

WSZECHŚWIAT



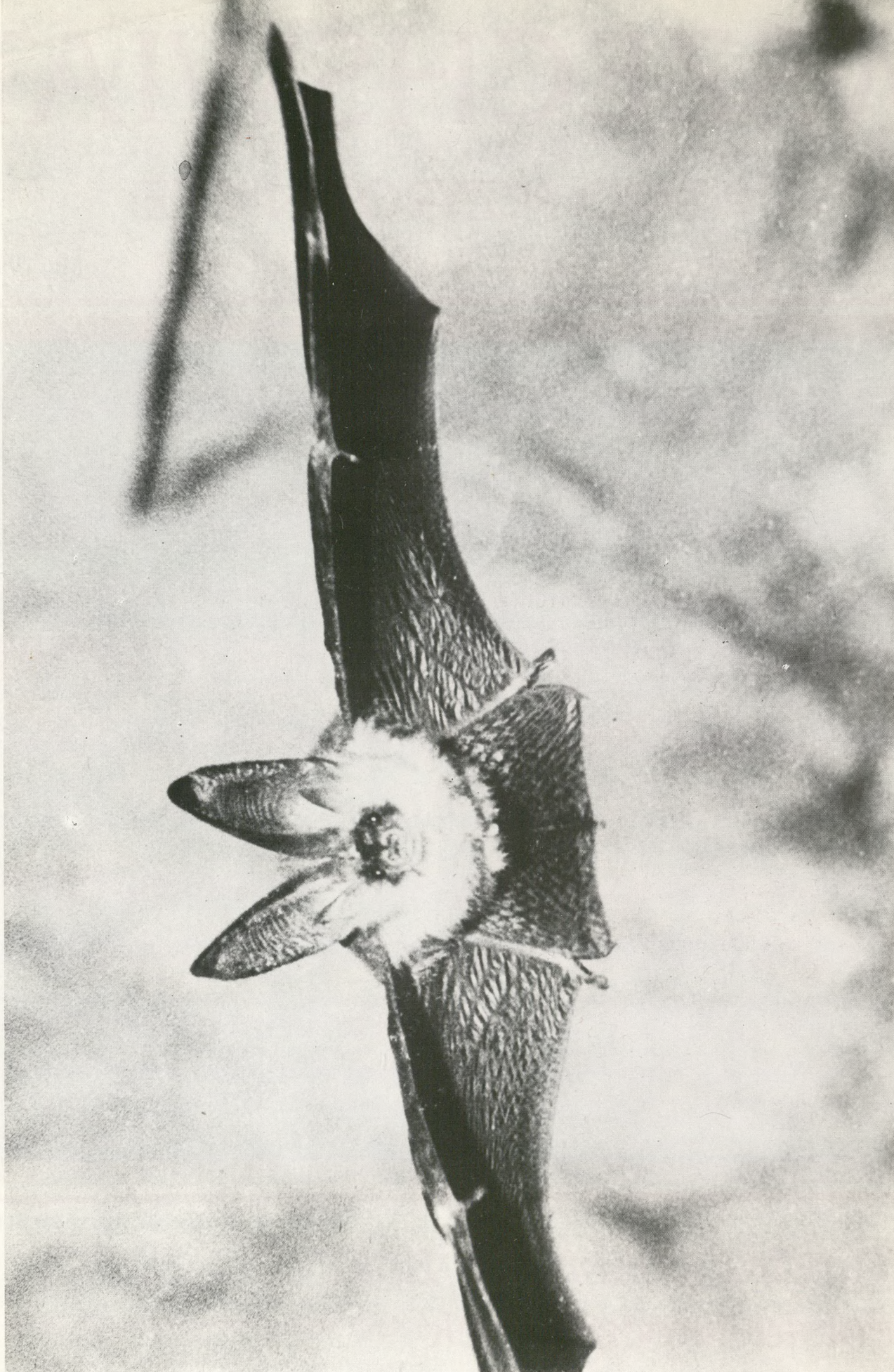
PISMO PRZYRODNICZE

Tom 96 Nr 5

Maj 1995



*Tundra półwyspu Kola
Polski skoczogonek
Dzikie kangury angielskie*



GACEK BRUNATNY *Plecotus auritus* L. Fot. A. i W. Bilińscy

Wydano z pomocą finansową Komitetu Badań Naukowych

Treść zeszytu 5 (2377)

