gdyż takiej długości fale ugną się, a nie odbiją. Czy tłuszczaki posługują się echolokacją poza jaskiniami, w ciemności nocy, jest nadal nie wyjaśnione. Orientacja przy pomocy wzroku gra również u tłuszczaków ważną rolę, także tam w jaskiniach, gdzie dochodzi wystarczająca ilość światła. Tłuszczaki mają dobry węch, co jest rzadkością wśród ptaków. Przypuszcza się, że pomaga on im (poza echolokacją) w znalezieniu gniazda w ciemnościach jaskini, a stwierdzono, że umożliwia identyfikację współmałżonka i młodych z małej odległości. Pewnie też węch pomaga im w znalezieniu pokarmu. Ich częsty pokarm, owoce drzew z rodziny Lauraceae i Burseraceae, wydzielają aromatyczne zapachy.

Dla ochrony tłuszczaków utworzono w Wenezueli dwa parki narodowe. W 1969 roku utworzono park narodowy „Parque Nacional Cueva de la Quebrada El Toro” o powierzchni 8500 ha w rejonie środkowo-wschodniej Wenezueli (granica stanu Falcon i Lara). W 1975 roku utworzono park narodowy „Parque Nacional Guácharo” obejmujący obszar 15 500 ha, w tym i samą jaskinię Guácharo liczącą 181 ha. Park narodowy obejmuje rejon Kordyliery Wewnętrznej zwany Macizo Oriental, na pograniczu stanów Monagas i Sucre, z kilkoma szczytami jak Cerro Negro, Cerro El Papélon i Cerro Periquito. Poza ochroną samej jaskini i jej mieszkańców tłuszczaków, celem parku jest ochrona kilku zespołów lasów górskich wraz z rzadkimi gatunkami

ssaków (tapir, pekari, jelen, paca, mazama amerykańska, wyjec rudy, jaguar, ocelot, puma). Występuje też tam kilka rzadkich gatunków ptaków. Tereny dolin są tutaj gęsto zamieszkałe, w pierwszym rzędzie przez ludność murzyńską, dawnych niewolników sprowadzonych z Afryki; presja gospodarki rolnej i ludności jest zatem bardzo duża. Najważniejszym zadaniem gospodarczym parku jest ochrona źródeł kilku rzek, które dostarczają wody dla wielu miast wschodniej Wenezueli, a nawet dla Wyspy Margarita podziemskim akweduktem. Okolica groty Guácharos ma bardzo bogatą rzeźbę terenu. Dzięki wysoko-

ści 1000—2500 m n.p.m. ma łagodny klimat i duże opady. W ogrodach i sadach drzewa pomarańcz, cytryn, grejfrutów, mango, bananów ocieniają salate, rzodkiewkę, marchew, cebulę — warzywa nieznane z niżu. W 1976 roku jaskinię Guácharos odwiedziło 60 000 turystów. Tak wielka liczba turystów, z których prawie każdy chciał zrobić zdjęcie tłuszczaka, oczywiście przy pomocy lampy błyskowej, powodowała płoszenie tych ptaków. Dlatego zakazano wnoszenia do jaskini jakichkolwiek aparatów. To jest przyczyną braku zdjęcia tłuszczaka do tego artykułu. W jaskini Guácharos żyje nadal podobno 40 000 tłuszczaków.

BOŻYDAR SZABUNIEWICZ (Gdańsk)

PRAHISTORYCZNA KOPALNIA KRZEMIENIA POD RIJCKHOLT

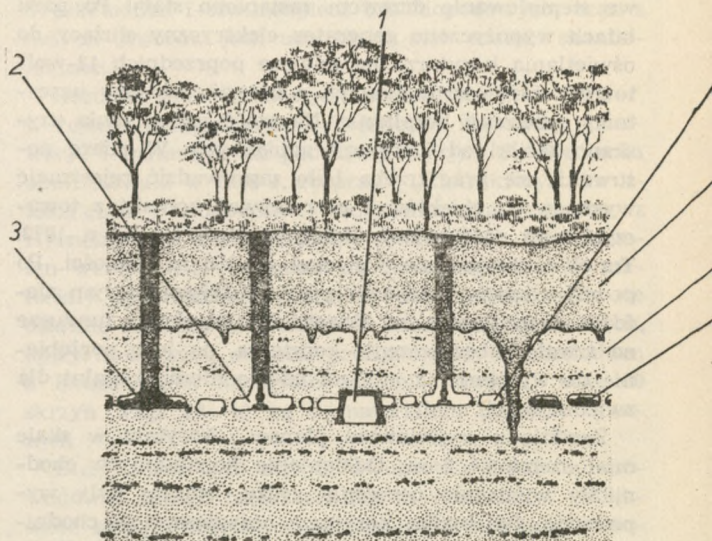
W czerwcowym zeszycie miesięcznika *Scientific American* (1979) ukazał się artykuł P. W. Boscha opisujący wysiłki grupy poszukiwaczy i wyniki ich badań, dotyczące niespodziewanie wielkiej prahistorycznej kopalni buł krzemiennych, wykrytej na zboczu doliny rzeki Meuse'y pod Rijckholt, niedaleko Maastricht w Belgii. Dwie zupełnie różne sprawy są w tym artykule warte uwagi: sam fakt istnienia wielkiej kopalni i pracowni krzemieniarskich sprzed tysięcy lat, oraz pełna poświęcenia aktywność małego ochotniczego zespołu amatorów-badaczy, którzy pracując 9 lat dokonali odkrywczego dzieła. P. W. Bosch jest z zawodu kartografem z Heerlen w Holandii i jednym z ochotników grupy, która odsłoniła wielkie świadectwo nieznanej kultury.

Narzędzia z krzemienia były człowiekowi znane od co najmniej pół miliona lat. Do obróbki przy wykonywaniu narzędzi używano przede wszystkim materiału znajdującego się na powierzchni ziemi. Jednak wraz z wprowadzeniem uprawy rolnej zapotrzebowanie na narzędzia tak wzrosło, że rozpoczęto wydobywanie krzemienia spod ziemi. Buły krzemienne są ułożone warstwami w skałach wapiennych. Niektóre warstwy zawierają liczne buły, począwszy od drobnych do wielkich o średnicy blisko metra. Ślady prahistorycznych kopalni wykryto w wielu miejscach środkowej Europy, m.in. również w Polsce (Krzemionki Opatowskie).

Archeolog M. de Puynt pierwszy w r. 1881 stwierdził obfitość narzędzi krzemiennych w okolicy Rijckholt na brzegu Meuse'y. Szereg lat poświęcił on poszukiwaniom w tym miejscu. On też odkrył to, co nazwano „le grand atelier”, wielką pracownią — zagłębienie na zboczu doliny Meuse'y wypełnione do wysokości 1,5 metra odpadkami pozostałymi po obróbce krzemiennych buł. Znaleźisko wywołało duże zainteresowanie. Prowadzono na miejscu szereg odkrywczych prac wykopaliskowych. Systematyczne badania podjęte zostały najpierw przez A. E. van Giffena z Uniwersytetu w Groningen w latach dwudziestych. Stwierdzono wówczas, że ślady wyrobu narzędzi z krzemienia pokrywają w tej okolicy znaczny obszar terenu. Istniała tam wyraźna specjalizacja: w niektórych miejscach wytwarzano siekiery, gdzie indziej

skrobacze i inne narzędzia krzemienne. Wykryto też pozostałości po licznych zasypanych sztolniach prowadzących w głąb ziemi. Na zboczu doliny, w miejscu, gdzie rzeka podmyła warstwę krzemiennych buł w wapieniowej skale, dostrzeżono pozostałości po kopalnianych chodnikach. Stało się jasne, że w tym miejscu prowadzono wydobywanie buł krzemiennych na wielką skalę i że na miejscu wytwarzano różne narzędzia z kamienia. Sposób górniczego postępowania przedhistorycznych ludzi pozostawał jednak ukryty pod ziemią na głębokości ocenianej na 10 lub więcej metrów, mianowicie pod warstwami najpierw żwiru i piasku, w niektórych miejscach także lessu, potem skały wapiennej. Nikt nie znał także czasu, w którym kopalnia była w ruchu.

Tajemnica ukryta pod ziemią nie dawała spokoju grupie archeologów zgromadzonych dookoła H. R.



Przekrój terenu przedhistorycznej kopalni poprzeczny do kierunku odkrywczego tunelu. 1 — tunel, 2 — oczyszczone z gruzu dolne części sztolni i chodniki, z których gruz usuwano po 10 m z obu stron korytarza. 3 — zasypane sztolnie i chodniki, 4 — żwir i piasek, 5 — skała wapienna z warstwami buł krzemiennych. Według P. W. Boscha

Waterbolka z Uniw. w Groningen. Na początku lat sześćdziesiątych do tej grupy dołączył geolog i górnik M. Felder. Doszedł on do wniosku, że najprostszym sposobem dojścia tajemnicy byłoby wykonanie podziemnego korytarza w skale, poczynając od zbocza doliny w głąb terenu górniczego na poziomie odpowiadającym warstwie obfitującej w krzemienne buły. Według tego projektu podziemny tunel musiałby mieć co najmniej 1,5 m wysokości i 2 metry szerokości. Musiałby prowadzić od brzegu doliny Meuse'y przez całość terenu objętego prahisterycznymi pracami, to jest miałby długości 140 m. Wyrabianie takiego korytarza jest nie lada zadaniem i przedstawia różne niebezpieczeństwa. Nie odstraszyło to grupy entuzjastów. Zawiązało się stowarzyszenie około 20 osób, wśród których obok archeologów sporą część stanowili górnicy i studenci. Postanowiono najpierw wykonać tunel próbny. Ponieważ wszyscy mieli rodziny i utrzymywali się z pracy zarobkowej, uchwalono zbierać się w weekendowe wieczory.

Wyrabianie tunelu rozpoczęto przy pomocy najprostszymi narzędzi: kilofów, łopat i tacek. Odsłonięto pierwsze kopalniane chodniki od zbocza doliny. W gruzie, którym chodniki były wypełnione, natrafiono na zużyte i porzucone narzędzia krzemienne. Wydobyto też resztki spalonego drewna. Analiza radioizotopowa węgla wykazała, że prahisteryczne prace górnicze prowadzono około 5000 lat temu. Tunel miał wówczas 15 metrów długości i stało się jasne, że całość przedsięwzięcia musi być liczona na lata.

Ułożono się wtedy (r. 1964), że pracy będą poświęcone noce z piątku na sobotę każdego tygodnia. Każdy uczestnik zespołu zobowiązał się do przepracowania co najmniej 20 nocy w ciągu roku. Podzielono się na grupy tak, aby wykorzystać wszystkie cotygodniowe noce. Pracowano nawet, gdy noc przypadała na wigilię Bożego Narodzenia czy na Sylwestra. Różne okoliczne przedsiębiorstwa, głównie górnicze, przyczyniły się do dzieła, wypożyczając mechaniczne narzędzia. Tą drogą uzyskano kompresor i młot pneumatyczny. Na miejsce tacek zastosowano szyny i wagonik górniczy. Na żądanie władz urzędowych początkowe stemplowanie drzewem zastąpiono stałą. Po paru latach wypożyczono generator elektryczny służący do oświetlania korytarza na miejsce poprzednich 12-woltowych żarówek zasilanych z baterii. Wszyscy uczestnicy pracowali bezpłatnie. Na część zaopatrzenia uzyskano zasiłki od instytucji naukowych. W miarę posuwania się prac trzeba było zaprowadzić rejestrację wykopanych obiektów i utrzymywać kontakt z towarzystwami naukowymi. Prace ciągnęły się do r. 1973. Tunel doprowadzono wówczas do 150 m długości. Po pewnym czasie, mianowicie po międzynarodowym zjeździe archeologów w Maastricht, uzyskano fundusze na trwałe zabezpieczenie korytarza, na jego pogłębienie do wysokości 2 m i na udostępnienie kopalni dla zwiedzających.

Zgodnie z wyjściowym planem, korytarz w skale miał szerokość 2 m. Odsłanianie kopalnianych chodników wymagało usuwania gruzu, którym były wypełnione. Od środka korytarza oczyszczano te chodniki na boki po 10 m w obie strony. W ten sposób —

wobec długości 150 m — zbadanie objęło 3000 m² powierzchni. Dalsze oznaczenia radiowęglowe wykazywały, że początek historycznych prac górniczych miał miejsce około 5100 lat temu.

Całość terenu zajętego przez kopalniane sztolnie pod Rijckholt obejmuje powierzchnię 25 hektarów. Wzdłuż tunelu natrafiono na 66 sztolni. Ponieważ badany teren obejmował 3000 m², można obliczyć, że przy tak samo gęstym rozsiewie w całości terenu powinno znaleźć się ponad 5000 sztolni! Przekrój sztolni był kolisty, o średnicy od 1—1,5 m. Od powierzchni ziemi sztolnie prowadziły do poziomu warstwy obfitującej w buły, sięgając do głębokości 10—16 metrów. Górne części sztolni, prowadzące przez żwir i piasek, musiały być zabezpieczone przed zasypianiem. Na ścianach sztolni wykryto odciski po gałęziach, którymi musiały być wykładane. Na dnie sztolni prowadzona była właściwa praca wydobywania krzemienia. Polegała ona na wyrabianiu zagłębienia pod warstwą buł. Potem powodowano odpadnięcie warstwy buł, około 30 cm grubej. Powstawały w ten sposób chodniki o wysokości około 60 cm. Pomiedzy chodnikami pozostawiano filary zabezpieczające przed zapadnięciem się skały. Każdej sztolni odpowiadał teren zajęty przez chodniki i mający średnio 25 m² powierzchni. Chodniki sąsiadujących sztolni znajdowały się blisko. Pomiedzy nimi tworzyły się „okna”. Po wykorzystaniu chodniki zasypywano gruzem z sukcesywnie wyrabianych korytarzy. Również sztolnię zasypywano po wykorzystaniu.

Pracowano narzędziami krzemiennymi o dość jednolitej postaci. Ich główce były 15—18 cm długie, miały przekrój 5 na 3,5 cm. Były przymocowywane do drewnianych stylisk około 80 cm długich. Kilofy tępiły się i ostrzono je na miejscu pod ziemią na ośłkach wykonanych ze specjalnego wapienia. Z liczby porzuconych zużytych kilofów, znalezionych w gruzie, obliczono, że na wyrabianie 1 m³ skały zużywano po 5 kilofów.

Górnicy pracowali bez oświetlenia ogniem, który używałby tlen potrzebny do oddychania. Najwidoczniej posługiwano się światłem wpadającym przez sztolnię. Pod otworem sztolni ostrzono narzędzia. Wchodzenie i wychodzenie ze sztolni, jak też wyciąganie kamienia i gruzu musiało być prawdopodobnie wykonywane przy pomocy sznurów. Na brzegach sztolni znaleziono wyłobienia, które mogły pochodzić od pracy sznura.

Z ilości krzemiennego materiału, który musiał być wydobyty, wyliczono, że prahisteryczni górnicy uzyskali przeszło 40 000 m³ krzemienia, z którego można było wyprodukować 150 milionów siekier. Licząc, że kopalnia była czynna przez 500 lat, uzyskuje się dzienną produkcję 900 siekier. Niewątpliwie prace prowadzono w sposób uregulowany. Tysiące ludzi musiało być zajętych pracą. W rozprowadzaniu tak wielkich ilości narzędzi musiała być również zajęta niemała rzesza pośredników. Wszystko miało miejsce blisko 4000 lat przed założeniem państwa polskiego. Nasuwa się pytanie czy i ile tego rodzaju przedsięwzięć kryje jeszcze ziemia?

BADANIA PALEONTOLOGICZNE POLSKIEJ WYPRAWY SPITSBERGEŃSKIEJ

Badania rejonów polarnych budzą u nas stale duże zainteresowanie. W miarę rozwoju poznania tych obszarów podlegają one w coraz większym stopniu specjalizacji. W zakresie rozpoznawania różnych zagadnień geologicznych rozwinęły się bardzo w ostatnich latach między innymi prace nad różnymi grupami fauny kopalnej z obszarów Svalbardu, a ostatnio podjęto również badania skamieniałości znajdujących na obszarze polskich badań na Antarktydzie. Od szeregu lat gromadzenie fauny kopalnej na Spitsbergenie organizowane jest przez paleontologów z ośrodka warszawskiego. Pierwsza z cyklu tego rodzaju wypraw, która odbyła się w 1974 r., w rejonie Hornsundu została przedstawiona we „Wszechświecie” w specjalnym artykule¹. Nie była to pierwsza polska, prowadzona na większą skalę, eksploracja kopalnej fauny w rejonie między zatoką Burgerbukta, a półwyspem Treskelen. Od prac tych, prowadzonych w 1960 r. upłynęło 20 lat i znaczna część ich wyników została w tym czasie opublikowana. Ponieważ zaś przebieg tych badań niewielu tylko osobom jest znany, a były one prowadzone w zupełnie odmiennych warunkach, wydaje się słuszne pokrótce przedstawić zarówno same prace jak i ich publikowane rezultaty. Wydaje się bowiem, że czytelników polskich interesują wyniki naukowe prowadzonych badań w stopniu nie mniejszym niż barwne przeżycia ich uczestników w czasie prac prowadzonych w egzotycznych warunkach.

W skład polskiej wyprawy 1960 r., ostatniej z serii organizowanych przez prof. Stanisława Siedleckiego, wchodził przedstawiciel różnych dyscyplin naukowych. Dwoje z uczestniczących w niej geologów miało pracować w głębi fiordu, na północnym jego obrzeżeniu, prowadząc badania odsłaniających się tam utworów paleozoicznych. Mgr Anna Siedlecka, żona kierownika wyprawy, zamierzała zebrać obserwacje i próbki skał z odsłoniętych w wąwozie Creek IV serii warstw Hyrnefiellet i Treskelodden, którym nazwy nadał w czasie jednej z poprzednich wypraw doc. Krzysztof Birkenmajer. Uczestnik wyprawy mgr Stanisław Czarniecki z krakowskiej Pracowni Geologicznej PAN, miał gromadzić obserwacje i materiały paleontologiczne ze wszystkich serii, od dewonu do triasu odsłoniętych na tym obszarze (ryc. 1).

Prace terenowe na odsłonięciach w obrzeżeniu Adriabukta i Burgerbukta trwały od 12 lipca do 21 sierpnia. W pierwszych dniach na terenie badań przebywali również S. Siedlecki, który pomagał w pracy żonie i K. Birkenmajer, który oznakował profil Creek IV, mający być przedmiotem szczegółowych badań A. Siedleckiej, udzielając odpowiednich informacji i objaśnień. Z końcem lipca A. Siedlecka zakończyła pracę i powróciła do bazy wyprawy w Zatoce Białego Niedźwiedzia.

