

WSZECHŚWIAT

Wydawnictwo "Wiedza" Warszawa

PISMO PRZYRODNICZE

NR 6

CZERWIEC 1971



TREŚĆ ZESZYTU 6 (2092)

Jakubowski J. L., Serengeti żyje	141
Jakubowski M., Oddychanie ryb białokrwistych	147
Stachlewski W., Prognoza biometeorologiczna dla każdego	150
Wróbel-Stermińska W., Zniekształcone kwiatostany stokrotki <i>Bellis perennis</i> Fl. pleno hort.	152
Jaczewski Z., Pantokrin — lek produkowany z poroża jeleniowatych	154
Dobrowolski J., Wpływ cykli księżycowych na rozród zwierząt	156
Jakubowski K., Rezerwat geologiczny im. prof. Stanisława Małkowskiego	158
Drobiazgi przyrodnicze	
Chloroplasty jako symbionty komórek zwierzęcych (F. Młodzianowski)	160
Nowe dane o arkozie kwaczalskiej (S. W. Alexandrowicz, K. Bogacz)	161
Księga ginących roślin (J. Kornaś)	161
Ropucha aga, <i>Bufo marinus</i> (A. Żyłka)	162
Czerniciana	
Lokacje łąnów opuszczonych (S. R. Brzostkiewicz)	163
Rozmaitości	164
Recenzje	
Z. Kielan-Jaworowska: Pochodzenie i ewolucja ssaków (Z. G.)	165
M. Jeżewski: Fizyka — podręcznik dla wyższych szkół technicznych (K. Maślankiewicz)	166
Krajobrazy	
Kryptonim „Hel” (S. W.)	167
Ochrona Przyrody	
Zarządzenia z r. 1970 dotyczące rezerwatów przyrody (B. Rams)	167

Spis plansz

- Ia. BOBRY. Fot. W. Puchalski
- Ib. ŻEREMIE BOBRA. Fot. W. Puchalski
- IIa. WONNICA PIŻMÓWKA ♀, *Aromia moschata*. Fot. J. Płotkowiak
- IIb. RYJKOWIEC, *Phyllobius urticae* (Deg.) na liściu pokrzywy. Fot. J. Płotkowiak
- IIIa. ARKOZA KWACZAŁSKA, naturalne odsłonięcie w wąwozie k. wsi Kwaczała. Fot. R. Gradziński
- IIIb. ARKOZA KWACZAŁSKA, fragmenty skamieniałych pni araukariowych. Fot. R. Gradziński
- IVa. FRAGMENT GŁAZOWISKA „Fuledzki Róg” koło Giżycka. Fot. M. Małachowska-Kleiber
- IVb. ZESPÓŁ LEPIEŻNIKA, nad Prądnikiem w Ojcowie. W głębi resztki lasów łągowych. Fot. S. Michalik

WSZECHŚWIAT

PISMO PRZYRODNICZE

ORGAN POLSKIEGO TOWARZYSTWA PRZYRODNIKÓW IM. KOPERNIKA

(Rok założenia 1875)

CZERWIEC 1971

ZESZYT 6 (2092)

JANUSZ L. JAKUBOWSKI (Algier)

SERENGETI ŻYJE

Dramatyczny apel dr B. Grzimeka w książce i filmie pt. *Serengeti nie może umrzeć* (1959) i jego działalność na terenie Afryki, przypieczętowana śmiercią syna w służbie idei ochrony przyrody, nie pozostały bez skutku. Park Narodowy Serengeti i inne analogiczne parki i rezerваты nie umarły i stanowią niesłychanie bogatą ostoję zwierząt egzotycznych. Znakomite przewodniki-klucze zoologiczne J. G. Williamsa *National Parks of East Africa* i J. Lagraulta *Animaux et réserves d'Afrique* opisują około 60 parków narodowych i rezerwatów znajdujących się w Afryce środkowo-wschodniej, obejmującej Kenię, Tanzanię i Ugandę.

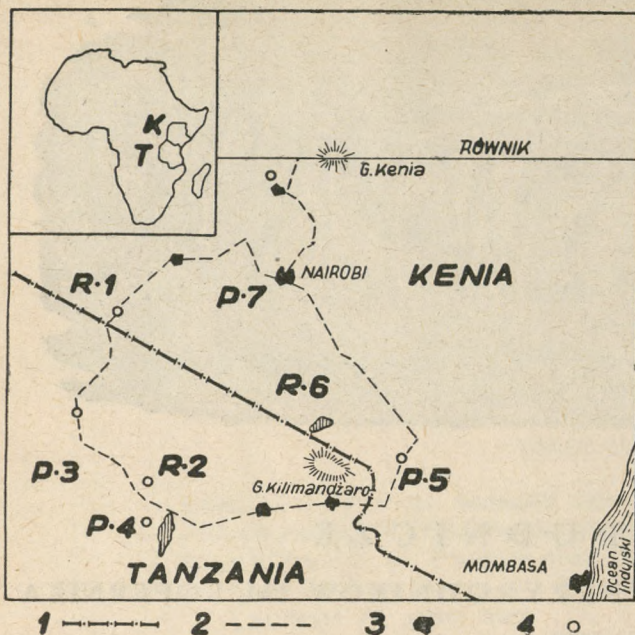
Oprócz nacisku opinii światowej do utrzymania i pielęgnowania rezerwatów przyczynia się w wielkiej mierze polityka ekonomiczna młodych państw afrykańskich, które w rozwoju turystyki znalazły źródło dochodów dewizowych. Rządy tych państw dobrze rozumieją, że zniszczenie pierwotnej fauny i flory miałyby katastrofalne skutki dla atrakcyjności turystycznej kraju.

Idea ochrony przyrody doprowadziła do ograniczenia polowań przez wprowadzenie wysokich

opłat za odstrzał zwierzyny. Na przykład za zabicie lwa trzeba zapłacić 200 dolarów, za nosorożca 450, a za zwykłą zebrową 160, nie licząc wysokich kosztów organizacji safari. Parki i rezerваты mają własną służbę ochronną, posiadającą często awionetki dla tropienia kłusowników. W latach od 1956 do 1968 w samym tylko parku Serengeti zniszczono 18 000 pętli służących do łapania zwierzyny. W czasie naszego pobytu w Kenii odbywał się właśnie proces sądowy przeciw handlarzowi, u którego znaleziono kilka tysięcy skór kupionych od kłusowników.

Artykuł niniejszy jest poświęcony parkom i rezerwatom równinnym, na płaskowyżu centralno-afrykańskim, mającym wysokość około 1500 m n.p.m., i na obszarach sąsiednich. Autor ogranicza się do terenów, które zwiedził w styczniu 1971 r. W następnym artykule omówione zostaną parki i rezerваты górskie.

Jest to wielkie przeżycie — spotkać się oko w oko, w odległości kilku metrów z lwem, słoniem lub żyrafą, zwierzętami znanymi z ogrodu zoologicznego. Sytuacja w rezerwatach jest jednak odwrotna niż w zoo: zwierzęta są tu na swobodzie, a człowiek w klatce-samochodzie, z której nie może wyjść bez narażenia życia.



Ryc. 1. Safari prof. J. L. Jakubowskiego w obszarach granicznych Kenii i Tanzanii: 1 — granica państwa, 2 — trasa podróży, 3 — miasta, 4 — schroniska. R1 — rezerwat Masai Mara, R2 — rezerwat Ngorongoro, P3 — Park Narodowy Serengeti, P4 — Park Narodowy Jeziora Manyara, P5 — Park Narodowy Tsavo, R6 — rezerwat Amboseli

Nie wolno również opuszczać hoteli-schronisk, zwanych tu lodge, otoczonych płotem, które z punktu widzenia zwierząt są ogrodami zoologicznymi dla ludzi.

W parkach i rezerwach, wskutek długoletniego stykania się zwierząt z niegroźnym człowiekiem-observatorem, powstało osobliwe współzycie zwierząt i ludzi. Zwierzęta przeważnie w ogóle nie reagują na obecność człowieka i pozwalają mu zbliżyć się do siebie często na odległość kilku metrów. Leopardy np., gdy śpią na gałęzi, zaledwie otwierają jedno oko, nawet gdy drzewo otoczy kilka samochodów. Człowiek musi być jednak obowiązkowo w samochodzie. Zwierzęta, jak się wydaje, uznały samochody także za swego rodzaju zwierzęta i to nieszkodliwe. Człowiek pieszy przez skojarzenie z myśliwym jest jednak ciągle uważany za wroga.

W Kenii krąży następująca opowieść. Para Anglików odbywała samochodową safari fotograficzną. Przy grupie lwów Anglik powiedział „Jakie to miłe kociaki” i wyskoczył z samochodu. Żona jego, która filmowała tę scenę, utrwaliła rozszarpanie swego męża przez lwy, tak szybko to nastąpiło. Anegdota powyższa może dać jednak fałszywy obraz rzeczywistości. Jak się wydaje, lwy atakują człowieka tylko wtedy, gdy czują się zagrożone. Potwierdzają to doświadczenia znanego antropologa L. S. B. Leakeya, który obozował w otwartym namiocie w pobliżu grupy lwów. Takim zagrożeniem może być np. zbytne zbliżenie się do małych lwiat lub do lwa, który nie może znaleźć wyjścia w terenie ogrodzonym. Groźne są także lwy, które zasmakowały już ludzkiego mięsa lub były ranione przez myśliwego.

Już Park Narodowy Nairobi (115 km²) stanowi osobliwość światową ze względu na położenie w odległości zaledwie 6 km od wielkiego miasta Nairobi, mającego 330 000 mieszkańców. 10 godzin lotu z mroźnej i zaśnieżonej Europy i pół godziny jazdy samochodem — i ma się przed sobą w otoczeniu naturalnym lwy, żyrafy, zebry, antylopy i wiele innych zwierząt (z wyjątkiem słoni). Williams podaje dla tego małego parku aż 80 gatunków ssaków i 380 ptaków. W dalszym ciągu artykułu będę mógł wspomnieć tylko o niektórych z widzianych gatunków zwierząt. Bardzo piękne opisy ich zwyczajów Czytelnik znajdzie w szkicach C. A. Spingera *Animaux Sauvages d'Afrique* i w doskonałych broszurach parków narodowych Tanzanii (Serengeti, Manyara).

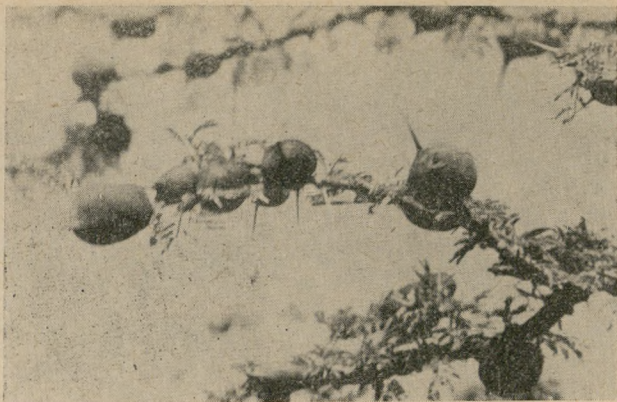
Nasza 2-tygodniowa safari (podróż) fotograficzna naokoło Kilimandżaro prowadziła z Nairobi najpierw na zachód do rezerwatu Masai Mara, potem na południe do parku Serengeti, rezerwatu krateru Ngoro-ngoro i parku Jeziora Manyara, wreszcie znów na wschód od parku Tsavo, po czym na północ przez Nairobi do parków gór Aberdare i Góry Kenia. Jej długość wyniosła 1500 km i to w dużej mierze drogami terenowymi, nie licząc odcinków przebytych po bezdrożach w ciągu prawie codziennych 8-godzinnych polowań fotograficznych. Do tych polowań używa się 6-osobowych samochodów terenowych marki Volkswagen lub w warunkach specjalnie trudnych Landrover. Są one niezastąpione na bezdrożach sawann i stepów.

Czarni kierowcy, czyli jak się tu teraz mówi, Afrykanie, są mistrzami nie tylko kierownicy, ale i tropienia zwierząt. Polowanie fotograficzne, to prawdziwe polowanie, szukanie zwierzyzny, trwające często godzinami, jak np. lwów, odpoczywających na gałęziach w parku Jeziora Manyara. Wydaje się jednak, że już obecny duży rozwój turystyki powoduje zbytne niepokojenie zwierząt. Gdy jeden samochód znajdzie śpiącego lwa, zjawia się od razu kilka innych, otaczają kołem drzewo i często zmuszają zwierzę do szukania innej kryjówki.

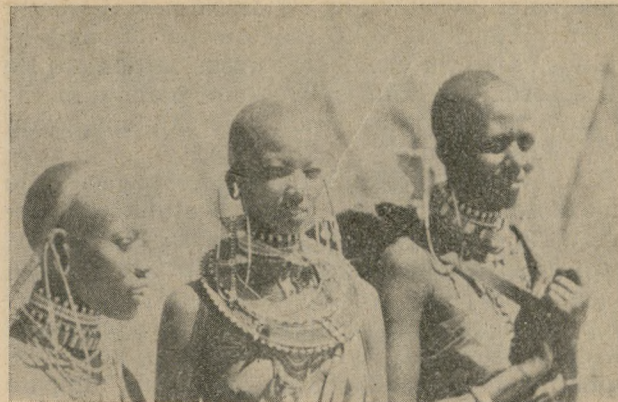
Na ogół wszyscy uczestnicy safari robią kolorowe zdjęcia fotograficzne (przeważnie diapozytywy). Szeroko stosuje się przy tym teleobiektywy (na ogół o ogniskowej 135 mm do zwierząt i 300 mm do ptaków), a w aparatach filmowych teleobiektywy zmienne.

Pierwszym dużym przeżyciem w naszej safari był zjazd do Wielkiego Rowu Afrykańskiego na północ od Nairobi. Spotykamy tu pierwsze euforbie kandelabrowe (*Euphorbia candelabrum*), mające postać dużych drzew. Ozdabiają one również sawanny drzewiaste, które będą nam towarzyszyły przez większą część podróży. W tych sawannach wielką rolę odgrywają akacje parasolowe (*Acacia tortilis*), tak charakterystyczne dla krajobrazu.

Na dnie Wielkiego Rowu spotykamy inny gatunek akacji: *Acacia drepanolobium* pod postacią niskich krzaków i drzewek. Jej gałęzie są gęsto pokryte kulistymi zgrubieniami z kolcami, wewnątrz których żyją mrówki. Wiatr wnika do tych kul przez otworki wywołuje



Ryc. 2. Gałązki *Acacia drepanolobium* z kulistymi naroślami z kolcami, zamieszkałymi przez boleśnie gryzące mrówki *



Ryc. 3. Masajki z ogolonymi głowami, noszące barwne kryzy na szyi

szum, będący podstawą popularnej nazwy *whistling thorn* — świszczące ciernie.

Droga nasza prowadzi przez kraj Masajów, pierwotnego plemienia Murzynów — Nilo-Hamitów, o rysach zbliżonych do staroegipskich. Na ogół ludy Afryki są już dość zeuropeizowane pod względem strojów i obyczajów, Masaje stanowią jednak wyjątek. Jest to związane z ich specyficznym poglądem na świat.

Są to dumni pasterze-nomadzi, uważający jedynie swój zawód za godny wolnego człowieka. Gardzą oni cywilizacją i jej przedstawicielami, dlatego jest to plemię, które nie potrafi się adaptować do nowych warunków życia i musi zniknąć. To tylko kwestia czasu.

Masaje są smukli, gdyż ich głównym pożywieniem jest mleko i krew bydła, pobierana wprost z żyły. Stroje ich są bardzo piękne i egzotyczne. Mężczyźni prawie nadzy noszą jakby krótką togę, zawieszoną przez ramię. W konchach usznych, rozciętych u góry i u dołu i często bardzo rozciągniętych, mają skomplikowane konstrukcje kolczykowe, zdobne barwnymi koralikami. Pasterze są obowiązkowo uzbrojeni w dzidy i łuki i wyglądają bardzo wojowniczo. Kobiety mają ogolone głowy i robią wrażenie jeszcze bardziej egzotyczne. Oprócz ozdób uszu noszą one na szyi szerokie sztywne kryzy z różnobarwnych paciorków, a na odsłoniętych piersiach barwne, długie wisioły. Ręce ich często są pokryte rodzajem bransolet ze zwojów srebrnego drutu zakrywających, jak rękawy, całe przedramię; podobne są ozdoby nóg.

Piękne postacie Masajów stanowią fascynujący przeżytek pierwotnej Afryki, harmonizujący ze zwierzętami i krajobrazem. Szkoda, że wymierają (jest ich obecnie tylko 150 000) i że ginie z nimi rycerska tradycja, np. pojedynki kandydata na wojownika-morana z lwem, gdy człowiek stawał do walki uzbrojony tylko w dzidę.

Zasadniczo w Afryce środkowo-wschodniej istnieje zakaz fotografowania przez turystów ludności i jej mieszkań. Jest to spowodowane kilku negatywnymi opisami podróży. Zakaz ten jest surowo przestrzegany w Tanzanii, gdzie przekraczając go można się narazić na uwięzie-

nie, w Kenii jednak ludność chętnie zgadza się na uwiecznienie swej postaci za pewną rekompensatą pieniężną, zwłaszcza z dala od wsi. Pozwoliło to nam zdobyć kilka interesujących zdjęć Masajów.

Polna droga prowadzi przez sawanny trawiaste i drzewiaste z akacjami parasolowymi i „świszczącymi”, ozdobione wilczomleciami i aloesami. Jeszcze przed wjazdem do rezerwatu spotyka się wiele zwierząt. Korzystamy z tego i filmujemy bieg żyraf, taneczny i lekki, mimo że waga ich dochodzi od 600 do 1000 kg. Występujący tu gatunek żyrafy masajskiej (*Girafa camelopardalis*) wyróżnia się tym, że ma biały deseń nieco postrzępiony. Dzięki swej długiej szyi, która ma jednak tylko 7 kręgów, jak u człowieka, żyrafa może ogryzać pędy akacji na wysokości do 6 metrów; stanowi ona jej główne pożywienie.

Rezerwat Masai Mara (Mara — nazwa rzeki), położony na wysokości 1600 m n.p.m., ma powierzchnię 1560 km². Jest to właściwie część równiny Serengeti znajdująca się w granicach Kenii. Utworzony niedawno, w r. 1961, jest on jednak ogólnie znany z bogactwa zwierzyny równinnej w warunkach niezmiennych przyrody.

Wypada poświęcić kilka słów opisaniu hotelu -schroniska w tym rezerwacie: Keekorok Lodge. Można stwierdzić, że potrafią tu pogodzić nowoczesny komfort hotelu z minimalną deformacją przyrody. Składa się on z wielu parterowych 1-pokojowych pawilonów, każdy z własną werandą i łazienką. Pawilony te są ustawione wokół polany, na którą w nocy przychodzą antylopy, bawoły i małpy pawiany (*Papio sp.*). Całymi dniami po werandach i dachu buszują inne małpki, mające ogon dłuższy od ciała, niezwykle zgrabne i zwinne griwety (*Cercopithecus aethiops*), zwane również małpami zielonymi, ze względu na zielonkawy kolor futra. Griwety są tak oswojone, że biorą pożywienie z ręki albo wprost kradną je ze stołu.

Mimo jednoczesnego pobytu w schronisku kilkudziesięciu turystów, nie widzi się śmieci i odpadów i ma się wrażenie mieszkania pośród niezmiennych przyrody. Wrażenie to podnosi włączenie do terenu fragmentu lasu galeriowego z drzewami o korzeniach deskowych. Las ten

* Wszystkie zdjęcia wykonał autor.

jest pełen kwiatów: np. w czasie naszej wizyty kwitły hibiskusy żółto-fioletowe (*Hibiscus vitifolius*). Drzewa wokół schroniska zaludniają się wieczorem wielkimi sylwetkami ptaków marabutów (*Leptoptilos crumeniferus*), mającymi wysokość 1,2 m.

Polowanie fotograficzne w rezerwacie daje możliwość poznania dziesiątków gatunków zwierząt. Najczęściej spotyka się stada gazeli Granta i gazeli Thomсона, które bez przerwy kręcą ogonkami, jakby wahadełkami zegara. Z antylop najpiękniejsze są impale, o czarnych pęczkach włosów przy tylnych kopytach, koło oryginalnych gruczołów aromatycznych. Impale skaczą na odległość do 10 metrów, osiągając przy tym wysokość do 3 metrów. Samce z wielkimi rogami w kształcie liry pilnują zazdrośnie swoich haremów.

Z wielkich ssaków można obserwować z bliska gigantyczne słonie afrykańskie o wielkich uszach, stada bawołów, liczące setki sztuk i w rzece Mara hipopotamy, które nurkując szczególnie zamykają nozdrza. Lwy są tu bardzo łaskawe, tak że można studiować ich życie rodzinne.

Z ptaków najpiękniejsze są czaple królewskie (*Balearica regulorum*) z żółtym pióropuszem na głowie, o metrowej długości ciała. Ich lot jest powolny i majestatyczny. Przy stawku koło schroniska jest zbiórka innych ptaków. Są to sępy i marabuty. Po stojących w błocie bawołach biegają ptaki z rodziny szpaków, zwane pique-boeuf (*Buphagus* sp.), wydziobując z ich skóry pasożyty i zaglądając nawet do nozdrzy. W sawannach pospolite są różne gatunki krasiek, błyskające w locie błękitem, a przy wodach egzotyczne, żółto-zielone żolny i barwne zimorodki.

Następny etap, to słynny park narodowy Serengeti (13 000 km²), położony na wysokości 1000 do 2000 m, już w granicach Tanzanii. Zatrzymujemy się w Seronera Lodge, obozowisku złożonym z wygodnych, dużych namiotów. Jest się tu naprawdę na łonie natury. W nocy do obozu przychodzi słoń i z trzaskiem łamie wysoką akację, aby oberwać jej liście. Na skałkach koło namiotów harczą górali skalne (*Procapra ruficeps*), dziwne stworzenia, mające niektóre cechy gryzoni, hipopotamów i słoni. Te zwierzątka wielkości świstaków są tak oswojone, że wchodzi na kolana, aby jeść owoce z ręki.

Seronera Lodge, to raj ptaków. Tu po raz pierwszy spotykamy się ze szpakami wspaniałymi (*Spereho superbus*), od dołu pomarańczowymi, a od góry mieniącymi się metalicznym błękitem i zielenią. Piękne są również inne gatunki szpaków. Tu można również obserwować małe kordony (*Uraeginthus bengalus*) upierzone od dołu na niebiesko. Jakże inne są te ptaszki tu, na swobodzie, od zmarzniętych w klatkach na targu ptaków w Paryżu w Cité. Drzewa, nawet na terenie schroniska są wprost obwieszane gniazdami tkaczy (*Ploceidae*), misternie utkany z trawy i włókien, często o dość skomplikowanej budowie, z przedsionkami.