R. J. Gryglewski, Medycyna — nauka czy sztuka?	115
A. Chlebicki, W subarktycznych tundrach masywu Chibin na półwyspie Kola	119
A. Koplński, Prekursor idei obrony praw zwierząt doświadczalnych w medycynie polskiej	123
A. Cholewiński, R. Błaulciałk, Oczka wodne Pomorza Zachodniego i ocena zawartości wybranych składników chemicznych w ich wodach	124
Fizjologia i patologia reaktywnych form tlenu. V. Coś dla pirotechników: wybuch komórkowy (G. Bartosz)	127
Historia Krakowskiego Muzeum Przyrodniczego (10) (J. Pawłowski)	130
ETYCZNE PROBLEMY DOŚWIADCZEŃ NA ZWIERZĘTACH	
Wprowadzenie (K. Gibiński)	133
Dlaczego chcemy być ludzcy dla zwierząt laboratoryjnych? (J. Vetulani)	134
Badania biomedyczne na zwierzętach (W. W. Pawlik)	136
Drobiazgi	
„Czworożab bielański” (W.M. Weiner)	128
Stanowisko bluszczu pospolitego <i>Hedera helix</i> L. w „Uroczysku Janowice” jako obiekt przyrody ożywionej godny ochrony (R. Kozik)	138
Wszechświat przed 100 laty (opr JGV)	139
Rozmaiitości	140

* * *

Rada redakcyjna: Henryk Szarski (przewodniczący), Jerzy Vetulani (z-ca przewodniczącego), Adam Łomnicki (sekretarz).

Członkowie: Stefan W. Alexandrowicz, Wincenty Kilarski, Adam Kotarba, Halina Krzanowska, Barbara Płytycz, Adam Zajac, Kazimierz Zarzycki

Komitet redakcyjny: Jerzy Vetulani (redaktor naczelny), Halina Krzanowska (z-ca redaktora naczelnego), Stefan W. Alexandrowicz, Barbara Płytycz, Adam Zajac, Wanda Lohman (sekretarz redakcji)

Adres Redakcji: Redakcja Czasopisma *Wszechświat*, 31-118 Kraków, ul. Podwale 1, tel. (12) 22-29-24

PRZEPISY DLA AUTORÓW

1. Wstęp

Wszechświat jest pismem upowszechniającym wiedzę przyrodniczą, przeznaczonym dla wszystkich interesujących się postępem nauk przyrodniczych, a zwłaszcza młodzieży licealnej i akademickiej.

Wszechświat zamieszcza opracowania popularnonaukowe ze wszystkich dziedzin nauk przyrodniczych, ciekawe obserwacje przyrodnicze oraz fotografie i zaprasza do współpracy wszystkich chętnych. *Wszechświat* nie jest jednak czasopismem zamieszczającym oryginalne doświadczalne prace naukowe.

Nadsyłane do *Wszechświata* materiały są recenzowane przez redaktorów i specjalistów z odpowiednich dziedzin. O ich przyjęciu do druku decyduje ostatecznie Komitet Redakcyjny, po uwzględnieniu merytorycznych i popularyzatorskich wartości pracy. Redakcja zastrzega sobie prawo wprowadzania skrótów i modyfikacji stylistycznych. Początkującym autorom Redakcja będzie niosła pomoc w opracowaniu materiałów lub wyjaśniała powody odrzucenia pracy.

2. Typy prac

Wszechświat drukuje materiały w postaci artykułów, drobiazgów i ich cykli, rozmaitości, fotografii na okładkach i wewnątrz numeru oraz listów do Redakcji. *Wszechświat* zamieszcza również recenzje z książek przyrodniczych oraz krótkie wiadomości z życia środowisk przyrodniczych w Polsce.