W ostatnich dniach lipca i z początkiem sierpnia kilkakrotnie jeszcze przyplýwali do Adriabukta różni uczestnicy wyprawy. Później miał pozostać w obozowisku pod Hyrnefiellet myśliwy norweski towarzyszący wyprawie, jednak huraganowa wichura uniemożli-

wiła mu przepłynięcie i unieruchomiła go w bazie. Wichura ta spowodowała również zatopienie największej łodzi, jaką wyprawa dysponowała i zablokowanie na wschodnim wybrzeżu Spitsbergenu grupy uczestników wyprawy prowadzącej tam badania rekonesansowe. W tych warunkach S. Czarniecki prowadził samotnie dalsze prace, aż do końca sierpnia.

Warunki pracy terenowej odbiegały znacznie od tych jakie posiadała wyprawa ostatnia. Początkowo u podnóża Hyrnefiellet, prawdopodobnie w tym miejscu postawiono obecnie chatkę, powstało obozowisko złożone z kilku namiotów (ryc. 2). Po powrocie A. Siedleckiej do bazy pozostały jeszcze dwa namioty, oraz pomieszczenie magazynowe zrobione z desek rozwalonej chatki traperskiej, pokryte płachtą brezentową. Wichura z początku sierpnia zniszczyła jeden i uszkodziła drugi namiot (ryc. 3).

Wkrótce, w związku z przesunięciem obszaru badań, trzeba było przenieść namiot i zapasy żywności na maleńki półwysp Hyrneodden około 6 km ku zachodowi. Zajął to dwa dni, bowiem przejścia w tej partii brzegu utrudniają wyjątkowo strome ściany klifów.

Wyprawa w 1960 r. obfitowała w ciekawe wydarzenia, jak wizyty wycieczek Międzynarodowego Kongresu Geologicznego i Geograficznego, akcja ratunkowa rozbitej grupy rekonesansowej i sam powrót tej grupy przebiegający często w dramatycznych warunkach, czy też sprawa zdobycia dla warszawskiego Zoo dwóch białych niedźwiedzków (ryc. 4). Brak tu jednak miejsca na przedstawianie tych spraw, nie wiążących się bezpośrednio z pracami nad gromadzeniem materiałów paleontologicznych.

Praca terenowa polegała na zebraniu obserwacji z wszelkich serii paleozoicznych odsłoniętych na badanym obszarze, oraz na gromadzeniu możliwie najliczniejszego materiału paleontologicznego z warstw Treskelodden i tzw. wapieni brachiopodowych, oraz z innych utworów jeśli uda się w nich znaleźć skamieniałości.

Rezultat prac terenowych prowadzonych w 1960 r. w rejonie Burgerbukta — Treskelen stanowiły obserwacje i materiały na podstawie których A. Siedlecka opublikowała w 1968 r. rozprawę „Charakterystyka litologiczna i środowisko sedymentacyjne warstw z Hyrnefiellet i z Treskelodden odsłoniętych na Treskelen we fiordzie Hornsund na Spitsbergen” oraz materiały zgromadzone przez S. Czarnieckiego. Na te ostatnie składały się notatki z obserwacji terenowych, opisy litologiczne siedmiu profili między Treskelodden a Kruseryggen, fotografie odsłonięć (ryc. 5), oraz 20 skrzyń wagi 20—40 kg z materiałem paleontologicznym.

Duży ciężar tych skrzyń, dwukrotnie omal nie spowodował utraty części zebranych materiałów. Większość skrzyń, jeszcze w początkach września pozostała bowiem w miejscach dawnych obozowisk pod Hyrnefiellet i na Hyrneodden. Dysponując jedynie małą łodzią i w trudnych warunkach znacznego zalodzenia fiordu udało się je przewieźć do bazy jedynie dzięki świetnej umiejętności prowadzenia łodzi motorowych Stefana Butanowicza uczestnika, pracującej

¹ K. Birkenmajer, *Badania paleozoologiczne polskiej wyprawy spitsbergeńskiej w 1974 r.*, *Wszechświat* nr 7—8, r. 1975.



Ryc. 1. Teren polskich badań paleontologicznych w 1960 r. (wg S. Czarniecki 1969): 1 — utwory przedkarbońskie, 2 — dolnokarbońskie osady serii Adriabukta, 3 — Warstwy Hyrnefjellet, 4 — warstwy Treskelødden, 5 — Wapień brachiopodowy, 6 — trias, 7 — doleryt, 8 — moreny, 9 — żwirowiska, 10 — miejsca obozowisk, 11 — miejsca wykonania profili geologicznych w 1960 r.



I. WIERZBA BIAŁA tzw. płacząca *Salix alba* „tristis”.

Fot. W. Strojny



II. JASZCZURKA ŻAGŁOWA *Hydrosaurus ambroinensis*

Fot. W. Strojny



Ryc. 2. Obozowisko w Adriabukta w połowie lipca 1960 r.

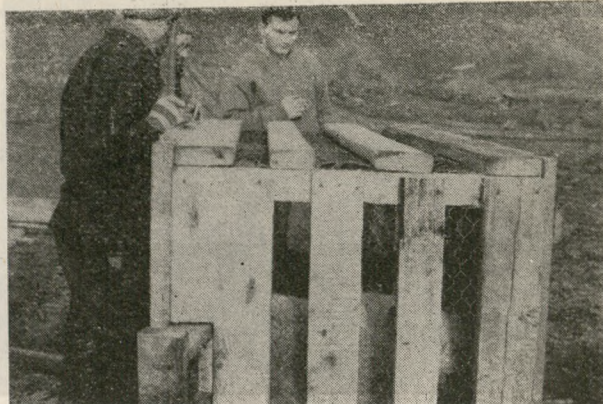
równolegle z naukową, wyprawy filmowej. Załadunek wyprawy na statek Koral odbywał się 14 i 15 września w bardzo trudnych warunkach wysokiej fali i znacznego pokrycia krą Zatoką Białego Niedźwiedzia. Skrzynie i inny bagaż przenoszone były na szalupę utrzymującą łączność ze statkiem po pomoście, złożonym z kilku metalowych tratw spiętych łańcuchami. Wskutek falowania pomost poruszał się i przechylał. Jedną z najcięższych skrzynek z materiałem paleontologicznym pozostawiona na chwilę na pomoście zsunęła się do wody. Wydawało się, że nic nie zdoła uratować zawartego w niej materiału. Z pomocą przyszło dwóch uczestników grupy glaciologicznej mgr Stanisław Baranowski i mgr Jan Rdułtowski. Udało im się zaczepić bosakiem o taśmę, którą obita była skrzynka i wydobyć ją na pomost².

Po przewiezieniu do Krakowa i rozpakowaniu skrzyń z końcem 1960 r. można było ustalić, iż zebrany materiał liczy około 10 000 okazów, składa się mniej więcej w połowie ze skamieniałości pochodzących z stosunkowo cienkiej serii wapieni brachiopodowych. Masowo występują w nich ramienionogi i gąbki a mniej licznie małże, ślimaki i mszywioly. Na drugą połowę składał się zróżnicowany zespół skamieniałości zebranych z warstw Treskelodden, oraz mniejsze kolekcje z osadów triasowych, łupków dewońskich i czarnych mułowców niepewnego wieku, odsłaniających się u podnóża Marietoppen.

² Obaj badacze zginęli tragicznie, Jan Rdułtowski w czasie wyprawy alpinistycznej w Tatrach, a Stanisław Baranowski wskutek zatrucia gazem podczas polskiej wyprawy na Antarktydzie.



Ryc. 3. Obozowisko w Adriabukta. Uszkodzony namiot i magazyn w początkach sierpnia 1960 r.



Ryc. 4. Białe niedźwiadki dla warszawskiego Zoo w bazie wyprawy 1960 r.

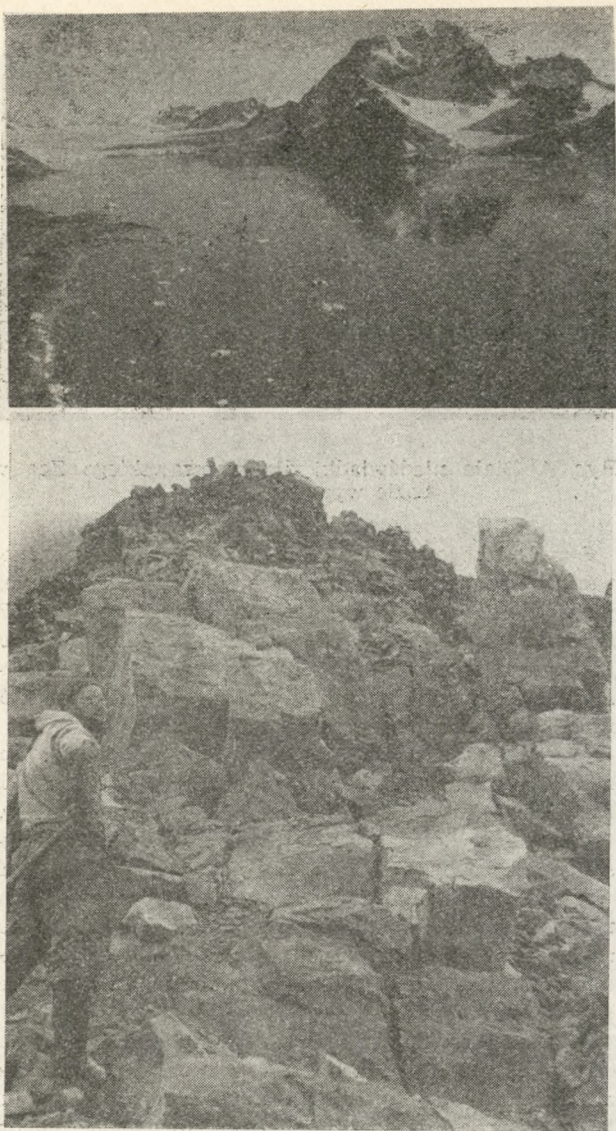
Z powyższego materiału, zespół nie najlepiej zachowanych małży dewońskich ze zboczy Marietoppen przekazany został paleontologowi czeskiemu prof. B. Ružicze z Morawskiej Ostrawy na jego prośbę w celu opracowania. Niestety, nie zostało ono wykonane i jak się wydaje jest to jedyna część materiału, którą można uważać za straconą bezowocnie.

Z próbek czarnych mułowców, występujących ponad dewońskimi łupkami z psylofitami, udało się dr Elżbiecie Turnau z Pracowni Geologicznej PAN w Krakowie wydobyć i oznaczyć dobrze zachowane zespoły mikrospor. Wskazują one na wizeński wiek tych warstw, które stanowią pierwsze stwierdzenie paleontologicznie udokumentowanych osadów dolnego karbonu na północnym obrzeżeniu Hornsundu. Praca na ten temat ukazała się w 1962 r. w wydawnictwie norweskim³.

Liczenie występujące w warstwach Treskelodden koralu otrzymał do opracowania mgr Jerzy Fedorowski z Zakładu Paleontologii PAN (Oddział w Poznaniu). W swej pracy doktorskiej, opublikowanej w 1965 r. „Dolnokarbońskie Tetracoralla z Hornsundu” opisał on 32 gatunki i jedną odmianę, należąc do 14 rodzajów *Tetracoralla*. Wśród opisanych są dwa nowe rodzaje, 16 nowych gatunków i jedna odmiana. Dwa nowe gatunki trylobitów z warstw Treskelodden opublikowała w 1968 r. dr Halszka Osmólska z Zakładu Paleontologii PAN w Warszawie. Opis rzadko spotykanego przedstawiciela aberrantnego rodzaju mszywiolów *Archimedes*, którego kilka okazów znaleziono w zespole fauny z warstw Treskelodden opublikował w 1964 r. S. Czarniecki.

Najliczniejszą grupę wśród fauny tych warstw stanowią brachiopody. Ich kolekcja, licząca około 3 tys. okazów stała się przedmiotem pracy doktorskiej S. Czarnieckiego, której obrona odbyła się w 1964 r. Drukiem, pod tytułem „Warunki sedymentacji i położenie stratygraficzne Warstw Treskelodden” ukazać się mogła dopiero w 1969 r. W pracy tej zostało opisanych 44 gatunki brachiopodów oraz 9 form oznaczonych jedynie do rodzaju. Wśród opisanych są jeden nowy rodzaj, siedem gatunków i cztery podgatunki. W związku z zaznaczającą się różnicą zdań co do wieku tych osadów w pracy przeprowadzona została analiza stratygraficzna obu zespołów, koralu i brachio-

³ K. Birkenmajer, E. Turnau, *Lower Carboniferous age of the so-called Wijde Bay Series in Hornsund*, Skr. Norsk Polarinst Arbok 1961.



Ryc. 5. Półwysp Treskellen ze zboczy Hymnefiellet (u góry). Wietrzenie piaskowców z warstw Hymnefiellet w rejonie Treskellen (zdjęcie dolne)

podów. Jej wynikiem było stwierdzenie, iż gatunki oznaczone z obu tych grup wskazują wyraźnie na górnokarboński wiek osadów. Od czasu ogłoszenia tej pracy nikt nie przedstawił odmiennej interpretacji w

tym zakresie. Można, bez podjęcia krytycznej analizy, określać warstwy Treskelodden jako osad permski, nie posuwając jednak zbytnio naprzód badań naukowych.

Z zespołu fauny wapieni brachiopodowych, rozpoczęte zostało opracowywanie ramienionogów. Zostało ono jednak przerwane po skreśleniu tego tematu z planu badań i dopiero ostatnio podjęte na nowo. Na opracowanie oczekują liczne w tych wapieniach gąbki oraz zespoły małż i ślimaków z wapieni brachiopodowych i warstw Treskelodden, jak też i interesująca kolekcja głowonogów z tych warstw.

Warto jeszcze może wspomnieć, że na prośbę prof. Jana Stacha z Muzeum Zoologicznego PAN w Krakowie zbierane były, w wolnym od poszukiwań paleontologicznych czasie, również współczesne *Apterygota*. Opracowanie tej kolekcji ukazało się w 1962 r.⁴ Na niewielkim obszarze północno-wschodniego obrzeżenia Hornsundu udało się zebrać 17 gatunków, co stanowi około połowy *Collombola*, znanych dotąd z całego Archipelagu, z czym 3 gatunki nowe i 4 nienotowane dotąd na Spitsbergenie.

Dotychczasowe wyniki opracowania fauny zebranej w Hornsundzie w 1960 r. znacznie rozszerzyły naszą znajomość świata organicznego przybrzeżnej strefy basenu morskiego, jaka rozciągała się tu w górnym karbonie. Do 1960 r. z warstw Treskelodden, oprócz koralów, znanych było 5 gatunków organizmów kopalnych. Dziś liczba ta wzrosła przeszło dziesięciokrotnie. Badania te przyniosły również wiele informacji o geologicznej historii innych ogniw stratygraficznych występujących na tym terenie.

Podjęcie nowej eksploracji materiałów paleontologicznych w rejonie Hornsundu nie zaszkodzić uświadomić sobie co w tym zakresie zostało zrobione. Aktualne badania przyniosą zapewne nowe materiały i ustalenia. Jak można było stwierdzić w 1960 r. jest to rejon obfitujący w skamieniałości, przy pięciokrotnie zaś liczniejszej grupie badawczej można oczekiwać również znacznie lepszych rezultatów. Słusznie, prócz doświadczonych spitsbergeńskich „wyjadaczy”, w pracach geologicznych bierze udział kilku młodych pracowników. Wydaje się to nawrotem do dobrych tradycji sprzed 1960 r., gdy w organizowanych przez S. Siedleckiego wyprawach, pierwsze doświadczenia pracy w warunkach polarnych zdobywało wielu, dziś wytrawnych, badaczy Arktyki i Antarktyki.

⁴ J. Stach, *On the fauna of Collembola from Spitsbergen*, Acta Zool. Crac., tom. 7, nr 1, 1962.

DANUTA SEMIK (Kraków)

GATUNKI ŻYWORODNE WŚRÓD PŁAZÓW BEZOGONOWYCH

Płazy pod względem sposobów rozmnażania nie stanowią jednolitej grupy kręgowców. Jedną z dzielących je różnic dotyczy zapłodnienia jaj. U płazów bezogonowych (*Apoda*) i u większości ogoniastych (*Urodela*) zapłodnienie odbywa się wewnątrz organizmu samicy, a zapłodnienie zewnętrzne zachodzi prawie u wszystkich bezogonowych (*Anura*). Właściwość ta pociąga za sobą odmienne sposoby składania i rozwoju jaj.

O ile żyworodność u *Urodela* jest częstym zjawiskiem, to dla *Anura* charakterystyczną jest jajorodność. Warto podkreślić, że dla rozwoju młodych osobników przebiegającego w drogach rodnych samicy używamy terminu żyworodność w wypadku, gdy samica odżywia zarodki, a jajożyworodność, kiedy rozwój odbywa się wyłącznie na koszt żółtka zgromadzonego o oocyty.

Rozwój zarodków w jajowodach samicy u płazów

bezogonowych należy do niesłychanej rzadkości. Do niedawna za odosobniony przypadek tego typu rozmnażania uważano żyworodność u ropuch z rodzaju *Nectophrynoides*. Wymienić tu należy żyworodny gatunek *N. occidentalis*, którego biologię rozrodu opisywał na łamach Wszechświata H. Szarski (Wszechświat 1962, s. 192), oraz jajożyworodne: *N. tornieri*, *N. vivipara* i *N. liberiensis*. Na uwagę zasługuje więc fakt, że podobny sposób rozmnażania tj. przetrzymywanie zarodków w jajowodach przez cały okres ich rozwoju występuje u południowoamerykańskiej żaby *Eleutherodactylus jasper* (Anura, Leptodactylidae). Opisał to Drewry i Jones (1976), oraz M. H. Wake (1978).

E. jasper zamieszkuje góryste obszary, na wysokości około 700 m n.p.m., na południu wyspy Porto Rico. Długość ciała mierzona od końca głowy do odbytu osiąga zaledwie około 20 mm u dorosłych osobników tego gatunku. U ciężarnych samic od trzech do pięciu zarodków rozwija się w cienkościennych, końcowych odcinkach jajowodów. Początkowy rozwój zarodkowy i metamorfoza odbywają się wewnątrz jaja. Młode osobniki do wielkości około 5 mm otoczone są jeszcze osłonkami jajowymi, aczkolwiek są już zupełnie przeobrażone i mają dobrze rozwinięte obie pary kończyn. Posiadają rogowy dziób, oraz bogato unaczyniony ogon. Przy pomocy ogona, a także naczyń krwionośnych skóry tułowia, odbywa się wymiana gazowa pomiędzy zarodkiem i unaczynioną ścianą jajowodu samicy. Po wyjściu z osłonek jajowych młode osobniki rozwijają się dalej w jajowodzie, do którego nie są w żaden sposób przytwierdzone. W tym czasie stopniowo ogon ulega resorpcji i nasila się pigmentacja ciała. Rozwój przebiega w charakterystycznej zarodkowej pozycji: kończyny są podsunięte pod brzuszną stronę ciała, głowa opuszczona, a tułów łukowato wygięty. Przez cały okres rozwoju żabki posiadają znaczną ilość żółtka i zachowują je jeszcze w jakimś czasie po urodzeniu. Wielkość około 7,4 mm wydaje się korzystna dla urodzin, a żaby osiągają ją już po krótkim, bo trwającym zaledwie 33 dni rozwoju. Gotowe do samodzielnego życia mają proporcje ciała, budowę i wzór pigmentacji przypominający dorosłe osobniki.