Specjalnie interesujący jest pstrokaty ptak barbet (*Trachyphonus darnaudii*), którego gniaz-



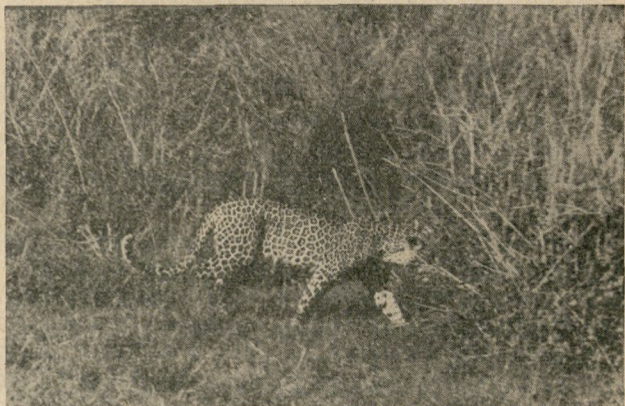
Ryc. 4. Lwy w parku narodowym Serengeti pozwalają się zbliżyć samochodom na kilka metrów

da są w ziemi, na dnie pionowego szybu głębokości ok. metra. Takie gniazda znajdują się nawet między namiotami schroniska. Samce barbetów przepędzają inne samce, atakują nawet swe odbicie w szybie samochodu.

W czasie półtoradniowych polowań spotkał się w Serengeti co najmniej 50 lwów, a raz nawet rodzinę liczącą 12 zwierząt. Najpiękniej wyglądają one, gdy grzeją się na słońcu, majestatycznie rozłożone na skałach. Spotkaliśmy również samotnego lwa-samca, który uciał sobie drzemkę w trawach, leżąc na grzbiecie, z łapami w powietrzu.

Specjalną akcją stanowiło kilkugodzinne poszukiwanie lampartów (*Panthera pardus*). Spotkaliśmy je kilka razy: raz młodego lamparta śpiącego na gałęzi, potem trzy inne w trakcie polowania. Widok zakrwawionej, upolowanej przez tego drapieżnika zebry nie należy do przyjemności. Lamparta najłatwiej wypatrzeć, gdy odpoczywa na drzewie lub gdy wciąga tam swą zdobycz, bo jest wtedy widoczny z daleka. W samochodzie można zbliżyć się do niego na kilka metrów, ale trzeba zawsze być gotowym do błyskawicznego zamknięcia dachu, bo zdarzały się wypadki, że lampart wskoczył do samochodu.

Najciekawszym „trofeum” naszego polowania był gepard, nic sobie nie robiący z kilku samochodów, które go otaczały. Wspiął się na metrowej wysokości kopiec termitów i przez pół godziny oglądał okolicę, pozując nam do zdjęć. To niezwykle widok, gdy taki wielki kot chodzi sobie spokojnie między samochodami. Szkoda,



Ryc. 5. Lampart wyruszający na polowanie



Ryc. 6. Lampart odpoczywający na drzewie. Zdjęcie z samochodu stojącego pod drzewem

że nie widzieliśmy go w biegu; jest to najszybsze zwierzę, osiąga szybkość 100 km/godz.

Z rzadszych gazeli zanotować należy gazelę z szyją żyrafy (*Litocranius walleri*), a z antylop topi (*Damaliscus korrigum*) z szarogranatowym ubarwieniem ud.

Tęm dla opisanych zwierząt są równiny trawiaste, sawanny i lasy galeriowe, wzdłuż rzek. W tych lasach spotyka się często drzewa kielbasiane (*Kigelia africana*), obwieszane „kielbasami” — owocami o imponujących rozmiarach. Tu spotyka się żolny i zimorodki, a w podszyciu chowa się najmniejsza z antylop dik-dik (*Rhyn-*



Ryc. 7. Gepard na kopcu termitów, otoczony przez 4 samochody, nie zwraca na nie uwagi i wypatruje zdobyczy



Ryc. 8. Zebrzy stanowią najczęściej widzianą zwierzynę na równinie Serengeti. Jest ich tu 150 000

chotragus sp.), o wysokości grzbietu zaledwie 30 cm.

W zaroślach koło schroniska rośnie *Sansevieria erenbergiana*, krewna rośliny hodowanej u nas w doniczkach, ale mająca liście pod postacią pik. Na stepach kwitła masowo w czasie naszego pobytu białoróżowa *Rhamphicarpa heuglinii*, z daleka przypominająca ogrodowe bratki.

Serengeti jest największym na świecie skupiskiem zebra; jest ich tu 150 000. Był to chyba okres ich lokalnej migracji, gdyż koło Seronera równina była, jak okiem sięgnąć, zajęta przez stada. Zbliżając się do nich powoduje się ucieczkę najbliższych zwierząt, która udziela się całemu stadu; wtedy znika ono w obłoku kurzu, wzbitym kopytami.

Z ptaków spotykanych w sawannie zanotować należy, oprócz największych ptaków świata — strusi, sekretarza, z piórami „za uchem” (*Sagittarius serpentarius*), różne perliczki (*Numida* sp., *Acryllium* sp.), frankoliny (*Francolinus* sp.), a nawet sowę płomykówkę (*Tyto alba*).

Stadom zebra, antylop i gazeli towarzyszą nie tylko wielkie, ale i małe drapieżniki: hieny, szakale oraz podobne do psów lykaony (*Lycan pictus*).

Ilustracją bogactwa zwierzyny Serengeti są następujące liczby, otrzymane za pomocą zdjęć lotniczych. W roku 1968 stwierdzono tu obecność 200 nosorożców, 500 hipopotamów, 500 lampartów, 700 żyraf, 1000 lwów, 2200 słoni, 43 000 bawołów, 180 000 zebra, 350 000 antylop, gnu i 500 000 gazeli.

Opis dwóch następnych zwiedzanych przez nas parków podany zostanie w oddzielnym artykule*. Po opuszczeniu ich nasza trasa prowadziła przez miasteczko: Arusza pod wygasłym wulkanem Meru (4566 m) i Moszi u podnóża Kilimandżaro (5895 m). Z tej drogi zanotować muszę aleje drzew płomiennych (*Poinciana regia*), całe w kwiecie. Drzewa te są sadzone wszędzie w tropikach, ale tak pięknych kłębów krwisto-czerwonych kwiatów nie widziałem jeszcze dotąd nigdy.

Park Tsavo, ostatni ze zwiedzanych przez nas terenów równinnych, jest największym rezer-

* Por. D. Dackhaus, Michał Grzimek zginął za ostatnie wielkie zwierzęta Afryki, „Wszechświat”, zes. 9, 1960.

watem w Kenii. Jego wymiary są imponujące: 220 km × 150 km (powierzchnia 20 800 km²). Park ten jest słynny z 20 000 słoń, których pewną liczbę trzeba było odstrzelić w okresie katastrofalnej suszy, aby zabezpieczyć dla reszty bazę żywnościową. Słonie bowiem niszczą drzewa, łamiąc trawą gałęzie, żeby dostać się do liści. W Tsavo wiele baobabów jest wprost obdartych z kory, która zwisa pasmami — jest to także dzieło słoń.

Zachodnia część parku Tsavo, którą zwiedziliśmy, nosi ślady świeżej działalności wulkanicznej. Świadczą o tym stożki wygasłych wulkanów i języki lawy złożone z wielkich bloków, słabo tylko porośnięte. Stanowią one doskonałą kryjówkę dla zwierzyzny.

Osobliwością Tsavo jest Kilaguni Lodge, o pawilonach zbudowanych z lawy i krytych liśćmi palm. Jest to punkt obserwacyjny dla sybarytów, którzy siedząc wygodnie na terasie widokowej i popijając cocktail lub nawet jedząc obiad mogą obserwować stada słoń, przychodzące do odległego o sto metrów wodopoju. To wszystko ma za tło wyłaniający się z nad mgieł szczyt Kilimandżaro, ukoronowany czapą lodowców. Słonie czerwone od pyłu laterytowego, z wody wychodzą czarne, aby wkrótce znów przybrać pierwotną barwę. Zjawiają się tu również nosorożce, strusie, bawoły, gazy, antylopy, hieny i szakale, a stale spacerują ptaki marabuty. Ziemne wiewiórki (*Xerus rutilus*) stają słupkiem, jak nasze drzewne, czekając na rzućane okruchy z werandy. Wieczorem, przy oświetleniu słabymi reflektorami, słonie podchodzą pod sam taras, aby rozkoszować się specjalnie wysypaną solą.

Małe ptaki w Kilaguni Lodge są tak oswojone, że siadają na stolikach. Oprócz szpaków wspinających i małych kalao-dzioborożców (*Tockus* sp.) czasem zjawia się szpak królewski (*Cosmopsarus regius*), jeden z najpiękniejszych

ptaków świata. Upierzenie jego jest od góry błyszczące zielono-błękitne, od dołu jaskrawe złoto-żółte, oczy białe, ogon bardzo długi, czarny. Oprócz ptaków na gzymsach pozuja do fotografii jaszczurki *Agama planiceps*, których samce mają głowę i ramiona koralowo-czerwone, a resztę ciała szafirową.

W nocy do światła przylatują olbrzymie żuki gnojowe *Helicopraxis gigas*, długości do 6 cm. Rano można je zbierać pod lampą, przewrócone na grzbiet i ruszające rozpaczliwie nogami. O świetle owadów nie pisałem dotychczas, gdyż miałem mało okazji, aby je oglądać, nie mogąc wychodzić z samochodu. Zanimotuję tylko pospolitego motyla *Papilio phorcas*, ze skrzydłami koloru pawiego, z czarną obwódką.

Osobliwością parku Tsavo są źródła Mzima Springs, dające początek rzece, zasilającej w wodę Mombasę. W ich kryształowej wodzie żyją hipopotamy i wiele ryb, które można oglądać z domku obserwacyjnego, zbudowanego pod wodą.

W Tsavo nie wolno zjeżdżać z drogi. Mimo to można zauważyć wiele ciekawych roślin. Kwitły akurat czerwone grochowce — drzewa koralowe (*Erithrina abyssinica*). Bardzo piękne są również krzaki *Adenium obesum*, mające pień zgrubiony u podstawy, jak baobaby w miniaturze, a kwiaty różowe typu azalii. Zawierają one trującą działającą na serce. Oprócz *Euphorbia candelabrum* występuje tutaj także *E. robecchii*, z płasko rozłożonymi gałęziami.

Powrót do Nairobi prowadził szosą Mombasa-Nairobi, przebiegającą najpierw wśród krajobrazu ogrodowego, z dużą liczbą olbrzymich baobabów, o pniach butelkowo zgrubionych; średnica pnia największego z zaobserwowanych wynosiła 6 metrów. Do stóp drzew spadały ich duże białe kwiaty o średnicy do 15 cm.

Nie można zakończyć opisu parków narodowych i rezerwatów, nie wspominając o Instytucie Badawczym Serengeti w Seronerze im. M. Grzimka (syna), poświęconym studiom ekologii i ochrony przyrody. Instytut ten posiada 12 miejsc dla badaczy, głównie zagranicznych. Z problemów, którymi się zajmuje, wymienić należy przede wszystkim równowagę ekologiczną i jej aspekty, jak uszkodzanie drzew przez słonie lub pożary stepów, które są bardzo częste i nie są taką kleską, jak to się wydaje.

Skreślony wyżej obraz jest raczej optymistyczny, ma jednak swoje poważne cienie. Stabilizacja stosunków między przyrodą i człowiekiem nie jest zapewniona w sposób trwały. Ruch turystyczny rośnie co rok o 20%, co prowadzi do zwiększenia liczby koniecznych schronisk i kursujących samochodów, niepokojących zwierzęta. Ludność miejscowa, w miarę swego wzrostu, domaga się coraz większych terenów pod uprawy i pastwiska (a ma ona władzę w tych krajach). Na przykład na żądanie 10 000 Masajów już w r. 1959 wyłączono spod pełnej ochrony znaczną część parku Serengeti (obecny półrezerwat Ngoro-ngoro). W tym przypadku uzupelniono jednak Serengeti innymi terenami. Pozostaje jeszcze problem kłusownictwa. J. Lagrault podaje, że w samej Kenii



Ryc. 9. Baobab o typowym butelkowym kształcie pnia przy drodze z Mombassy do Nairobi

nielegalny eksport skór lamparta przekroczył 20 000 rocznie.

Jedyna rada, aby utrzymać dla przyszłych pokoleń parki narodowe i rezerwy Afryki, to

ograniczenie przyrostu ludności na całym świecie. Wierzę, że ludzkość dojdzie do realizacji tej zasady, tylko aby nie było to zapóźno.

MICHAŁ JAKUBOWSKI (Kraków)

ODDYCHANIE RYB BIAŁOKRWISTYCH

Oddychanie jest ważnym procesem dla wszystkich organizmów żywych, gdyż dostarcza energii niezbędnej do spełniania wszystkich funkcji życiowych. Zwierzęta o średnicy ciała mniejszej od 1 mm mogą pobierać niezbędne ilości tlenu drogą dyfuzji przez całą powierzchnię ciała. Organizmy o większych rozmiarach ciała muszą obniżyć metabolizm lub posiadać wyspecjalizowane narządy oddechowe i, w związku z tym, specjalne mechanizmy do przenoszenia tlenu z narządów oddechowych do różnych tkanek. Jest to konieczne dlatego, że przy wzroście wymiarów liniowych ciała jego powierzchnia zewnętrzna wzrasta tylko do kwadratu, podczas gdy objętość do sześciu. U kręgowców głównymi narządami oddechowymi są skrzela (ryby) lub płuca (zwierzęta lądowe). Powierzchnia narządów oddechowych jest pokryta cienkim nabłonkiem, co ułatwia dyfuzję gazów ze środowiska zewnętrznego do naczyń kapilarnych podnabłonkowych, obficie tu występujących.

W narządach oddechowych następuje wymiana gazów oddechowych: pobieranie tlenu i wydalenie dwutlenku węgla. Tu krew jest nasycona tlenem, który następnie oddaje tkankom w różnych częściach organizmu. Dzieje się tak dzięki obecności we krwi pigmentu oddechowego, hemoglobiny, zawartego w erytrocytach. Hemoglobina posiada wspaniałą właściwość luźnego wiązania tlenu przy wysokim jego ciśnieniu parcjale (narządy oddechowe) i łatwego oddawania tlenu tam, gdzie jego ciśnienie parcjale jest stosunkowo niskie (tkanki). W ten sposób w narządach oddechowych krew stale uzupełnia zapas tlenu i rozprzadza go następnie do różnych tkanek.

Jednakże w roku 1954 norweski zoolog Ruud dokonał zaskakującego odkrycia, stwierdzając brak erytrocytów i hemoglobiny we krwi kilku gatunków ryb antarktycznych, należących do rodziny *Chaenichthyidae*. Nieco później okazało się, że jest to cecha charakterystyczna dla wszystkich 17 gatunków *Chaenichthyidae*. Także inne ryby antarktyczne, blisko spokrewnione z *Chaenichthyidae*, mają zredukowaną liczbę erytrocytów i mniej hemoglobiny we krwi, w porównaniu z rybami wód strefy umiarkowanej. Zjawisko to, zwane białokrwistością, jest chyba jednym z najciekawszych odkryć biologicznych ostatnich czasów, bowiem jest to cecha dziedziczna, wrodzona. Na tle naszych dotychczasowych wiadomości o roli hemoglobiny kręgowców trudno uzmysłwić sobie jak ryby te, osiągające rozmiary ciała nawet do 67 cm (*Chaenocephalus aceratus*), mogą spełniać swe funkcje życiowe. Jakie czynniki mogły spowodować taki właśnie kierunek ewolucji tych ryb i jak u nich odbywa się transport tlenu do różnych tkanek? Jest to problem niezwykle ciekawy o znaczeniu ogólnobiolo-

gicznym i zasługuje na szczegółowe rozpatrzenie, z jego krótką historią łącznie*.

Jak doszło do tego odkrycia i dlaczego stało się to dopiero niedawno? O rybach z krwią bezbarwną i bladymi skrzelami donosiło kilku ichtiologów, przebywających w Antarktyce, począwszy od drugiej połowy lat dwudziestych, jednakże uszło to uwagi innych badaczy. Dopiero w roku 1951 norweski ichtiolog Olsen przywiózł z Pd. Georgii utrwaloną i zamrożoną krew tych ryb, w której nie znaleziono erytrocytów. Podekscytowany tym Ruud wyruszył do Pd. Georgii by zbadać sprawę na miejscu. Ustalił on definitywnie, że 1) żyjące tam ryby z rodziny *Chaenichthyidae* mają krew prawie przezroczystą o odcieniu jasno-kremowym i brak w niej jakiegokolwiek pigmentu oddechowego, 2) zupełnie brak erytrocytów, a osad leukocytów stanowi około 1% objętości krwi, 3) zawartość żelaza we krwi wynosi zaledwie około 1 mg%, tj. 20-krotnie mniej niż u ryb „normalnych”, 4) pojemność tlenowa krwi wynosi około 0,7 ml O₂/100 ml, czyli jest 10-krotnie mniejsza niż u obok żyjących i blisko spokrewnionych z nimi ryb z rodziny *Nototheniidae*. W ten sposób została ustalona białokrwistość rodziny *Chaenichthyidae* i zapoczątkowano jej badania. Jednakże upłynęło sporo czasu zanim przystąpiono poważnie do badań tego niezwykle zjawiska, co w pewnym stopniu tłumaczy się obiektywnymi trudnościami zdobycia materiału do badań lub ich prowadzenia w niezwykle surowych warunkach antarktycznych.

Do chwili obecnej ukazało się około 20 prac dotyczących morfologii krwi i metabolizmu oddechowego ryb białokrwistych i spokrewnionych z nimi rodzin. Zmierzono metabolizm oddechowy u 4 gatunków białokrwistych i kilkunastu gatunków innych, głównie *Nototheniidae*. Szczegółowe badania składników morfotycznych krwi ryb białokrwistych wprawdzie wykazały obecność u nich niewielkiej liczby erytrocytów lecz są one nietypowe, słabo oksydofilne w porównaniu z erytrocytami normalnymi innych ryb. Erytrocyty te, rzecz jasna, nie mogą odgrywać istotnej roli w przenoszeniu tlenu. Świadczą one o szczątkowym charakterze erytropoezy u ryb białokrwistych. Mało zbadane są powierzchnie oddechowe u ryb białokrwistych. Steen i Berg (1968) zbadali budowę histologiczną skrzel u dwu gatunków, a Jakubowska i Byczkowska-Smyk (1969) wielkość powierzchni oddechowych (skrzela, skóra i wyściółka jamy gębowej) oraz stopień ich unaczynienia u *Chaenichthys rugosus*.

* O rybach białokrwistych i innych osobliwościach ichtiofauny Antarktyki autor donosi obszerniej, z podaniem literatury źródłowej, w „Przeglądzie Zoologicznym”, 1971, nr 3.

Dotychczas uzyskane wyniki badań fizjologicznych i morfologicznych na rybach białokrwistych i blisko spokrewnionych są raczej fragmentaryczne, jednakże dają się uporządkować i pozwalają już wysnuć niektóre wnioski wstępne. Przejdźmy więc do faktów.

Gatunki ryb należące do rodziny *Chaenichthyidae* nie mają we krwi praktycznie ani erytrocytów, ani hemoglobiny lub innego pigmentu oddechowego. Blisko spokrewnione z nimi antarktyczne gatunki z rodziny *Nototheniidae* mają zwykle 0,4–0,8 mln erytrocytów w 1 mm³ krwi, podczas gdy norma dla ryb kostnoszkieletowych z innych rejonów świata wynosi 1–2 mln (maksymalnie 3–4 mln: ciernik, karp, makrela, tuńczyk). Zasluguje na uwagę fakt, że u gatunków *Nototheniidae* stale żyjących na północ od strefy konwergencji antarktycznej (ryc. 1) liczba ery-



Rys. 1. Antarktyka. Strefa konwergencji antarktycznej (zaznaczona krzyżykami) w przybliżeniu wyznacza granice Krainy Antarktycznej. Strefa ta jest wąskim pasem, gdzie stykają się zimne wody antarktyczne z cieplejszymi wodami umiarkowanymi. Tu następuje gwałtowna zmiana temperatury wody i zestawu gatunkowego drobnych organizmów wodnych

trocytów jest wyższa niż u gatunków antarktycznych, gdyż wynosi od 1 do około 2 mln. Podobnie rzecz ma się z zawartością hemoglobiny we krwi: u przedstawicieli *Nototheniidae* antarktycznych 2,5 do 6,7 g/100 ml, u subantarktycznych 4 do 8,3 g/100 ml, podczas gdy norma dla ryb kostnoszkieletowych wynosi zwykle 6–12 g/100 ml (minimalnie 1,1 g; maksymalnie do około 18 g: sardynka, tuńczyk). Ilość hemoglobiny we krwi różnych gatunków ryb kostnoszkieletowych zależy w dużym stopniu od ich trybu życia i warunków ekologicznych, w związku z czym rozpiętość wahań może być bardzo różna. U jednego z dwu zbadanych gatunków z rodziny *Harpagiferidae* krew jest podobna do krwi antarktycznych *Nototheniidae*, u drugiego zaś zawiera zaledwie 0,2 mln/mm³ erytrocytów i hemoglobiny około 0,8 g/100 ml, co przybliża tę rodzinę do ryb białokrwistych (*Chaenichthyi-*

dae). Ogólnie rzecz biorąc, daje się zauważyć tendencję w kierunku redukcji liczby erytrocytów i zawartości hemoglobiny we krwi ryb w miarę jak przechodzimy od strefy umiarkowanej do zimnych wód antarktycznych; osiąga to stan skrajny u przedstawicieli rodziny *Chaenichthyidae*.

Skutkiem zaniku erytrocytów i hemoglobiny u ryb białokrwistych pojemność tlenowa ich krwi jest niska, gdyż wynosi zaledwie około 0,7% obj., tj. tyle co wody morskiej. U innych ryb antarktycznych pojemność tlenowa krwi wynosi 6–8% obj., a u ryb strefy umiarkowanej od 5 do 17% obj.