Artykuły powinny stanowić oryginalne opracowania na przystępnym poziomie naukowym, napisane żywo i interesująco również dla laika. Nie mogą ograniczać się do wiedzy podręcznikowej. Pożądane jest ilustrowanie artykułu fotografiami, rycinami kreskowymi lub schematami. Odradza się stosowanie tabel, zwłaszcza jeżeli mogą być przedstawione jako wykres. W artykułach i innych rodzajach materiałów nie umieszcza się w tekście odnośników do piśmiennictwa (nawet w formie: autor, rok), z wyjątkiem odnośników do prac publikowanych we wcześniejszych numerach *Wszechświata* (w formie: „patrz *Wszechświat* rok, tom, strona”). Obowiązuje natomiast podanie źródła przedrukowywanej lub przerysowanej tabeli bądź ilustracji oraz — w przypadku opracowania opierającego się na pojedynczym artykule w innym czasopiśmie — odnośnika dotyczącego całego źródła. Przy przygotowywaniu artykułów rocznicowych należy pamiętać, że nie mogą się one, ze względu na cykl wydawniczy, ukazać wcześniej niż 4 miesiące po ich złożeniu do Redakcji.

Artykuły (tylko one) są opatrzone opracowaną przez Redakcję notką biograficzną. Autorzy artykułów powinni podać dokładny adres, tytuł naukowy, stanowisko i nazwę zakładu pracy, oraz informacje, które chcieliby zamieścić w notce. Ze względu na skromną objętość czasopisma artykuł nie powinien być dłuższy niż 9 stron.

Drobiazgi są krótkimi artykułami, liczącymi 1—3 strony maszynopisu. Również i tu ilustracje są mile widziane. *Wszechświat* zachęca do publikowania w tej formie własnych obserwacji.

Cykl stanowi kilka *Drobiazgów* pisanych na jeden temat i ukazujących się w kolejnych numerach *Wszechświata*. Chętnych do opracowania cyklu prosimy o wcześniejsze porozumienie się z Redakcją.

Rozmaitości są krótkimi notatkami omawiającymi najciekawsze prace ukazujące się w międzynarodowych czasopismach przyrodniczych o najwyższym standardzie. Nie mogą one być tłumaczeniami, ale powinny być oryginalnymi opracowaniami. Ich objętość wynosi 0,3 do 1 strony maszynopisu. Obowiązuje podanie źródła (skrót tytułu czasopisma, rok, tom: strona).

Recenzje z książek muszą być interesujące dla czytelnika: ich celem jest dostarczanie nowych wiadomości przyrodniczych, a nie informacji o książce. Należy pamiętać, że ze względu na cykl redakcyjny i listę czekających w kolejce, recenzja ukaże się zapewne wtedy, kiedy omawiana książka już dawno zniknie z rynku. Objętość recenzji nie powinna przekraczać 2 stron maszynopisu.

Kronika drukuje krótkie (do 1,5 strony) notatki o ciekawszych sympozjach, konferencjach itd. Nie jest to kronika towarzyska i dlatego prosimy nie robić wyliczanki autorów i referatów, pomijać tytuły naukowe i nie rozwodzić się nad ceremoniami otwarcia, a raczej powiadomić czytelnika, co ciekawego wyszło z omawianej imprezy.

Listy do Redakcji mogą być różnego typu. Tu drukujemy m. in. uwagi dotyczące artykułów i innych materiałów drukowanych we *Wszechświecie*. Objętość listu nie powinna przekraczać 1,5 strony maszynopisu. Redakcja zastrzega sobie prawo selekcji listów i ich edytowania.

Fotografie przeznaczone do ewentualnej publikacji na okładce lub wewnątrz numeru mogą być czarno-białe lub kolorowe. Każde zdjęcie powinno być podpisane na odwrocie. Podpis powinien zawierać nazwisko i adres autora i proponowany tytuł zdjęcia. Należy podać datę i miejsce wykonania zdjęcia. Przy fotografiach zwierząt i roślin należy podać nazwę gatunkową polską i łacińską. Za prawidłowe oznaczenie odpowiedzialny jest fotografujący.