Badania morfologiczne dojrzałych płciowo *E. jasper* nie wykazują szczególnych przystosowań do żyworodności. Samce nie mają narządów kopulacyjnych. Jajniki ciężarnych samic mają typową dla żab budowę. Ponieważ nie obserwuje się też jakiegokolwiek systemu, który mógłby służyć do odżywiania zarodków przez matkę, należy uznać *E. jasper* za gatunek jajożyworodny.

Nie wiemy, jaka jest płodność osobników *E. jasper*, ponieważ dostępne badania dotyczą tylko okresu od kwietnia do września i nie wnoszą informacji o sezonowości rozrodu, oraz stopniu śmiertelności zarodków. Z uwagi jednak na to, że w tym okresie badań u ciężarnych samic znajdowano w jajnikach dojrzałe oocyty, a także jaja w stadium witellogenety, u samców zaś zachodziła aktywna spermatogeneza, możemy jedynie przypuszczać, że rozmnażanie następuje wielokrotnie, lub nawet przez cały rok.

Jak do tej pory stwierdzono, jajożyworodność *E. jasper* jest wyjątkiem w obrębie rodzaju *Eleutherodactylus*. Rozpatrując biologię rozrodu cechującą główną linię rozwojową tego rodzaju, zauważamy istnienie cech sprzyjających powstawaniu modyfikacji, które w dalszej kolejności mogłyby prowadzić do jajoży-

worodności. Rodzaj *Eleutherodactylus* zamieszkuje środowisko lądowe. Adaptacją do życia w takich warunkach jest u płazów bezogonowych niewielka liczba (10–104) jaj składanych na ziemi lub liściach i brak stadium larwy charakterystycznego dla płazów rozwijających się w wodzie. Metamorfoza wszystkich gatunków odbywa się wewnątrz jaja. Po trwającym około miesiąca rozwoju wychodzą z osłonek zupełnie przeobrażone osobniki. Wobec braku samodzielnego odżywiania się, przejściowego stadium larwy, a co za tym idzie konieczności zapewnienia dostatecznej ilości żółtka, jaja *Eleutherodactylus* zawierają duże ilości materiałów odżywczych i osiągają znaczne wymiary od 2,7 do 5,0 mm. Zauważono też, że niektóre gatunki tego rodzaju sprawują opiekę rodzicielską nad złożonymi jajami.

Występowanie gatunku *E. jasper* ogranicza się do miejsc z charakterystyczną roślinnością *Bromeliaceae*. W klimacie tropikalnym o dużej ilości opadów rocznych środowisko takie zapewnia korzystną dla płazów wilgotność przez cały rok i tworzy sprzyjające warunki dla powstawania „eksperymentów rozrodczych”. Łącznie z *E. jasper* występują tu także i inne gatunki należące do tego samego rodzaju. Jest całkiem możliwe, że na powstanie jajożyworodności miała wpływ decydująca ostra rywalizacja bliskich sobie gatunków o to samo środowisko.

W odniesieniu do innych gatunków w obrębie rodzaju, *E. jasper* wyróżnia się najmniejszą liczbą i wielkością jaj, a także wczesną metamorfozą. Jeżeli połączymy te cechy z niewielkimi wymiarami osobników, to można przypuszczać, że jajożyworodność powstała jako adaptacja do środowiska lądowego, zapewniając doskonalsze warunki rozwoju zarodków między innymi także poprzez ochronę i lepsze warunki tlenowe, co ma wielkie znaczenie w przypadku gatunków o niskiej płodności.

Modyfikacja do jajożyworodności dokonać się mogła jedynie na drodze powstania wewnętrznego zapłodnienia i mechanizmów zatrzymujących zarodki w drogach rodnych samicy. Wewnętrzne zapłodnienie pomimo braku narządów kopulacyjnych jest koniecznością dla zwierząt żyworodnych. Trudno bowiem założyć, by wydalone poza organizm jaja mogły uzyskać powtórny kontakt z jajowodami samicy. Możliwe, że zachodzą tutaj mechaniczne ułatwienia np. zektnięcie kloak samca i samicy podczas zaplemnienia jak ma to miejsce u żyworodnych *Nectophrynoides*. Nie wiemy także na jakiej drodze odbywa się zahamowanie wędrowki zarodków w jajowodach. Prawdopodobnie jest to działanie hormonalne.

Stosunkowo dość dobrze poznano biologię rozrodu wspomnianych już na wstępie ropuch należących do rodzaju *Nectophrynoides*. Obszerne omówienie dotychczasowych badań nad biologią rozmnażania przedstawiła F. Xavier (1977). Na szczególną uwagę zasługuje żyworodny gatunek *N. occidentalis* posiadający szereg anatomicznych i fizjologicznych adaptacji rzadkich dla płazów. Jest to mały, dochodzący do 26 mm długości gatunek, o zasięgu ograniczonym do niewielkiego pasma gór Nimba w zachodniej Afryce. Obszar ten pozbawiony zupełnie zbiorników wody stojącej charakteryzuje się występowaniem kolejno pór: suchej i deszczowej. W październiku następuje owulacja dwóch do dziesięciu ubogich w żółtko jaj z jajników samicy. Zapłodnienie jest wewnętrzne. Okres ciąży trwa dziewięć miesięcy. W czasie rozwoju zarodki

leżą luźno w jajowodach. Choć przypominają wyglądem kijanki, nie mają rogowych ząbków wokół otworu gębowego, skrzel, ani fałdu wieczka. Bardzo wczesnie rozwija się ich przewód pokarmowy. Zarodki odżywiają się wydzielaną gruczołów nabłonkowych macicznej części jajowodu, co wykazano doświadczalnie przez podawanie ciężarnym samicom radioaktywnie znakowanej lizyny. Rozród *N. occidentalis* ma charakter cykliczny, regulowany hormonalnie. Występują te same co u ssaków hormony: estrogeny i progesteron, ale użytkowane w inny sposób. U ciężarnych samic stwierdza się obecność ciałek żółtych w jajnikach. Po porodzie następuje ich zanik, a także złuszczenie śluzówki macicy, co przypomina menstruację u ssaków. Odpowiedzi na pytanie, w jaki sposób dokonała się tak daleko idąca specjalizacja, należało by szukać w bada-

niach jajożyworodnych *Nectophrynoidea*, od których prawdopodobnie wywodzi się żyworodność *N. occidentalis*.

Można zauważyć liczne różnice w rozwoju zarodków i sposobach ich utrzymywania pomiędzy *E. jasperii* i *Nectophrynoidea*. Wskazują one na konwergencję cech dotyczącą sposobu rozmnażania z przetrzymywaniem zarodków w jajowodach. W obu odrębnych liniach rozwojowych są to szczególne adaptacje do lądowych warunków życia.

Żyworodność, która u ssaków zapewne jest dziedzictwem po wspólnym przodku, powstawała w ewolucji kręgowców wielokrotnie, niezależnie od siebie. Przypadki jej obserwujemy często rozwinięte w różnych formach, w licznych grupach ryb, płazów i gadów.

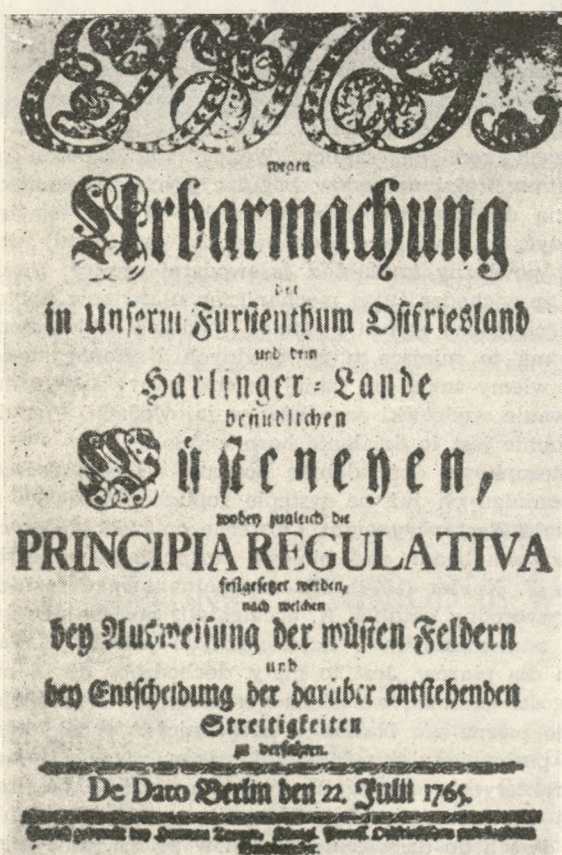
KAZIMIERZ KARCZMARZ (Lublin)

Z DZIEJÓW POZNAWANIA UŻYTECZNOŚCI TORFU

Jakkolwiek pomysł napisania tego artykułu zrodził się jeszcze przed laty, to do jego oddania w tej wersji przystąpił autor dopiero ostatnio pod wpływem narastania w ekonomice światowej kryzysu energetycznego i wzmożonej koordynacji ochrony środowiska naturalnego. Sam człowiek do poznania użyteczności kopalin dochodził w różnych okresach dziejów w nie-

jednakowym stopniu. Zależało to w znacznej mierze od ich dostępności, potrzeb jak i rozwoju sił wytwórczych. Według tych ocen kształtował się też sposób eksploatacji i zastosowań torfu w gospodarce człowieka.

Torf jako niezupełnie rozłożona substancja organiczna pochodzenia wodno-roślinnego, zachowująca strukturę, określone właściwości fizyko-chemiczne i tworząca się w różnych warunkach w przyrodzie, powstawał w różnych okresach czasu. W wyniku procesów torfotwórczych powstaje on współcześnie na torfowiskach. Torfy ocenia się według czasu ich powstania na plejstoceny i holoceny. Analizy mikropaleobotaniczne i zastosowanie metody C^{14} pozwalają obecnie dość dokładnie ocenić wiek torfów. Nazwa samej substancji złoża, czy pojęcia torf jest różnie pojmowana. Wiemy, że w językach słowiańskich i niemieckim przyjęła się nazwa torf (od łac. turfa — torf). Wprawdzie brak językowych wywodów do słowa torf w słowniku etymologicznym A. Brücknera, toteż warto było podjąć próbę etymologii. Otóż w zachodnioeuropejskich czy skandynawskich językach mamy rozbieżności w ustalaniu nazwy rzeczownikowej słowa torf. Tak więc w angielskim jest słowo *peat*, rzadziej *turf*, we francuskim — *tourbie*, holenderskim — *turf*, szwedzkim — *turv*, fińskim — *turve*, węgierskim — *tözeg*, duńskim — *torv*, litewskim — *dūrpės*. U nas słowo to, tak obecnie znane wraz ze swymi pochodnymi, też nie przyjęło się od razu. Nasz wybitny pisarz rolniczy drugiej połowy XVII w. J. K. Haur nazywa torf „darniem osuszonym”. Anonimowy przekład najstarszej polskiej pracy o torfie z końca XVIII w. używa słów „ziemia spalista”. Autor przekładu proponuje nazwać substancję torfu użytecznego „turbą albo turfą”. We współczesnej dobie cywilizacji wiedza o torfie to nader wyspecjalizowana dyscyplina — torfoznawstwo — *Turfkunde* (niem.), *torfowiedzenie* (ros.). Torfami zajmują się działy ekologii i fizjologii roślin, paleobotanika i geologia czwartorzędu, geobotanika, ochrona przyrody, ogrodnictwo, rolnictwo, łaskarstwo, chemia, medycyna, archeologia.



Ryc. 1. Edykt Fryderyka Wielkiego o uprawie gruntów torfowych (Bibl. Berlin)

MARTINI SCHOOCKII
TRACTATUS
DE TURFFIS,
CEU
CESPITIBUS
BITUMINOSIS:

Quo
Multa, ab aliis haecenus aut neglecta,
aut minus diligenter examinata,
accuratius aliquanto excu-
tiuntur.



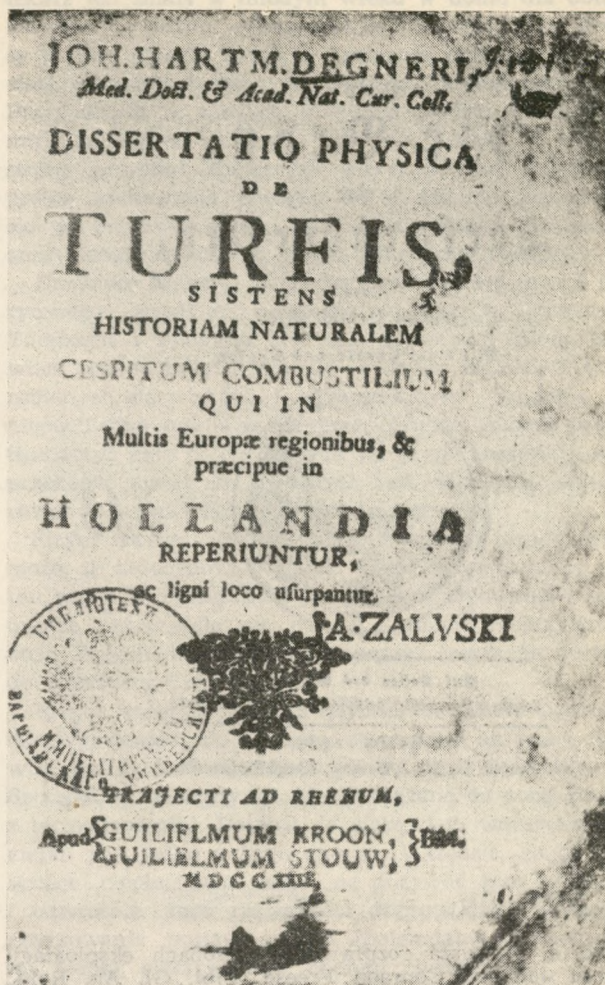
GRONINGÆ.

Typis JOHANNIS COLLENI, Bi-
bliopola & Typographi, 1658.

Ryc. 2. Najstarszy traktat o torfie Marcina Schooka (Bibl. Berlin)

W pierwszych etapach poznawania użyteczności tego ważnego surowca kierowano się jego własnościami palnymi. Pliniusz Starszy na początku I w. n.e. pisze, że Chaukowie, mieszkańcy bagnistego obniżenia Wezery, używają torfu do ogrzewania. Tylko do naszych czasów jeszcze na północy Europy używa się do tego celu drzewa. Natomiast około X w. n.e. mieszkańcy nadmorskich gęsto zaludnionych i bezleśnych terenów, głównie dzisiejszej Holandii i Danii pierwsi zaczęli stosować suchy torf jako źródło ciepła. Zwyczaj ten w następnych wiekach rozpowszechnił się na wschodzie. Z tych terenów pochodzi najdawniejsza fachowa terminologia związana ze sposobami wydobywania, stosowanych narzędzi. Najstarszy sposób wydobywania torfu w Holandii i Niemczech tzw. systemem ławkowym, bywa jeszcze stosowany we wschodniej Polsce (okolice Parczewa). W tym czasie powstają takie określenia jak dół torfowy — wyrobisko inaczej zwane torfianką, system bagrowy, koparka torfowa i in. Wielka szkoda, że związane z procesem eksploatacji torfu zjawiska językowe oraz ukształtowane pojęcia nie zostały zbadane przez językoznawców i etnografów, a dziś są to zjawiska zupełnie zanikające. Przejście na system eksploatacji maszynowej wyparło najdawniejsze, tradycyjne, pracowite i ciężkie sposoby kopania.

W związku z wartościami płynącymi z użyteczności torfu powstawały konieczne normy prawne. W Holandii tzw. „edykt torfowy” wydany w Gröningen w 1425 r., a więc najstarszy dokument, nakazywał przekazywanie do uprawy po eksploatacji łącznie 1400 ha rocznie torfowisk dla rolnictwa. W Niemczech w



Ryc. 3. Rozprawa Johanna Hartmanna Degnera o właściwościach i powstaniu torfu (Bibl. Gł. UW)

XVIII w. tylko kolonaty miały prawo przydziału od 1,5 do 3 ha powierzchni torfowiska do kopania torfu. We wschodnim Fryslandzie prawo to było regulowane od 1611 r. specjalną ustawą zwaną „Osterhuskim akordem”, a od 1729 r. „Zakazem zakładania wyrobisk” kontrolowanym przez głównego użytkownika. Fryderyk Wielki ustanowił w 1765 r. edykt (ryc. 1) o uprawie gruntów nieurodzajnych, w którym nader świadomie podkreślał znaczenie torfowisk. Wreszcie w latach 1750—1792 obowiązywało wszystkich kolonistów ustanowione przez J. C. Findorffa prawo bremko-werdenckiego osadnictwa torfowiskowego. W planach rządowych przedsięwzięto jeszcze w końcu XVIII w. pod kierunkiem Marcarda zagospodarowanie torfowiska koło Burtanger, na granicy z Holandią oraz budowę kanału pod Ems z myślą późniejszego połączenia go z systemem kanałów holenderskich. Niestety, dopiero po wojnie francusko-pruskiej, a więc od 1872 r. kontynuowano jego realizację. Warto może wspomnieć, że masowe stosowanie torfu do ogrzewania mieszkań i kotłów parowych w XIX w. powodowało w sprzedaży liczne spekulacje. W zachodniej i środkowej Europie w latach 1871—1914 wzrasta zużycie torfu jako źródła energii i biologicznego środowiska dla upraw rolnych czy ogrodowych. W wielu krajach, w tym i u nas, powstają liczne instytucje torfowe, komisje rządowe, towarzystwa, fachowe czasopisma. W dawnej Rosji zwłaszcza w ośrodku petersburskim powstały oparte głównie na wzorach nie-

Ueber die Befue oder Torfgräbereten,

von
Johann Conrad Freese.
Mit einer Karte und Kupfer.



Auf Kosten des Verfassers.
Leipzig in Commission bei Siegfried Lebrecht Ernst:
Nurich 1789.
Verdruckt bey J. G. L. Bergsch, Königl. Buchdruck.

788.

Ryc. 4. Pierwsza rozprawa o sposobach eksploatacji torfu Johanna Conrada Freese (Bibl. Gł. Ak. Roln., Warszawa)

mieckich liczne instytucje naukowe o dużym znaczeniu gospodarczym. Dekrety W. I. Lenina z lat 1918—1920 normują w ZSRR status własności i praw eksploatacji złóż torfu, stanowiących w tym kraju 60% wszystkich jego zasobów na ziemi.

CZESŁAW WRONKOWSKI (Olsztyn)

JULIUSZ ROBERT MAYER

Nie zawsze zaszczyt odkrycia naukowego przypada w udziale przedstawicielowi dziedziny wiedzy, którą on studiował. Dotyczy to również odkrywcy prawa zachowania energii.