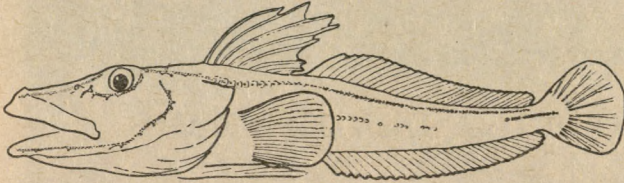
Bezpośrednie pomiary metabolizmu oddechowego u kilku gatunków ryb białokrwistych wykazały, że jest on bardzo niski. Tak u *Pseudochaenichthys georgianus* pobranie tlenowe w stanie spoczynku wynosi około 28 ml O₂/kg godz, u *Chaenocephalus aceratus* 17–20 ml O₂/kg godz, a u *Pagetopsis macropterus* około 17 ml O₂/kg godz. Pobranie tlenowe pozostaje na jednakowym poziomie, zanim ciśnienie parcjalne tlenu zawartego w wodzie nie spadnie poniżej 30–50 mm Hg (zależnie od gatunku) i dopiero przy niższej zawartości tlenu w wodzie następują u tych ryb objawy stresowe. U żyjących w tych samych wodach gatunków pokrewnych ryb z rodziny *Nototheniidae* pobranie tlenowe wynosi 30–60 ml O₂/kg godz, zależnie od aktywności gatunku. U ryb z innych rejonów świata zapotrzebowanie na tlen wynosi zwykle ponad 100 ml, a niekiedy ponad 300 ml O₂/kg godz i w okresie zwiększonej aktywności wzrasta około dwukrotnie.

Badania nad zawartością kwasu mlekowego we krwi ryb białokrwistych nie wskazują na istnienie u nich oddychania anaerobowego w okresie zwiększonego zapotrzebowania na tlen. Widocznie nie zachodzi ku temu potrzeba. Koncentracja kwasu mlekowego we krwi *Ch. aceratus* w stanie spoczynku wynosi 3–6 mg/100 ml, a po okresie wysokiej aktywności lub anoksji 24–37 mg/100 ml, natomiast u ryb czerwono-krwistych odpowiednio 3–20 i 30–130 mg/100 ml. Pogląd ten potwierdza także fakt, że ciśnienie parcjalne tlenu we krwi żyłnej *Ch. aceratus* w stanie spoczynku jest wysokie, bo wynosi 80–94 mm Hg i ten zapas tlenu może być wykorzystywany, gdy tylko zachodzi potrzeba.

Jak zatem u ryb białokrwistych odbywa się transport tlenu do tkanek i czy u nich istnieją jakieś mechanizmy kompensujące brak pigmentu oddechowego?

Duże serce i duże przekroje naczyń krwionośnych głównych i obwodowych wskazywały, że ryby białokrwiste mają więcej krwi niż inne ryby. Spodziewano się u nich także większej powierzchni oddechowej skrzel. Pomiary ilości krwi u *Ch. aceratus* (Hemmingsen, 1970) potwierdziły to pierwsze przypuszczenie. Okazało się, że u tego gatunku krew stanowi 6–9% w stosunku do masy ciała (u innych ryb, czerwono-krwistych, wielkości te mieszczą się zwykle w granicach 2–4%). Nie potwierdziło się natomiast przypuszczenie obecności zwiększonej powierzchni oddechowej skrzel. Powierzchnia ta u ryb białokrwistych znajduje się w zakresie tychże wielkości, co u ryb posiadających hemoglobinę, lub jest nawet mniejsza. Nasze badania różnych powierzchni oddechowych (skrzel, skóra i wyściółka jamy gębowej) i stopnia ich unaczynienia u dennego gatunku białokrwistego *Chaenichthys rugosus* (15 gatunków *Chaenichthyidae* spośród 17 są wybitnie denne) wykazały, że sumaryczna powierzchnia kapilar blaszek skrzelowych wynosi

zaledwie 107 mm² w przeliczeniu na 1 gram masy ciała, podczas gdy łączna powierzchnia kapilar podnabłonkowych skóry i wyściółki jamy gębowej jest trzykrotnie większa. U ryb czerwono krwistych powierzchnia oddechowa skrzeli (według unaczynienia) zawsze przewyższa powierzchnię oddechową skóry co najmniej kilkakrotnie. Doskonale to ilustruje nasz szczupak (*Esox lucius*), dysponujący powierzchnią oddechową skrzeli około 15-krotnie większą niż *Chaenichthys*; stosunek powierzchni kapilar skrzelowych do podnaskórkowych wynosi u niego 20:1 na korzyść skrzeli. U *Chaenichthys*, podobnie jak u pozostałych *Chaenichthyidae*, stosunek powierzchni do masy ciała jest bardziej korzystny niż u innych ryb, dzięki niezwykle proporcjom ciała (duża głowa, obszerne płetwy; ryc. 2).



Rys. 2. Ryba białokrwista *Chaenichthys rugosus*, żyjąca w rejonie wyspy Kerguelen

Dochodzimy zatem do wniosku na pozór paradoksalnego, że u ryb białokrwistych zanikowi hemoglobiny we krwi towarzyszy nawet częściowa redukcja powierzchni oddechowej skrzeli. Tu warto dodać, że mają one także nieco grubszy nabłonek na blaszkach skrzelowych niż ryby ze strefy umiarkowanej. Jednakże u ryb białokrwistych wzrasta znaczenie oddechowej skóry. Skóra *Chaenichthys* jest podobnie obficie unaczyniona (lub nawet nieco lepiej) jak u karpia, piskorza lub węgorza, które mogą pokrywać przez skórę 40-80% zapotrzebowania na tlen. U *Chaenichthys* ponadto kapilary podnaskórkowe są znacznie grubsze, co w sposób istotny zwiększa ich pojemność i powierzchnię. Jest to moment niezwykle korzystny z punktu widzenia roli skóry jako dodatkowego narządu oddechowego.

Ponieważ we krwi ryb białokrwistych tlen znajduje się tylko w stanie roztworu fizycznego, zwiększenie pojemności łożyska krwionośnego jest chyba najważniejszym czynnikiem kompensującym brak hemoglobiny. Duża ilość krwi o zmniejszonej lepkości pozwala zwiększyć jej przepływ przez tkanki ze zmniejszoną stratą energii. Zwiększony zaś przepływ krwi przez obszerne kapilary blaszek skrzelowych i skóry sprzyja absorpcji tlenu z wody. Można sądzić, że oddychanie skórne u ryb białokrwistych odgrywa większą rolę niż u innych ryb i udział skóry w oddychaniu ogólnym u nich jest nawet większy niż skrzeli. Nie zachodzi tu proces aktywnego wychwytywania tlenu z wody przez hemoglobinę krwi i w tej sytuacji każda powierzchnia ciała stykająca się z wodą, będąc odpowiednio dobrze unaczynioną, może równie dobrze spełniać funkcje oddechowe. W warunkach nadzwyczaj dobrego natlenienia wody w Antarktyce (70-90%) stosunkowo gruby naskórek prawdopodobnie nie utrudnia zasadniczo dyfuzji gazów do kapilar skóry*. Tak wysokiemu natlenieniu wody w Antarktyce sprzyjają niskie jej temperatury i obecność stałych cyrkulacji okružnych wokół Antarktydy. Temperatura wody w Antarktyce waha się w granicach od kilku stopni powyżej zera (na płycinach w pobliżu konwergencji antarktycznej) do około minus 2°C u wybrzeży Antarktydy. Przy

brzegach Antarktydy, na głębokości poniżej 200 m, temperatura wody utrzymuje się stale w pobliżu minus 1,8°C, nawet w okresie letnim.

Rodzina *Chaenichthyidae* i pozostałe rodziny należące do nadrodziny *Notothenioidae* są obecnie grupą ryb biologicznie prosperującą i ekologicznie wyspecjalizowaną. Są one, bez wątpienia, najstarszym składnikiem ichtiofauny Antarktyki i właśnie u nich spotykamy się z częściowym lub całkowitym zanikiem erytrocytów i hemoglobiny. Przypuszcza się, że osobliwość ta wykształciła się bardzo dawno, na wczesnych stadiach ewolucji tej grupy ryb, przed jej zróżnicowaniem morfologiczno-ekologicznym. Jak więc doszło do takiego stanu rzeczy i jakie czynniki mogły to wywołać? Obecnie brak autorytatywnej odpowiedzi na to pytanie. Można jednakże już pokusić się o wytłumaczenie powstania „białokrwistości” niezwykle wysokim natlenieniem wody w Antarktyce. Jest rzeczą na ogół znaną, że zwiększenie prężności tlenu we krwi i tkankach powoduje zmniejszenie liczby wytwarzanych erytrocytów. Obserwowano także zahamowanie powstawania hemoglobiny i niedorozwój skrzeli u larw ryb w warunkach nadmiernego natlenienia wody. Jeśli czynnik wysokiego natlenienia wody działał podobnie w warunkach naturalnych w rejonie Antarktyki, mógł doprowadzić w procesie długiej ewolucji aż do całkowitego zaniku erytrocytów u części ryb nototheniopodobnych. Równocześnie musiały wykształcić się jakieś mechanizmy, umożliwiające pobieranie i dostarczanie do tkanek organizmu tlenu w ilości niezbędnej do spełniania wszystkich funkcji życiowych. Takimi przystosowaniami kompensacyjnymi są bez wątpienia: zwiększenie pojemności wszystkich naczyń krwionośnych i ilości krwi, wykształcenie się proporcji ciała zwiększających jego powierzchnię w stosunku do masy ciała oraz obfite unaczynienie wszystkich powierzchni stykających się z wodą. Przy obecnym stanie znajomości tego problemu, ta hipoteza wydaje się najbardziej prawdopodobna.

Zastanawiającą pozostaje jednak fakt, że ryby białokrwiste osiągają stosunkowo większe rozmiary ciała (średnio jako rodzina) niż inne rodziny spokrewnione z nimi, posiadające częściowo zredukowaną liczbę erytrocytów. Z obliczeń wynika, że przybliżona „długość ciała rodziny” (suma absolutnych długości ciała największego osobnika każdego gatunku, podzielona przez liczbę gatunków) dla *Notothenioidae* przedstawia się następująco: *Harpagiferidae* — 15 cm, *Bathyrhynchidae* — 26 cm, *Nototheniidae* — 36 cm i *Chaenichthyidae* — 43 cm. Omawiane ryby antarktyczne w tym i *Chaenichthyidae*, charakteryzują się niezwykle wysokim przyrostem rocznym (6-10 cm) w porównaniu z rybami strefy umiarkowanej.

W związku z zanikiem erytrocytów i hemoglobiny u *Chaenichthyidae* powstaje problem ważności hemoglobiny we krwi dla życia ryb. Sam fakt obecności Hb we krwi kręgowców, w tym także ryb, świadczy o jej ważności. Jednakże niektóre ryby, jak szczupak, karp, węgorz z hemoglobiną zablokowaną tlenkiem węgla w 90%, nie wykazują objawów depresji w ciągu wielu

* W literaturze naukowej zakorzenił się pogląd jakoby łuski u ryb miały utrudniać oddychanie skórą. W rzeczywistości tak nie jest, gdyż podnaskórkowa sieć kapilarna leży zawsze nad łuskami i łuski nie mogą utrudniać dyfuzji gazów do naczyń krwionośnych skóry. W związku z tym brak łusek u ryb białokrwistych nie powinien być interpretowany jako przystosowanie do oddychania skórno.

godzin. Widocznie ryby te mogą obejść się ilością tlenu rozpuszczonego fizycznie w plazmie krwi i dopiero przy ruchach bardziej aktywnych potrzebne im są dodatkowe porcje tlenu, które są dostarczane przez hemoglobinę. Co więcej, w warunkach doświadczalnych złota rybka nie zdradzała objawów niepokoju mając 99% hemoglobiny w postaci karboksyhemoglobiny, nawet gdy sztucznie obniżano zawartość tlenu w wodzie. Znane są także fakty sporadycznego występowania w warunkach naturalnych okazów anemicznych (bez erytrocytów) wśród ryb i nawet płazów. Jak wiadomo, larwy węgorza nie mają erytrocytów przez 3-4 lata życia. Parę lat temu złowiono dorosłego wę-

gorza bez erytrocytów we krwi, u którego pojemność tlenowa krwi była podobna jak wody morskiej: 0,6% obj. w pniu tętniczym i około 0,9% obj. w aorcie grzbietowej. To znaczy, że złowiony węgorz pod tym względem nie różnił się od ryb białokrwistych z Antarktyki.

Przytoczone tu fakty wskazują, że brak czynnej hemoglobiny we krwi nie wpływa na ryby tak drastycznie jak to ma miejsce np. u ssaków. Dzięki temu wśród różnych gatunków ryb występują sporadycznie osobniki anemiczne, a w warunkach antarktycznych wykształciła się u *Chaenichthyidae* nawet anemia dziecięca, nazwana białokrwistością.

WIESŁAW STACHLEWSKI (Łódź)

PROGNOZA BIOMETEOROLOGICZNA DLA KAŻDEGO

Wpływ różnych elementów meteorologicznych na organizm człowieka interesował ludzi już od dawna, a przykładem może być dzieło Hipokratesa *O powietrzu, wodzie i okolicach*. Północny wiatr, Boreasz, jest według autora przyczyną słabej rozrodczości wśród ludzi i zwierząt Scytii.

Innym przykładem doceniania już przez starożytnych wpływu wiatru na organizm człowieka może być często cytowana „Wieża wiatrów” w Atenach, gdzie na każdym z boków przedstawiona jest płaskorzeźba człowieka, a jego fizjonomia wyraża wpływ, jaki dany kierunek wiatru nań wywiera. Wieża została wykonana około 50 r. p.n.e. przez astronoma macedońskiego Andronikosa z Kyrrhos i jest pierwszym bioklimogramem.

Nowoczesna biometeorologia człowieka zajmuje się wykrywaniem korelacji zjawisk biologicznych (choroby, zgony, procesy fizjologiczne) z typami kompleksów pogodowych. Zjawiska biologiczne wyrażające odczuwalność i wrażliwość organizmu na zmiany warunków pogodowych nazywamy meteorotropowymi.

Na wstępie należy stwierdzić, że znalezienie właściwego elementu biotropowego jest niezwykle trudne, a składają się na to następujące przyczyny: część osób nie podlega wpływom procesów meteorologicznych lub podlega tylko niektórym z nich, ponadto różna jest

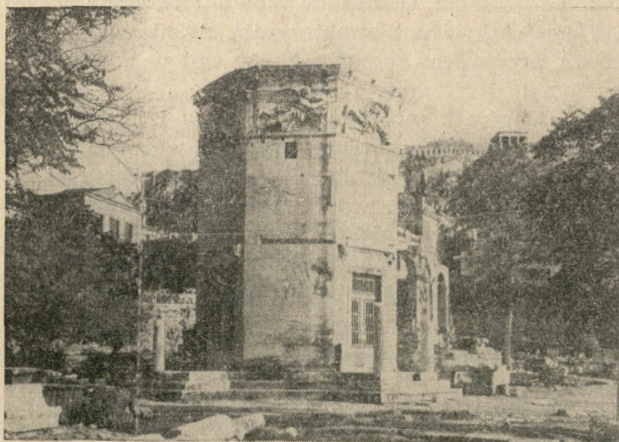
wrażliwość na zmiany pogody u stałych mieszkańców gór, nizin i terenów nadmorskich, różna u osób zdrowych i chorych. Odczucie pogody u osób z różnymi dolegliwościami (choroby dróg oddechowych, choroby serca, reumatyzm itp.) jest również niejednakowe. Powyższe argumenty zmuszają do wyciągania wniosków dotyczących zjawisk meteotropowych na możliwie największej liczbie obserwacji.

Przykładem spełnienia tego postulatu może być placówka biometeorologiczna w Tübingen, która dla opracowania korelacji między zjawiskami meteorologicznymi a biologicznymi przebadła ponad 23 000 przypadków, co daje duże prawdopodobieństwo trafnego wyboru elementów biotropowych podlegających zmianom warunków pogodowych. Obserwacje nad wpływem kompleksów pogodowych na organizm człowieka przeprowadzono również w innych placówkach biometeorologicznych NRF (Hamburg, Königstein, Bad Tölz, Bad Elster itd.), które dysponują najszerzej rozwiniętymi badaniami w zakresie biometeorologii. Poszczególne ośrodki stosują różne metody, mimo to wyniki badań medycznych i meteorologicznych są porównywalne. Pozwoliło to badaczom z Bad Tölz H. Ungeheuerowi i H. Küglerowi opracować tabelę faz pogody i odpowiadających im reakcji kompleksu biologicznego.

Jak widać z tabeli, najbardziej niekorzystne dla człowieka są fazy 4 i 5 (pierwsze oznaki nadchodzącej zmiany pogody i całkowita jej zmiana), co w języku telewizyjnej Chmurki i Wicherka oznacza przejście frontów ciepłego i chłodnego w niżu barycznym. Najkorzystniejsze fazy 1 i 2 występują w czasie pogody antycyklonalnej (wyżowej), charakteryzuje je piękna słoneczna pogoda.

Tabele takie służą do opracowania bioklimogramów — wykresów ilustrujących przebieg kompleksu meteorologicznego oraz reakcji kompleksu biologicznego. Prognozę biometeorologiczną opracowuje się zawsze w dwóch etapach, przy czym prognoza meteorologiczna (analiza map synoptycznych sądowań aerologicznych itp.) poprzedza prognozę biologiczną (analiza reakcji kompleksu biologicznego).

Według Ungeheura, poszczególne fazy pogody ilustrują zmiany szeregu elementów meteorologicznych w sposób pokazany na ryc. 2. Podaję tutaj jeden



Ryc. 1. „Wieża wiatrów w Atenach”. Nick Stournaras (Ateny)



Ia. BOBRY

Fot. W. Puchalski



Ib. ŻEREMIE BOBRA

Fot. W. Puchalski



IIa. WONNICA PIŻMÓWKA ♀, *Aromia moschata*

Fot. J. Płotkowiak



IIb. RYJKOWIEC, *Phyllobius urticae* (Deg.) na liściu pokrzywy

Fot. J. Płotkowiak

Związek między 6 fazami pogody a reakcją kompleksu biologicznego (materiał zebrany przez H. Ungeheuera i H. Küglera z placówki biometeorologicznej Bad Tölz)

Biologiczny kompleks	Faza — stan pogody	Przeciętna ładna pogoda	Poprawiająca się pogoda, ładna pogoda	Nadmierna parność, ładna pogoda	Nadchodząca zmiana pogody	Całkowita zmiana pogody	Pogoda ustalona, uspokojona
		1	2	3	4	5	6
Potrzeba snu		zwiększona	w normie	zmniejszona	zmienna	silnie zwiększona	zwiększona
Sen		prawidłowy	prawidłowy	plytki	przerywany, niespokojny	głęboki ciężki	głęboki
Stan psychiczny		normalny	podniecony, ożywiony	niespokojny	podniecony, rozdrażniony	przygnębiający	spokojny
Zadowolenie z pracy		zwiększone	normalne	osłabione	małe	małe	rosnące
Wydajność pracy		zwiększona	normalna	zmniejszona	silnie zmniejszona	rosnąca	zwiększona
Odczucie bólu		zmniejszone	zmniejszone	normalne	zwiększone	zwiększone	osłabione
Ogólne samopoczucie		dobrze	dobrze	pogarszające się	złe	poprawiające się	dobrze
Czas reakcji		przyspieszony	przyspieszony	opóźniony	opóźniony	opóźniony	prawidłowy
Działanie alkoholu		zmniejszone	w normie	podwyższone	podwyższone	zmniejszone	zmniejszone
Śmiertelność		zmniejszona	zmniejszona	w normie	zwiększona	zwiększona	zmniejszona
Nieszczęśliwe wypadki		mniej	mniej	więcej	więcej	więcej	mniej
Ciśnienie krwi		podwyższone	prawidłowe	obniżające się	najniższa wartość	zwiększone	prawidłowe
Puls		przyspieszony	prawidłowy	zwolniony	zwolniony	przyspieszony	prawidłowy
Stan rozdrażnienia u szczurów		zmniejszony	w normie	rosnący	maksymalny	zmniejszony	zmniejszony

z prostych schematów klasyfikacji typów pogody dla celów biometeorologicznych. Ma to tę zaletę, że ułatwia każdemu zrozumienie tego zagadnienia. Znając prognozę pogody (jedna z faz na ryc. 2) oraz reakcję organizmu na przewidywany stan pogody sporządzamy prognozę biometeorologiczną.



Ryc. 2. Schemat klasyfikacji pogody wg H. Ungeheuera: 1 — Przeciętna ładna pogoda, 2 — Poprawiająca się ładna pogoda, 3 — Nadmierna parność, ładna pogoda, 4 — Nadchodząca zmiana pogody, 5 — Całkowita zmiana pogody, 6 — Pogoda ustalona, uspokojona. I — Faza i typ pogody. II — Element meteorologiczny, III — Chmury, IV — Przebieg ciśnienia — barogram, V — Przebieg temperatury — termogram i wilgotności względnej — higrogram

W tym miejscu wypada zaznaczyć, że w rzeczywistości nie jest to sprawa prosta: inne zjawiska pogodowe występują w centrum wyżu, gdzie odbywa się osiadanie mas powietrza, inne zaś na jego peryferiach, gdzie najczęstszy jest spływ powietrza w postaci wolnego fenu. W niżu sprawa komplikuje się jeszcze bardziej. Przechodzące tu fronty ciepły i chłodny występują z różną aktywnością, co ma pierwszorzędne znaczenie dla prognoz biometeorologicznych.

Na zakończenie kilka słów o przydatności tych badań. Prognoza biometeorologiczna orientuje nas o potrzebie snu, stanie psychicznym, czasie reakcji, działaniu alkoholu itd. w zależności od stanu pogody. Wydaje się przeto, że winna ona znaleźć posłuch i być wykorzystana przez lekarzy, sportowców, kierowców i innych. Łatwiej jest bowiem opanować psychiczne rozdrażnienie w życiu codziennym znając jego przyczynę. Kierujący różnymi pojazdami w dniach występowania opóźnień w reakcji będą wiedzieli, iż trzeba wzmocnić ostrożność a zwiększona potrzeba snu będzie racjonalnie spełniona.

Dla potrzeb lekarzy sporządzono szereg tabel, w których wymienione są choroby meteorotropowe i przebieg ich nasilenia w zależności od stanów pogody. Znajomość tych tabel pozwala lekarzowi w niekorzystnych warunkach pogodowych otoczyć ich szczególnie troskliwą opieką.

ZNIEKSZTAŁCONE KWIATOSTANY STOKROTKI *BELLIS PERENNIS FL. PLENO HORT.*

W sezonie wiosennym 1970 roku zauważono masowe pojawienie się zniekształconych kwiatostanów u stokrotek na terenie Ogrodu Botanicznego. Przy dalszych poszukiwaniach zaobserwowano to samo zjawisko na plantacjach miejskich.

Prawidłowo wykształcony kwiatostan stokrotki, przypominający wyglądem kwiat, tworzy tzw. *pseudantium* — koszyczek. Na brzegach koszyczka wyrastają płonne kwiaty języczkowe, w środku zaś płodne rurkowe. Kwiaty te osadzone są w kątach drobnych, łuskowatych przysadek, na stożkowato wypukłym dnie kwiatostanowym. U odmian stokrotek ogrodowych kwiaty języczkowe są zwielokrotnione, natomiast rurkowe zredukowane a nierzadko ich brak. *Pseudantium* pokryte jest licznymi listkami okrywowymi, osadzone na obłych do 30 cm wysokości szypułach.