Przy wykorzystywaniu zdjęć z innych publikacji prosimy dołączyć pisemną zgodę autora lub wydawcy na nieodpłatne wykorzystanie zdjęcia.

3. Forma nadsyłanych materiałów

Redakcja przyjmuje do druku tylko starannie wykonane, łatwo czytelne maszynopisy, przygotowane zgodnie z Polską Normą (30 linijek na stronę, ok. 60 uderzeń na linijkę, strony numerowane na górnym marginesie, lewy margines co najmniej 3 cm, akapity wcięte na 3 spacje), napisane przez czarną, świeżą taśmę. Bardzo chętnie widzimy prace przygotowane na komputerze. Wydruki komputerowe powinny być wysokiej jakości (NLQ lub HQ) i pisane na świeżej taśmie.

Tabele należy pisać nie w tekście, ale każdą na osobnej stronie. Na osobnej stronie należy też napisać spis rycin wraz z ich objaśnieniami. Ryciny można przysyłać albo jako fotografie, albo jako rysunki kreskowe w tuszu, na kalce technicznej. Powinny być ponumerowane i podpisane z tytułu lub na marginesie ołówkiem.

Fotografie ilustrujące artykuł muszą być poprawne technicznie. Przyjmujemy zarówno zdjęcia czarno-białe, jak i kolorowe (pozytywy i negatywy).

Materiały powinny być przysyłane z jedną kopią. Kopie maszynopisów i rycin, ale nie oryginały, mogą być kserogramami. Kopie rycin są mile widziane, ale nie obowiązkowe.

Zaakceptowana praca po recenzji i naniesieniu uwag redakcyjnych zostanie zwrócona autorowi celem przygotowania wersji ostatecznej. Przesłanie ostatecznej wersji na dyskietce znacznie przyspieszy ukazanie się pracy drukiem.

Prace należy nadsyłać pod adresem Redakcji (Podwale 1, 31-118 Kraków). Redakcja w zasadzie nie zwraca nie zamówionych materiałów.

Autor otrzymuje bezpłatnie jeden egzemplarz *Wszechświata* z wydrukowanym materiałem.



PISMO POLSKIEGO TOWARZYSTWA PRZYRODNIKÓW IM. KOPERNIKA
WYDAWANE PRZY WSPÓŁUDZIAŁE POLSKIEJ AKADEMII UMIEJĘTNOŚCI

TOM 96
ROK 114

MAJ 1995

ZESZYT 5
(2377)

RYSZARD JERZY GRYGLEWSKI (Kraków)

MEDYCYNĄ — NAUKA CZY SZTUKA?

Kiedys Sir John Vane zdradził mi sekret, że dobry wykład należy zamknąć w pierwszych pięciu minutach, a potem tylko uprawiać wariacje na zadany temat. Potraktuję ten artykuł jako dobry wykład i oddam moje pięć minut Zbigniewowi Herbertowi. W *martwej naturze z wędzidłem*, w liście apokryfie malarz Vermeer pisze do konstruktora mikroskopu Leeuwenhoek, swego rówieśnika i przyjaciela:

„Przed kilkoma dniami pokazałeś mi przez swój nowy mikroskop kroplę wody. Myślałem zawsze, że jest czysta jak szkło, a tymczasem kłębią się w niej stwory jak w przezroczystym piekle Boscha. W czasie tej demonstracji śledziłeś badawczo, i jak się mi zdaje, z zadowoleniem moją konsternację. Było między nami milczenie. A potem powiedziałeś bardzo wolno i dobitnie: 'Taka jest woda, mój drogi, taka, a nie inna'.

Pojałem co chciałeś przez to wyrazić: że my, artyści, utrwalamy w swej sztuce pozory, życie cieni, kłamliwą powierzchnię świata, a nie mamy odwagi ani zdolności dotrzeć do istoty rzeczy. Jesteśmy, by tak rzec, rzemieślnikami pracującymi w materii złudy, gdy Ty i Tobie podobni — jesteście mistrzami prawdy.