J. R. Mayer urodził się 14 listopada 1814 roku jako trzeci syn aptekarza w Heilbronn. W rodzinnym mieście ukończył gimnazjum. Ojciec pozwalał mu brać udział w doświadczeniach, które niewątpliwie przyczyniły się do rozbudzenia zainteresowań w tym kierunku. Robert nie przejawiał szczególnych zdolności. Uchodził raczej za chłopca przeciętnego, ale jednak wykazującego pewne zainteresowania. Otrzymał oceny zaledwie dostateczne. Z trudem radził sobie z językami klasycznymi. Jedynym przedmiotem, który nie sprawiał mu kłopotów była matematyka. Mimo to nie poszedł na matematykę.

W zakresie twórczości naukowej, w grupie pierwszych dzieł o samym torfie i jego znaczeniu w gospodarce człowieka, pierwsze miejsce zajmuje niewątpliwie traktat M. Schooka z 1658 r. (ryc. 2). Jego funkcja upowszechniania zastosowań torfu została szybko rozpowszechniona w ówczesnej gospodarce niemieckiej. Autor zwraca w nim uwagę na wartościowe jego stosowanie w postaci ściółki, jako środka pochłaniającego nieprzyjemne zapachy i pomocnego w tworzeniu obornika. Może w szerszym zakresie w tym samym duchu i te same sprawy porusza rozprawa J. H. Degnera z 1729 r. (ryc. 3). Z tym, że wspomniano w niej sporo o sposobach eksploatacji, powstawaniu i różnych typach torfu. Należy wspomnieć, że tylko tę pracę znał J. Mniszch. Bezpośrednio sposobem wydobycia torfu zajmował się bodajże pierwszy J. C. Freese w rozprawie z 1789 r. (ryc. 4). Pierwszy danych traktujących o chemicznych właściwościach torfu dostarcza praca H. Hagena *Chymische Betrachtungen über den Torf* wydana w 1791 r. w Królewcu.

W końcowych rozważaniach należy stwierdzić, że w badaniach historii upowszechniania sposobów zastosowania torfu daje się łatwo stwierdzić wzrost wszechstronnego zainteresowania także w Polsce. Już Haur pisze, że za czasów Sobieskiego, torfu używano jako opału tylko na Pomorzu. Pilną potrzebę wydobycia podyktowaną względami ekonomicznymi uznano dopiero za Stanisława Augusta. W 1771 r. w Warszawie wydano w tłumaczeniu F. Bohomolca rozprawę hr. Józefa Mniszcha, starosty sanockiego, opartą na oryginale z 1765 r. z Yverdon. Zatem łatwo dowiedzieć, że ów anonimowy polski przekład rozprawy Mniszcha musiał powstać jeszcze przed wydrukowaniem przekładu Bohomolca. Poza tym ks. K. Kluk w swym podręczniku *Rzeczy kopalnych* z 1781 r. wydanym w Warszawie, wśród 6 „gromad” minerałów, umieszcza torf w trzeciej, po węglach ziemnych i kamiennych. Fakty te dowodzą dobitnie, że polska literatura ekonomiczno-przemysłowa szybko nadążała za postęпами nowoczesnej myśli postępowej.

W roku 1832 wstąpił na wydział medycyny uniwersytetu w Tybindze. W czasie studiów obok przedmiotów czysto medycznych interesowała go chemia i fizyka. Były to dziedziny, których tajniki zgłębiał jeszcze w latach młodzieńczych w laboratorium ojca.

Przynależność do tajnych związków spowodowała jego relegowanie na rok z uniwersytetu. Czas ten wykorzystał na prowadzenie eksperymentów na własną rękę. Dzięki temu pogłębił znacznie swą wiedzę przyrodniczą. Po pewnym czasie udał się do Monachium, później do Wiednia, gdzie dalej studiował medycynę. Po powrocie do Tybingi w 1838 r. pomyślnie ukończył studia medyczne.

Praktykę lekarską rozpoczął jako lekarz okrętowy. Uważał, że pozwoli mu ona lepiej poznać świat i ludzi. Na trójmasztowncu „Jawa” płynącym do krajów

tropikalnych rozpoczął pracę zawodową. Mając dużo wolnego czasu mógł zajmować się interesującymi go problemami. Podróż ta nadała kierunek jego zainteresowaniom badawczym. Stosując w Batawii upusty krwi zauważył, że krew tubylców ma inny kolor niż krew ludzi północy. Miejscowi lekarze wyjaśnili mu to niecodzienne zjawisko, ale Mayer tłumaczył go sobie inaczej. Uważał on, że „człowiek nie może spalać (utleniać) tyle krwi w strefie podzwrotnikowej, ile może i musi uczynić dla wytworzenia potrzebnego ciepła w strefie chłodnej”. To skłoniło go do zajęcia się związkami przyczynowymi między ciepłem wydzielonym przez organizm człowieka i pracą przez niego wykonywaną. W przyszłości rozstrzygnięcie tego zagadnienia doprowadziło do sformułowania ważnego prawa fizycznego, a mianowicie prawa zachowania energii.

Po powrocie do kraju Mayer podjął się opracowania uogólnień swych spostrzeżeń i wniosków dotyczących wzajemnego związku pomiędzy energią cieplną i mechaniczną. Wyniki swych rozważań opublikował w zwięzłej formie pt. *Uwagi o siłach przyrody nieożywionej*; w Liebigs Annalen der Chemie und Pharmacie — powszechnie cenionym czasopiśmie naukowym, a w 1845 r. w specjalnej broszurce. Obie te prace zamiast przynieść mu sławę i uznanie stały się przyczyną jego nieszczęścia. Mayer podał w nich przybliżoną wartość mechanicznego równoważnika ciepła. Stanowił on niewątpliwy dowód pierwszeństwa odkrywczego. Jednak uczeni nie zauważyli tego dokonania. Jedni nie dostrzegli go z racji braku wiedzy w tym zakresie, inni rozumiejący jego doniosłość zignorowali je świadomie, powodowani zawiścią. Z czasem zaczęto wyraźnie przypisywać to odkrycie komuś innemu, a Mayera posądzono o wyzyskiwanie cudzej pracy dla osobistych korzyści. Nietrudno pojąć jak bardzo musiało to dotknąć tego człowieka. Po latach walki udało mu się wyjaśnić sprawę, ale zmagania wyczerpały go do tego stopnia, że usiłował popełnić samobójstwo. Zamiar ten skończył się ciężkim pokaleczeniem i długotrwałym pobytem w szpitalu. Przykre jest to, że wyczerpanie nerwowe jego koledzy wykorzystali dla pozbawienia go praktyki lekarskiej. Chorego umieszczono w zakładzie zamkniętym dla obłąkanych. Lekarze nie mieli pojęcia o istocie odkrycia dokonanego przez Mayera. Nie pomogli rozmowy nawet z naczelnym lekarzem. Próba ucieczki z zakładu tylko pogorszyła sytuację uczonego. Dopiero po 13 miesiącach cierpień zdołał uwolnić się z rąk niedouczonej psychiatrii.

Wyjechał do Szwajcarii, aby tam odpocząć, po czym wrócił do Heilbronn, aby na nowo rozpocząć praktykę lekarską. W dalszym jednak ciągu uważano go za maniakę, co lekarzowi nie przysparzało pacjentów.

Z czasem niechęć ustąpiła miejsca bardziej trzeźwym osądom. Gdy już się wydawało, że los oszczędzi mu dalszych przykrości, Liebig w roku 1858 na jednym ze swych publicznych wykładów w Monachium wspominał o odkryciu Mayera, ale dodał, że

lekarz ten zmarł w młodym wieku w domu dla obłąkanych. Ta błędna wiadomość za pośrednictwem prasy szybko obiegła świat, a następnie dość trwale została udokumentowana w różnych wydawnictwach. Przysporzyło to nowych kłopotów Mayerowi. Znacomity uczony, za jakiego uchodził Liebig, z jednej strony przyznał Mayerowi pierwszeństwo odkrycia prawa zachowania energii, ale z drugiej przyczynił się do przedwczesnego uśmiercenia oraz do upowszechnienia rzekomego faktu obłąkania odkrywcy.

Nazwisko Mayera jako odkrywcy nowego prawa fizycznego wypłynęło dopiero w pracach Clausiusa, Thomsona i Tyndalla. Nie było to sprawą łatwą, bowiem trudno było przełamać — nawet ludziom o wyrobionych nazwiskach i ugruntowanym rozgłosie — niepochlebłą opinię o Mayerze. Tyndall musiał przetłumaczyć całe dzieło Mayera na język angielski, aby przekonać świat, że to Mayer jest odkrywcą zasady równoważności ciepła i pracy.

Fizycy uważali Joule'a za odkrywcę tej zasady. Być może, że zadecydowało o tym opublikowanie pracy na ten temat w czasopiśmie farmaceutycznym, bo w dużej mierze przyczyniła się do tej sytuacji nieprzychylność Poggendorffa, który Mayerowi zamknął dostęp do czasopism fizycznych.

Mayer czytając książki fizyczne w czasie podróży okrętem doszedł do wniosku, że poglądy na wiele zjawisk nie są jednoznaczne, bądź też brak im podstaw. Szczególnie uderzyły go nie powiązane ze sobą fakty z termodynamiki. Doszedł do ciekawych wniosków, że ciepło jest jedną z form energii. Wszędzie, gdzie powstaje ciepło, tam musi się zużywać inna energia i odwrotnie. Jego rozważania doprowadziły do uporządkowania postaci energii (potencjalna, kinetyczna, ciepło, elektryczność, energia chemiczna).

Mayer obliczył, że z jednej kalorii ciepła otrzymuje się około 360 kilogramometrów (w rzeczywistości 426,5 kgm) energii. Chcąc się upewnić, czy jego wynik choć w przybliżeniu jest prawdziwy, przeprowadził doświadczenie w papierni, gdzie pracę wykonywał koń, mieszający pulpę. Mayer mierząc przyrost temperatury mieszaniny w trakcie jej mieszania mógł obliczyć ilość pracy przypadającej na jedną kalorię. Wyniki tych pomiarów przekonały go o trafności jego metody. Zajęty praktyką lekarską nie prowadził dokładniejszych badań. Zasluga dokładniejszego wyznaczenia mechanicznego równoważnika ciepła przypadła więc w udziale Joule'owi, który w tym celu użył powszechnie dziś znanego przyrządu.

Prace *Uwagi o mechanicznym równoważniku ciepła, O ruchu organicznym w jego związku z przemianą materii, Mechanika ciepła* — stanowią jednak niepodważalny wkład Mayera do światowej skarbnicy nauki. Odkrycie olbrzymiej wagi, którego dokonał, nie tylko, że mu nie przyniosło oczekiwanego uznania, a wręcz odwrotnie, uczyniło niemalże całe jego życie potwornie nieszczęśliwym.

Zmarł w wieku 64 lat w 1878 roku.

Ujemne i dodatnie skutki wzrostu zawartości CO₂ w atmosferze

Zanieczyszczenie atmosfery Ziemi dwutlenkiem węgla przez spalanie coraz większych ilości kopalnianych paliw: węgla kamiennego i brunatnego, ropy naftowej, gazu itp. jest obecnie najpoważniejszym zagadnieniem związanym z ochroną środowiska naturalnego człowieka. Niezależnie od kierunku dalszego rozwoju energetyki światowej nie ulega wątpliwości, że zawartość CO₂ w atmosferze będzie nadal wzrastać. Brak jest jednak dokładnego rozeznania co do dalszych losów dwutlenku węgla uwalnianego w procesie spalania. Ocenia się, że połowa zostaje w atmosferze. Reszta, według dotychczasowych poglądów ma się przedostawać do oceanów i biosfery.

Jednak rola biosfery w tym procesie jest obecnie przedmiotem dyskusji. Według opinii niektórych badaczy biosfera w przyszłości będzie odgrywać coraz mniejszą rolę w procesie absorbowania CO₂. Nie wyklucza się nawet, że w przyszłości może się ona stać dodatkowym źródłem wydzielania się tego gazu do atmosfery, jeśli zwłaszcza uwzględnimy coraz szybsze tempo wylesiania na kuli ziemskiej oraz zmian w użytkowaniu ziemi.

Nie ulega jednak wątpliwości, że w ostatnim stuleciu zawartość CO₂ w atmosferze podniosła się o około 15%. Przy utrzymaniu się dotychczasowego tempa wzrostu procesów spalania paliw kopalnych, wynoszącego obecnie ponad 4% rocznie, ilość ta zostanie podwojona już w połowie najbliższego wieku. Nie jest wykluczone, że przyrost ten się zmniejszy w związku z przewidywanym wyczerpywaniem się tradycyjnych źródeł energii, cyfra ta jednakże daje pojęcie o tendencji rozwoju w najbliższej przyszłości. Trzeba się więc liczyć ze stopniowym wzrostem średniej temperatury rocznej w skali globu. Przy podwojeniu zawartości CO₂ w atmosferze podwyższenie to wyniesie 2–3°C, przy czym w wyższych szerokościach geograficznych wartości te będą większe. Równocześnie zwiększy się ilość opadów atmosferycznych i wzmoże wyparowywanie. Nie można natomiast dokładnie przewidzieć następstw tych zmian na obszarach kuli ziemskiej pokrytych wiecznymi lodami. Mogą one również mieć wpływ na rozkład prądów oceanicznych.

Z tego wynika, że zapatrywania naukowców na szereg zasadniczych kwestii związanych z przewidywanym wzrostem dwutlenku węgla w atmosferze Ziemi są rozbieżne. W tych warunkach powołano ostatnimi czasy staraniem American Association for the Advancement of Science oraz Departamentu Energetyki Stanów Zjednoczonych AP, zespół roboczy ekspertów, mających za zadanie opracowanie wytycznych programu badań interdyscyplinarnych, który będzie finansowany przez fundusz federalny. Można przypuszczać, że w ślad za tą inicjatywą pójdą inne kraje, względnie ugrupowania krajów, jak np. Europejska Wspólnota Gospodarcza. Nawet w warunkach ograniczonych środków na podjęcie takich badań istnieje zawsze możliwość nawiązania owocnej współpracy i wymiany poglądów przez przedstawicieli różnych dziedzin. Również Organizacja Narodów Zjednoczonych jest zainteresowana tym problemem. W najbliższym czasie oczekuje się utworzenia w ramach prac ONZ, dotyczących

ochrony środowiska naturalnego człowieka, specjalnego komitetu, mającego się zająć problemem dwutlenku węgla w atmosferze Ziemi. Zarysowuje się bowiem możliwość konfliktu między wysoko uprzemysłowionymi krajami, jako głównymi „producentami” CO₂, a pozostałymi krajami zmuszonymi ponosić konsekwencje tego procesu.

Optymiści skłonni są dopatrywać się obok ujemnych skutków zanieczyszczania atmosfery przez CO₂ również pewnych korzystnych następstw tego zjawiska, w wyniku ocieplenia pewnych obszarów i zwiększenia ilości opadów. Brak jednak na razie dokładnego rozeznania wpływu tych zmian na świat zwierzęcy i roślinny. Można się m. in. liczyć ze zmianami ilościowymi w przebiegu procesów fotosyntezy i wykorzystywania wody, oraz przyswajania związków azotu przez świat roślinny. Najwięcej obaw budzi jednakże możliwość rozpadu i stajania zachodniego płatu lodowej tarczy Antarktydy i w związku z tym podniesienia się poziomu oceanów i mórz. Natomiast inne aspekty tego zagadnienia nie są jednoznaczne i według niektórych badaczy nie nastrajają pesymistycznie. Nie ma jednak wątpliwości, że im wcześniej zostanie odpowiednio naświetlony szereg zagadnień związanych ze wzrostem zawartości dwutlenku węgla w atmosferze Ziemi, tym szybciej problem ten będzie mógł stać się przedmiotem dyskusji o dalszym rozwoju energetyki światowej.

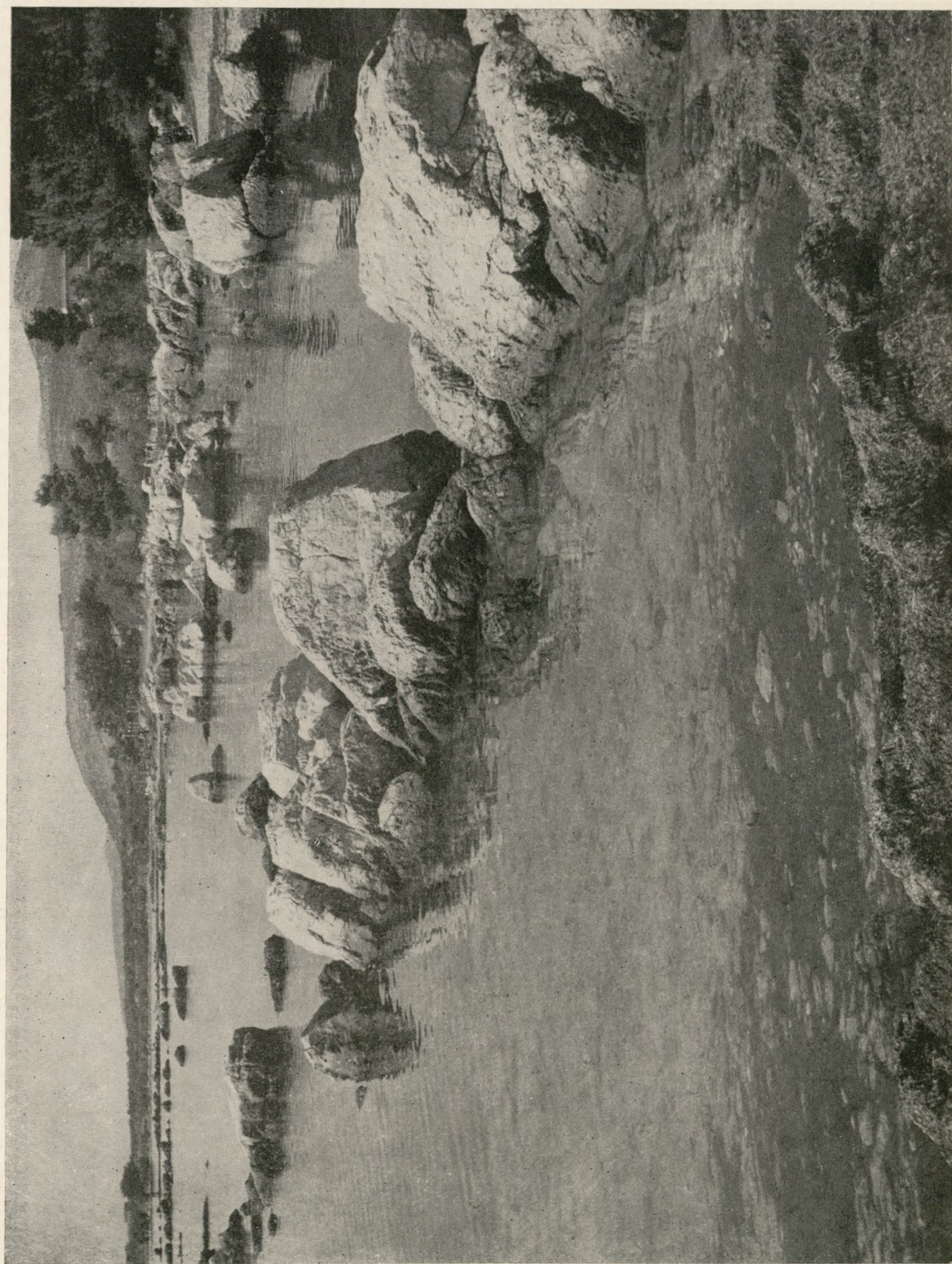
W. Karaszewski

Perspektywy rozwoju pogłowia pstrąga tęczowego

Postępujące niszczenie naturalnego środowiska w odniesieniu do wód śródlądowych stwarza szczególnie krytyczną sytuację dla egzystencji cennych gatunków ryb łososiowatych (*Salmonidae*). Dotyczy to głównie ryb wędrownych — łosiosa *Salmo salar* i troci *Salmo trutta morpha trutta* — lecz los innych, szczególnie pstrągów, w wyniku intensywnych odłowów, działania szkodliwych zanieczyszczeń oraz wskutek postępującej regulacji rzek i intensywnie prowadzonej melioracji nie jest do pozazdroszczenia.