W literaturze spotyka się dane o występowaniu nietypowych kwiatostanów w rodzinie złożonych (Goebel, Troll, Wettstein). Mowszowicz opisał je na przykładach niektórych gatunków z rodziny *Compositae*.

Spośród ponad 100 egzemplarzy zdeformowanych kwiatostanów stokrotki do opisu wybrano tylko kilka wariantów, najbardziej odbiegających od formy typowej.

Załączona dokumentacja fotograficzna przedstawia najważniejsze przypadki anomalii kwiatostanowych stokrotki.



z 4 okazów, posiadających oprócz kwiatów języczkowych również rurkowe. Z kątów przysadek, zamiast dodatkowych kwiatów języczkowych, wyrasta wieniec, składający się z 25 małych kwiatostanów siedzących na krótkich szypułkach. Te boczne kwiatostany posiadają tylko jeden okółek kwiatów języczkowych. Cały ten zbiór jest osadzony na nieco spłaszczonej, dochodzącej do 15 cm wysokości szypule. Z rozety liści wyrasta tylko ten jeden zdeformowany kwiatostan. Tego typu kwiatostan znaleziono u 5 egzemplarzy.



Ryc. 1 przedstawia okaz zrosnięty z 3 kwiatostanów, zbudowanych tylko z kwiatów języczkowych. Dźwigająca go szypuła wykazuje zjawisko staśmienia — fascjacji. Szczególnie w górnej części łodygi jest silnie spłaszczona, bruzdowana, osiąga zaledwie 10 cm wysokości. Z rozety liści wyrastał tylko ten jeden zdeformowany kwiatostan. Ten typ zniekształcenia znaleziono u kilku okazów.

Ryc. 2. Środkowy duży koszyczek zrosnięty jest



Ryc. 3 przedstawia wariant składający się z 22 małych kwiatostanów równej wielkości. Poszczególne kwiatostany zbudowane są z 2-3 rzędów kwiatów

języczkowych, środek zajmują liczne kwiaty rurkowe. Cały zbiór stoi na 20 cm wysokości obłej szypule. Na tym samym okazie obok zniekształconych kwiatostanów wyrastały typowe. Takiego typu zniekształcenia znaleziono na 3 okazach. W jednym tylko przypadku zniekształcony kwiatostan stał samotnie.



Ryc. 4. Centralne miejsce w zbiorze zajmuje duży, rozszerzony koszyczek zrośnięty z 4. Otulony jest on 18 bocznymi kwiatostanami stojącymi na krótkich szypułkach, z których tylko jeden posiada szypułkę dłuższą (4 cm). Cały ten zbiór dźwiga 14 cm skróconą, staśmioną łodygą, której szerokość przewyższa kilkakrotnie normalną. Z rozety liści poza tym kwiatostanem nie wyrastają inne. Znaleziono kilkanaście anomalii tego typu.



Ryc. 5. W środku zbioru mieści się duży koszyczek otoczony 12 bocznymi kwiatostanami, stojącymi na różnej długości (0,5 - 6 cm) szypułkach. Posiadają one zmienną ilość okółków kwiatów języczkowych. Podstawowa szypuła osiąga 25 cm wys., jest nieco spłaszczona. Obok anormalnego z rozety wyrastało kilka innych typowych kwiatostanów. Przypadków tego typu znaleziono kilkanaście.

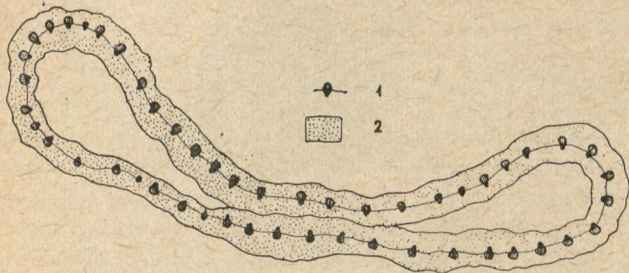


Ryc. 6. Na szczycie silnie spłaszczonej, bruzdowanej, skróconej, dochodzącej do 7 cm wysokości łodydze, której szerokość kilkakrotnie przewyższa normalną, rozmieszczonych jest 30 kwiatostanów tworzących niezwykłą morfologiczną potworność. Każdy z poszczególnych kwiatostanów jest anormalny zarówno co do wielkości, kształtu, jak i ilości kwiatów języczkowych i rurkowych. Stoją one na krótkich szypułkach, z wyjątkiem jednego, odchylonego w dół. Na tym egzemplarzu był to jedyny kwiatostan. Tego rodzaju zniekształcenie kwiatostanu znaleziono na dwu okazach.



Ryc. 7. Na tym wariantcie widać zanik głównego koszyczka. Z nieco stożkowatego dna wyrasta 21 kwiatostanów na 6-7 cm długich szypułach. Poszczególne kwiatostany posiadają 1-3 rzędów kwiatów języczkowych, przy bardzo dużej ilości rurkowych. Skręcona, obła dźwigająca cały ten zbiór łodyga jest znacznie wyższa (40 cm wys.) od szypuł normalnych kwiatostanów. Dlatego okazy te były łatwe do odnalezienia. Na tym okazie znajdowało się kilkanaście kwiatostanów typowo wykształconych. Tego typu anomalie znaleziono u kilkudziesięciu egzemplarzy.

Wszystkie znalezione anomalie u stokrotki były na pierwszych wyrastających kwiatostanach. Zniekształ-



cenia dotyczyły zarówno łodygi (części wegetatywnej), jak i koszyczka (części generatywnej). U wszystkich okazów o anomalnych kwiatostanach nie zauważono zmian w innych częściach wegetatywnych, jak w kształcie, wielkości i układzie liści. Stebbins zwrócił uwagę na to, że u roślin uprawianych zachodzi częściej zmienność w organach rozmnażania niż u wegetatywnych. Przekroje poprzeczne przez szypuły kwiatostanowe zostały wykonane 1 cm poniżej koszyczka,

obrazują one zjawiska zrośnięć i staśmienia (ryc. 8; 1 — wiązka naczyniowo-sitowa z linią miazgi, 2 — komórki mięksiszowe).

Wszelkiego rodzaju deformacje kwiatów, zrosty, staśmienia zwielokrotnienie okółków kwiatowych w obrębie populacji są procesem bardzo skomplikowanym, wynikającym z zakłóceń w okresie organotwórczym. Zjawiska tego rodzaju są w literaturze rejestrowane i opisywane pod względem morfologicznym, albowiem z powierzchniowych obserwacji trudno jest je interpretować, gdyż wymagają one badań specjalistycznych.

Anomalie kwiatowe można uważać za mutacje, które w morfologicznym wyglądzie dochodzą niekiedy do potworności teratologicznych. Zachodzić one mogą zarówno na tle zaburzeń genetycznych, powstałych z przyczyn wewnętrznych (mieszanie) lub czynników zewnętrznych takich, jak zmiany temperatury, światła, wilgotności, właściwości fizycznych i chemicznych środowiska. Natomiast zmiany symetrii kwiatostanów mogą powstawać na skutek nierównych szybkości wzrostu tkanek podczas rozwoju dolnej części organu.

Obserwując różne warianty anomalii kwiatostanowych stokrotki (ryc. 1-8) można dojść do wniosku, że nastąpiła regresja od kwiatostanu ozdobnego, wyhodowanego w ogrodnictwie, do formy wyjściowej. Została zredukowana liczba kwiatów języczkowych, przy dużej ilości kwiatów rurkowych, które zapewniły roślinie bogaty plon nasion.

Przy interpretacji złożonej anomalii biologicznej, jaka miała miejsce u stokrotki, należy też wziąć pod uwagę pojawienie się przerastania tkanek — tzw. proliferację, spowodowaną przez grzyby, bakterie i wirusy.

ZBIGNIEW JACZEWSKI (Popielno)

PANTOKRIN — LEK PRODUKOWANY Z POROŻA JELENIOWATYCH

Poroże albo tzw. narostki niektórych gatunków jeleniowatych obcinane w okresie wzrostu służyły od dawna jako surowiec do produkcji lekarstw na dalekim Wschodzie, a szczególnie w Chinach. Narostki takie są nazywane w Związku Radzieckim pantami. Do produkcji pantów używane są dwa podgatunki jelenia szlachetnego: maral (*Cervus elaphus sibiricus* Severzov) oraz iziubr (*Cervus elaphus xanthopygus*, Milne-Edwards), a ponadto jeleń plamisty, zwany czasami sika (*Cervus nippon*, Temminck). Z pantów od dawna wyrabiano leki pomagające w całym szeregu schorzeń, np. przy anemii, przy osłabieniu organizmu po chorobach zakaźnych, przy przemęczeniach, przy osłabieniu układu krążenia, stosowano je również dla poprawienia funkcji rozrodczych, dla przyspieszenia gojenia się zainfekowanych ran, dla poprawienia samopoczucia i zdrowia ludzi starych itp.

Medycyna tzw. europejska bądź nie знаła tego leku, bądź zapatrywała się sceptycznie na jego skuteczność. Wydawało się zresztą wątpliwe, aby jedno i to samo lekarstwo mogło pomagać w tak zupełnie różnych schorzeniach. Systematyczne badanie farmakologicznych własności pantów rozpoczął dopiero w roku 1928 prof. S. M. Pawlenko wraz ze swymi współpracownikami w Związku Radzieckim. Doprowadziło to

do wyprodukowania z pantów leku o nazwie pantokrin. Prof. Pawlenko i jego współpracownicy sprawdzali aktywność wyciągów z pantów w różnych testach fizjologicznych. Wykazano, że pantokryna wpływa na szereg funkcji fizjologicznych:

1. Tonizuje przewód pokarmowy, wzmagając jego ruchy i sekrecję gruczołów trawiennych.
2. Zwiększa diurezę.
3. Zwiększa przemianę azotową i węglowodanową.
4. Pobudza procesy regeneracyjne przy gojeniu się ran i ropni.
5. Hamuje w początkowym stadium atrofii pęcherzyków nasiennych u kastrowanych myszy i szczurów.
6. Zmniejsza zmęczenie mięśni poprzecznie prążkowanych. Małe dawki zwiększają, a duże zmniejszają zdolność mięśnia do pracy.
7. Poprawia czynność synaps nerwowo-mięśniowych, zmienioną na skutek zmęczenia.
8. Wpływa na pobudliwość tkanki nerwowej.
9. Duże dawki powodują rozszerzenie obwodowych naczyń w izolowanym uchu królika.
10. Małe dawki pobudzają, a duże hamują czynność izolowanego serca.
11. Dożylnie wprowadzenie w ostrym doświadczeniu większych dawek powoduje znaczny spadek ciśnienia krwi bez większych zmian w odychaniu.

Ta ostatnia reakcja jest używana najczęściej jako test do określania aktywności wyciągu z pantów.

Obniżenie ciśnienia krwionośnego występuje również po vagotomii i związane jest przypuszczalnie z zawartością w pantokrynie ciał cholinergiczych. Potwierdzają to doświadczenia wykazujące, że reakcja ta nie występuje u zwierząt po podaniu atropiny, natomiast ezeryna reakcję tę wzmacnia. Należy jednak ogólnie stwierdzić, że mimo licznych doświadczeń mechanizm działania pantokryny na organizm zwierząt nie jest w pełni wyjaśniony.

Badania biochemiczne wykazały w pantokrynie obecność sterydów, wykazujących własności zarówno żeńskich, jak i męskich hormonów płciowych. Przy ekstrakcji zakwaszonym alkoholem główną frakcją wyciągu stanowią lipidy, z czego znaczną część — fosfolipidy. Wśród tych ostatnich znajdują się między innymi lecytyny, kefaliny, cholina, etanolamina. Ze sterydów w największej ilości występuje cholesterol. Jak wiadomo, w wyniku przemian cholesterolu mogą powstawać w ustroju kwasy żółciowe, niektóre witaminy i hormony o budowie sterydowej (hormony płciowe i hormony kory nadnerczy).

W pantokrynie znajduje się również znaczna ilość wolnych aminokwasów, niektórych jest nawet więcej niż w świeżej krwi z pantów. Ta ostatnia z kolei zawiera większe ilości aminokwasów (z wyjątkiem histydyny i kwasu glutaminowego) niż krew człowieka. Również i ten składnik pantokryny może przyczyniać się do jej własności leczniczych. Należy tu zaznaczyć, że pantokryna nie jest jednym związkiem chemicznym, ani nawet jedną grupą związków. Stąd też wynika jej wielostronne działanie.

Zarówno panty, jak i pantokryna są dość bogatym źródłem soli mineralnych. W większych ilościach występują tu wapień, magnez, żelazo, krzem, fosfor, sód, potas; w mniejszych ilościach nikiel, miedź, tytan, mangan, cyna, ołów, bar; w ilościach śladowych kobalt, wanad, stront, molibden i bor. Nie ulega kwestii, że tak bogaty zestaw składników mineralnych musi mieć również wpływ na własności lecznicze pantokryny.

W ślad za badaniami biochemicznymi i fizjologicznymi nastąpiły próby klinicznego stosowania pantokryny, które rozpoczęto w Związku Radzieckim w roku 1938*. Profesor N. A. Albov stosował pantokrynę z dobrym skutkiem u osób z obniżonym ciśnieniem krwi, u rekonwalescentów np. w wypadkach pogrypowych, po zapaleniu płuc. Stwierdził on, że u ludzi po stosowaniu pantokryny na ogół podwyższa się ciśnienie krwi i poprawia się samopoczucie. Istnieją jednak przeciwskazania do stosowania tego preparatu np. dusznica bolesna, zawały serca. Również w wypadku tzw. organicznych wad serca pantokryna niekiedy nasila objawy chorobowe. U osób starszych z arteriosklerozą i podwyższonym ciśnieniem krwi stosowanie pantokryny jest również raczej nie wskazane, ponieważ podnosi ona ciśnienie krwi. Mimo to nawet u tych osób po stosowaniu pantokryny dała się zauważyć pewna poprawa samopoczucia. Z dobrym skutkiem natomiast stosowano pantokrynę u osób, u których podwyższone ciśnienie krwi było związane z klimakterium.

Podczas drugiej wojny światowej lekarze radzieccy stosowali pantokrynę z dobrym skutkiem w wypad-

kach źle gojących się ran, przy anemiach. Następowало wówczas podwyższenie ciśnienia krwi oraz zwiększała się ilość hemoglobiny. Środek ten był również skuteczny u osób cierpiących na ogólne osłabienie organizmu przed operacjami np. w okresie przygotowywania do operacji przy nadczynności tarczycy. Stwierdzono, że w warunkach wojennych, kiedy wiele osób cierpi na skutek tzw. stresu, stosowanie pantokryny jako środka o ogólnym działaniu tonizującym organizm okazało się w pełni celowe. Szczególnie skuteczne było stosowanie pantokryny u osób starszych ze źle gojącymi się ranami i ropniami.

Pomyślne wyniki osiągnęto również podając pantokrynę przy różnego rodzaju zaburzeniach związanych z okresem przekwitania zarówno u kobiet, jak i u mężczyzn.

Prof. J. G. Gotlib stosował z pomyślnym skutkiem pantokrynę u starych mężczyzn w przypadkach przerostu prostaty oraz u młodych mężczyzn cierpiących na impotencję na tle nerwicowym.

Stosowanie pantokryny jako środka tonizującego okazało się korzystne w różnych schorzeniach. Między innymi lekarze radzieccy próbowali stosować pantokrynę w przebiegu gruźlicy osiągając niejednokrotnie korzystne rezultaty. Pantokryna nie działa specyficznie na zarazek, lecz tonizuje organizm i pobudza procesy regeneracyjne.

Okazało się również, że korzystne jest stosowanie pantokryny w kombinacji z tzw. lekami neuroleptycznymi w leczeniu takich schorzeń psychicznych jak epilepsja i schizofrenia. Lekarze radzieccy wiążą lecznicze własności pantokryny między innymi z zawartością w niej fosfolipidów.

Prof. B. M. Olivkov opisał 10 przypadków leczenia pantokryną koni chorych na choroby chirurgiczne. W 8 przypadkach leczenie dało wyniki pozytywne, a w 2 nie dało rezultatu.

W związku ze stosowaniem pantokryny w weterynarii warto wspomnieć, że w wydanym w 1938 roku polskim podręczniku prof. W. Skowrońskiego pt. *Farmacja weterynaryjna* znajdują się informacje o tym, iż dawniej w Polsce tzw. „róg jelenia” był używany do produkcji leków. Między innymi wytwarzano z niego węglan amonu, który nosił nazwę *Sal Cornu Cervi*.

Ostatnio w ZSRR A. S. Tewi wraz ze współpracownikami rozpoczęli badania nad przydatnością leczniczą narostków łosi zbieranych w okresie wzrostu. Narostki łosi zabijanych podczas normalnego okresu polowań są już okorowane i mają głównie wartość dekoracyjną, podobnie jak i narostki innych gatunków jeleniowatych zabijanych podczas polowań również i w innych krajach. W celu uzyskania odpowiedniego materiału odstrzelono w ZSRR pewną ilość łosi w okresie letnim, a następnie narostki ich konserwowano i przyrządzano z nich odpowiedni ekstrakt według metodyki ustalonej dla pantów marała. Stwierdzono, że narostki łosia zawierają większy procent skóry, mniej lipidów a więcej popiołu niż panty marała. Dalsze badania wykazały jednak, że aktywność biologiczna ekstraktów z narostków łosia jest bardzo podobna do pantokryny. W niektórych testach wyciągi z „młodych” narostków łosia były nawet aktywniejsze od wyciągów z pantów marała. Ekstrakty te działają w taki sam sposób na ciśnienie krwionośne u królików, co przemawia za obecnością w nich ciał cholinergiczych. Wyciągi z narostków łosia przyspieszały

* Większość danych zawartych w niniejszym artykule zaczerpnięto z prac opublikowanych w zbiorniku pt. „Pantokryn”, wydanym pod redakcją prof. S. M. Pawlenki, Gorno-Altajsk 1969.

również gojenie się sztucznie wywoływanych ropiejących ran u królików.

Przytoczone powyżej w dużym skrócie doświadczenia uczonych radzieckich przemawiają za tym, że prawdopodobnie rosnące narostki i innych gatunków

jeleniowatych również mogłyby być użyte do produkcji środków leczniczych. W Moskwie istnieje specjalne laboratorium pantów. Produkcja pantokryny w ZSRR nie nastarcza zapotrzebowaniu na ten lek. Wydaje się więc, że tematyka ta zasługuje na dalsze badania.

JAN DOBROWOLSKI (Kraków)

WPŁYW CYKLI KSIĘŻYCOWYCH NA ROZRÓD ZWIERZĄT

A Luna uśmiechnie się spośród kędziorów srebrnych

J. W. Goethe

Księżyc to ogromna i odrażająca przestrzeń, przypominająca z bliska pumeks

F. Borman, komendant „Apollo 8”

Jeszcze stosunkowo bardzo niedawno księżyc kojarzył się w powszechnym odczuciu z romantycznym pięknem opiewanym przez licznych poetów, kompozytorów i malarzy. Stan ten uległ jednak zasadniczej zmianie, gdy do zafascynowanej eksploracją Kosmosu opinii publicznej dotarły liczne zdjęcia wykonane na powierzchni księżyca, a następnie bezpośrednie relacje pierwszych selenonautów.

Dlatego też obecnie nikt zapewne nie będzie zaszkolony omawianiem wpływu księżyca nie na przebieg losów bohaterów utworów dramatycznych, ale... na aktywność rozrodczą, np. ropuch. Na pocieszenie miłośników poezji możemy za A s n y k i e m stwierdzić, że „Przeżytych kształtów żaden cud nie wróci do istnienia” i przystąpić *ad meritum*.

Zarówno liczne zwyczaje różnych ludów, jak też ich mitologie odzwierciedlają dawność zainteresowania ludzkiego wpływem zjawisk astronomicznych na sezonowe zmiany środowiska przyrodniczego. Jest to oczywiście zupełnie zrozumiałe szczególnie w kręgu kultury grecko-rzymskiej, która tworzyła się w strefie umiarkowanej, gdzie zmiany te szczególnie rzucają się w oczy. Ze względu na dominujące znaczenie zmian położenia Ziemi względem Słońca dla występujących na tych obszarach sezonowych zmian fenologicznych niemożliwe było dostrzeżenie wpływu konfiguracji księżyca. Natomiast w strefie międzyzwrotnikowej wzrasta fizjologiczna rola zmian natężenia światła „księżycowego”, jako szczególnie wyraźnej, cyklicznej zmiany środowiskowej. Ponieważ zsynchronizowanie okresu aktywności płciowej wszystkich osobników danego gatunku może mieć istotne znaczenie dla jego propagacji, stąd też liczne i należące do różnych grup systematycznych organizmy tropikalne dostosowały okres rozrodu do cykli księżycowych. Wiąże się to zwykle z masowym pojawianiem się osobników danego gatunku na określonych obszarach.

Z opisu wyprawy K o l u m b a do Ameryki w roku 1492 wiemy, że załoga karaweli „Santa Maria” zaobserwowała „świecenie” znacznych obszarów Morza Karaibskiego w związku z licznym występowaniem świecących robaków podczas trzeciej kwadry księżyca. To niezwykle efektowne zjawisko związane było z pojawem wieloszczeta *Odontosilis enopla* wypływającego w okresie rozrodu ze szczelin w rafach koralowych na powierzchnię wody. Innym wieloszczetem charakteryzującym się zbliżoną biologią rozrodu jest *Eunice viridis*, znany też pod nazwą robaka palolo. Rozmnaża

się on podobnie, jak poprzednio wymieniony gatunek raz do roku w październiku lub listopadzie, ale podczas czwartej kwadry księżyca. Jak wiadomo, prawidłowość tę wykorzystują od dawna dla celów kulinarnych mieszkańcy wysp Fidżi, Samoa i Tonga. Przebieg takich połowów obrazują załączone ryciny (ryc. 1 i 2). W ciągu nocy wypływają na powierzchnię morza miliony epitoków samic i samców palolo. Epitok jest to tylnia część ciała wieloszczeta, która spełnia właściwą funkcję rozrodczą. Na skutek intensywnych ruchów epitoki te rozpadają się i uwalniają gamety, których okres żywotności jest krótki. Tym większego znaczenia nabiera ich zagęszczenie w powierzchniowej warstwie wody poprzez równoczesne uwalnianie jaj i plemników według „zegara biologicznego” regulowanego przez ściśle określoną konfigurację astronomiczną.