(...)Wiem, że pragniecie wyprowadzić ludzi z labiryntu zabobonu i przypadku, że chcecie im dać wiedzę pewną i jasną, jedyną — waszym zdaniem — obronę przed lękiem i niepokojem. Ale czy przyniesie ona istotnie ulgę, jeśli zastąpimy słowo Opatrzność słowem konieczność.

(...) Otóż obawiam się, że Ty i Tobie podobni wyruszenie na niebezpieczną wyprawę, która przynieść może ludzkości nie tylko korzyści, ale także wielkie, nie dające się naprawić szkody (...). Z każdym nowym odkryciem otwiera się nowa otchłań. Jesteśmy coraz bardziej samotni w tajemniczej pustce wszechświata.

(...) Nasze drogi rozchodzą się. Wiem, że nie zdołam Ciebie przekonać i że nie zarzucisz szlifowania soczewek ani wznoszenia swojej wieży Babel. Pozwól jednak, że i my będziemy uprawiali nasz archaiczny proceder, że będziemy mówili światu słowa pojednania, mówili o radości z odnalezionej harmonii, o wiecznym pragnieniu odwzajemnionej miłości."

Dzisiaj cechowi konfratry Vermeera nie znajdują się aż w tak głębokim rozdźwięku z mędrcami wyposażonymi w „szkiełko i oko”, jak to przewidywał Mistrz. Niektórzy zarzucili uprawianie swego szlachetnego procederu na rzecz igraszek z błyskotkami licząc na poklask dotychczasowych antagonistów. Ale to nie jest pełna prawda — przecież byli, są i pozostaną wśród nas Witold Lutosławski, Józef Czapski, Zbigniew Herbert.

Natomiast co do uczonych, to proroctwo Vermeera wypełnia się z przerażającą precyzją. Mistrzowie Prawdy w toku swoich jakże przyjemnych zabaw wyszlifowali wiele soczewek i zmajstrowali wiele modeli gilotyn dla ludzkości. Potem Arystokraci Nieskończoności Myśli ustąpili miejsca bądź Demokratom Skończoności z ich genialnie prymitywnym zamknięciem prawdy w zerze i jedynce komputera bądź Wyznaw-

com Liczb Urojonych. Teraz niedobitki Rycerzy Intelktu sięgają aż po opłotki poznania i nie widząc za nimi nic — tylko otchłań, usiłują ją wypełnić czymkolwiek, choćby azjatyckim taoizmem.

W tę pustkę wypycha się metamedycyna z homeopatią, irydologią, astrologią, chiromancją, energoterapią, okultyzmem, magią i mądrościami Wschodu. Rzecz dzieje się na oczach i na żądanie intelektualnego proletariatu — z Kaszpirowskim na telewizyjnym ekranie, z Harrisem na scenie teatru, z wydawcami tłumaczącymi i drukującymi *Zasady urynoterapii* i *Ekologię głęboką*, często za pieniądze różnych Narodowych Funduszy (*Ekologia głęboka*, 1994), z Ministrem Zdrowia nagradzającym preparat torfowy i przy cichej rezygnacji zacnych lekarzy napomykających o nawiązaniu współpracy z uzdrowicielami, bo przecież oni „też leczą, tylko inaczej”. Drzewiej również bywali uzdrowiciele, ale wtedy wielkiemu guru Julianowi Ochrowiczowi zagradzał drogę nie byle kto bo sam Napoleon Cybulski. „... Dawniej gdzieś tam tęgie dusze, pół-wariackie animusze, kogoś zbawiać, kogoś siekać — dzisiaj nie ma na co czekać...” pisał współczesny im poeta. Cóż musiałby napisać dzisiaj?