Wody rzek naszego kraju zamieszkuje rodzimy pstrąg potokowy *Salmo trutta morpha fario* oraz sztucznie zasiedlone w ubiegłym wieku pstrągi: tęczowy *Salmo gairdneri irideus* oraz źródłany *Salvelinus fontinalis*. Obydwa ostatnie gatunki ryb pochodzą z Ameryki Północnej. Szczególnie pstrąg tęczowy w wodach Ameryki jest tak popularny jak pstrąg potokowy w wodach europejskich.

Ze względu na szybki wzrost, znoszenie wyższych temperatur środowiska oraz niższe wymagania tlenowe spowodowały, że po 1880 roku został pstrąg tęczowy sprowadzony z Kalifornii do Niemiec, skąd przeniknął do innych krajów europejskich. W Polsce zamieszkuje głównie pomorskie dopływy Wisły i dorzecza rzek bezpośrednio wpadających do Bałtyku, począwszy od Szczecina na wschód. Znacznie rzadziej natomiast bywa spotykany w rzekach Podkarpacia oraz dorzeczy Odry i Nysy. Cechą charakterystyczną



III. BRZEG ADRIATYKU w Kastel Štafilic. Jugosławia

Fot. W. Strojny



IV. WYDMUCHRZYCA PIASKOWA *Elymus arenarius* L.

Fot. W. Strojny

tej ryby, odróżniającą ją od innych gatunków pstrągów jest znajdująca się po bokach ciała różowa lub purpurowa wstęga, ciągnąca się w zależności od okresu życia od głowy do ogona. Pstrąg tęczy w naszych wodach dorasta do 50 cm długości i 1 kg ciężaru. Tarło odbywa od marca do maja w płytkich potokach o żwirowatym dnie. Samica składa ikrę w ilości od kilkuset do 1600 dużych ziarn jaj w przeliczeniu na 1 kg masy ciała. Po 1–2 miesiącach wykluwa się wylęg z wielkim woreczkiem żółtkowym. Narybek żywi się planktonem i małymi larwami, później większymi skorupiakami i małymi rybkami. W pierwszym roku życia, w zależności od warunków środowiska oraz ilości pokarmu osiąga pstrąg długość 10–15 cm, zaś w trzecim roku 20–40 cm. W żyznych wodach ciężar pstrąga tęczego może dochodzić do 2–4 kg, czasem więcej. Największy złowiony w Polsce okaz pstrąga tęczego mierzył 74 cm długości przy masie ciała wynoszącej 5,41 kg i został złowiony w 1973 r.

Dobre warunki do życia znajduje pstrąg szczególnie pod zaporami, zwłaszcza tam gdzie schodzi stale chłodna woda o wyrównanej temperaturze w ciągu całego roku. Szybko również rośnie w wodach bezodpływowych, dlatego też zaczęto chować go sztucznie w stawach. Dało to doskonałe rezultaty, a w przypadku chowu w zimnych stawach łososiowych ryba ta dokonała istnego przewrotu. W niektórych gospodarstwach pstrągowych Japonii osiąga się niewiarygodne wprost wyniki, mianowicie 200–400 ton ryb z 1 ha rocznie. Dla porównania, w przypadku karpia (*Cyprinus carpio*) z 1 ha stawów można uzyskać w sprzyjających okolicznościach 10–18 ton ryb rocznie. W sztucznej hodowli pstrągi tęcze wylęgają się z ikry pozyskanej od dojrzałych samic i zapłodnionej mleczem samców. Zaoczkowana ikra umieszczana jest w wylęgarniach, wylęg natomiast w jesieni służy do zarybiania cieplejszych potoków górskich. Wiele potoków i rzek zarybianych jest pstrągiem tęczowym w celu wytworzenia chwastu rybiego, zaś sam pstrąg stanowi niezwykle atrakcyjną dla wędkarzy pod względem sportowym rybę. Doskonałe rezultaty daje również zarybianie tym gatunkiem zatopionych kamieniołomów i dołów po żwirze lub piasku.

W gospodarstwach hodowlanych pstrąg tęczy karmiony jest krwią, mieloną śledzioną lub specjalnymi granulowanymi mieszankami paszowymi. W Polsce sztuczną hodowlę pstrąga tęczego prowadzą gospodarstwa rybackie położone przede wszystkim w północnych rejonach kraju: w woj. koszalińskim, słupskim, gdańskim, bydgoskim i olsztyńskim. W roku 1973 produkcja pstrąga tęczego wynosiła 123 tony, w 1974 190 ton, zaś w 1975 r 256 ton. Istnieją u nas duże szanse zwiększenia tej hodowli w małych rzekach i strumieniach. Wiąże się to z chowem w sadzach instalowanych w rzekach. W tym systemie przy intensywnym żywieniu ryb możliwa jest w ciągu sezonu produkcja 10 kg ryb/m³. Program rozwoju hodowli ryb słodkowodnych przewiduje do roku 1980 6-krotne zwiększenie hodowli pstrąga tęczego, z czego znaczna część ryb przeznaczona zostanie na cele konsumpcyjne. W ostatnich dwóch latach udane eksperymenty z chowem pstrąga tęczego w sadzach przeprowadzone zostały na jez. Czchowskim w woj. tarnowskim. Mianowicie, powyżej zapory w pobliżu prawego brzegu jeziora zatopionych zostało kilkanaście sadzy wykonanych z plastikowej siatki, z których

każdy mieści po 12 tys. sztuk narybku. W przeciągu roku ryby uzyskiwały handlową wielkość. Z tych względów chów ryb w celach konsumpcyjnych w osrodkach zarybieniowych ma realną szansę znacznego ograniczenia na rzecz produkcji materiału zarybieniowego. Zaczyna się również wprowadzać na szerszą skalę chów pstrągów tęczy w sadzach zanurzonych w przybrzeżnych wodach Bałtyku. W końcu maja 1976 r. w pobliżu Jastarni zapoczątkowano eksperymentalną hodowlę pstrągów w morzu. W tym celu umieszczono trzy druciane sadze z narybkiem pstrąga tęczego, który po sześciu miesiącach mierzył już od 28 do 37 cm długości. W czasie doświadczenia pstrąg był dokarmiany arktycznym kryłem przywiezionym przez statek badawczy „Profesor Siedlecki”. Ten udany eksperyment dowodzi, że hodowla pstrąga tęczego w wodzie morskiej Bałtyku jest możliwa. Eksperci natomiast obliczają, że tą drogą można będzie uzyskać w przyszłości 5 tys. ton ryb rocznie. Przewiduje się również rozpoczęcie w podobnych warunkach hodowli innej z ryb łososiowatych, znacznie cenniejszej od pstrąga tęczego, mianowicie troci wędrowej.

Tadeusz Barowicz

“Zielony Pomnik” na Helu

Przyroda Helu jest od dawna zagrożona, zwłaszcza w okresie każdego sezonu letniego, w którym niezliczona masa wczasowiczów i turystów przebywa na tym bardzo wąskim skrawku ojczyznośc. Stałe niszczenie roślinności wydmorew grozi uruchomieniem lotnych piasków. Aby temu zapobiec przed kilku laty wiceprezes Zarządu Głównego LOP, a zarazem Wojewódzki Konserwator Przyrody, dr inż. A. Sikora rozpoczął akcję systematycznego zadrzewiania szlaku komunikacyjnego przechodzącego przez cały półwysep od Władysławowa do miejscowości Hel. Polega ona nie tylko na zadrzewianiu, ale i zalesieniu terenów zagrożonych zniszczeniem (ryc. 1). Wzorem lat ubiegłych, akcję tę prowadzi młodzież i społeczeństwo przy udziale wojewódzkich i terenowych władz partyjnych i administracyjnych, co w znacznym stopniu przyczyni się do umocnienia piasków lotnych a zarazem w dużej mierze wzbogaci piękno tego unikalnego skrawka naszej ziemi.



Ryc. 1. Fragment lasu na Helu. Drzewa zdeformowane wiatrami



Ryc. 2. Pomnik Stefana Żeromskiego obok latarni morskiej w Rozewiu

Drugą bardzo cenną inicjatywą dr Sikory, oraz entuzjastycznego krzewiciela idei ochrony przyrody — kierownika latarni morskiej na przylądku Rozewie — Władysława Wzorka, jest zorganizowanie w latarni Muzeum Latarnictwa Morskiego, zwiedzanego każdego roku przez wiele tysięcy osób. Piękne motywy ochrony przyrody, eksponowane są na planszach i plakatach, a także w gablotach z roślinami i zwierzętami chronionymi. Warto przypomnieć, że latarnię morską na Rozewiu odwiedzał bardzo często Stefan Żeromski w okresie pisania powieści „Wiatr od morza”. Stąd też latarnia nosi nazwę imienia Stefana Żeromskiego, o czym informuje zwiedzających umieszczona na froncie tablica pamiątkowa. Obok domu latarnika znajduje się pomnik wielkiego pisarza (ryc. 2).

Latarnia wznosi się na wysokości 79 m nad poziom morza, a jej światło widoczne jest w promieniu 42 km. Z głównego pomostu rozciąga się widok na północ na otwarte morze, na południowy wschód — na Półwysep Helski, na południe na wielkie obszary Puszczy Darłubskiej. W kierunku zachodnim widoczny jest tu rezerwat przyrody — Bielawskie Błota, z najdalej wysuniętym wrzosowiskiem typu atlantyckiego.

Przylądek Rozewski, najbardziej wysunięty na północ kraniec Polski, stanowi rezerwat przyrody. Brzeg klifowy sięga tu 54 m nad poziom morza. Całe wzgórze porasta las mieszany z dużą przewagą buków, rośnie tu również rokitnik zwyczajny oraz nieliczne jarzębina szwedzka.

T. Wojtowicz

Rodzina białek somatotropiny

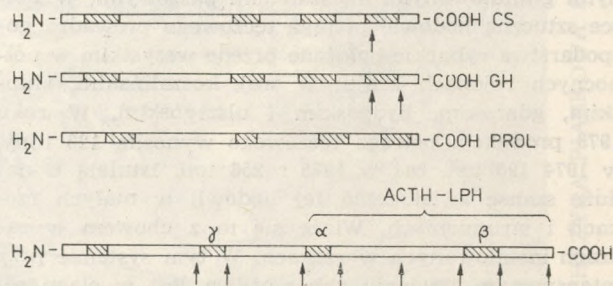
Niedawno (Wszzechświat 1979) donieśliśmy o licznych produktach hormonalnych przedniego płata przysadki powstających drogą proteolitycznego rozszczepienia wielkiego polipeptydu liczącego 265 aminokwasów (ciała macierzystego dla ACTH-lipotropiny, inaczej ACTH-LPH). Obecnie wyłania się inna grupa polipeptydów hormonalnych o dość osobliwych podobieństwach. Grupa obejmuje somatotropinę (hormon wzrostowy, GH), prolaktynę (PROL) i somatomamotropinę, albo laktogen łożyskowy (CS, chorionic somatomamotropin). Na niezwykle cechy wskazują rezultaty badań różnych laboratoriów z lat 1970—1979, ale szczególnie zespołu Uniwersytetu California w San Francisco.

Wszystkie trzy hormony mają podobieństwa w ustrojowym działaniu. GH powoduje i warunkuje retencję białka i „linearny” wzrost ciała i jego członów. PROL wywołuje allometryczny przerost i wydzielanie gruczołów sutkowych. GH i PROL powstają w przednim płacie przysadki podobnie jak ACTH-LPH. Natomiast CS jest produkowany w łożysku podczas ciąży, i to w bardzo wielkich ilościach ocenianych w końcowej fazie na 1 gram dziennie. Ustrojowy wpływ CS jest złożony, ale główne działania bywają określane jako sumaryczny wpływ GH i PROL. Jednak znaczenie tej wydzieliny i jej obfitość nie są należycie zrozumiałe.

GH, PROL i CS są polipeptydami liczącymi 191 wzgl. 190 aminokwasów. Ich struktura I-rzędowa (sekwencja aminokwasów) jest bardzo zbliżona: w odpowiadających sobie pozycjach identycznych jest około 80% aminokwasów. Inne cechy molekuł, które pomijamy, są również zbliżone. Zaskakującą okolicznością jest szczególnie bliska homologia sekwencji GH i CS, zaś wydatnie mniejsza PROL (widać to m. in. z ryc. 1). Wysunięto supozycję, że po lepszym poznaniu budowy innych produktów przysadki, „rodzina” somatotropiny powiększy się o dalsze polipeptydy.

Okazało się dalej, że ludzkie GH i CS są ze sobą bliżej spokrewnione (85% identycznych aminokwasów) niż GH ludzki i GH szczura (76% identycznych aminokwasów). Homologia sekwencji aminokwasów białek świadczy o podobieństwie ich genetycznych wzorców (genów). To zaś z kolei nie daje się zrozumieć inaczej, jak jako następstwo powstawania genów ze wspólnego „przodka”, przez jego duplikację z następowym włączeniem się wytworzonych produktów do ich zespołu w genomie. Każdy taki „potomny gen” byłby potem w ewolucji ulegał niezależnie różnicowaniu. Z takiego wspólnego genu-przodka musiałyby powstać wzorce genetyczne dla GH, PROL i CS. Przy tym w filogenezie najpierw musiało dojść do rozszczepienia na wzorce GH i PROL, zaś dopiero potem na GH i CS (bliskie pokrewieństwo świadczy o świeżym powstaniu).

Bliskie wewnątrzgatunkowe pokrewieństwo GH i CS u różnych ssaków, odleglejsze zaś GH różnych gatunków wskazuje, że w ciągu ewolucji wcześniej rozstały się szczepy rozwojowe człowieka i szczura, później zaś doszło do duplikacji genów dla



Schemat polipeptydów CS, GH i PROL z zaznaczeniem powtarzających się homologicznych segmentów, według danych H. D. Nialla i wsp. Długie prostokąty wyobrażają ciąg aminokwasów. Zakreskowane są regiony homologiczne. Obok powyższych, w tej samej skali, przytoczony jest ACTH-LPH, również z regionami homologicznymi (elementami o działaniu hormonalnym alfa-, beta- i gamma-melanotropin) według danych S. Nakanishiego i wsp., 1979. Strzałki wskazują położenie par aminokwasów argininy i lizyny, wrażliwe na proteazy karboksydazo-B-podobne. Por. tekst

GH i CS. Ponieważ człowiek i szczur posiadają oba rodzaje hormonów, więc podział genu-przodka na GH i CS musiał zajść w podobny sposób w dwóch niezależnych rozwidlonych liniach rozwojowych. Gdyby warunki bytowania mogły w analogiczny sposób zmieniać genotyp, proces taki byłby zrozumiały. Z punktu widzenia przypadkowo zachodzących zmian mutacyjnych równoległość zjawisk wydaje się bardziej zagadkowa.

Grupa badaczy H. D. Nialla stwierdziła, że polipeptydy GH, PROL i CS posiadają homologie „wewnętrzne”. W każdym z nich (obok ich podobieństwa) znajdują się cztery powtarzające się homologiczne segmenty (ryc. 1). Taki fakt nie daje się znowuż zrozumieć inaczej niż jako rezultat duplikacji jakichś archaicznych ewolucyjnie genów, które po dwukrotnym rozszczepieniu ustawiły się tandemowo tworząc współczesne zwielokrotnione genetyczne wzorce. Tego rodzaju geny złożone z podobnych części znane są także u wielu innych białek (ferredoksyn, immunoglobulin np.).

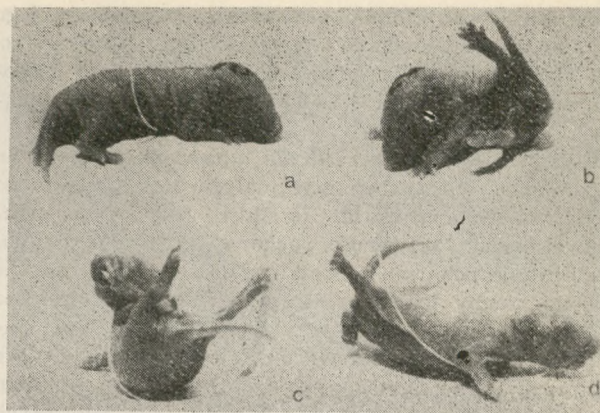
Wspomniany w wstępie polipeptyd macierzysty dla ACTH-LPH ma cechy wspólne z GH i PROL, co da się streścić następująco: wszystkie 1) powstają w przysadce, 2) powstają z pierwotnych pre-peptydów, dłuższych niż polipeptydy hormonów, 3) ich pierwotne pre-peptydy zawierają każdy swój region „sygnałowy”, który warunkuje włączenie polipeptydu (wraz z syntetyzującym go rybosomem) do systemu błon retikulum endoplazmatycznego, 4) wszystkie składają się z 4 homologicznych segmentów (ryc. 1). Do osobliwości ciągu aminokwasów ACTH-LPH należy obecność szeregu (ośmiu) par aminokwasów — argininy i/lub lizyny. Pary te są odcinkami wrażliwymi na enzymy proteolityczne karboksydazo-B-podobne. Ta okoliczność umożliwia rozbijanie cząsteczki ACTH-LPH na mniejsze fragmenty, z których każdy posiada własne działanie hormonalne. Okazuje się, że GH i CS również posiadają takie (pojedyncze) pary aminokwasów (ryc. 1, strzałki).

Bogactwo hormonów przysadki, ich wzajemne pokrewieństwo i ich złożoność z podrzędnych domen są zagadnieniami trudnymi do zrozumienia i intrygującymi. Problemy te oczekują pojawienia się hormonalnego Mendelejewa, który by stworzył system umożliwiający wspólne pojęciowe ujęcie całości tych polipeptydów wraz z ich genetycznymi wzorcami.