Związek cykli płciowych z położeniem księżyca stwierdzono także u niektórych glonów, jak np. u brunatnicy *Dictyota dichotoma*.

Innym interesującym przykładem ścisłego powiązania rozrodu z określoną konfiguracją księżyca jest południowo-kalifornijska rybka stynkowa *Laurestes tenuis*. Składa ona mianowicie ikrę na linii maksymalnego wiosennego przypływu i po zapłodnieniu zakopuje ją w piasek. Ryba ta chroni w ten sposób rozwijające się jaja przed wyschnięciem, ponieważ wkrótce następuje odpływ morza, które powróci w te miejsca dopiero dokładnie po upływie 4 tygodni. Wtedy też młody narybek czynnie opuszcza osłonki jajowe. Ponieważ zasięg przypływów wyznaczany jest przez fazy Księżyca, przeto regulują one równocześnie „zegar fizjologiczny” wyznaczający tak precyzyjnie kilkuminutowy okres rozrodu i tempo rozwoju. W ten sposób gatunek ten chroni jaja przed ich licznymi konsumentami żyjącymi w wodzie. Ta swoista biologia rozrodu jest możliwa dzięki wytworzeniu szeregu adaptacji. Podstawowe znaczenie posiada przystosowanie tej ryby do przebywania poza wodą przez okres tarła. Polega ono na znacznym zwolnieniu akcji serca, redukcji poziomu metabolizmu o około 50% i na dodatkowych oszczędnościach tlenowych. Tlen dostarczany jest bowiem w tym okresie tylko do najbardziej wrażliwych na jego niedobór tkanek, przede wszystkim wchodzących w skład układu nerwowego. Natomiast, jak stwierdził M. S. Gordon, mięśnie po wyczerpaniu zapasu tlenu zawartego w mioglobinie przedstawiają się na bez-tlenową przemianę materii. Jest rzeczą interesującą, że szereg badaczy stwierdziło wyraźną rytmiczność w natężeniu pobierania tlenu u tak różnych zwierząt, jak u krabów: *Uca pugnax* i *U. pugilator*, ostrygi jadalnej *Ostrea edulis* oraz u traszki *Triturus viridescens*, a nawet u roślin np. u morszczyny, marchwi i pomidora. Rytmiczność ta uwarunkowana jest przez pod

stawowe periodyczne zmiany położenia wzajemnego Ziemi, Słońca i Księżyca. Okazało się, że inną postać przybiera ten rytm, jeżeli wyznaczają go kolejne nowie księżyca, a inną, jeżeli określamy go według kolejnych pełni. Wiadomo zarazem, że poziom oddychania jest miernikiem natężenia metabolizmu, a tym samym stanu fizjologicznego organizmów.

Jest rzeczą charakterystyczną, że istnieje szereg przykładów bardzo różnych bezkręgowców, które zsynchronizowały okres rozrodu ze ściśle określonym położeniem Księżyca względem Ziemi. Natomiast odnośne dane dotyczące kręgowców są stosunkowo nieliczne. Spośród ryb, oprócz przytoczonej już ryby stynkowej, jako przykład dostosowania aktywności rozrodczej do faz Księżyca podaje Jens węgorze i śledzie.

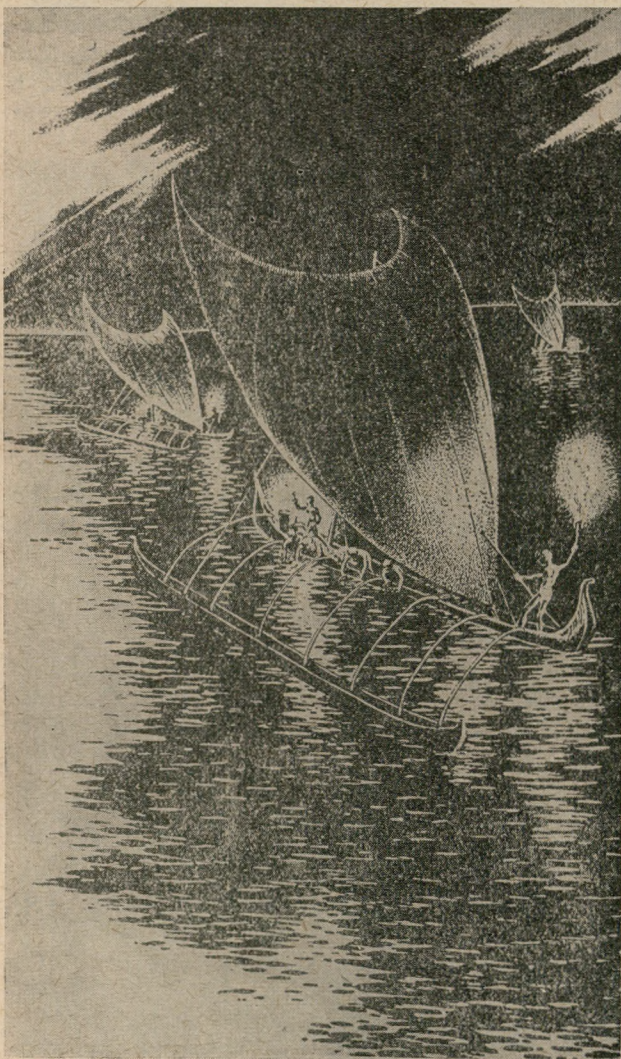
Harrison natomiast postulował przyjęcie wpływu zmian natężenia światła księżycowego dla wyjaśnienia istotnego zwiększenia efektywności krycia przez samce samic czterech gatunków szczurów malajskich przy określonych fazach Księżyca.

W oparciu o te skąpe dane Sollberger w swej obszernej monografii poświęconej rytmom biologicznym (1965) doszedł do wniosku, że: „ciągle jeszcze nie znane jest, czy istnieją jakieś ewolucyjne następstwa rytmów księżycowych w odniesieniu do zwierząt wyższych”. Nie uwzględnił on jednak bardzo interesującej pracy Churcha wykonanej głównie na Jawie. Autor ten prowadził obserwacje w odniesieniu do ropuch,

które jak wiemy prowadzą nocny tryb życia (ryc. 3). Z tego też względu można się było spodziewać ewentualnego wpływu faz Księżyca na ich aktywność rozrodczą. Church w oparciu zarówno o obserwacje behawiorystyczne, jak też o badania anatomiczne ponad 1200 samic i samców gatunku *Bufo melanostictus* doszedł do następujących wniosków. Przy stałych warunkach klimatycznych zachodniej Jawy ropucha ta jest zdolna do rozrodu w ciągu całego roku. Występują jednak dwa cykle rozrodcze. Pierwszy z nich jest cyklem rocznym uwarunkowanym przez miesięczne zróżnicowanie opadów deszczu. Drugi związany jest z rytmem owulacji dostosowanym do faz Księżyca. Okazało się bowiem, że największa liczba samic, które właśnie owulowały, lub były gotowe do owulacji, występowała przy pełni Księżyca. Podobne obserwacje poczynił Church w odniesieniu do innej ropuchy *Bufo biporeatus* na Bali oraz odnośnie do żaby *Rana cancrivora*, jakkolwiek gatunek ten wykazuje fototropizm negatywny.

Interesujący jest fakt, że wpływ faz Księżyca dotyczy tylko samic badanych płazów. Natomiast u samców stwierdzono indywidualne cykle płciowe zupełnie nieskoordynowane ani z rocznym, ani też księżycowym cyklem.

Równocześnie, jak stwierdza Sollberger, możliwe jest, że cykl płciowy kobiet zsynchronizowany jest jako jedyny wśród ssaków z cyklem księżycowym. Normalny bowiem 28 dniowy cykl zawarty jest między miesiącem syderecznym, który wynosi 27,3217 dnia i wyznaczany jest przez konfiguracje Księżyca względem gwiazd, a między miesiącem synodycznym, który



Ryc. 1. Nocne połowy palolo (z Tarasowa)



Ryc. 2. Uroczyste połowy epitoków *Eunice viridis* prowadzą Samończycy przez 2-3 doby (z Demela)



Ryc. 3. Polowanie przy pełni księżyca

wynosi 29,5306 dnia i wyznaczany jest przez kolejne analogiczne konfiguracje Księżyca względem Słońca. Podobny czasokres mają także inne miesiące wyznaczone przez położenie Księżyca, a mianowicie miesiąc: tropikalny, anomalny i nodalny, tj. drakoński. Wspomniany autor przytacza także dodatkowe przesłanki, a mianowicie wyniki obserwacji Arrheniusa, Heckerta, Hosemana, Kirchhoffa i innych, którzy stwierdzili, że menstruacje najczęściej występują podczas nowiu lub pełni Księżyca. Cytuje on jednak także opinie, iż nie można wykluczyć, że jest to tylko zbieżność czasokresu. Należy również wziąć pod uwagę fakt, że aktywność Słońca, wyrażana liczbami Wolfa, ulega właśnie około 27-dniowym cyklicznym wahaniom. Niemożność uwzględniania w badaniach tylko jednego czynnika astronomicznego i stała zmienność środowiska bardzo utrudniają stwierdzenie występowania określonych korelacji.

Jednak zarówno obserwacje terenowe, jak też prace eksperymentalne zgodnie wskazują na wielką rolę zmian w intensywności oświetlenia dla cyklicznej aktywności gonad. Zależności takie stwierdzono u bardzo licznych ptaków oraz wielu ssaków, gadów, płazów i ryb, oraz u niektórych bezkręgowców, np. u pszczoły. Czynniki świetlne działają na gruczoły rozrodcze kręgowców głównie poprzez oczy, drogę wzrokową, podwzgórze, które stanowi główny metronom do uwalniającej hormony gonadotropowe przysadki mózgowej. U bezkręgowców, oprócz oczu, występują także inne liczne fotoreceptory, które na podstawie różnych dróg mogą wywoływać odnośną reakcję neurohormonalną.

Jednak coraz lepsze poznawanie mechanizmów reakcji na oświetlenie u kręgowców wskazuje na bliż-

sze, niż dawniej sądzono, analogie do bezkręgowców. Stwierdzono na przykład, że żaby i ropuchy są wrażliwe na zmiany intensywności światła i jego barwy, nawet po oślepieniu; wykazano także silniejszy wpływ światła na rozwój układu rozrodczego u ptaków pozbawionych piór. Przytoczone dane wskazują, że u kręgowców światło oddziałuje nie tylko na drodze siatkówki - podwzgórze.

Dotychczasowe badania nie pozwalają jeszcze na wyciągnięcie ostatecznych wniosków, ale równocześnie wskazują na interesujące perspektywy dalszych prac nad wpływem coraz to liczniejszych czynników egzogennych na fizjologię rozrodu. Badanie rytmiki księżycowej jest ze wspomnianych względów szczególnie utrudnione. Jednak można już stwierdzić, że przesłanki biologiczne wskazują na słuszność oparcia kalendarza o miesiące księżycowe. Jeżeli zważymy na domniemane paralele polegające na oddziaływaniu księżyca tylko na samice tak odległych grup systematycznych, jak niektóre płazy i ssaki naczelne, to tym trafniejsza wydaje się żeńska forma bogini Selene, która symbolizowała właśnie Księżyc.

Prace naukowe dotyczące cykli księżycowych są mniej zaawansowane niż badania stosunkowo już dobrze poznanych cykli sezonowych i okołodobowych. Dotychczasowe obserwacje zostaną w przyszłości zapewne uzupełnione przez wszechstronne badanie fizjologicznych zmian narządów rozrodczych z uwzględnieniem analiz biochemicznych i cytologicznych.

Ponieważ wpływ Księżyca na rozród szeregu gatunków zwierząt został bezspornie stwierdzony, tym bardziej interesujące wydaje się badanie wchodzących w grę mechanizmów w aspekcie fizjologicznym i ewolucyjnym.

KRZYSZTOF JAKUBOWSKI (Warszawa)

REZERWAT GEOLOGICZNY IMIENIA PROFESORA STANISŁAWA MAŁKOWSKIEGO

W dniu 18 października 1970 r. dokonano odsłonięcia tablicy pamiątkowej w rezerwacie geologicznym „Fuledzki Róg” koło Giżycka związanej z uroczystym aktem nadania temu cennemu obiektowi zabytkowemu imienia Profesora Stanisława Małkowskiego. Uroczystość ta stała się szczególnie wymownym symbolem uczczenia pamięci tego wybitnego geologa, który położył tak wielkie i trwałe zasługi w dziedzinie ochrony przyrody nieożywionej w Polsce. Należy bowiem podkreślić, że inicjatywa nadania imienia S. Małkowskiego temu rezerwatowi wyszła od szerokiego grona społecznego aktywu Ligi Ochrony Przyrody, czynnie działającego na polu ochrony przyrody na terenie województwa olsztyńskiego i została gorąco poparta przez wojewódzkie władze konserwatorskie. Traktować ją zatem można jako swoisty przejaw oddźwięku i spełnienia się postulatów Małkowskiego o niezbędnej potrzebie udziału jak najszerzszych kręgów społeczeństwa w mozolnym trudzie praktycznego realizowania zasad ochrony przyrody.

Stanisław Małkowski (1889 - 1962) od początku swej

działalności naukowej brał żywy udział w pracach nad organizacją ruchu ochrony przyrody nieożywionej w Polsce. Był długoletnim członkiem Państwowej Rady Ochrony Przyrody, Przewodniczącym Komisji Zabytków Przyrody Nieożywionej PROP, Przewodniczącym Komisji do Spraw Ochrony Przyrody przy Państwowym Instytucie Geologicznym działającej w latach 1926 - 1934. Z chwilą powstania w 1931 r., głównie dzięki staraniom Małkowskiego, Towarzystwa Muzeum Ziemi mógł on podjąć realizację swego zamierzenia oparcia ruchu ochrony przyrody nieożywionej o placówki muzealne, które zostało rozwinięte w okresie powojennym już w ramach Muzeum Ziemi działającego jako placówka państwowa.

Przedmiotem stałej troski Małkowskiego była sprawa poszukiwań konkretnych form współpracy i współdziałania w dziedzinie ochrony przyrody nieożywionej z różnymi instytucjami i szerokim kręgiem społeczeństwa. Rozwiązanie podstawowego zagadnienia przez realizację oryginalnej i nowoczesnej koncepcji Małkowskiego na drodze połączenia problematyki



IIIa. ARKOZA KWACZALSKA, naturalne odsłonięcie w wąwozie k. wsi Kwaczała

Fot. R. Gradziński



IIIb. ARKOZA KWACZALSKA, fragmenty skamieniałych pni araukariowych

Fot. R. Gradziński



IVa. FRAGMENT GŁAZOWISKA „Fuledzki Róg” koło Giżycka

Fot. M. Małachowska-Kleiber



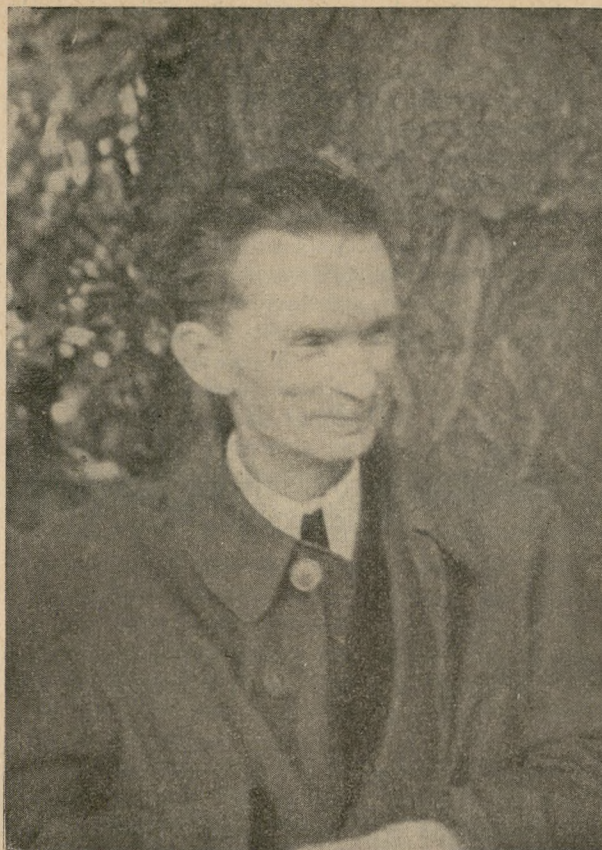
IVb. ZESPÓŁ LEPIEŻNIKA nad Prądnikiem w Ojcowie. W głębi resztki lasów łęgowych

Fot. S. Michalik

muzealnictwa geologicznego z ochroną zabytków przyrody nieożywionej stworzyło realne ramy do podjęcia takiej współpracy. Małkowski rozumiał doskonale, że pomyślna i rzeczywista realizacja zadań ochrony przyrody zależy w decydującej mierze od właściwych i konkretnych form współpracy z powołanymi do tych celów organami administracyjnymi oraz umiejętnego połączenia aktywnego udziału społeczeństwa. Stąd wywodzą się ściśle kontakty Małkowskiego z Ligą Ochrony Przyrody oraz działalność zorganizowanego w 1957 r. przez Małkowskiego Polskiego Towarzystwa Miłośników Nauk o Ziemi. Konieczność systematycznej i ściślej współpracy konserwatorów przyrody z geologami uważał Małkowski za niezbędny warunek urzeczywistnienia postulatów ochrony przyrody nieożywionej. Tę zasadę realizował Małkowski w sposób systematyczny i konsekwentny. Dzięki temu rozwinięta została szeroko akcja inwentaryzacji zabytków przyrody nieożywionej na terenie Polski, w wyniku której wiele cennych obiektów objętych zostało ochroną prawną.

Szczególnie duże osiągnięcia w tym zakresie przyniosła współpraca z zespołem ludzi działających na polu ochrony przyrody na terenie województwa olsztyńskiego. Dzięki aktywnej i pełnej zrozumienia postawie Wojewódzkiego Konserwatora Przyrody inż. J. Panfila, pracowników oddziału geologicznego przy Prezydium WRN w Olsztynie oraz Muzeum Mazurskiego rozpoczęto w 1959 r. przy współpracy Muzeum Ziemi i osobistym zaangażowaniu Małkowskiego systematyczną akcję inwentaryzacji głazów narzutowych i głazowisk na tym obszarze. W efekcie sieć pomników i rezerwatów przyrody nieożywionej objęła w zasadzie większość najcenniejszych obiektów geologicznych. Teren województwa olsztyńskiego jest obecnie jednym z najlepiej rozpoznanych obszarów pod względem występowania i rozmieszczenia zasługujących na ochronę obiektów przyrody nieożywionej. Aktualnie liczba chronionych prawnie głazów i głazowisk przekracza 70 obiektów. Tu właśnie znajduje się również jedyny w Polsce rezerwat przyrody nieożywionej utworzony w celu zachowania pierwotnego głazowiska polodowcowego (plansza IVa).

Rezerwat geologiczny „Fuledzki Róg” im. Prof. S. Małkowskiego znajduje się w powiecie giżyckim na półwyspie zwanym Fuledzkim Rogiem, oddzielającym Jezioro Dobskie od jeziora Kisajno. Na obszarze tym występuje naturalne nagromadzenie licznych głazów narzutowych tworzących tu charakterystyczne pole głazowiskowe. Jest to rzadki już przykład pozostałości krajobrazu polodowcowego zachowanego w postaci stosunkowo mało zmienionej, zbliżonej do pierwotnej. Całe pole głazowiskowe obejmuje powierzchnię około 150 ha, gdzie, jak się prowizorycznie oblicza, znajduje się przeszło 15 tysięcy głazów. Obszar o największej koncentracji głazów, objęty ochroną rezerwatową, położony jest w rejonie niewielkich wzniesień wchodzących w skład ciągu wzgórz moreny czołowej, usytuowanych w zachodniej części półwyspu, nad samym brzegiem Jeziora Dobskiego. Tu na obszarze zaledwie 15 ha znajduje się około 7,5 tysiąca głazów narzutowych o przeciętnym obwodzie 3 - 5 m. W rzeczywistości liczba głazów jest znacznie większa. Strefa ich występowania obejmuje nie tylko sam brzeg jeziora, gdzie tworzy miejscami gęsto usianą głazami kamienistą plażę, ale również niektóre partie samej misy jeziornej, gdzie znajdują się liczne pasy głazowisk podwodnych.



Ryc. 1. Profesor Stanisław Małkowski

Wśród głazów narzutowych najczęściej spotykane są różowe i białoszare granity oraz czerwone granito-gnejsy, które osiągają z reguły największe rozmiary (największy głaz mierzy w obwodzie 9,3 m oraz 2 m wysokości). Wśród mniejszych głazów występują także często kwarcyty i porfiry.

Naturalne pola głazowiskowe należały niegdyś do bardzo charakterystycznych i często występujących elementów krajobrazowych na obszarze Pojezierza Mazurskiego. Większość z nich stanowiła dogodny rejon intensywnej eksploatacji głazów dla potrzeb budownictwa, budowy dróg itp. W efekcie bardzo liczne głazowiska uległy niemal całkowitej dewastacji, a wiele z nich poważnemu zubożeniu tracąc swój pierwotny charakter. Pole głazowiskowe na półwyspie „Fuledzki Róg” należy do tych nielicznych już obsza-



Ryc. 2. Tablica pamiątkowa na jednym z głazów narzutowych w obrębie rezerwatu geologicznego „Fuledzki Róg” imienia profesora Stanisława Małkowskiego. Fot. Z. Poredo

rów, które zachowały swoje naturalne oblicze i oparły się w zasadzie ingerencji człowieka. Trwałe jego zabezpieczenie przez objęcie ochroną rezerwatową w 1963 r. w pełni motywują szczególnie cenne walory naukowo-poznawcze i krajobrazowe tego obszaru.

Nadanie temu rezerwatowi imienia profesora Stanisława Małkowskiego stało się symboliczną, acz wymowną formą uczczenia pamięci tego uczonego, o któ-

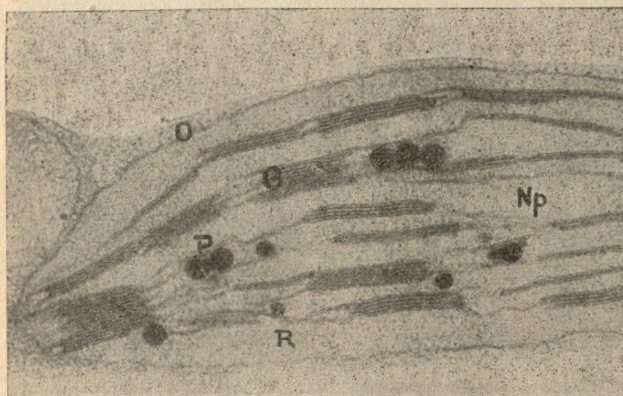
rym pisał niegdyś profesor Władysław Szafer: „Dla ochrony przyrody w Polsce w ogóle, w szczególności zaś dla ochrony przyrody nieożywionej, profesor Małkowski położył zasługi tak wielkie i trwałe jak nikt inny z polskich przyrodników...”*

* W. Szafer, Stanisław Małkowski (1890—1962). „Chrońmy Przyrodę Ojczyznę”, z. 3. Kraków 1963.