Nie łudźmy się — to nie tylko powszechna niezdolność odróżniania nauki od rzekomej nauki spowodowała klęskę medycyny. Przyczynił się do niej zanik wśród lekarzy czucia i imaginacji tak zalecanych nawet przez racjonalistę jakim był Jan Śniadecki. Zanim jednak tę myśl rozwinę, rzec muszę, że wina uczonych jest równie wielka. To oni zaniedbali naukową edukację współobywateli. Nawet wykształcona część społeczeństwa z trudnością rozróżnia udrapowanego w naukowe szatki pozera od uczonego. A przecież rozpoznanie jest nadzwyczaj proste. Uczeń wytworzył niezawodny sposób eliminacji głosicieli półprawd i kłamstw ze swego grona. Jest to system krytyki prac i ulepszania hipotez przez recenzentów *Nature*, *Science* i innych bardziej specjalistycznych czasopism o międzynarodowym standardzie, gdzie publikują ci, którzy mają coś do powiedzenia światu. Tam bezlitosny *knock out* kończy niektóre kariery naukowe, ale za to promuje oryginalność i prawdę. Na ogół tej zapory nie potrafią sforsować szarlatani, a jeśli to na krótko. Na jej straży stoją najwybitniejsi przedstawiciele *genus homini* wsparci na ramionach olbrzymów — swych poprzedników. Dlatego oni widzą i wiedzą lepiej. Można i trzeba im wierzyć — na szczególne nauka nie toleruje szaleństw demokracji. Nieliczne przypadki świadomych lub nieświadomych fałszerstw naukowych są znane dlatego, że właśnie ta kontrola umożliwiła ich ujawnienie. Pozwala ona zresztą nie tylko na drastyczne działania marginalizujące, lecz przede wszystkim daje szansę na poprawienie błędów rozumowania i na korekturę hipotez czyli umożliwia powolne rozświechtanie tajemnic otaczającego nas świata. W przeciwieństwie do nauki, rzekoma nauka błędy tworzy i pomnaża. Powszechnie dostępny wskaźnik cytowań naukowych, wyróżnienia nadawane przez międzynarodowe gremia uczonych, włączając w to nagrodę Nobla, stabilizują reputację poszczególnych ludzi nauki i wyceniają obiektywną wartość ich dokonań. Ta Wielka Nauka zyskuje prawo do kontaktowania się z Ogółem dopiero po po-

konaniu tych zapór. Rzekomi naukowcy omijają te zapory i zwracają się bezpośrednio do Ogółu żerując na nonszalancji uczonych, którzy nie zatroszczyli się o wyjaśnienie współbraciom czym jest nauka. Dlatego społeczeństwo łatwo daje posłuch różnym bredniom rzekomo „naukowo” udowodnionym na łamach drugo- i trzeciorzędnych niekontrolowanych czasopism, nie mówiąc już o kaczkach dziennikarskich, które lądują na zbełtanych łepetynach jako gołębie Objawienia. Do powstania zamętu przyczyniają się goniący za zyskiem wydawcy literatury masowej i szerzące się mity o męczeństwie uzdrowicieli prześladowanych przez jajogłowych, którzy w swej ciasnocie umysłowej nie potrafią docenić posłannictwa i pojąć nowatorstwa magów. Dodatkowo w naszym społeczeństwie czasy prymitywnego racjonalizmu stworzyły tło sprzyjające wybuchowi irracjonalizmu. Lata ostentacyjnego deptania honoru, godności i odwagi cywilnej zmniejszyły naszą odporność na inwazję osobników pozbawionych *a priori* rozumienia tych wartości.

W porównaniu z „rzekomą nauką” lżejszym skrzywieniem jest „naśladownictwo nauki”. Wśród aforyzmów La Rochefoucauld jest i taki: „naśladownictwo jest najbardziej szczerą postacią pochlebstwa”. Zanim sięgniemy po pistolet, gdy usłyszymy od freudystów, marksistów, strukturalistów, postmodernistów czy scientystów, że ich analizy są „naukowe”, uśmiechnijmy się przypominając sobie aforyzm starego księcia.