B. Szabuniewicz

Wczesne odruchy u noworodków szczura

Fakt istnienia gotowych torów odruchowych dla bardzo skomplikowanych „celowych” czynności odruchowych u zwierząt świeżo wyłonionych z otoczek embrionalnych, a zatem bez możliwości nabycia jakiegokolwiek doświadczenia, jest trudny do zrozumienia. Pojawianie się takich czynności znane jest szczególnie u ptaków i owadów. Na przykład świeżo z poczwarki wydostająca się osa działa tak, jak gdyby знаła lokalizację motorycznych ośrodków nerwowych swojej ofiary. Brak własnego doświadczenia zdaje się wskazywać, że skomplikowane koordynacje nerwowe muszą być przekazywane dziedzicznie. Również u ssaków dostrzeżono zaskakujące zdolności wrodzone. Szczególnie interesującym obiektem badań jest noworodek szczura, którego mózg znajduje się w stadium



Fotografia 3-dniowego noworodka szczura po 22 godzinach głodówki. Polietylenowy dren intraoralnej kaniuli jest widoczny jako białe pasemko. a — przed pobudzeniem doustną iniekcją mleka, noworodek spokojny w relaksie; b — zaraz po iniekcji porcji pokarmu, noworodek próbuje dno pyszczkiem, poruszając przy tym żuchwą i językiem; c — wkrótce potem pojawiają się inne ruchy: obracanie się, uderzające ruchy (flailing) ogonem; d — jeszcze później pojawiają się dalsze ruchy: próby pyszczkiem w otoczeniu i ruchy lokomocyjne

szczególnie pierwotnego rozwoju. Inaczej niż u wielu innych gryzoni, mózg noworodka szczura ma ciężar zaledwo 1/3 tegoż dorosłych, styki synaptyczne dopiero zaczynają się w nim pojawiać, mielinizacja neurytów jeszcze się w nim nie rozpoczęła (według J. T. Kenny i E. M. Blassa, 1977).

Noworodki szczura do niedawna uchodziły za wysoce niedołążne odruchowo. Nie tylko nie zdołano u nich wykazać zdolności do pobierania pokarmu inaczej niż drogą ssania matki, ale nie potrafiono ich wychować za pomocą sztucznego podawania pokarmu, na przykład smoczką imitującą sutek matki, chociaż daje się to dokonać z noworodkami wielu innych zwierząt.

Na przekór powyższemu, w ostatnich latach pojawiają się wzmianki o istnieniu pewnej samodzielności noworodków szczura. Nie wszystkie dane wydają się wiarygodne. Przytoczę poniżej spostrzeżenia W. G. Halla (*Science* 205, 1979, str. 206 i 419), mające pozór poważnych doświadczalnych obserwacji. Okazuje się, że aktywność odruchowa zależy od zachowania odpowiednich warunków: znacznej wilgotności powietrza, temperatury 33–41°, odpowiedniego stanu głodu oraz pobudzenia zmysłów niektórymi cechami pokarmów. Stan głodu pojawia się sam przez się po odłączeniu oseska od matki. W doświadczeniach Halla pozbawienie dostępu do sutków matki trwało od 30 minut do 24 godzin. Wielu eksperymentatorów próbowało skuteczności różnych bodźców węchowych. W. G. Hall działał pokarmem podawanym do jamy pyszczka za pomocą specjalnego sposobu kaniulacji cienkim (średnica 1,6 mm) drenem polietylenowym. Za pomocą odpowiedniej pompy mleko (handlowe pół na pół ze śmietanką) było wstrzykiwane wprost do pyszczka w ilościach mierzonych na mikrolitry.

W pierwszej serii doświadczeń noworodki pozostawiano przy matce przez trzy dni, po czym oddzielano je i poddawano głodówce przez 1/2 do 22 godzin. Następnie umieszczano je w plastikowej zlewce, na dnie której znajdowała się mała kałuża mleka. Noworodek, bez innych wpływów, szybko rozpoczyna ruchy

poszukiwawcze, które doprowadzają do kontaktu jego pyszczka z mlekiem. Wówczas pobiera on to mleko. W ciągu kilku godzin noworodki pobrały tym sposobem mleko w ilości 1,5–5,2% ciężaru własnego ciała.

W innej serii doświadczeń noworodki pobudzano dodatkowo wstrzykiwaniem małych ilości mleka do pyszczka. Pokarm okazał się silnym bodźcem powodującym ogólną aktywność ruchową. Pojawiało się poszukiwanie pokarmu pyszczkiem po ścianach i po dnie zlewki, ruchy lokomocyjne, obracanie się i prężenie kończyn. Aktywacja dotyczyła nie tylko mięśni służących do pobierania pokarmu, ale wielu innych. We wskazanych warunkach pojawiały się u noworodka czynności obserwowane zwykle tylko u dorosłych szurów.

Dalsze doświadczenia zostały dokonane wspólnie z I. B. Johansonem na noworodkach jednodniowych po 6–8 godzinach głodówki. Okazało się, że jeżeli zetknięcie pyszczka ze specjalnie umieszczoną (ponad głową) dźwignią jest nagradzane małą ilością (1 mm³) mleka podanego do pyszczka, noworodek szybko uczy się uciskać tę dźwignię. Posługując się dwiema dźwigniemi, z których jedna miała zapach cytryny lub czosnku, gdy druga cechowała się zapachem jemioluchy czy perfumy, wykazano, że szybko pojawia się różnicowanie dźwigni według ich woni.

Obok praktycznego znaczenia hodowlanego, obserwacje Halla wskazują na istnienie czynnościowego stopniowania odruchów wrodzonych i nabywanych w życiowym doświadczeniu. Zdaje się to wskazywać na istnienie jakiejś drogi wpływów aktywności odruchowej nabywanej za życia na strukturalne formacje kształtowane pod wpływem informacji genetycznych.

B. Szabuniewicz

Siabon — potomek gibbona i siamanga

W ostatnim czasie prasę światową obiegła wiadomość o niezwykle wydarzeniu, jakie miało miejsce w amerykańskim ogrodzie zoologicznym w Atlancie, w stanie Georgia. Tekst poniższy oparty jest w głównej mierze na artykule Pierre Rossiona, zamieszczonym w ostatnim numerze *Science et Vie* (745, 1979).

Wydarzenie, o którym mowa, to historia już dość odległa, bo z roku 1975, dopiero teraz jednak zdecydowano się, po wnikliwych badaniach, na szersze jej ujawnienie. Chodzi bowiem o wyjątkowy przypadek hybrydyzacji dwu różnych gatunków małp, w dodatku należących do rodziny bardzo zbliżonej do małp człekokształtnych, gibbonów (dawniej gibbony zaliczano zresztą wprost do antropoidów). Owocem zakazanej miłości pomiędzy siamangiem a gibbonem jest dziecko płci żeńskiej (nazwane „siabonem”), całkowicie normalne, podobne zarówno do matki (siamanga), jak i ojca (gibbona). Dziś ma już cztery lata, rozwija się dobrze i za trzy lata osiągnie zapewne dojrzałość płciową (przynajmniej teoretycznie, chociaż jest bardzo prawdopodobne, że będzie to istota bezpłodna). W naturze oba gatunki żyją na tym samym terytorium (Malaje, Płw. Indochiński), nigdy jednak się nie krzyżują. Również w niewoli niezwykle trudno skłonić je do wzajemnego zainteresowania się — przez parę lat umieszczone we wspólnej klatce samiec gibbon i dwie samice siamanga nie przejawiały wobec

siebie żywszych uczuć. Doświadczenie rozpoczęło w roku 1971, lecz przez pierwsze cztery lata nie było żadnych rezultatów. Po kilkuletnim przebywaniu we wspólnym pomieszczeniu niewidzialne, lecz skuteczne „bariery międzygatunkowe” pękły i po siedmiomiesięcznej ciąży, 11 sierpnia 1975 roku przyszedł na świat mały „siabon” — przedstawiciel nieistniejącego gatunku małp wąskonosych. W rok później urodziło się z tego samego związku drugie dziecko, również płci żeńskiej, jednak zmarło po czterech miesiącach życia.

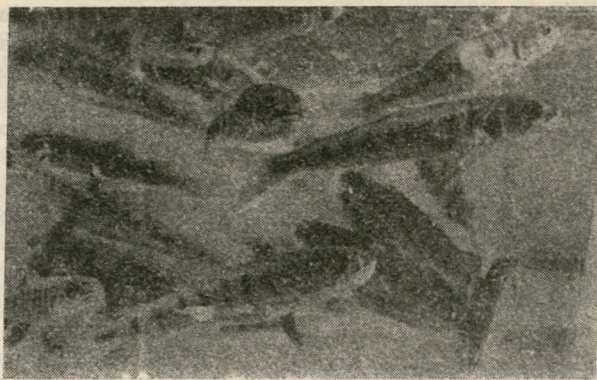
Rodzice siabona należą nie tylko do dwóch różnych gatunków, lecz i do różnych rodzajów. Matka, *Symphangus syndactylum*, jest przedstawicielem dużych, ponad metrowej wielkości gibbonów, ojciec, *Hylobates moloch*, jest znacznie mniejszy. Anatomicznie obie formy są jednak bardzo do siebie podobne — mają nieowłosioną i płaską twarz, okrągłą czaszkę o niskim czole i małych uszach, bardzo długie kończyny przednie, służące do brachiacji. Natomiast różnica w garniturze chromosomowej obu gatunków jest znaczna — gibbon ma 44 chromosomy w jądrze komórek somatycznych, siamang 50. A jednak doszło do zapłodnienia dwu tak różnych pod względem chromosomowym gamet, zapłodnione jajo poczęło się dzielić, bruzdkować, i tak dało początek normalnie wykształconemu osobnikowi. Pod względem wielu cech zewnętrznych, takich jak umaszczenie czy proporcje różnych części ciała, siabon jest stworzeniem pośrednim pomiędzy gibbonem a siamangiem. Również pod względem kariotypowym znajduje się dokładnie na połowie drogi — w jądrach jego komórek somatycznych znajduje się po 47 chromosomów (jak wiadomo, liczba chromosomów u naturalnych gatunków ssaków jest zawsze parzysta). Jak się zdaje jest tylko jedno, i to częstkowe, wytłumaczenie tej udanej hybrydyzacji — materiał genetyczny obu wyjściowych gatunków siabona był bardzo podobny, a jedynie jego ułożenie w chromosomach było różne. Można więc przyjąć, że to nie liczba chromosomów, lecz właśnie treść przekazu genetycznego określa rzeczywiste pokrewieństwo międzygatunkowe, a przekaz ten najwyraźniej jest u siamanga i gibbona niemal identyczny.

M. Ryszkiewicz

Naturalne tarło głowacicy

Na obszarze Polski spotykało się do niedawna głowacicę (*Hucho hucho*) wyłącznie na rzece Czarnej Orawie wchodzącej w skład dorzecza Dunaju. W latach 50-tych naszego stulecia ryba ta została sztucznie wsiedlona do Dunajca i Popradu. Na efekty tego zabiegu czekaliśmy kilkanaście lat, w którym to czasie wsiedlony organizm adaptował się do nowego biotopu przezwyciężając konkurencję innych miejscowych gatunków ryb. Ponadto różnego rodzaju błędy w zarzbianiu głowacicą spowodowały, że kilkuletnie zabiegi dawały nieznaczne rezultaty. Dopiero po roku 1970 zostały odnotowane coraz częstsze wędkarskie połowy tej ryby w obu największych podkarpackich rzekach. Rekordowy egzemplarz o długości 110 cm i ciężarze 14,20 kg został złowiony w Dunajcu 11. XI. 1978 r. w okolicach Biegonic.

Jak większość ryb łososiowatych (*Salmonidae*), głowacica żyje tylko w wodzie chłodnej, wartko płyną-

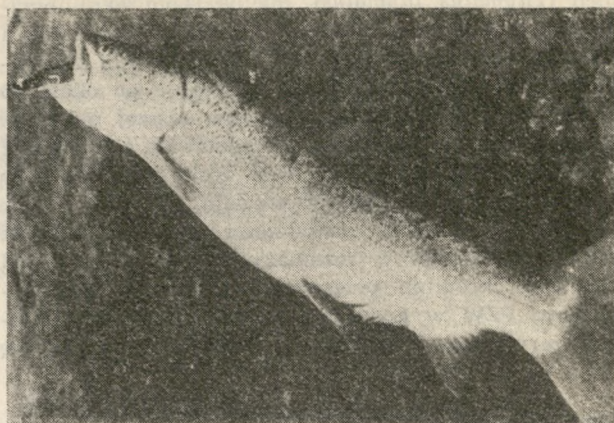


Ryc. 1. Narybek głowacicy

cej, dobrze natlenionej o dnie kamienistym i stosunkowo głębokiej. Tak Poprad jak i Dunajec spełniają te wymagania. Obok dobrych warunków bytowych znalazła głowacica również korzystne warunki pokarmowe. Świadczy o tym szybkie tempo wzrostu, dzięki któremu już w trzecim roku życia osiąga dojrzałość płciową przy wymiarach 50–60 cm i masie 2–2,5 kg. Tu też odbywa swoje naturalne tarło w większych potokach oraz w górnym biegu Dunajca od ujścia Białki w górę. Okres występowania naturalnego tarła głowacicy uzależniony jest od warunków pogodowych. Zdarza się, że przy względnie wysokiej temperaturze wody w lutym tarło rozpoczyna się już w połowie marca. Zazwyczaj jednak należy się go spodziewać w pierwszych tygodniach kwietnia. W przypadku natomiast mroźnej zimy, a także zimnej i późnej wiosny, tarło głowacicy odbywa się w końcu kwietnia, a czasem nawet w pierwszych dniach maja. Na termin roz-



Ryc. 2. Spreparowana głowa dorosłej głowacicy. Fot. A. Turczański



Ryc. 3. Głowacica

poczęcia tarła szczególnie wpływ ma woda spływająca z topniejącego śniegu. Obok warunków pogodowych, wpływ wywiera również odcinek rzeki w którym się odbywa tarło. Stwierdzono bowiem, że w górnym biegu tarło występuje o kilka dni wcześniej niż w biegu środkowym. Pozwala to sądzić, że górny bieg rzeki posiada na przedwiośniu wyższą temperaturę wody niż dolny, co powodowane jest częstym zamarzaniem wody na tym odcinku.

Podczas zbliżania się okresu tarła, głowacica przybiera charakterystyczną szatę godową zmieniając ubarwienie ciała na miedzianoczerwone, tylko głowa pozostaje niebieskawczelona. U samców ponadto występuje na głowie i łuskach tzw. wysypka godowa, zaś na dolnej szczęce widoczny jest również wyraźny hak. W tarle biorą udział samce w wieku od lat trzech oraz co najmniej czteroletnie samice. Tarło rozpoczyna się wędrówką ryb w górę rzeki. Na miejsce tarła wybierają głowacice większe rozlewiska lub szerokie rynny, gdzie głębokość wody wynosi 0,5–1,0 m, zaś jej szybkość nie przekracza 1,0–1,5 m/sek. Dno takiego miejsca jest zazwyczaj wysłane drobnym żwirem. Po znalezieniu dogodnego miejsca do tarła, samce rozpoczynają bójki o samice. Nierzadko bójki te kończą się poobijaniem lub nawet pogryzieniem słabszych ryb, które później przeważnie giną na skutek zaatakowania ich przez pleśniawkę.

Przy ciepłej, słonecznej pogodzie i temperaturze wody około 10°C głowacica odbywa tarło spontanicznie. W odróżnieniu od tarła pstrąga (*Salmo trutta morpha fario*) trwa ono krócej, gdyż od jego rozpoczęcia do wytarcia się ostatniej pary ryb upływa nie więcej niż kilka dni. W tym czasie samice składają ikrę w ciągu jednego dnia, samce zaś odbywają tarło z 2–3 samicami przez cały czas jego trwania. Zwiększa to procent zapłodnienia ikry. Sam moment składania ikry przez głowacicę wygląda następująco. Samica leży bokiem i silnymi ruchami ogona żłobi w dnie rów, do którego w odstępach 3–5-minutowych składa ikrę, którą polewa mleczem znajdujący się ponad nią samiec. Obie ryby podczas tego aktu silnie wibrują zwiększając w ten sposób przepływ wody wokół ziarenek ikry. W przeliczeniu na 1 kg masy ciała samica podczas tarła składa około 1000–1500 ziarn ikry w kolorze jasno żółtawym i o średnicy 4–5 mm. Nie wszystkie jednak zapłodnione i złożone między żwir ziarna ikry mogą się dalej rozwijać. W pobliżu miejsc tarłowych głowacice czyhają liczne bowiem ryby wyjadające świeżo złożoną ikrę. Największymi szkodnikami są kleń (*Leuciscus cephalus*), li-

pień (*Thymalus thymalus*), miętus (*Lota lota*), brzana (*Barbus barbus*) i pstrągi. Również temperatura otoczenia wywiera wpływ na dalszy rozwój zapłodnionej ikry. Wylęg zazwyczaj następuje po około 30 dniach przy temperaturze wody nie niższej niż 10°C. Nagłe załamania się pogody i długotrwałe zimno przez kilka tygodni powodować może zesterzenie się ikry i niezdolność jej do dalszego rozwoju.

Celem zwiększenia rozrodczości głowac człowieka sztucznie ingeruje w rozmnażanie się tej ryby. Od 1961 r. z krótkimi przerwami w Ośrodku Zarybieniowym PZW w Łopusznej produkowany jest materiał zarybieniowy głowacicy. Tam też przewozi się

tarlaki, odłowione w marcu na Dunajcu oraz w potokach do niego wpływających. Ośrodek posiada aparaturę do wylęgu sztucznie zapłodnionej ikry wszystkich gatunków pstrąga oraz jako jedyny w kraju prowadzi ponadto wylęg i hodowlę lipienia oraz głowacicy. Roczna produkcja ośrodka wynosi około 60 tys. sztuk wylęgu głowacicy. Liczba ta jest wprawdzie niewielka w porównaniu do zapotrzebowania, ale głowacica jest bardzo trudna w hodowli i po lipieniu, hodowla tej ryby obciążona jest największym ryzykiem niepowodzenia.

T. Barowicz

ROZMAITOŚCI

Nasienie zabija drobnoustroje. Naukowcy z Indii i z zachodnioniemieckiego Instytutu Chemii Geofizycznej im. Maxa Plancka, odkryli ostatnio, że nasienie zawiera substancję, która według nich jest antybiotykiem o działaniu skuteczniejszym niż penicylina. Karl Heinz Scheit i jego koledzy, badają obecnie właściwości „seminalplazminy”, jednego ze składników nasienia, który został odkryty przez przypadek podczas badań nad inseminacją bydła w Indii.