DROBIAZGI PRZYRODNICZE

Chloroplasty jako symbionty komórek zwierzęcych

Znane są fakty życia w symbiozie szeregu glonów (zoochlorelle, zooxantelle) z niektórymi pierwotnikami, jamochłonami, a nawet robakami. W ostatnich latach opisano wolne chloroplasty jako symbionty komórek zwierzęcych. Dzięki takiej symbiozie, heterotroficzne z natury komórki zwierzęce uzyskują zdolność autotroficznego odżywiania. Chloroplasty bowiem są to organelle komórkowe przeprowadzające na świetle syntezę związków organicznych z prostych składników mineralnych przy współudziale chlorofilu. Osłonięte podwójną błoną elementarną (otoczką) stanowią pewien zamknięty układ zawierający własne rybosomy i DNA. Ultrastrukturę chloroplastu przedstawia ryc. 1. Wysoce autonomiczny charakter tych plasty-



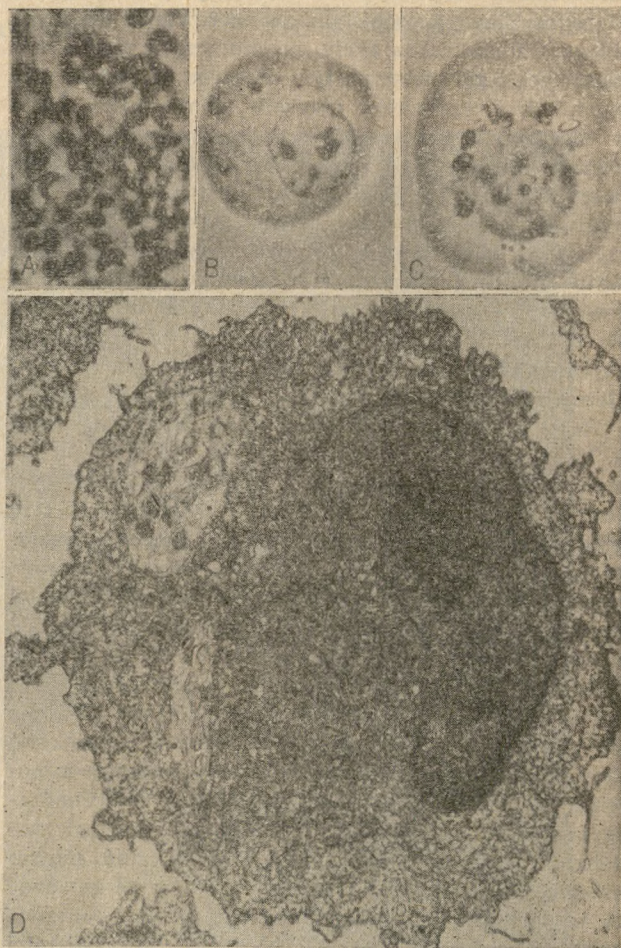
Ryc. 1. Elektronogram fragmentu chloroplastu z liścia szpinaku. O — otoczka (podwójna błona elementarna), G — grana, R — rybosomy, Np — nukleopodobny obszar zawierający DNA, P — plastoglobule

dów podkreślają dodatkowo liczne doświadczenia z izolowanymi chloroplastami mogącymi poza komórką syntetyzować cukrowce, własne białko i kwasy nukleinowe, a nawet mogą się dzielić.

Te strukturalne i funkcjonalne właściwości chloroplastów popierają bardzo popularny ostatnio, choć dość dawno po raz pierwszy sformułowany, pogląd o symbiotycznym pochodzeniu tych organeli. Według tego poglądu, chloroplasty roślin jądrowych mogłyby powstać przez endosymbiotyczną asocjację ich przodków (sinice) z żywicielem. Przedstawione niżej doniesienia o możliwości współżycia wolnych chloroplastów z komórkami zwierzęcymi przemawiają dodatkowo za tą hipotezą.

Kawaguti i Yamasu oraz Taylor opisali

wolne chloroplasty pochodzące z pokarmu *Elysia* (Gastropoda, Ascoglossa) jako symbiotyczne organelle żyjące w komórkach gruczołowych jelita środkowego tego ślimaka. Inni badacze poszerzyli te obserwacje o badania elektronowo-mikroskopowe, autoradiograficzne i analizy chromatograficzne na trzech dalszych gatunkach *Ascoglossa*: *Tridachia crispata*, *Tridachia diomedea* i *Placobranchus ianthobapsus*. W przeciwieństwie jednak do *Elysia viridis*, u której Taylor mógł wykazać fotosyntezę maksymalnie po 24 godz. od ostatniego pobrania pokarmu przez ślimaka, u *Tridachia diomedea* jeszcze po 6-ty-



Ryc. 2. Włączanie izolowanych chloroplastów szpinaku przez fibroblasty myszy. A-C — kontrast fazowy. A — izolowane chloroplasty; B — fibroblast; C — fibroblast zawierający chloroplasty po 30 min. inkubacji i 1-dniowym wroście; D — elektronogram komórki z dwoma chloroplastami (wg Nass 1969)

godniowym ciągłym głodowaniu obserwowano inkorporację ^{14}C . Głodujące ślimaki nie trawiły więc chloroplastów, które pełniły w ich komórkach najbardziej właściwą sobie funkcję fotosyntezy. Produkty tej syntezy z komórek gruczołowych jelita środkowego były odprowadzane do innych komórek, np. nerwowych i gruczołów śluzowych stopy ślimaka. Porównanie ultrastruktury chloroplastów, spektrów absorpcyjnych i chromatogramów barwników fotosyntetyzujących pochodzących z glonów, będących pokarmem ślimaków z chloroplastami żyjącymi z nimi w symbiozie, nie ujawniło różnic.

Interesujące doświadczenia nad włączaniem izolowanych chloroplastów do komórek ssaków opisuje Nass. Jak wynika z jej pracy, fibroblasty myszy inkorporują izolowane chloroplasty w ciągu 30 min. po dodaniu tych organelli do kultury komórek zwierzęcych (ryc. 2). Chloroplasty nie ulegały strawieniu i można je było obserwować przez 5 pokoleń dzielących się zielonych fibroblastów. Ultrastruktura chloroplastów komórek-hybrydów nie różniła się zasadniczo od struktury chloroplastów wyjściowych, pochodzących z liści szpinaku. Również analiza aktywności fotochemicznej i DNA w chloroplastach powtórnie wyizolowanych nie wykazywała różnic w stosunku do wyjściowych.

Opisane w doniesieniu przykłady świadczą o możliwości życia w symbiozie chloroplastów ze zwierzętami nawet wysoko uorganizowanymi. Udana próba wprowadzenia do komórek ssaków chloroplastów o pełnej aktywności fotosyntetycznej z ich własnym DNA daje biologom możliwość dalszego ciekawego i śmiałego eksperymentowania.

F. Młodzianowski

Nowe dane o arkozie kwaczalskiej

Arkoza kwaczalska jest jednym z najbardziej znanych utworów geologicznych rejonu śląsko-krakowskiego. Są to piaskowce arkozowe średnio- lub gruboziarniste, gruboławicowe lub niewyraźnie uławiczone, z bardzo nielicznymi wkładkami lub soczewkami czerwonych ilów i łupków ilastych. Specjalnie duże zainteresowanie budzą skrzemionkowane pnie araukarii, których fragmenty licznie występują w tych piaskowcach. Dobrze odsłonięcia arkozy kwaczalskiej znajdują się w kilku malowniczych wąwozach, w okolicy Kwaczały i Zagórza. Ze względu na krajobrazowe walory tych wąwozów i naukową wartość stanowisk wspomnianych araukarii, projektuje się prawne zabezpieczenie klasycznych odsłonień tego szczególnego utworu geologicznego w formie pomników przyrody nieożywionej.

Według dotychczasowych poglądów, sformułowanych szczegółowo przez S. Siedleckiego, arkoza kwaczalska zaliczana była do najmłodszego piętra karbonu (do stefanu), jako osad leżący niezgodnie na sfałdowanych warstwach węglonośnych, głównie na warstwach łaziskich i libiązkich. Badania przeprowadzone przez autorów na podstawie nowych wierceń, prowadzą obecnie do odmiennej interpretacji pozycji geologicznej tej arkozy. W wielu profilach usytuowanych między Libiążem, Płazą i Kwaczałą stwierdzono stopniowe przechodzenie warstw libiązkich w wyżej leżącą arkozę kwaczalską, polegające m. in. na zmianie barwy skał z szarej na czerwoną i czerwono-szary.

Szczątki roślinne, charakterystyczne dla węglonośnych utworów karbońskich znalezione zostały w czerwonych łupkach wśród arkoz, około 170 m ponad stropowym pokładem węgla warstw libiązkich, podczas gdy obecność fragmentów skrzemionkowanych pni araukarii (wskaźnik arkozy kwaczalskiej) stwierdzono między niżej leżącymi pokładami węgla. Czerwone zabarwienie łupków notowane było nie tylko w arkozie, ale także w warstwach libiązkich, zwłaszcza w tych strefach, które były poddawane długotrwałemu procesowi wietrzenia. Cechy petrograficzne również nie pozwalają na odróżnienie od siebie arkozowych piaskowców libiązkich i kwaczalskich.

W innych miejscowościach, z których opisywana była arkoza kwaczalska, okazało się, że pod tą nazwą określane były wychodnie zwietrzałych arkozowych piaskowców warstw libiązkich lub łaziskich, a nawet starszych. W okolicy Filipowic, Karniowic i Dulowej udowodnił to I. Lipiarski, a w okolicy Chełmka oraz między Trzebiną, Sierszą i Ciężkowicami — autorzy. W związku z tym nie ma dowodu na niezgodne ułożenie arkozy kwaczalskiej na różnych ogniwach karbonu węglonośnego, a jednocześnie nie znajduje potwierdzenia pogląd o działaniu fazy górotwórczej w okresie po osadzeniu się warstw libiązkich a przed sedimentacją arkozy kwaczalskiej.

W konkluzji można stwierdzić, że arkoza kwaczalska stanowi serię osadów, które tworzyły się w końcowym etapie sedimentacji karbonu produktywnego, prawdopodobnie pod koniec westfalu. Serię tę można albo włączyć do warstw libiązkich jako ich najmłodszą część (rezygnując zarazem z nazwy „arkoza kwaczalska”), albo zgodnie z poglądem J. Fortuny, wyróżnić pod nazwą „warstwy kwaczalskie”. Ich czerwone zabarwienie, uwidaczniające się szczególnie wyraźnie we wkładkach łupków ilastych, powstało w wyniku wtórnych zmian, wywołanych intensywnym wietrzeniem, które zachodziło w gorącym, późnopaleozoicznym klimacie (plansza IIIa, b).

S. W. Alexandrowicz i K. Bogacz

Księga ginących roślin

Staraniem Międzynarodowej Unii Ochrony Przyrody i Jej Zasobów (IUCN) ukazują się od kilku lat światowe rejestry organizmów rzadkich, bezpośrednio zagrożonych wymarciem. Pierwsze cztery tomy traktowały o ginących zwierzętach: ssakach, ptakach, gadach i płazach oraz rybach. Tom piąty, którego publikację rozpoczęto obecnie, poświęcony jest roślinom okrytozalążkowym (*Red Data Book*, Vol. 5, *Angiospermae*, by R. Melville; IUCN, Morges 1970).

Opracowanie tego rodzaju wydawnictwa jest przedsięwzięciem ogromnym i niezwykle trudnym. Na Ziemi żyje obecnie co najmniej 226 000 gatunków roślin okrytozalążkowych. Liczbę gatunków, bezpośrednio lub pośrednio zagrożonych przez działalność człowieka, oceniać trzeba niestety już na tysiące. Niepodobnieństwem byłoby sporządzić od razu pełny i wyczerpujący ich wykaz. Katalog Międzynarodowej Unii Ochrony Przyrody publikowany więc będzie stopniowo, systemem kartkowym. Każda karta zawierać będzie dane o jednym gatunku, dzięki czemu rejestr będzie można na bieżąco uzupełniać i uaktualniać. Na razie opublikowano pierwsze 68 kart z objaśnieniami wstępnymi.

Każda karta gatunkowa opracowana jest według

tego samego schematu. Składają się nań następujące rubryki: obowiązująca łacińska nazwa rośliny; nazwa lokalna; przynależność do rodziny; opis morfologiczny; wzmianka o tzw. typie nomenklatorycznym, na którym opiera się wyróżnienie gatunku; charakterystyka wymagań siedliskowych; dane o obecnym i dawniejszym rozmieszczeniu geograficznym i o przyczynach zaniku; opis właściwości biologicznych i ewentualnej wartości użytkowej rośliny; informacje o możliwościach i dotychczasowych wynikach uprawy gatunku oraz o podjętych już obecnie i zaleconych na przyszłość środkach ochrony; w końcu krótki wykaz bibliograficzny.

Lektura tych pozornie suchych danych okazuje się wręcz pasjonująca: każda karta rejestru to dokument dramatu, jaki rozgrywa się na naszych oczach w którymś — dalekim lub bliskim — zakątku kuli ziemskiej. Są więc wzmianki o roślinach, znalezionych przed laty w przyrodzie i przeniesionych do ogrodów, które — jak *Franklinia alatamaha* (*Theaceae*) ze stanu Georgia w USA — znakomicie rosły w kulturze, a wyginęły bez śladu na swych naturalnych stanowiskach. Jest tragiczna historia dwóch panujących niegdyś w lasach na Wyspie Świętej Heleny gatunków drzew z rodzaju *Trochetia* (*Sterculiaceae*), z których jeden (*T. melanoxydon*) wymarł doszczętnie około 1875 r., a drugi (*T. erythroxydon*) przeżył do naszych czasów tylko w jednym okazie. Przyczyną zaniku była w tym przypadku niszczycielska działalność zdziczałych na wyspie kóz, połączona z rabunkową eksploatacją drewna i kory obu gatunków. Zanik *Hibiscadelphus bombycinus* (*Malvaceae*), spotykanego jeszcze w XIX wieku w jednym z pasm górskich na Hawajach, wiąże się z wytepieniem ptaków z rodziny *Drepanidae*, zapylających kwiaty tego drzewa. Krzewiasty gatunek babki, *Plantago princeps*, również ograniczony w swym pierwotnym występowaniu do Wysp Hawajskich, został tam niemal doszczętnie wytepiiony przez botaników-kolekcjonerów; egzystencję gatunku uratować jeszcze może duża populacja, hodowana w jednym z ogrodów botanicznych stanu Michigan. Lokalny endemit wyspy Hongkong, *Ailanthus Fordii* (*Simarubaceae*), utrzymał się tylko w kilkunastu okazach u samych wrót miasta, na stanowiskach przewidzianych w najbliższym czasie pod zabudowę.

Wśród roślin zagrożonych wymarciem wiele jest form szczególnie interesujących z naukowego punktu widzenia. Stojąca u progu zagłady palma *Lodoicea maldivica* (= *L. seychellarum*), tworząca niegdyś drzewostany na Seszelach, słynie ze swych gigantycznych nasion wagi 10–15 kg, bijących wszelkie rekordy w świecie roślinnym. Odkryte przed niewiele laty, a już ginące drzewo z wysp Fidżi, *Degeneria vitiensis*, jest jedyną współczesną rośliną „okrytozalążkową”, która zachowała jeszcze prymitywną budowę słupka o niezupełnie zrośniętych owocolistkach. Zanik tak osobliwych przedstawicieli świata roślinnego byłby rzeczą jasną stratą szczególnie dotkliwą.

„Księga roślin ginących” obejmuje jak na razie głównie gatunki wyspiarskie. Nic w tym dziwnego: flory wysp, żyjące do niedawna w bezpiecznej izolacji, są dziś szczególnie narażone na zniszczenie ze strony człowieka i wprowadzonych przez niego obcych intruzów ze świata roślin i zwierząt. Leczyć i na lądach proces ubożenia flory zaznacza się z coraz większą gwałtownością. Wiele z roślin trzeba będzie jeszcze wciągnąć na karty rejestru gatunków ginących. Oby

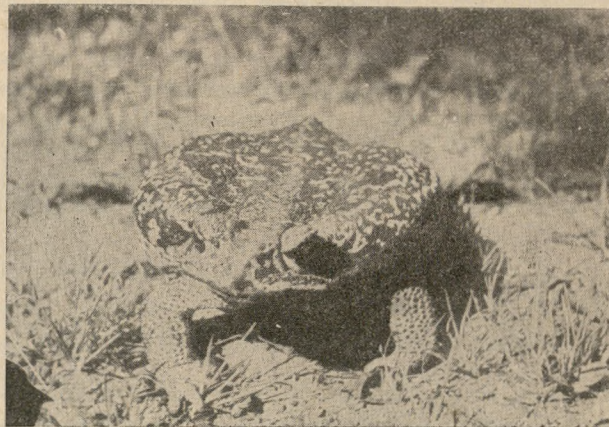
przynajmniej dla części z nich oznaczało to początek prac nad trwałym zabezpieczeniem przed zagładą.

J. Kornaś

Ropucha aga, *Bufo marinus*

Ropucha aga, *Bufo marinus* (Linné, 1758), zwana również ropuchą olbrzymią lub sapo, należy chyba do najszerzej znanych południowo-amerykańskich płazów bezogonowych. Gatunek ten zamieszkuje Amerykę Południową od Patagonii przez dalsze części Ameryki Południowej i Amerykę Środkową aż do południowego cypla Teksasu. Poza tym zwartym zasięgiem występuje ona na większych wyspach Morza Karaibskiego (np. na Puerto Rico i na Jamajce), ale została tam prawdopodobnie wprowadzona przez człowieka. W Republice Dominikańskiej wprowadzono ją w latach trzydziestych naszego stulecia i tu szybko rozmnożyła się.

Ropucha ta, uważana za największego przedstawiciela rodzaju *Bufo*, osiąga do 12 cm szerokości i 25 cm długości, chociaż osobniki żyjące w Stanach Zjednoczonych dochodzą „zaledwie” do długości 17–18 cm.



Widok agi od przodu

Najbardziej zwarty jej zasięg znajduje się jednak w strefie podzwrotnikowej i tam zamieszkuje tereny nizinne, dochodząc nawet do wysokości 1500 m n.p.m. Znaleźć ją można zwłaszcza w otoczeniu domów, w ogrodach, na polach, a nawet w obrębie dużych osad.

Ciało ma masywne, oparte na stosunkowo wysokich przednich nogach (ryc. 1). Głowa jest duża i kanciasta, a oczy są silnie wystające, ze złotozieloną tęczówką. Uderzające są duże gruczoły uszne. Ubarwienie strony grzbietowej jest bardzo zmienne — od brązowego, przez czerwone, szare i zielone aż do czarnego. Może ono być jednobarwne, ale częściej na grzbiecie znajdują się czarne plamy. Od oczu do nosa przebiegają wypukłe listwy kostne zabarwione czarniawo. Również większe i mniejsze brodawki na grzbiecie zabarwione są podobnie. Dolna strona ciała jest nieco jaśniejsza i pokryta czerwonymi lub szarobrunatnymi plamkami.

Dzień spędza aga w ukryciu, a na polowanie wychodzi dopiero o zmierzchu. Wyjątkowo padające w dzień deszcze mogą ją wywabić z kryjówek. Skacze bardzo niechętnie, prawie nigdy nie zdobywa się na susy, a jeżeli nawet je wykonuje, to nie przekraczają one 30 cm. Porusza się natomiast krocząc powoli. Po-

lując często siedzi spłaszczona, w jednym miejscu w pobliżu jakiegoś źródła światła i tam oczekuje na nocne owady. Pokarm jej stanowią głównie owady, a przede wszystkim mrówki. Większe ropuchy polują również na drobne ssaki i jaszczurki.

Okres rozmnażania trwa bardzo długo, a zaczyna się z nastaniem pory deszczowej. W południowej części jej zasięgu geograficznego okres godowy zaczyna się już pod koniec zimy, w Rio Grande do Sul dopiero w czerwcu i trwa kilka miesięcy, a w El Salvador obserwowano ją w czasie trwania godów od początku lipca do końca października. Dopiero gdy temperatura spada poniżej zera i kałuże zamarzają, aga przerywa sezon kopulacyjny. Samce w okresie godowym wyszukują kałuże i tam gromadzą się. Wtedy odzywają się głębokim trelem, a w chórze głosy te przypominają skrzypiące szczekanie. Głos ich cechuje się niezwykle siłą, dzięki czemu jest słyszalny na dużą odległość. Jaja agi nie różnią się na pierwszy rzut oka od jaj innych gatunków ropuch i są składane w długich sznurach. Po kilku już dniach rozwijają się kijanki a po 6-7 tygodniach następuje przeobrażenie. Kijanki są początkowo czarne, a w porównaniu z wielkością dorosłych osobników stosunkowo niewielkie. Również świeżo przeobrażone ropuszki są bardzo małe, osiągają długość zaledwie 1 cm. W wodzie lekko słonawej jaja i kijanki rozwijają się szybciej niż w czystej wodzie słodkiej i wykazują mniejszą śmiertelność.

Zimę spędzają agi ukryte pod kamieniami czy pniami drzew w pobliżu zamrzniętych kałuż. Przy temperaturze niższej od 15°C ruchy ich stają się niezgrabne i ociężałe, co utrudnia im ucieczkę przed wrogami. Natomiast temperatura 41°C jest już dla tych ropuch śmiertelna.

Podrażniona ropucha olbrzymia nadyma się i syczy. Do ochrony przed wrogami służy jej gryząca wydzielina skórna, która czyni ją niejadalną dla drapieżni-

ków. Kiedy jakieś zwierzę chwyci agę, niemal natychmiast puszcza ją potrząsając jednocześnie głową. Wydzielina jej powoduje u psa paraliż lub nawet śmierć.

Po każdej stronie głowy agi, za oczami wysklepiają się parotydy (gruczoły uszne), przypominające swym wyglądem migdały. I w tym miejscu z reguły chwytają agę zęby napastnika, co powoduje wytrysk jadu do gardła drapieżnika. Wtedy stosunkowo szybko następuje paraliż, a nierzadko zwierzę w kilka sekund później ginie. Nawet gdy wąż jadowny ukąsi agę w taki gruczoł zębami jadowymi, często pada martwy. Dokładniejsze badania nad jadem tej ropuchy przeprowadził Vital Brazil w Instytucie Butantan w Brazylii. Otóż okazało się, że wydzielina ta zawiera między innymi 70% adrenaliny. Jad ten był wykorzystywany przez Indian południowo-amerykańskich do zatrucia strzał.