Inna to sprawa, że nie wszystkie wielkie odkrycia przynoszą same korzyści ludzkości, żeby tylko wspomnieć rozszczepienie jądra atomu, gmeranie wokół genomu człowieka, czy fascynację komputerami. Trzeba te niedogodności znosić tak jak się znosi niemiłe działania uboczne skądinąd niezastąpionych leków. Wyznawszy winy ludzi nauki powróćmy do medycyny praktycznej.

Niedawny jeszcze zachwyt nad medycyną zastępuje nieufność rozciągająca się na jej nowoczesne armamentarium obsługiwane przez jatropatów wyznających redukcjonizm i paternalizm. Wydaje się, że nic już nie może powstrzymać ruchu potężnego wahadła napędzanego powszechnym rozczarowaniem medycyną. Na przykład, naukowo skandalizujące nadużycie w sprawie homeopatycznej „memoire de l'eau” Jacques'a Benveniste wzbudziło chichot nie tylko w pracowniach uczonych. Nawet codzienne paryskie gazety kpiły bezlitośnie. Niemniej jednak zaufanie do homeopatii wśród jej wyznawców nie doznało najmniejszego uszczerbku. Dziś Polskie Towarzystwo Lekarskie organizuje wysokopłatne kursy homeopatii dla lekarzy (!).

Pocieszam się, że przed trzema wiekami udało się lekarzom gdańskiego Collegium Medicum wygrać walkę ze znachorami wspieranymi przez rajców miejskich. Co prawda ich zmagania trwały bezmała wiek, a zwyciężyli być może dlatego, że mieli za sprzymierzeńców oświeconych braci Władysława IV i Jana Kazimierza, ale jednak było to możliwe. Ach, gdzież są te niegdysiejsze śniegi?

Obecna sytuacja medycyny przypomina raczej obalenie ostatniego bastionu Antoniusza według Zbig-

niewa Herberta opisane przez Pana Cogito w *Postawie Wyprostowanej*:

W Utyce
obywatele nie chcą się bronić...
senat obraduje nad tym
jak nie być senatem...
otworzyli bramy
przez które wchodzi teraz
kolumna piasku...

Nil desperandum — w takiej sytuacji każda hipoteza jest dobra. Przywołajmy więc hipotezę miłości Rozanowa tak cenionego przez Józefa Czapskiego. Od Złotego Wieku Peryklesa europejska medycyna łączy w sobie Wiedzę i Sztukę, chociaż lekarze nie zawsze byli zadowoleni z tego mariażu (patrz *nota historyczna*). Nie, nie chodzi o tę rehotliwą sztukę jarmarcznych sztukmistrzów, lecz o wielką Sztukę wymarzoną przez Vermeera. Albowiem chorzy każdej doby oczekują od lekarza nie tylko wiedzy o sposobie usunięcia dolegliwości, ale również obrony przed lękiem, niepokojem, przed trwogą. Spodziewają się odtworzenia mikrokosmosu, w którym przed chorobą czuli się bezpieczni i szczęśliwi. Wypatrują radości, jaką będzie odzyskanie zaburzonej harmonii. Spodziewają się, że lekarz pomoże im w pogodzeniu się z tą odmienioną obcą rzeczywistością. Przecież to samo chciał czynić Vermeer swoją Sztuką, tyle że dla ludzi zdrowych. O ileż trudniej godzić ze światem i dawać nadzieję ludziom chorym, szczególnie, jeśli się jest tylko absolwentem profesjonalnej szkoły medycznej.

A jednak istnieje szansa na rozwiązanie kryzysu, w jakim znalazła się medycyna. Musimy naszą fachową wiedzę i techniczne umiejętności dopełnić błędną staroświecką Sztuką Medyczną — w przeciwnym wypadku chorzy wymieniają nas na sztukmistrzów.