Seminalplazmina okazała się białkiem o niezwyklej zdolności nazwanej przez odkrywców tzw. „zasadą przenikania” (permeation principle). Po przeniknięciu do komórki seminalplazmina zapobiega syntezie RNA, którego udział jest niezbędny w procesach komórkowych, a także rozmnażaniu. To tłumaczy sposób, w jaki seminalplazmina niszczy drobnoustroje. W kulturach laboratoryjnych seminalplazmina niszczy stafilokoki, streptokoki i wiele innych bakterii, które są plagą ludzkości. Jak dotąd, w eksperymentach laboratoryjnych ustalono, że seminalplazmina zdolna jest zniszczyć zarazki bardziej skutecznie niż penicylina, streptomycyna czy tetracyklina.

Seminalplazmina, która znajduje się w ludzkim, tak jak i zwierzęcym nasieniu, prawdopodobnie pomoże w ratowaniu zdrowia zarówno mężczyzn, jak i kobiet. K. H. Scheit twierdzi na przykład, że to ona właśnie w naturalny sposób zabezpiecza kobietę podczas stosunku przed mikroorganizmami, które często powodują infekcję pochwy.

Ponieważ nasienie normalnie zawiera wiele bakterii, które mogą być odpowiedzialne, przynajmniej w kilku wypadkach za bezpłodność mężczyzn, seminalplazmina może również być naturalną drogą do zabezpieczenia płodności, trzymając rozwój tych bakterii pod kontrolą.

Wykorzystanie seminalplazminy otwiera przed medycyną nowe wspaniałe możliwości. Scheit i jego koledzy próbują obecnie zidentyfikować związek chemiczny, który umożliwia przenikanie przez błonę komórkową komórek bakteryjnych. Następnie po wyodrębnieniu związku ten mógłby być dołączony do innych antybiotyków powodując, że byłyby one szybszymi i bardziej efektywniejszymi niszczycielami drobnoustrojów chorobotwórczych niż dotychczas.

Newsweek 1. 10. 79

Piotr Kosibowicz

Rodzina u szakali. U jednego z afrykańskich gatunków szakala, szakala czaprakowego *Canis mesomelas* trwałe pary w ciągu wielu lat wspólnie wychowują potomstwo. Rodzicom często pomagają w opiece osobniki należące do poprzednich miotów. Dokładne obserwacje dowiodły, że na 15 par aż 11 miało pomocnika

donoszącego pokarm i dyżurującego przy gnieździe. Dorosły szakal potrafi odpędzić małe drapieżniki, a nawet hieny, chętnie polujące na młode szakale. Okazało się też, że szczenięta wychowywane przez parę posiadającą „pomoc do dziecka” częściej dorastają do dojrzałości. Autorzy opisujący ten przykład altruizmu wśród ssaków zwracają uwagę, że jest on zgodny z modelem Hamiltona (por. Wszechświat 1979, 7-8, str. 145). Prawdopodobieństwo występowania identycznych genów jest takie same wśród rodzeństwa, jak między rodzicami i potomstwem (0.5). Geny obecne u szakala opiekującego się młodszym rodzeństwem mają więc lepszą szansę przekazania się następnemu pokoleniu niż w tym przypadku, gdyby ich nosiciel założył własną rodzinę. Młoda para nie może dysponować pomocnikiem z poprzedniego miotu, a więc jej potomstwo ma mniejsze prawdopodobieństwo przeżycia.

Nature 277, 382, 1979

H.S.

Czy prąptak umiał latać? Poglądy na pochodzenie lotu ptaków podlegały ostatnio pewnym zmianom. Większość specjalistów sądzi obecnie, że pierwotną funkcją piór była izolacja termiczna ciała, zaś lot rozwinął się wtórnie. Niektórzy badacze twierdzą nawet, że słynny jurajski prąptak (*Archaeopteryx*) jeszcze nie był zdolny do lotu. Zwrócono jednak ostatnio uwagę, że stosina w lotkach prąptaka była ułożona tak jak u większości ptaków współczesnych, bliżej przedniej krawędzi skrzydła, a więc pióra te były wyraźnie asymetryczne. Takie wykształcenie piór jest związane z ich funkcją, dzięki niemu podczas unoszenia skrzydła powietrze przenika między łatkami, zaś przy opuszczaniu skrzydła szczeliny się zamykają. Ponadto usztywnienie przedniej krawędzi pióra jest konieczne przy szybkim locie. Autorzy zwracający uwagę na asymetrię lotek prąptaka przeglądali lotki różnych ptaków, między innymi takich które utraciły zdolność do lotu. Przekonali się, że najsilniejszą asymetrię mają lotki ptaków latających bardzo sprawnie, jak np. jerzyków i kolibrów, natomiast lotki ptaków biegających są symetryczne. Prąptak musiał więc latać i to nawet wcale szybko.

Science 203, 1021, 1979

H.S.

Nie wszystkie słodkowodne brzuchorzęski (*Gastrotricha*) rozmnażają się partenogenetycznie. Brzuchorzęski — niewielkich rozmiarów robaki oble żyją zarówno w wodach słodkich jak i słonych. O ile wiadomo było,

że niektóre grupy brzochożęsków morskich są obojnaki, o tyle słodkowodne uważano dotychczas za rozmnażające się wyłącznie partenogenetycznie. Ostatnio biologom amerykańskim udało się obalić tę opinię. Badając zarówno morfologicznie (żywe) jak i metodami histochemicznymi jeden z pospolitych gatunków brzochożęsków słodkowodnych, mianowicie *Lepidodermella squammata* — wykryli u niego obecność plemników. Plemniki są zebrane w pakiety, które leżą po bokach jelita, bliżej brzusznej strony ciała. Ich topografia odpowiada położeniu „worków z plemnikami”, jakie występują u morskich form obojnacych. Pakiet plemników może występować po jednej albo po obu stronach jelita. Plemniki leżą zwykle równolegle lub nieco skośnie do długiej osi ciała. Nie wykryto przewodów wyprowadzających plemniki; prawdopodobnie wypadają one wprost do jamy ciała. Wydłużona główka plemnika ma 8-9 μm długości, otacza ją cienka warstewka cytoplazmy. Witki brak. Na przebadanych szczegółowo 1800 osobników tylko u 8% stwierdzono obecność plemników, w tym 70% miało dwustronne pakiety plemników, 30% jednostronne. Wszystkie okazy zawierały równocześnie komórki jajowe, a więc osobniki noszące plemniki nie są samcami lecz obojnaki. Liczba obojnaków w hodowli ulega dużym okresowym zmianom. Brak witek u plemników *Lepidodermella* wskazuje, że plemniki nie są wydalane na zewnątrz, ale zapłodnienie jest wewnętrzne. Nie zbadano jeszcze, czy okazy pochodzące z rozwoju partenogenetycznego różnią się genotypowo od osobników obojnacych.

Science 1979 (20 July)

W.B.—S.

Smak zmienia się z wiekiem — również u szczurów. Istnieje pogląd, że spożywanie znacznych ilości cukru i słodczy w niemowlęctwie i dzieciństwie powoduje preferencję diety słodkiej również w wieku dojrzałym. Noworodkom eksperymentalnych szczurów, samcom i samicom udostępniono standardową dietę o zawartości od 0 do 24% sacharozy. Okazało się, że większość młodych zwierząt, bez względu na płeć — wybierała dietę o dużej zawartości cukru. Z chwilą uzyskania dojrzałości płciowej upodobanie do pokarmów słodkich maleje, tym razem dojrzałe samce wybierają pokarm o znacznie niższej zawartości cukru niż samice. Gdy zwierzęta młodociane miały wolny dostęp do pokarmu posłodzonego cukrem lub sacharyną — większość z nich wybierała pokarm z cukrem, ale gdy miały do wyboru albo pokarm niesłodzony albo słodzony sacharyną — wybierały pokarm słodzony. Prawdopodobnie decydujące znaczenie mają nie wrażenia smakowe lecz określone wymagania metaboliczne młodego organizmu. Np. synteza serotoniny zachodzi tylko w obecności w organizmie określonych węglowodanów. Nie stwierdzono, aby te zwierzęta, które w młodości spożywały duże ilości cukru — w wieku dojrzałym również preferowały pokarmy słodkie. Wymagania metaboliczne organizmu dojrzałego przejawiają się poprzez wybór odpowiedniego składu pokarmu, a wybór ten dokonuje się przy pomocy określonych zmysłów, a nie na drodze przyzwyczajenia.

Science 1979 (29 July)

W.B.—S.

Palenie tytoniu sprzyja gromadzeniu kadmu w organizmie. Niewielkie ilości kadmu gromadzi każdy organizm, ponieważ środowisko naturalne jest skażone jego związkami. W organizmie zwierzęcym związki kadmu gromadzą się głównie w nerkach i wątrobie, a ich poziom w surowicy krwi lub moczu nie jest proporcjonalny do nagromadzenia ich w narządach, a więc wyniki uzyskane z odpowiednich analiz krwi nie informują o poziomie kadmu w narządach. Przy takich schorzeniach jak rozedma płuc i nadciśnienie krwi poziom kadmu w organizmie jest

znacznie podniesiony. Wśród pracowników przemysłu, którzy stykają się systematycznie nawet z bardzo małymi ilościami związków kadmu stwierdzono szereg schorzeń płuc i nerek. Opracowano nową metodę, która pozwala na dokładne oznaczenie poziomu kadmu w żywym organizmie. Stosując tę metodę wykazano, że u palaczy tytoniu w wieku 50 lat znajduje się w wątrobie i nerkach 35,5 mg kadmu, u niepalących 19,3 mg. Dane te dotyczą ludności amerykańskiej i są przyczynkiem do powszechnej opinii o szkodliwości palenia tytoniu.

Science 1979 (20 July)

W.B.—S.

Nie uda się odmładzanie. Dotychczas określano wiek znalezisk archeologicznych stosując metodę węgla radioaktywnego (C^{14}). Obecnie opracowano nową metodę, która pozwala określić wiek szczątków zwierząt bardzo młodych, nawet 10-letnich. Metoda ta oparta jest na zjawisku racemizacji białek. Białka syntetyzowane w żywym organizmie posiadają specyficzną, asymetryczną konfigurację przestrzenną aminokwasów (tzw. izomery l i d). Stopniowo izomery l przekształcają się w d i na odwrót, tak długo, aż ustali się określona równowaga. Tempo tych przemian zależy od temperatury. Jeśli znamy warunki temperaturowe w jakich żył badany obiekt — ze stopnia zracementyzowania jego białek można dość dokładnie określić jego wiek. W organizmie zwierzęcym większość białek ulega dynamicznej wymianie na nowe, dlatego stopień ich zracementyzowania jest nieznaczny, ale np. dentyna w zębach i białka soczewki oka pozostają te same przez całe życie i ze stopnia ich zracementyzowania można określić wiek zwierzęcia w każdym okresie jego życia, czy w wiele lat po jego śmierci. W organizmie człowieka ulega racemizacji w ciągu roku 0,14% kwasu asparaginowego w soczewce oka i 0,1% w dentynie. Wystarczy jedna soczewka lub jeden ząb, aby oznaczyć stopień racemizacji, a więc i wiek właściciela. Błąd tej metody nie przekracza 10%. Metodą tą oznaczono wiek Eskimoski, której zwłoki znaleziono w lodzie. Metodą węgla radioaktywnego określono, że zmarła ona około 1600 lat temu, w wieku między 50 a 60 lat; metodą racemizacji określono jej wiek na 53 lata. Podobnie z analizy jednego zęba oznaczono wiek współczesnej Gruzinki, o której autorzy metody nic nie wiedzieli — na 99 lat, gdy w rzeczywistości ma ona 96 lat. Planuje się zweryfikować przy pomocy tej metody długowieczność mieszkańców Gruzji i Equadoru. Zaczęto również stosować tę metodę do oznaczania wieku waleni, żółwi, niedźwiedzi polarnych i sioni.

Science 1979 (10 August)

W. B.-S.

Erytrocyty posiadają receptory insuliny. Specyficzne receptory czyli miejsca wiązania insuliny wykryto w ludzkich granulocytach, komórkach tłuszczowych, fibroblastach oraz komórkach łożyska. Ostatnio wykazano, że również erytrocyty posiadają specyficzne dla insuliny receptory, oraz, że u chorych na cukrzycę około 50% tych receptorów jest nieczynnych. Ponieważ erytrocyty są najłatwiej dostępnymi komórkami — można na nich przeprowadzać wiele testów. Wykazano, że erytrocyty cukrzyków wiążą około 50% mniej insuliny niż u ludzi zdrowych, oraz, że na jednym erytrocycie człowieka chorego znajduje się około 190 receptorów, natomiast u zdrowego 380. Dla wykrycia czy w surowicy krwi cukrzyków znajdują się przeciwciała lub inhibitory tych receptorów — inkubowano zdrowe erytrocyty w surowicy cukrzyków, a następnie oznaczano aktywność tych receptorów i okazała się ona niezmienną. Podobnie inne rodzaje komórek, posiadających receptory insuliny mają u cukrzyków obniżoną liczbę tych receptorów przy niezmiennym powinowactwie do insuliny. Wykrycie tej prawidłowości pozwala na przeprowadzanie badań

i wyciąganie wniosków z wyników uzyskanych tylko dla erytrocytów, co jest niezwykle łatwym ułatwieniem badań.

Science 1979 (13 July)

W.B.-S.

Rośliny mogą asymilować dwutlenek siarki (SO_2) wprost z atmosfery. W USA stwierdzono, że po wprowadzeniu bardzo skutecznych filtrów chroniących atmosferę przed skażeniami dwutlenkiem siarki — wyraźnie obniżyły się plony szeregu roślin uprawnych. Orientacyjnie oblicza się, że w samym tylko stanie Tennessee wartość plonów obniżyła się o 300 milionów dolarów rocznie. Zbyt wysokie stężenie SO_2 w atmosferze jest oczywiście szkodliwe dla roślin, głównie dlatego, że odkładają one w swych tkankach trójtlenki (SO_3) siarki lub siarczany (SO_4); przy dużym stężeniu SO_2 w powietrzu woda deszczowa ma odczyn kwaśny i wtedy szkody w uprawach są bardzo duże. Ale trzeba pamiętać, że siarka jest czwartym co do znaczenia (po azocie, fosforze i potasie) składnikiem nawozów mineralnych i odgrywa wybitną rolę w procesach syntezy białka i chlorofilu. Od lat 1950 zaistniała tendencja stosowania dużych ilości nawozów azotowych, fosforanowych i potasowych, a prawie całkowicie wycofano związki siarki. Było to możliwe dopóki w atmosferze znajdowały się znaczne ilości SO_2 , zwłaszcza, że stosując siarkę radioaktywną (S^{35}) wykazano, że rośliny pobierają znaczne ilości siarki wprost z powietrza i to tym więcej, im mniej jest jej w glebie. Do 40% siarki wbudowanej w tkanki roślinne może pochodzić wprost z SO_2 atmosfery, do tego dochodzą jeszcze pewne ilości, które dostają się z powietrza do gleby wraz z opadami atmosferycznymi. Kapusta, rzepa, lucerna i bawełna wymagają rocznie do 40 kg siarki na hektar upraw, zboża do 10 kg. W okolicach skażonych wylęgami przemysłowymi rośliny mają zapewnioną wystarczającą ilość siarki, natomiast po założeniu doskonałych filtrów niedostateczna ilość siarki stała się czynnikiem ograniczającym plony. Obliczono, że w tej sytuacji w ciągu kilku lat plony spadną minimum o 10%. Aby utrzymać wydajność upraw na dotychczasowym poziomie musi się stosować nawozy siarczanowe o wartości około 7 milionów dolarów rocznie. Tak więc zbyt wysokie skażenie jak i przesadna skrupulatność w oczyszczaniu atmosfery mogą źle się odbić na produkcji rolnej.

Science 1979 (27 July)

W.B.-S.

Leczenie ciężarnych jodem wpływa na tarczycę płodu. Długotrwałe stosowanie jodu w celach terapeutycznych w różnych schorzeniach często powoduje niedoczynność tarczycy, która jednak mija w jakiś czas po przerwaniu terapii. Jod przechodzi przez barierę łożyskową, a więc może oddziaływać również na tarczycę płodu, stąd spotykane u noworodków przypadki wola lub niedoczynności tarczycy. Na eksperymentalnych szczurach wykazano, że podawanie jodu zwierzętom dorosłym blokuje syntezę hormonu w ich tarczycy. Ciężarne samice szczura podzielono na dwie grupy, z których jedna (kontrolna) piła czystą wodę, druga (doświadczalna) wodę z dodatkiem 0,01% jodku sodu. Wodę z jodem piły również karmiące samice i noworodki (aż do 60 dni życia). U wszystkich zwierząt oznaczano w krwi poziom tyroksyny, tyroniny, i hormonu tyreotropowego. Stwierdzono, że u płodów i noworodków doświadczalnych do 18 dnia życia poziom hormonu tyreotropowego jest dwu- do siedmiokrotnie wyższy w porównaniu z kontrolą; później różnice są już niewielkie. Natomiast poziom tyroksyny i tyroniny u zwierząt doświadczalnych był zdecydowanie niższy niż u kontrolnych. Mimo, że jod pobudzał przysadkę mózgową płodu do wzmożonej syntezy hormonu tyreotropowego — rozmiary tarczycy u zwierząt doświadczalnych i kontrolnych były takie same. Z doświadczeń tych wynika, że podawanie jo-

du ciężarnym samicom blokuje syntezę hormonów w tarczycy płodu, a u świnek morskich i chomików wykazano ponadto, że jod podawany matce uszkadza komórki tarczycy płodu. Należy podkreślić, że dawki jodu stosowane u szczurów odpowiadają ilościowo dawkom stosowanym w terapii ludzkiej, a zatem istnieją wyraźne przeciwwskazania dla stosowania preparatów jodu w okresie ciąży i karmienia. Co więcej, wykryto, że nawet stosowanie do kąpieli noworodków antyseptycznych kosmetyków zawierających jod może wywołać u nich przejściową niedoczynność tarczycy.

Science 1979 (3 August)

W.B.-S.