W niektórych krajach ludność zdaje sobie sprawę z pożytecznej roli tych zwierząt przy tępieniu owadów i przenosi je na plantacje, aby niszczyły szkodniki. Dzięki temu pierwotny areal zamieszkiwany przez agi rozszerzył się znacznie (np. na niektóre wyspy Antyli).

Ropuchy olbrzymie doskonale znoszą warunki niewoli i mogą być trzymane nawet kilkadziesiąt lat. Wymagają jednak dużego terrarium, o długości przynajmniej 80-100 cm. W pomieszczeniu takim wystarczy dać na dno warstwę wilgotnego piasku lub ziemi. Poza tym należy włożyć do terrarium kilka kamieni, aby agi miały gdzie chować się oraz umieścić naczynie z wodą. Pokarm jej w niewoli stanowią przede wszystkim myszy, a według niektórych autorów płazy te przyjmują również kawałki wołowiny i wątroby oraz serca. W poznańskim Zoo doskonale przyjmowały białe i szare myszy. W Polsce można je oglądać między innymi w ogrodach zoologicznych w Poznaniu, Płocku i we Wrocławiu.

A. Żyłka

C O P E R N I C A N A

Lokacje łańów opuszczonych

Do naszych czasów zachowało się niewiele materiałów źródłowych dotyczących życia i działalności Mikołaja Kopernika. Większość z nich od czasu „popotu” znajduje się w Szwecji (Sztokholm i Uppsala), a tylko nieliczne pozostały w Polsce (Kraków i Olsztyń). Niemal wszystkie te dokumenty zostały już dość dokładnie zbadane i opublikowane, chociaż dopiero niedawno ogłoszono w całości drukiem autentyczny rękopis wielkiego astronoma z lat 1516-1521. Mowa o zapisach lokacyjnych Kopernika w księgach gospodarczych kapituły warmińskiej z przełomu XV i XVI wieku, czyli o tzw. *Locationes mansorum desertorum* (Lokacje łańów opuszczonych).

Jak bowiem wiemy, wielki astronom nigdy nie uchylał się od żadnych obowiązków, chociaż często były one bardzo absorbujące i całkowicie honorowe. Był także administratorem dóbr kapituły warmińskiej, sprawując ten urząd nawet dwukrotnie: pierwszy raz od 8 listopada 1516 r. do 8 listopada 1519 r., a po raz drugi od 8 listopada 1520 r. do czerwca 1521 r. Pierwsze urzędowanie przypadało zatem na czas odbudowy gospodarczej zniszczonych przez wojnę trzynastoletnią dóbr kapitulnych, drugie zaś w okresie wojny polsko-krzyżackiej w latach 1519-1521. To chyba najlepiej świadczy o dużych zdolnościach administracyjnych i gospodarczych Kopernika, w przeciwnym razie

nie powierzano by mu tej odpowiedzialnej funkcji w tak ciężkich okresach.

Posiadłości kapituły warmińskiej, jak zresztą cała ziemia pruska, silnie ucierpiały w okresie wojny Pol-ski i stanów pruskich z zakonem krzyżackim w latach 1454-1466. Zniszczeniu uległo wówczas około 40% gospodarstw chłopskich, a nowi osadnicy często porzucali objętą ziemię na skutek napadów band krzyżackich. Wielki astronom starał się temu jakoś zaradzić i w tym celu wyprawiał się do zapadłych wsi, żeby na miejscu przeprowadzać zmiany i służyć chłopom radą lub inną pomocą. Żyjąc przez wiele lat wśród prostego ludu warmińskiego dobrze poznał nędzę chłopów i serdecznie współczuł ich niedoli. Toteż nie tylko nadawał im łańy, ale w miarę możliwości starał się polepszyć ich dolę, o czym świadczą zapisy o udzielanych ulgach.

Posiadłości kapituły warmińskiej skupiały się głównie na obszarze południowej Warmii, gdzie tworzyły dwa komornictwa: olsztyńskie i pieniądzeńskie. W komornictwie olsztyńskim znajdowało się 59 wsi o areale około 1700 łańów (1 łań = 16,8 ha), a w komornictwie pieniądzeńskim było 60 wsi o areale około 1950 łańów (każda wieś liczyła przeciętnie 20-40 łańów). W okresie swej kadencji wielki astronom odbył 71 wypraw inspekcyjnych w teren, odwiedzając 43 miejscowości i sporządzając 73 protokoły lokacyjne, które wpisywał do rejestru założonego jeszcze w 1494 r.

Podczas swych licznych podróży do wsi kapitulnych



Kopernik nadaje ziemię chłopom (obraz w holu Prezydium Wojewódzkiej Rady Narodowej w Olsztynie, namalowany w 1954 r. przez zespół plastyków olsztyńskich: Henryk Oszczakiewicz, Jan Ilkiewicz i Antoni Szymaniak). Fot. A. Kuraczyk

Kopernik często stykał się z osadnikami polskimi, napływającymi szczególnie z Mazowsza. Osiedlali się oni na Warmii już w pierwszej połowie XV wieku, lecz główna ich fala zaczęła napływać dopiero pod koniec stulecia. W ten sposób zmieniało się oblicze etniczne tego regionu, dotychczas zamieszkałego głównie przez ludność staropruską i kolonistów niemieckich. Za czasów urzędowania Kopernika liczba polskich osad-

ników jest już znaczna, gdyż stosunek jej do liczby osadników niemieckich ma się jak dwa do trzech.

Przy okazji należy dodać, że wielki astronom zapisując imiona i nazwiska polskich chłopów najczęściej odtwarzał fonetyczne cechy naszej mowy. Pisał je więc tak, jak je wówczas w Polsce pisano, chociaż pod wyraźnym wpływem pisowni łacińskiej (Gregorius Czepan — Grzegorz Szczepan, Martzyn Voyteg — Marcin Wojtek, Czepan Copetz — Szczepan Kopeć, Stanislaus Czichotzinsky — Stanisław Ciecchociński). W niektórych zresztą wsiach stykał się wyłącznie z osadnikami polskimi, co świadczy o tym, że znał i posługiwał się naszym językiem na co dzień. W jego najbliższym otoczeniu też znajdowali się przedstawiciele polskiej społeczności, jak np. sługa Wojciech Szbulski.

Te i wiele innych niezwykle cennych informacji o działalności Kopernika na Warmii można się dowiedzieć z *Lokacji tanów opuszczonych*, opublikowanych w 1970 r. przez Ośrodek Badań Naukowych im. Wojciecha Kętrzyńskiego w Olsztynie. Publikacja powyższa, opracowana przez prof. dra Mariana Biskupa z Torunia, obejmuje opis źródła i sposób jego publikacji, ogólną charakterystykę i znaczenie, facsimile stron spisanych ręką wielkiego astronoma, tekst w języku łacińskim i polskie tłumaczenie. Ponadto zawiera streszczenia w języku angielskim, francuskim, niemieckim i rosyjskim, a także indeks nazw osobowych i geograficznych, co w dużym stopniu ułatwia studiowanie tej interesującej pracy.

S. R. Brzostkiewicz

ROZMAITOŚCI

Trzy neutrony złożone w jedno. Fizycy jądrowi, zajmujący się siłami oddziaływania pomiędzy nukleonami, niejednokrotnie usiłowali wytworzyć, choćby na krótko, układ złożony z dwóch neutronów, tzw. bineutron. Nie udało się to, choć układ dwunukleonowy, złożony z protonu i neutronu, istnieje w przyrodzie. Jest to trwały deuteron — ciężki izotop wodoru.

Grupie fizyków kalifornijskich z Berkeley, kierowanej przez V. Perez-Mendezę, udało się jednak coś, co na pierwszy rzut oka wydawałoby się jeszcze trudniejsze, a mianowicie utworzenie krótkożyłowego układu związanego, składającego się z aż trzech neutronów. Doświadczenie ich polegało na bombardowaniu jąder lekkiego izotopu helu (^3He — złożonych z 2 protonów i 1 neutronu) przez ujemne piony π^- (dawniej zwane mezonami π). Hel jest w normalnych warunkach gazem, tymczasem użyta przez eksperymentatorów tarcza helowa znajdowała się w postaci ciekłej (jak łatwo się domyśleć, w temperaturze w pobliżu zera bezwzględnego). Pion π^- oddziałując z jądrem helu wymienił ładunek z protonami i wyleciał z tarczy jako pion dodatni π^+ . Na miejscu jądra ^3He pozostał układ trzech neutronów, słabo związany i z trudem poddający się bezpośredniej obserwacji. Jednakże pomiar widma energetycznego wylatujących z tarczy dodatnio naładowanych pionów π^+ pozwolił grupie kalifornijskiej na uzyskanie pośrednio informacji o właściwościach układu związanego trzech neutronów. Wynik powyższy może w interesujący sposób rzutować zarówno na teorię materii jądrowej, wskazując na znaczenie sił trójciałowych, jak też i na teorię pulsarów (złożonych prawdopodobnie z materii jądrowych). Możliwe jest, że przy dużych gęstościach materii jądrowej we wnętrzu pulsarów siły trójciałowe mogą odgrywać rolę istotnie stabilizującą cały układ.

Physics Letters 1970

B. K.

Poduszkowiec w Amazonii. W maju-czerwcu r. 1968 odbyła się uwieńczona pełnym sukcesem jeszcze jedna, spośród licznych ostatnio, naukowych ekspedycji do krajów egzotycznych. Była to geograficzna wyprawa zorganizowana przez „The Geographical Magazine”, jedną z najpoważniejszych popularnonaukowych cza-

sopism angielskich z zakresu nauk o Ziemi. Nie tyle jednak Amazonia, która była zresztą punktem startowym, a zarazem jednym z głównych celów badawczych całej eskapady, ale przede wszystkim użyty środek lokomocji, stawia ją niewątpliwie w rzędzie podróży pionierskich. Pojazdem był znany brytyjski poduszko-wiec typu „Winchester” SR. N 6 Hovercraft 026. Nawiasem mówiąc zarówno w wytwórczości, jak i użytkowaniu tego rodzaju wehikułów Wielka Brytania znajduje się w najściślejszej czołówce światowej. Badawczy trzon załogi stanowiło 3 londyńskich geografów: naukowy kierownik wyprawy Michael Eden z Bedford College, dr John Thornes ze Szkoły Ekonomicznej oraz dr David Harris, wykładowca kolegium uniwersyteckiego. Dowódcą poduszko-wca był Graham Clarke. Ponadto w skład wyprawy wchodził Conrad Gorinsky, etnobotanik ze szpitala św. Bartłomieja w Londynie, Robin Hanbury-Tenison, który odbył poprzednio samotny rejs na Amazonce w gumowej łodzi dinghy z doczepionym za burtą silnikiem, dwaj reporterzy: Douglas Botting, pisarz i fotograf oraz Arthur Helliwell, a ponadto jeszcze grupa operatorów, która dla brytyjskiego radia (BBC) nakręciła kolorowy film z podróży.

Wyprawa wyruszyła ze stolicy brazylijskiej Amazonii, Manaus, u ujścia Orinoko do Amazonki. Posuwając się następnie w górę tej pierwszej rzeki przekroczyła granicę Wenezueli i wodami Casiquiare, jednej z najklasyczniejszych bifurkacji (naturalnego rozgałęzienia rzeczne na dwa kanały, z których każdy wpada do rzeki innego dorzecza) naszego globu, przerzuciła się na Orinoko. Poruszając się w dół jej biegu dotarła m. in. do miasta Santo Tome de Guayana, u wyłotu Caroni do Orinoka. To nowe, bujnie rozwijające się miasto, oparte na istniejących już centrach San Felix, Puerto Ordaz, Palua i Matanzas, ma na razie 100 000 mieszkańców, ale już w r. 1980 ma ich liczyć okragły 1 000 000. Plan jego rozrostu jest jednym z najbardziej podniecających wyobrażeń projektów, które wyszły ostatnio z Ameryki Południowej. Jeżeli się poszczęści, będzie mieć z całą pewnością dalekosiężne skutki gospodarcze dla tej niedorozwiniętej części kontynentu. Istnienie i dalszy rozwój miasta bazuje na razie przede wszystkim na założonej tu nowej stacji, użytkowej rudy żelazna z Cerro Bolivar,

rudnej góry leżącej na Wyż. Gujańskiej ku pd.-zach., oraz ropę naftową z delty Orinoko. Stalownia jest jednak dopiero pierwszym ogniwem obszernego programu rozwojowego, który przewiduje wykorzystanie dotychczas zalewanych równin Orinoko do hodowli bydła oraz budowę całego kompleksu przemysłowego. Zapory wodne na Caroni i innych pobliskich rzekach zaopatrzą go w niezbędną energię.

Wracając do samej wyprawy, która ostatecznie zakończyła się w Port of Spain, stolicy wyspy Trynidad leżącej u brzegów Wenezueli na Atlantyku, tuż na północ od delty Orinoko, trzeba podkreślić, że jej technicznym celem było wykazanie wielkiej przydatności poduszkowca, jako niezastąpionego wprost środka transportu na rzecznych systemach o tej skali, jaka występuje właśnie w Amazonii, krainie nieprzebranych dżungli równikowych, w której rzeki — praktycznie biorąc — są jedynymi, poza powietrzem, dostępnymi szlakami komunikacji. Po zakończeniu podróży techniczne zalety poduszkowca zarówno dla celów handlowych, jak i wojskowych demonstrowano na pokazach na Trynidadzie, w Gujanie, Wenezueli, Brazylii i Argentynie.

Naukowy program badań obejmował natomiast ekologię regionu oraz studia nad praktykami uprawowymi w wybranych jego obszarach. Przypuszcza się, że badania przeprowadzone nad glebami i warunkami roślinnymi pozwolą lepiej poznać naturę sawannowej flory tego obszaru oraz charakter tubylczego rolnictwa. Na dodatek studiowano też hydrologię samej rzeki Orinoko, ze szczególnym uwzględnieniem jej przepływu, osadów i ładunku zawiesiny, co z kolei dostarczyło ważkich informacji o przebiegu procesów wietrzeniowych i erozyjnych w jej dorzeczu.

The Geographical Magazine 1968

E. S.

Dlaczego nie zamarza krew ryb z obszarów antarktycznych? Rozmaite substancje rozpuszczone w wodzie mają właściwość obniżania jej temperatury zamarzania. Słona woda u wybrzeży Antarktydy zamarza w niektórych obszarach dopiero w temperaturze $-1,9^{\circ}\text{C}$. Żyjące tam ryby mają krew, która zamarza w jeszcze niższej temperaturze. Fakt ten nie powinien nikogo dziwić, wszak sole zawarte w krwi ryb sprawiają, że zamarza ona zawsze w temperaturze nieco niższej od temperatury krzepnięcia wody, w której żyją. Okazało się, że nie sposób jednak przypisać nadzwyczaj niską temperaturę zamarzania krwi owych ryb z wód antarktycznych, wynoszącą -2°C , wyłącznie zawartości rozpuszczonych w krwi soli. De Vries i inni uczeni z Katedry Technologii Żywności Uniwersytetu Kalifornijskiego znaleźli w krwi tych ryb dodatkowy składnik, obniżający jej krzepnięcie, tzw. glikoproteiny, złożone z dwóch aminokwasów i dwóch cukrów i występujące prawdopodobnie

w postaci rozciągniętej, a nie zwiniętej, jak to zachodzi w przypadku większości protein. Wysuwa się przypuszczenie, że szczególne właściwości owych glikoprotein, związane są z regularnością łańcucha polipeptydowego i bocznych łańcuchów cukrowych, co wpływa w nieznanym jeszcze bliżej sposób na molekule wody w otoczeniu, ustawiając je w określony sposób i uniemożliwiając utworzenie lodu. Wiadomo, że jakkolwiek modyfikacja bocznych łańcuchów cukrowych, jak również zerwanie co najmniej dwóch wiązań peptydowych wpływa na utratę powyższych właściwości przez glikoproteiny.

Journal Biol. Chemistry 1970

B. K.

Starzenie się chrząstki. Tkanka chrzęstna, podobnie jak inne tkanki, ulega starzeniu się, a przebadanie tego procesu ma duże znaczenie, gdyż może pomóc w wyjaśnieniu niektórych schorzeń stawów. Uzyskiwane wyniki nie dawały jednak przez długi czas zgodnego i dającego się łatwo zinterpretować obrazu. Przyczyną tych trudności było założenie, że tkanka chrzęstna w ustroju starzeje się równomiernie, a więc, że podobnie i w tym samym czasie przebiegają procesy starzenia się w chrząstce stawowej, żebrowej, w chrząstce tchawicy czy przegrody nosowej. Do badań używano często chrząstki żebrowej ze względu na łatwość jej uzyskania. Okazało się, że ta chrząstka ulega szybko starzeniu się, podczas gdy w stawowej chrząstce objawy starzenia się są prawie żadne.

Zespół naukowców w Szwajcarii, w skład którego wchodził nasz rodak dr B. Jasiński, przedstawił i uporządkował wyniki badań nad starzeniem się chrząstki i przedstawił wyniki własnych badań histologicznych i biochemicznych, które wykazały, że chrząstka żebrowa pobrana od 5-miesięcznych szczurów wykazuje w swej części środkowej stany degeneracyjne i nekrotyczne, podczas gdy stawowa chrząstka u szczurów w tym wieku zachowuje strukturę normalną; stwierdzono też, że w chrząstce żebrowej szczurów następują w ciągu pierwszych 6 miesięcy ich życia zmiany biochemiczne świadczące o starzeniu się tej tkanki, a mianowicie silne zmniejszanie się zawartości mukopolisaharydów, tych najbardziej charakterystycznych składników chrząstki, oraz gwałtowny spadek ich syntezy. Chrząstka stawowa natomiast, jak to już poprzedni badacze stwierdzili, nie wykazuje zmian biochemicznych, zachodzących z wiekiem.

Te zmiany biochemiczne chrząstki żebrowej odpowiadają zmianom histologicznym objawiającym się procesami regresywnymi doprowadzającymi do nekrozy, natomiast stawowa chrząstka utrzymuje normalną strukturę nawet w dalszym wieku zachowując swą aktywność biochemiczną konieczną do zapewnienia jej funkcji fizjologicznej.

I. V.

RECENZJE

Z. Kielan-Jaworowska: **Pochodzenie i ewolucja ssaków.** Ossolineum 1970, s. 193, cena zł 20.—

W roku ubiegłym PAN organizowała w Warszawie i Krakowie cykle wykładów pod hasłem „Osiągnięcia nauki polskiej”. Omawiana książka powstała z takich właśnie odczytów.

Autorka daje krótki, zajmująco przedstawiony przegląd modnego dziś zagadnienia, mianowicie jak doszło do powstania ssaków z człowiekiem włącznie. Nie gubiąc się w nadmiarze szczegółów kreśli proces wychodzenia pewnych ryb na ląd i przekształcania się określonych płazów w gady. Ponieważ ssaki powstały z gadów, poświęca tym ostatnim a przede wszystkim grupie ssakookształtnych więcej uwagi. Wskazuje na istnie-

nie dwu stawów zuchwowych jako najważniejszą różnicę w szkieletie pomiędzy tymi gromadami, przy pomocy której wypunktowano bezspornie kolejne ogniw na drodze stawiania się ssaków.

Od górnego triasu ssaki nie potrafili przez 110 milionów lat odegrać ważniejszej roli wśród zwierząt lądowych, żyły niejako „w cieniu dinozaurów. Dopiero w trzeciorzędzie rozpoczął się rozkwit tej gromady zwierząt, a nastąpił gwałtowny zanik panujących dotąd gadów. Proces ten tłumaczy ciekawa, chociaż nieco sporna hipoteza o dwu etapach rozwoju stałej temperatury ciała.

Kluczową rolę w rozwoju ssaków odegrały *Multituberculata*. Autorka przedstawia kilku przedstawicieli tej grupy, opisanych na podstawie własnych ba-

dań i własnych materiałów zebranych przez Polsko-Mongolskie Ekspedycje Paleontologiczne w pustyni Gobi. Obala przy tym pogląd o polifiletycznym pochodzeniu ssaków. I to są właśnie „Osiągnięcia polskiej nauki”, wplecione w zagadnienie ewolucji ssaków.

Dalsze losy ssaków na wszystkich kontynentach i wreszcie zawiła droga od małych człokształtnych do człowieka dopełniają treści tej książki, pełnej ponadto refleksji na temat mechanizmu ewolucji.

Z. G.

Mieczysław Jeżewski: Fizyka — Podręcznik dla wyższych szkół technicznych, wydanie jedenaste poprawione i uzupełnione, Państw. Wydawnictwo Naukowe, Warszawa 1970, s. 810, cena zł 96.—

Podręcznik profesora Mieczysława Jeżewskiego należy do najpopularniejszych podręczników fizyki okresu powojennego, czego dowodem jest jedenaste już jego wydanie. Chociaż przeznaczony dla wyższych szkół technicznych, używany jest powszechnie i na innych uczelniach, na których programy obejmują i przedmiot fizyki. Korzystają z niego również nauczyciele fizyki różnego typu szkół średnich, a niejednokrotnie i zainteresowani fizyką uczniowie klas wyższych.

Przyczyną tej wyjątkowej popularności omawianego podręcznika fizyki są jego zalety dydaktyczne, a przede wszystkim jasny wykład poparty licznymi, starannie wybranymi ilustracjami. Niemal każde z nowych wydań zawiera uzupełnienia i zmiany, związane z szybkim postępem wielu działów fizyki, jakiego jesteśmy świadkami w okresie powojennym. Dotyczy to szczególnie obecnego wydania, w którym wprowadzono liczne uzupełnienia i zmiany, uwzględniające również obowiązujące nowe wymagania programowe.

Fizyka prof. Jeżewskiego podzielona została na 33 rozdziały: 1. Wstęp, 2. Zasady kinematyki, 3. Ogólne zasady dynamiki, 4. Dynamika punktu, 5. Dynamika układu punktów, 6. Zasady dynamiki ciała sztywnego, 7. Grawitacja, 8. Właściwości sprężyste ciał, 9. Właściwości cieczy. Hydrostatyka, 10. Ogólne właściwości gazów, 11. Ruch cieczy i gazów, 12. Ciepło, 13. Zasady termodynamiki, 14. Zarys kinetyczno-molekularnej teorii budowy ciał, 15. Drgania i fale, 16. Akustyka, 17. Pole elektryczne statyczne, 18. Prąd elektryczny, 19. Pole magnetyczne, 20. Prądy indukcyjne, 21. Właściwości magnetyczne ciał, 22. Drgania elektryczne, fale elektromagnetyczne i ich wytwarzanie i zastosowania, 23. Optyka geometryczna, 24. O naturze światła, 25. Fotometria, 26. Zjawiska związane z przejściem elektryczności przez gazy, 27. Teoria względności, 28. Kwanty energii, 29. Widma liniowe. Budowa atomów, 30. Fale w własności mikrocząstek, 31. Promieniotwórczość. Jądro atomowe, 32. Energia jądrowa. Promienie kosmiczne. Cząstki elementarne, 33. Fizyka ciała stałego.

Każdy z powyższych rozdziałów zakończony jest licznymi zadaniami wraz z zawartymi odpowiedziami oraz pytaniami do powtórzenia materiału, co stanowi cenne uzupełnienie wywodów autora.

Niewielkim zmianom uległy, w porównaniu z wydańiami dawniejszymi, tylko działy klasyczne, jak mechanika, termodynamika, optyka, teoria budowy atomów i in. Znacznie natomiast została zmieniona nauka o elektryczności, przede wszystkim z powodu zmiany jednostek. W całym bowiem podręczniku stosowane są jednostki układu SI czyli międzynarodowego układu jednostek (*), wprowadzonego u nas Rozporządzeniem Rady Ministrów z dnia 23 czerwca 1966 r. W mechanice i wielu innych działach pociągnęło to za sobą stosunkowo niewielkie tylko zmiany. W tych rozdziałach uwzględniono również jednostki układu CGS oraz układu technicznego (ciężarowego). Natomiast w rozdziale o elektryczności autor użył wyłącznie jednostek układu SI, zdaniem jego bowiem — co wyjaśnia w Przedmowie — używanie tak jak dawniej trzech układów jednostek (a w niektórych podręcznikach czterech i pięciu) gmatwało sposób wyłożenia wykładu.

* Por. A. Dziedzic Kilka uwag o układach jednostek miar, „Wszechświat” 1966, zes. 6, s. 142—146.

Z tego też względu układy elektrostatyczny i elektromagnetyczny CGS zostały w obecnym wydaniu pominięte; na końcu jednak książki (Przypis B) podany został związek tych jednostek z jednostkami układu SI.

Obecne wydanie zawiera również kilka nowych rozdziałów, jak rozdział o grawitacji i teorii pola, o właściwościach ciał stałych, o cząstkach elementarnych i in. Nie pominięte zostało w obecnym wydaniu i aktualne zagadnienie statystyki w fizyce, podane w ustępie Statystyki w fizyce. Jest on tak interesujący, że w przypuszczeniu, iż może on zainteresować niejednego z czytelników Wszechświata, podajemy go, z niewielkimi skrótami:

Gdy mamy do czynienia z bardzo wielką liczbą cząstek, jak np. w przypadku molekuł gazu, których w każdym centymetrze sześciennym jest około 10^{19} , to nie możemy śledzić, co się dzieje z każdą molekułą. Toteż w takich przypadkach stosujemy statystykę. Teoria kinetyczna stosująca właśnie rozumowanie statystyczne pozwala wyliczyć średnią prędkość molekuły gazu w danych warunkach, jej średnią drogę swobodną, średnią liczbę zderzeń z innymi molekułami itd. oraz pozwala związać je z wielkościami makroskopowymi, takimi jak ciśnienie, temperatura itd. Pozwala również obliczyć, jaka część molekuł w danej objętości ma dwa czy trzy razy większą prędkość od średniej, jaka część ma trzy czy cztery razy mniejszą prędkość od przeciętnej itd.

Do różnych cząstek — pisze dalej autor — musimy stosować różne statystyki i podaje przykład przytoczony przez jednego z twórców nowoczesnej fizyki Erwina Schrödingera dla wyjaśnienia zasadniczych różnic między trzema rozmaitymi statystykami: 1. statystyką klasyczną (czyli s. Maxwella-Boltzmanna), 2. statystyką Bosego-Einsteina i 3. statystykę Fermiego-Diraca:

Trzech uczniów, Tom, Dick i Harry, zastępowali na nagrody. Nauczyciel ma dla nich tylko dwie nagrody. Zanim je rozda, chce zdać sobie sprawę, ile ma możliwości. Odpowiedź zależy od rodzaju nagród. Trzy rodzaje nagród ilustrują trzy rodzaje statystyk.

1. Obie nagrody są medalami pamiątkowymi: jeden z portretem Newtona, drugi — Szekspira. Nauczyciel może dać Newtona Tomowi, Dickowi albo Harry'emu. Szekspira może dać również Tomowi, Dickowi albo Harry'emu. Wreszcie może oba medale dać jednemu z nich. Istnieje trzy razy trzy, to jest dziewięć różnych możliwości (statystyka klasyczna).

2. Obie nagrody są monetami jednoszylingowymi. Mogą one być dane dwóm chłopcom, a trzeci — być pozbawionym nagrody. Oprócz tych trzech możliwości istnieją jeszcze trzy dalsze: jeden z chłopców otrzymuje oba szylingi. Istnieje przeto sześć różnych możliwości (statystyka Bosego-Einsteina).

3. Obie nagrody są dwoma wolnymi miejscami w szkolnej drużynie piłki nożnej. W tym przypadku dwaj chłopcy mogą zostać członkami drużyny, a trzeci nie. Istnieją przeto trzy różne możliwości (statystyka Fermiego-Diraca).

Cząstki są reprezentowane przez nagrody, w każdym przypadku dwie tego samego rodzaju; stany, które cząstki mogą przybierać, są reprezentowane przez chłopców. „Newton jest dany Dickowi” oznacza przeto: „cząstka Newton przybiera stan Dick”.

Sposób obliczania jest w każdym z trzech przypadków naturalny, logiczny i nie ulegający dyskusji. Jest on jednoznacznie określony przez rodzaj przedmiotów. Modele są indywidualnymi różniącymi się między sobą. Szylingi takimi już nie są — mogą być posiadane w liczbie mnogiej. Dla członkostwa ani jedna ani druga właściwość nie ma znaczenia.

Podobnie do fotonów, które niczym się nie różnią między sobą, musimy stosować statystykę Bosego-Einsteina. Natomiast do elektronów (dwa elektrony zgodne z zakazem Pauliego nie mogą znajdować się w tym samym stanie kwantowym) trzeba stosować statystykę Fermiego-Diraca.

Wymienione wyżej zalety omawianego podręcznika fizyki niewątpliwie spowodują, że duży, jak na nasze stosunki wydawnicze (20 000) nakład, zostanie podobnie szybko wyczerpany, jak i dziesięć wydań poprzednich.

K. Maślankiewicz

Kryptonim „Hel”

Ten umowny kryptonim stanowi zakrojoną na szeroką skalę akcję mającą na celu trwałe, przyrodnicze zabezpieczenie Półwyspu Helskiego przed zniszczeniem, jakie zagraża ze strony człowieka i sił natury. Inicjatorem tej akcji jest mgr inż. A. Sikora, wojewódzki konserwator przyrody w Gdańsku. Akcji sadzenia drzew i krzewów patronuje Wojewódzki Komitet Frontu Jedności Narodu, Zarząd Okręgu Ligi Ochrony Przyrody i Wydział Rolnictwa i Leśnictwa Prez. WRN w Gdańsku. Do współpracy zgłosiło swój udział wiele organizacji społecznych. Warto nadmienić, że mgr inż. A. Sikora, jako b. kierownik wydziału Okręgowego Zarządu Lasów Państwowych, dokładnie orientuje się, że do 1939 r. drzewostany na Helu były zagospodarowane na podstawie planu, który miał na celu jedynie ochronę zalesień. Wojna jednak przekreśliła ochronne zabiegi gospodarcze na Helu. Hitlerowcy wycięli wiele drzew, budując z pozyskanego drewna niezliczone ilości bunkrów i rowów strzeleckich. Niektóre drzewostany zostały wycięte w pień, pozostałe zaś przerabali tak silnie, że leśnicy mieli duże trudności z utrzymaniem ich w związku ze znacznym osłabieniem zwarcia. Ponadto gleba półwyspu została zryta okopami oraz pociskami. W owym czasie na Helu nie było żadnego życia gospodarczego. Wieś Chałupy była zupełnie bezludna, a w Kuźnicach było zaledwie kilkudziesięciu mieszkańców. Hel czynił wrażenie wymierającej osady zapomnianej przez ludzi. Obecnie jest inaczej. W dużej mierze jest to zasługa leśników, a zainicjowana akcja przez mgr inż. A. Sikorę stanowić będzie zielony pomnik, wzniesiony czynami społeczeństwa przez mieszkańców Wybrzeża, dla uczczenia 25-lecia wyzwolenia.

Akcja „Hel” ma na celu nie tylko upiększenie półwyspu ozdobnymi drzewami i krzewami, lecz także naturalną ochronę piasków. Poza tym mgr inż. A. Sikora realizując swój pomysł miał na celu takie obramowanie Helu drzewami, aby nie zakrywały one wspólnego widoku na morze i zatokę.

Tę długofalową akcję rozpoczęto 1 kwietnia 1970 r., kiedy to na zaproszenie Woj. Komitetu Frontu Jedności Narodu, Ligi Ochrony Przyrody i Wydziału Rolnictwa i Leśnictwa Prez. WRN w Gdańsku, u nasady półwyspu zgromadzili się posłowie, przedstawiciele władz wojewódzkich, powiatowych i lokalnych organizacji politycznych i społecznych oraz wyższych uczelni. Na apel przewodniczącego WK FJN posła F. Wichłacz a, który jednocześnie jest prezesem Zarządu Okręgu Ligi Ochrony Przyrody przystąpiono do sadzenia drzew i krzewów, mających przekształcić Hel w zielony pomnik.

W jesieni ubiegłego roku wiele kół Ligi Ochrony Przyrody samorzutnie kontynuowało sadzenie drzew i krzewów na Helu, np. pracownicy Gdańskiego Kuratorium Okręgu Szkolnego, członkowie Straży Ochrony Przyrody, podobnie na wiosnę br. z okazji „Dni Lasu i Zadrzewień Kraju” całe społeczeństwo Wybrzeża przystąpiło do dalszej realizacji planów zagospodarowania półwyspu, opracowanego przez zespół specjalistów z pracowni Typologii Leśnej Instytutu Badawczego Leśnictwa w Gdańsku pod kierunkiem



Młodzież przy sadzeniu na półwyspie Hel

dr K. Makosy i dr Bąkowskiego. Akcję kryptonim „Hel” prowadzi Zarząd Okręgu LOP wspólnie z Oddziałem powiatowym w Pucku pod egidą Wojewódzkiego Komitetu Frontu Jedności Narodu. Społeczeństwo odnosi się do tych prac nie tylko z pełnym zrozumieniem, lecz także okazuje czynną pomoc w ich realizacji. Ponadto dyrektor Okręgowego Zarządu Lasów Państwowych mgr inż. T. Chodnik i jego zastępca mgr inż. W. Brakowski udzielają pomocy w zaopatrzeniu organizatorów tych pożytecznych czynów w materiał sadzeniowy. Akcja „Hel” potrwa 5 lat. Do chwili obecnej posadzono 600 drzew i 4000 krzewów. Deklaracje gotowości współpracy napływają od organizacji społecznych i młodzieży szkolnej.

W bieżącym roku Liga Ochrony Przyrody w Gdańsku zainicjowała pomysły konkurs pod nazwą „W każdej wsi park i boisko sportowe” pod patronatem Wojewódzkiego Frontu Jedności Narodu. Należy przyklasnąć tej inicjatywie, gdyż ochrona naturalnego środowiska przyrodniczego otaczającego człowieka staje się coraz bardziej palącym zagadnieniem społecznym. Uzasadnione są więc wysiłki organizacji i instytucji czynione celem zahamowania procesu niszczenia przyrody, a także tam, gdzie jest to jeszcze możliwe, odbudowanie i tworzenie nowych elementów tego środowiska. Celem konkursu jest rozszerzenie akcji estetyzacji wsi, wprowadzenie w wiejskim środowisku przyrodniczym zwartych kompleksów zadrzewień i zieleni oraz budowa boisk i urządzeń sportowych, które winny stać się naturalnym ośrodkiem wypoczynku z jednoczesnym rozwojem wśród mieszkańców wsi, a zwłaszcza młodzieży, różnych form pracy społeczno-użytecznej. Zaproszeni do współpracy przedstawiciele organizacji i instytucji społecznych zadeklarowali swoją pomoc. Między innymi Przedstawiciel Wydziału Rolnictwa i Leśnictwa Prez. WRN obiecał dostarczenie zainteresowanym tą akcją wsłom bezpłatnie sadzonek drzew i krzewów. Polskie Towarzystwo Leśne przyrzekło pomoc w urządzaniu parków, a przedstawiciel Wojewódzkiej Rady Ludowych Zespołów Sportowych — udział w tej akcji 30 000 członków tych zespołów.

S. W.

O C H R O N A P R Z Y R O D Y

Zarządzenia z roku 1970 dotyczące rezerwatów przyrody

W roku 1970 ochroną rezerwatową objęto obszar 4608,07 ha. Zarządzenia Ministra Leśnictwa i Przemysłu Drzewnego o zatwierdzeniu 28 rezerwatów stanowiących ten obszar znajdują się w Monitorach Polskich z roku 1970 nr 2, 11, 12, 25, 27 i z roku 1971 nr 1, 2, 3, 5, 6.

Ochronie podlegają:

Województwo białostockie: „Budzisk” (14,33 ha, pow. Białystok, grom. Czarna Wieś Kościelna, ndl. Złota Wieś, leś. Budzisk — naturalny las grądowy. „Perkuć” (64,45 ha, pow. Augustów, grom. Gruski, ndl. Płaska, leś. Mały Borek) — pierwotny bór świerkowo-sosnowy, typowy dla Puszczy Augustowskiej. „Wądołek” (2,20 ha, pow. Suwałki, grom. Nowa Wieś, ndl. Wigry — jezioro dystroficzne z pływającymi wyspami.

Województwo gdańskie: „Matawy” (56,73 ha, pow. Malbork, grom. Miłoradz, ndl. Ryjewo, leś. Benowo) — naturalny las łęgowy na Żuławach Wiślanych.

Województwo kieleckie: „Cisy im. Prof. Zygmunta Czubińskiego” (40,58 ha, pow. Kielce, grom. Cisów, ndl. Daleszyce, leś. Cisów) — naturalny las mieszany z udziałem cisa w Górach Świętokrzyskich. „Oleszno” (31,43 ha, pow. Włoszczowa, grom. Oleszno, ndl. Oleszno, leś. Zabrody, m. Zabrody) — naturalny, wielogatunkowy drzewostan ze znacznym udziałem olszy czarnej i jesionu wyniosłego.

Województwo koszalińskie: „Rezerwat na rzece Grabowej” (1,50 ha, pow. Miastko, grom. Kawcze, oraz pow. Sławno, grom. Polanów i Zydowo) — naturalne tarliska pstrąga potokowego i innych gatunków ryb.

Województwo krakowskie: „Dolina Łopusznej” (112,78 ha, pow. Nowy Targ, grom. Ostrowsko, ndl. Nowy Targ, leś. Łopuszna) — fragment puszczy karpackiej w Beskidzie Sądeckim. Rezerwat „Lasek” (44,32 ha, pow. Nowy Targ, grom. Grywałd), „Zielone Skałki” (24,17 ha, pow. Nowy Targ, grom. Niedzica), „Zamek Czorsztyn” (10,64 ha, pow. Nowy Targ, grom. Czorsztyn) utworzone zostały ze względu na wartości krajobrazowe i historyczne. Położone są przy granicach Pienińskiego Parku Narodowego i pozostają pod jego zarządem. „Luboń Wielki” (11,80 ha, pow. Limanowa, grom. Raba Niżna, nadl. Poręba Wielka) — osuwisko fliszowe z różnorodnymi formami skalnymi. „Pod Rysianką” (27,54 ha, pow. Żywiec, grom. Sopotnia Mała, ndl. Jeleśnia, leś. Sopotnia Górna) — las jodłowo-świerkowo-bukowy regla dolnego puszczy karpackiej w Beskidzie Żywieckim. „Wiślicko Kobyle” (6,70 ha, pow. Bochnia, grom. Drwinia, ndl. Damienice, leś. Ispina) — fragment dawnego koryta Wisły z bogatymi zbiorowiskami roślinnymi i różnorodną fauną, stanowiący miejsce lęgowe wielu gatunków ptaków chronionych.

Województwo olsztyńskie: „Dylewo” (9,46 ha, pow. Ostróda, grom. Gierzwald, ndl. Grunwald, leś. Dylewo) — buczyna pomorska na obszarze Gór Dylewskich. „Jezioro Martwe” (17,30 ha, pow. Bartoszyce, grom. Kandyty, ndl. Górowo Iławeckie, leś. Kwenin) — stanowisko maliny moroszki (*Rubus chamaemorus*). „Osiek

II” (43,60 ha, pow. Pasłęk, grom. Godkowo, ndl. Młynary, leś. Stępniewo) — stanowisko maliny moroszki. „Ostoja bobrów na rzece Pasłęce” (4030,25 ha, pow. Olsztyn, Ostróda, Morąg, Lidzbark, Pasłęk, Braniewo) — utworzony dla ochrony bobra (*Castor canadensis*).

Województwo rzeszowskie: „Brzoza Czarna w Reczpolu” (2,66 ha, pow. Przemyśl, grom. Krzywca, ndl. Hołubla, leś. Korytniki) — stanowisko brzozy czarnej (*Betula obscura*). „Góra Sobień” (5,34 ha, pow. Lesko, grom. Łukawica, ndl. Lesko, leś. Monasterzec) — las mieszany z licznymi gatunkami roślin chronionych w runie oraz rzadką fauną kserotermiczną. „Zakole” (5,25 ha, pow. Ustrzyki, grom. Lutowiska, ndl. Stuposiany, leś. Czerzeszenka, m. Smolnik) — naturalna roślinność torfowiskowa.

Województwo wrocławskie: „Głazy Krasnoludków” (9,04 ha, pow. Kamienna Góra, grom. Gorzeszów, ndl. Lubawka, m. Gorzeszów) — formy wietrzenia piaskowca ciosowego.

Województwo zielonogórskie: „Dębowy Ostrów” (2,29 ha, pow. Świebodzin, grom. Jordanowo, ndl. Świebodzin, leś. Nowy Dworek) — naturalny las dębowy. „Lemierzyce” (3,32 ha, pow. Sulęcín, grom. Słońsk, ndl. Lemierzyce, leś. Lemierzyce) — naturalny las mieszany. „Nad Młyńską Strugą” (6,22 ha, pow. Żary, grom. Niwica, ndl. Przewóz, leś. Dąbrówka) — las dębowo-bukowy z wielogatunkowym runem. „Pawski Ług” (3,67 ha, pow. Świebodzin, grom. Łagów, ndl. Łagów, leś. Grunów) — roślinność torfowiskowa i bagienna. „Wrzosiec” (23,87 ha, pow. Żary, grom. Lipinki, ndl. Przewóz, leś. Piotrów) — stanowisko wrzośca (*Erica tetralix*). „Zurawie Bagno” (42,07 ha, pow. Żary, grom. Przewóz, ndl. Wymiarki, leś. Jamno) — torfowisko z licznymi gatunkami roślin chronionych (rosiczki *Drosera rotundifolia*, *D. anglica*).

Ponadto w Monitorze Polskim z roku 1971 nr 3 ukazało się zarządzenie Ministra Leśnictwa i Przemysłu Drzewnego z roku 1970, znoszące ochronę leśnego rezerwatu „Sochy” o powierzchni 45,44 ha, położonego w powiecie Tarnobrzeg w województwie rzeszowskim.

B. Rams

WSZECHŚWIAT

Redaktor Naczelny: Kazimierz Maślankiewicz, Komitet Redakcyjny: Franciszek Górski, Halina Krzanowska, (z-ca nacz. red.), Kazimierz Maroń (sekretarz redakcji)
Adres redakcji: Kraków, ul. Podwale 1, parter, tel. 229-24

PAŃSTWOWE WYDAWNICTWO NAUKOWE—ODDZIAŁ W KRAKOWIE, ul. SMOLEŃSK 14
Nakład 4397+143 egz. Format A4, ark. wyd. 4,5. druk. 3¹/₄+2 wkł., papier druk. sat. 61×86 65 g kl. V i papier kred. 90 g
Cena zł 6.— Otrzymano do składania w kwietniu 1971. Podpisano do druku w czerwcu 1971. Zamówienie 327/71
M-14. Druk ukończono w czerwcu 1971. DRUKARNIA UNIWERSYTETU JAGIELLOŃSKIEGO, KRAKÓW, ul. CZAPSKICH 4

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

Bydgoszcz, Pl. Weysenhoffa 11, Państwowy Instytut Gospodarstwa Wiejskiego
PKO O/Bydgoszcz nr 6-9-370

Gdańsk-Wrzeszcz, ul. Hibnera 1c, Instytut Medycyny Morskiej **PKO O/Gdańsk
nr 52-9-54377**

Katowice, Śląski Ogród Zoologiczny, Skryt. poczt. 385 **PKO I O/M Katowice
nr 3-9-337**

Kraków, ul. Podwale 1 **PKO O/Kraków nr 4-9-5623**

Lublin, ul. Akademicka 15, pok. 312 Inst. Przyr. Podst. Prod. Rośl. WSR **PKO I O/M
Lublin nr 2-9-6518**

Łódź, Park Sienkiewicza **PKO O/Łódź nr 7-9-1021**

Olsztyn-Kortowo, Wyższa Szkoła Rolnicza, Zakład Chemii Ogólnej, blok 39 **PKO
I O/M Olsztyn nr 13-9-498**

Poznań, ul. Zwierzyniecka 19, Miejski Ogród Zoologiczny **PKO O/Poznań nr 5-9-21689**

Puławy, Osada Pałacowa **NBP O/M Puławy nr 811-9-444**

Szczecin, ul. K. Królewicza nr 3 **PKO I O/M Szczecin nr 10-9-644**

Toruń, ul. Sienkiewicza 30/32 **PKO O/M Toruń nr 24-9-140**

Warszawa, Pałac Kultury i Nauki, piętro 19, pok. 1916 **PKO I O/M Warszawa
nr 1-9-120670**

Wrocław, ul. Cybulskiego 30, I p. **PKO I O/M Wrocław nr 8-9-663**

ZAWIADOMIENIE

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

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

WARUNKI PRENUMERATY
MIESIĘCZNIKA

WSZECHŚWIAT

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

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

Prenumeraty przyjmowane są do 10 dnia miesiąca poprzedzającego okres prenumeraty.

Cena prenumeraty:

kwartalnie	zł 18.—
półrocznie	zł 36.—
rocznie	zł 72.—

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

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

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

ADRES REDAKCJI: Redakcja czasopisma WSZECHŚWIAT, Kraków 4, ul. Podwale 1. Tel. 229-24, nr konta PKO Kraków 4-9-5623.

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