Enzymatyczny środek ochronny przed zakażeniem grzybiczym. Zakażenia grzybicze są jednym z poważniejszych problemów rolniczych. Ażeby strzępki grzyba mogły wnikać do komórek rośliny wyższej, musi ulec strawieniu warstewka kutyny, powlekająca tkankę okrywającą roślin. Z pożywki zawierającej kutynę, na której rósł grzybek *Fusarium solani* pisi wyekstrahowano kutynazę, czyli enzym rozkładający kutynę. Enzymem tym uczulano króliki, a z kolei z ich surowicy wyizolowano specyficzne ciała odpornościowe, skierowane przeciw kutynazie. Podobnie wyizolowano frakcję immunoglobulin z surowicy królików kontrolnych, które nie zetknęły się z kutyną. Pokrojone młode tkanki grochu umieszczano na wilgotnej bibule w szalce Patriego i skrapiano je zawiesiną zarodników grzyba z dodatkiem immunoglobulin wyizolowanych od jednej lub drugiej grupy królików. Całość inkubowano przez 72 godziny w temperaturze 22°C, a następnie oznaczano procent roślin zakażonych. W innej serii doświadczeń zamiast immunoglobulin do zawiesiny zarodników dodawano związek o nazwie di-izo-propylo-fluoro-fosforan, który jest znany inhibitorem kutynazy. Okazało się, że w hodowlach zawierających frakcję immunoglobulin z surowicy królików kontrolnych do 93% roślin było zakażonych grzybkami, natomiast hodowle z dodatkiem specyficznych immunoglobulin antykutynazowych lub zawierające di-izo-propylo-fluoro-fosforan nie ulegały w ogóle zakażeniu. Zastosowany związek chemiczny nie jest środkiem grzybobójczym, ponieważ we wszystkich próbach grzybki rosły bardzo wydajnie, ale tylko na powierzchni fragmentów roślin — nie potrafiły penetrować do tkanek głębszych. Tak więc udowodniono, że kutyna stanowi istotną barierę przeciwdziałającą wnikaniu patogenu do komórek. Ponieważ antykutynaza nie wchodzi w normalne szlaki metaboliczne ani roślin ani zwierząt — można ją bezpiecznie stosować jako środek ochrony roślin.

Science 1979 (3 August)

W.B.-S.

Nowy sposób magazynowania ropy naftowej. Ostatnio przystąpiono w USA do realizacji pomysłu, aby magazynować ropę naftową w wielkich jaskiniach solnych. W stanach Texas, Louisiana i Mississippi znajduje się około 500 olbrzymich słupów solnych, które zostały wyniesione ku powierzchni ziemi w odpowiednich warunkach tektonicznych. Szerokość takiej kolumny wynosi od 2 do 5 km, wysokość znacznie więcej. Dla wykonania odpowiedniej komory wystarczy wypompować wodę, a później wypompować solankę. Obliczono, że dla uzyskania komory o pojemności 1 m³ trzeba zużyć 7 m³ wody, koszt więc tego przedsięwzięcia nie jest wygórowany. Ponadto około 40% amerykańskich rafinerii ropy znajduje się właśnie w sąsiedztwie tych słupów solnych, a zatem transport ropy do rafinerii byłby i tani i łatwy. Niektóre jaskinie solne były już wcześniej używane do magazynowania propanu i butanu, teraz przyszła kolej na ropę naftową. W pierwszej kolejności wykorzysta się 16 istniejących już jaskiń, które mogą pomieścić wiele milio-

nów ton ropy. Następnie planuje się wymyć 32 nowych komór, o pojemności około dwa miliony ton ropy każda.

Science 1979 (10 August)

W.B-S.

Wpływ stresów na tempo rozwoju nowotworu. Dotychczasowe opinie odnośnie znaczenia stresów dla tempa rozwoju nowotworu były zdecydowanie kontrowersyjne, tym bardziej, że obserwacji dokonywano w bardzo różnych warunkach. Dla wyeliminowania zbyt wielu czynników doświadczalnym myszom, hodowanym w bardzo wyrównanych warunkach wszczepiano podskórnie określoną dawkę guza z komórek tucznych. Tempo wzrostu tego nowotworu jest dokładnie poznane. W 24 godziny po wszczepieniu nowotworu jedną grupę myszy pozostawiono w spokoju, jako kontrolną, druga grupa otrzymywała co minutę uderzenie w stopy prądem elektrycznym o natężeniu 75 μ A, trzecia szok elektryczny o natężeniu 150 μ A.

Tempo wzrostu nowotworu oznaczano bardzo dokładnie przez 14 dni eksperymentu. Możliwy do oznaczenia rozwój tkanki nowotworowej w grupie kontrolnej stwierdzono po siedmiu dniach, w grupach doświadczalnych po nie całych sześciu dniach, z tym, że nieco wcześniej w grupie otrzymującej silniejszy szok. Również rozmiary, a więc tempo wzrostu tkanki nowotworowej w grupach doświadczalnych były większe niż w kontrolnej. Zwierzęta doświadczalne ginęły po 24 dniach rozwoju nowotworu, kontrolne po 29. Przyjmuje się, że przyczyną szybszego rozwoju nowotworu był nie sam szok jako taki, ale dodatkowe obciążenie organizmu. Gdyby te obserwacje miały być przenoszone na przypadki ludzkie — należy pamiętać, że różne typy nowotworów mogą się różnie rozwijać w organizmie stresowanym, oraz że wpływ stresu może być różny, zależnie od stopnia zaawansowania rozwoju nowotworu w okresie działania stresu.

Science 1979 (3 August)

W.B-S.

RECENZJE

Rezerваты przyrody w Polsce (Nature reserves in Poland). Opracowanie zbiorowe: Zygmunt Czubiński, Jadwiga Gawłowska, Kazimierz Zabierowski przy współpracy Marii Bieniek i Marii Gawłowskiej. PAN — Zakład Ochrony Przyrody, Studia Naturae, Seria B — Wydawnictwo Popularnonaukowe Nr 27, PWN, Warszawa—Kraków 1977, str. 528, 12 map za zakładką, 3 tabele, 40 fotografii nienumerowanych

W ostatnich latach jesteśmy świadkami niezwykle pociesającego zjawiska: wyraźnego, niemal eksplozywnego wzrostu liczby książek popularnonaukowych z zakresu ochrony środowiska i ochrony przyrody. Po wielu latach ciszy od momentu wydania takich prac, jak książki A. Wodiczki, A. Leńkowej lub monografie niektórych parków narodowych, wreszcie w 1975 r. ukazała się wspaniała rzecz: *Katalog rezerwatów i pomników przyrody nieożywionej w Polsce*, a już w 1977 r. kolejna cenna pozycja z tej serii *Rezerваты przyrody w Polsce*.

Wartości tej ostatniej książki nie można przecenić. Jest ona niezbędna nie tylko, jak to określono we wstępie do niej, dla nauczycieli czy działaczy ochrony przyrody, ale chyba także i dla badaczy przyrody. Jest to zresztą wydawnictwo, które trudno określić w sposób jednoznaczny, trudno też ująć w ramy stereotypowej recenzji. Dlatego też autor zrezygnuje ze szczegółowego opiniowania książki, a zwróci uwagę na te aspekty, które nasuwają się w trakcie jej studiowania.

Publikacja ta, chociaż popularnonaukowa, to jednak ze względu na sposób ujęcia i na zawartość treści ma wiele walorów stricte naukowych. Podnosi jej wartość jeszcze dołączenie streszczeń w językach: angielskim, rosyjskim i niemieckim, ale właśnie dlatego należałoby zwrócić uwagę, a w kolejnym wydaniu (bo to niestety ma zbyt niski nakład, z miejsca wyczerpano) wyeliminować błędy i niedokładności. Stosunkowo dużo jest w tej książce błędów korektorskich, w tym także dotyczących pisowni nazwisk, dat, wielkości rezerwatów, nazw miejscowych itp. Większość dostrzeżonych niejasności i prezentowanych tu uwag nie jest winą Autorów, lecz panujących u nas zwyczajów. Do tego typu nieprawidłowości zaliczam nazewnictwo rezerwatów, które tak łatwo przeanalizować dzięki zawartemu w książce opracowaniu prof. Z. Czubińskiego „Zestawienie rezerwatów”.

Po adresem projektodawców i zespołów zatwierdzających nowe rezerваты należy wysunąć postulat, by stosowano precyzyjne i charakterystyczne dla poszczególnych obiektów nazwy własne. Zbyt dużo bowiem jest nazw opisowych, słabo wpadających w ucho, czyli trudnych do zapamiętania i odniesienia do określo-

nego obiektu w terenie. Mam tu na uwadze takie np. nazwy, jak: „Las łęgowy nad Nogatem”, „Rezerwat modrzewiowy w ndl. Skarżysko”, „Rezerwat leśny w ...” itp. Nazwy te są albo nieprecyzyjne w sensie lokalizacji, albo poza różnicami w nazwach miejscowości niczym innym nie odbiegające od innych rezerwatów, a poza tym to przecież wiemy, iż nazwy wsi i nadleśnictw często i dość szybko ulegają zmianom.

Stosowane są w Polsce identyczne nazwy dla różnych rezerwatów, co już jest grubym nieporozumieniem. Np. mamy 5 rezerwatów o nazwie „Cisy w ...”, 3 rezerваты „Bukowa Góra”, 3 — „Dębina”, 2 — „Modrzewie”, 2 — „Borek”, 3 — „Rezerwat cisowy w ndl. ...”, 2 — „Rezerwat modrzewiowy w ...”, 3 — „Rezerwat leśny w ...” itd. Gorzej jeszcze, jeśli nazwa nie jest zgodna z podstawowym celem ochrony, a i takie też się zdarzają, np. projektowany rezerwat faunistyczny (ornitologiczny) „Las koło Zatora”.

Do 561 rezerwatów istniejących w r. 1975 prof. Z. Czubiński proponuje dołączyć jeszcze 441 dla ochrony cennych, często unikalnych zakątków Polski. Niestety, nie wszystkie propozycje, z których część opracowana była przed wielu laty, są do dziś aktualne. Niektóre z nich straciły już swe walory przyrodnicze, a niektóre także są zwykłym nieporozumieniem, wynikającym być może ze zbytelnego zawierzania wojewódzkim konserwatorom przyrody lub innym informatorom. Do tej ostatniej grupy zaliczam projekty rezerwatów dużych o okrągłej wartości liczbowej powierzchni chronionej. Do takich zaliczyć trzeba w dużej mierze projekty o powierzchni równej 100,00 ha, a jest ich aż 41! Nieporozumieniem wydaje się uznanie za rezerваты przyrody ogrodów wiejskich, parków miejskich i podworskich, np. w woj. wałbrzyskim „Wojsławice” i „Kamieniec Ząbkowicki”, gdyż mogą być one uznane za ogrody dendrologiczne. Zresztą, na 34 rezerваты zatwierdzone w 1976 r. i I kwartale 1977 tylko 15 jest na liście propozycji w tej książce.

Do projektów błędnych zaliczam takie, jak np. „Wodospady Radkowskie”, które utraciły swoje walory przyrodnicze już kilkanaście lat temu wskutek założenia na nich ujęć wody pitnej; lub propozycje rezerwatu „Wąwóz Książ” koło Ścinawki Średniej, gdyż takiego wawozu nie ma w tym rejonie... Nazwę „Wąwóz Książ” stosowano do jaru Pęcznicy koło zamku Książ w Wałbrzychu i swego czasu projektowano utworzyć tu rezerwat krajobrazowy o pow. około 100,00 ha.

Trudno określić, czy tego rodzaju błędów jest więcej w tej przecież niezwykle wartościowej książce i jakie są tego przyczyny. Nie ulega wątpliwości, że wszystkie błędy i niejasne sformułowania winny być usunięte.

Omawiana książka zawiera bardzo bogatą bibliografię przedmiotu adresowaną do poszczególnych rezerwatów, liczącą 2532 pozycje, a w rzeczywistości około 2300 pozycji, ponieważ niektóre z nich są cytowane kilkakrotnie. Ten pokaźny zbiór literatury jest niezwykle pouczający, gdyż uświadamia nam, że aż 141 rezerwatów nie posiada wcale publikowanych opracowań naukowych. Warto byłoby zatem zadbać o prowadzenie badań naukowych w sposób planowy we wszystkich rezerwach przyrody.

Zdaniem recenzenta dużą zaletą tej książki, mimo zauważonych błędów, są właściwe proporcje nowych rezerwatów, w tym 62 rezerwatów przyrody nieożywionej (choć absolutnie nie wyczerpuje to ani potrzeb, ani możliwości w tym zakresie), ponieważ może zwrócić uwagę administracji terenowej i działaczy społecznych na konieczność bieżącej ochrony tych obszarów i wzmożenie zabiegów o objęcie ich opieką prawną.

Edmund Jońca

J. Zahradnik, J. Cihar: **Der Kosmos Tierführer. Europäische Tiere. Ein Bestimmungsbuch mit 1092 farbigen Abbildungen**, Franckhsche Verlagshandlung W. Keller and Co, Stuttgart 1978, Druk: Artia, Praha.

W piśmiennictwie fachowym za granicą bardzo są modne barwnie ilustrowane klucze do rozpoznawania roślin, zwierząt, muszli, minerałów i innych. Obok szczegółowego opisu zawierają wierną, barwną ilustrację odnośnej rośliny, zwierzęcia czy danego przedmiotu. Ożywia to bardzo treść książki, która staje się bardziej interesująca, dostępna i zrozumiała nawet dla osób słabo zaawansowanych w danej dziedzinie nauki. Poza tym ładnie wydana i doskonale ilustrowana książka naukowa lub popularnonaukowa przyczynia się nie tylko do pogłębienia u czytelnika wiedzy w danym kierunku, ale budzi również u niego wrażenia estetyczne, poczucie piękna i zamiłowanie do porządku. Omawiany podręcznik, stanowiący niemiec-

kie tłumaczenie z języka czeskiego, należy do tego rodzaju kluczy do rozpoznawania pospolitszych gatunków europejskich bezkręgowców i kręgowców lądowych, słodkowodnych i morskich.

Na wstępie powyższej książki autorzy przedstawili zasady systematyki zoologicznej, omówili rozmieszczenie zwierząt na kuli ziemskiej, a następnie dali ogólny przegląd systematyczny organizmów wielokomórkowych świata zwierzęcego. Uwzględnili też krótko zagadnienie powstania życia oraz jego ewolucję. W części szczegółowej opuścili organizmy jednokomórkowe, rozpoczynając opisy od gąbek. Dalej omówili kolejno słuźbiopławy, koralowce, płazińce, mięczaki, pierścienice, stawonogi, czułkowce oraz strunowce, uwzględniając w sumie 1092 gatunki zwierząt częściej spotykanych w Europie i morzach przylegających do tego lądu, w tym również gatunki rzadkie, zasługujące na ochronę. Obok każdego opisu znajduje się wierna barwna ilustracja omawianego zwierzęcia. Na szczególne zwłaszcza podkreślenie zasługują bardzo udane ilustracje owadów. Natomiast nieco słabiej wypadły one u parzydełkowców i niektórych pierścienic.

Z uwagi na ilustracje ograniczono lub pominięto w opisach omówienie ubarwienia, które jest u wielu gatunków dość zmienne, częsty jest także dymorfizm płciowy, gdzie samiec różni się znacznie barwą od samicy. Celowe są w tych przypadkach ilustracje przedstawiające obu płci i nieco szersze omówienie ubarwienia. Z pospolitszych gatunków europejskich brak m. innymi pijawki lekarskiej. Zwraca natomiast uwagę doskonała korekta drukarska. Książka jest bardzo przydatna dla szerokiego kręgu czytelników. W tłumaczeniu polskim byłaby przydatna dla nauczycieli, młodzieży szkolnej oraz dla początkujących miłośników zoologii. Dobrze ilustrowane przewodniki do rozpoznawania fauny europejskiej są szczególnie cenne w czasach obecnych przy wzroście turystyki. Dla osób rozmiłowanych w krajoznawstwie poznanie przyrody danego kraju jest ważnym czynnikiem poznawczym, kształcącym i urozmaicającym podróż.

W. Jaroniewski

WSZECHŚWIAT

Rada Redakcyjna: Przewodniczący — Henryk Szarski

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

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

PAŃSTWOWE WYDAWNICTWO NAUKOWE—ODDZIAŁ W KRAKOWIE ul. SMOLEŃSK 14.

Nakład 4766 + 104 egz. Format A4. Ark. wyd. 5; druk. 3½ + 2 wklejki, papier druk. sat. 61×86, 71 g. kl. IV i kreda b. kl. III

Cena zł 6,— Otrzymano do składania w grudniu 1979 r. Podpisano do druku w kwietniu 1980 r. Zamówienie nr 21/80

H-18 Druk ukończono w kwietniu 1980 r. DRUKARNIA UNIwersytetu Jagiellońskiego, KRAKÓW ul. Czapskich 4.

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

- 15-089 Białystok, ul. Kilińskiego 1, Zakład Biologii Ogólnej AM, **PKO O/Białystok nr 5513-1339-132**
- 85-093 Bydgoszcz, Pl. Weyssenhoffa 11, Instytut Melioracji i Użytków Zielonych **PKO O/Bydgoszcz nr 9511-954-132**
- 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**
- 25-516 Kielce, ul. Rewolucji Październikowej 33, WSP, Zakład Biologii, **PKO O/M Kielce nr 29519-4037-132**
- 31-118 Kraków, ul. Podwale 1, **PKO O/Kraków nr 35510-16447-132**
- 20-090 Lublin, ul. Jaczewskiego 8, Zakład Patofizjologii AM, **PKO O/M Lublin nr 43528-17662-132**
- 90-011 Łódź, Park Sienkiewicza, **PKO I O/M Łódź nr 47513-7676-132**
- 10-744 Olsztyn-Kortowo, Instytut 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 69515-2541-132**
- 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 O/M Toruń nr 87014-6477-132**
- 00-901 Warszawa, Pałac Kultury i Nauki, piętro 19, pok. 1916, **NBP XV O/M Warszawa nr 1153-190613-132**
- 50-205 Wrocław, ul. Cybulskiego 30, IV p., **PKO IV O/M Wrocław nr 93549-13101-132**
- 65-052 Zielona Góra, ul. Kazimierza Wielkiego 24, V Okręgowy Zarząd Lasów Państwowych (dr St. Duda), **PKO I O/M Zielona Góra nr 97518-5278-132**

rok 1945 nr nr 3 po 0,72 za egzemplarz

- " 1946 " " 1, 2, 3, 4, 5, 6 po 0,72 za egzemplarz (komplet)
- " 1947 " " 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 po 0,72 za egzemplarz (komplet)
- " 1948 " " 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 po 0,72 za egzemplarz (komplet)
- " 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, 10-21 (łącznie) po 8.- za egzemplarz
- " 1956 " " 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 po 4.- za egzemplarz
- " " " 11-12 (łącznie) po 8.- za egzemplarz (komplet)
- " 1957 " " 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 10, 11, 12 po 6.- za egzemplarz
- " " " 8-9 (łącznie) po 12.- za egzemplarz (komplet)
- " 1958 " " 1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12 po 6.- za egzemplarz
- " " " 7-8 (łącznie) po 12.- za egzemplarz (komplet)
- " 1959 " " 1, 2, 3, 4, 5, 6, 11, 12 po 6.- za egzemplarz
- " " " 7-8 (łącznie) po 12.- za egzemplarz
- " 1960 " " 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12 po 6.- za egzemplarz (komplet)
- " 1961 " " 1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12 po 6.- za egzemplarz
- " " " 7-8 (łącznie) po 12.- za egzemplarz (komplet)
- " 1962 " " 1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12 po 6.- za egzemplarz
- " " " 7-8 (łącznie) po 12.- za egzemplarz (komplet)
- " 1963 " " 1, 2, 3, 4, 5, 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 na kraj 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

do 10 września na IV kwartał 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.