Pewną pomocą w opanowaniu arkanów Sztuki Medycznej może być studiowanie filozofii medycyny, ale wartość tych studiów jest ograniczona. Nie trzeba wielkiej przenikliwości, aby się przekonać, że dualizm kartezjański, szczególnie rozbudowany o popperską koncepcję trzech światów, jest nie do pogodzenia z monizmem Spinozy, z teorią tożsamości i behawioryzmem. A więc w co wierzyć? Bez względu na to iloma „izmami” i *bon motami* filozofów będzie epatował się nasz medyk, to zawsze dojdzie do praźródeł — do Platona i Arystotelesa i będzie musiał decydować we własnym sumieniu i na własny rachunek: czy wierzyć cieniom w jaskini, czy prawdzie, która jest droższa od przyjaciela i mistrza zarazem. Osobista decyzja lekarza w tej mierze mało interesuje chorego, przynajmniej bezpośrednio. Umysłowe perygrynacje na pewno wzbogacą i rozświecą wewnątrz podróżnika, może nawet ujawnią ukryty w nim talent, ale nie uczynią go księciem Sztuki Medycznej.

Na to jest inny sposób. Wierzę, że każdy lekarz z potrzeby ducha, dla własnej przyjemności i dla dobra chorych winien rozwijać swoją wrażliwość artystyczną. Zanurzać się w poezję, teatr, muzykę lub malarstwo dając upust naturalnym skłonnościom do prowadzenia dyskursu ze światem pięknym i z jego twórcami, w dziedzinie przez siebie wybranej. Życie duchowe lekarza jest nie tylko jego prywatną sprawą,

bo nie da się go oddzielić od jakości posług u Asklepiosa. Lekarz niekoniecznie sam musi być twórcą Sztuki, gdyż wtedy zwykle zaniedbuje swój pierwszy zawód, jak to uczynili lekarze znani dzisiaj bardziej jako twórcy literatury: Fryderyk Schiller, Antoni Czechow, A.J. Cronin, Tadeusz Boy-Żeliński lub Stanisław Lem. Lekarz winien chłonać Sztukę i sublimować ją, tak aby pochylając się nad pacjentem umiał swoją wrażliwością i ładem ducha ukoić trwogę, zadziwić zagadką bólu i choroby, a potem pogodzić chorego z rzeczywistością. Władysław Biegański mawiał: „nie będzie dobrym lekarzem, kto nie jest dobrym człowiekiem”, a wtórował mu Julian Aleksandrowicz: „nie można pomagać choremu nie rozumiejąc człowieka”. My lekarze, powinniśmy szczególnie cenić wyznanie Jana z Czarnolasu: „A kto by chciał rozumem wszystkiego dochodzić, / I zginie, a nie będzie umiał w samą rzecz ugodzić”. Piękno, Dobro, Miłość i Współczucie pochodzą od Sztuki. Nie mogą ich dać kursy, szkolenia, dodatkowe przedmioty do studiowania i egzaminy. Ujęcie w karby organizacyjne zależności pomiędzy wiedzą, technologią i sztuką w medycynie jest zapewne potrzebne ze względów porządkowych, jednak moim zdaniem, pełnię zadowolenia z powołania lekarskiego zyska tylko ten, kto będzie obcował ze Sztuką wybraną przez indywidualny akt woli, a nie w systemie nakazowo-rozdziałczym. A jeśli ktoś nie odczuwa pragnienia w bliskości Hippokrene? Poważny to defekt. Wtedy, jeśli uczciwy, taki medyk powinien zastanowić się nad przejściem do laboratorium, do administracji lub polityki. Nieprawdą jest bowiem, że „... sztuka nie stwarza, ale tylko doskonali i rozszerza”. Sztuka ma moc sprawczą przez „czucie i imaginację” o czym pisał w 1813 roku Jan Śniadecki. Najwybitniejsi współcześni uczeni sublimują naukę do poziomu Sztuki, a dla lekarzy Sztuka otwiera obszary wrażliwości, poza którymi nie można dobrze leczyć.

Medycyna stapiająca Wiedzę i Sztukę w jedność jest podwójnie narażona na zderzenie z herbertowskimi rafami współczesności. Jej biegunowi Wiedzy grozi zatrucie techniką, a biegunowi Sztuki szarlataneria. Pomimo kłopotów dnia dzisiejszego z różnego typu uzdrowicielami, sądzę, że w przyszłości groźniejsze stanie się niebezpieczeństwo technizacji medycyny przez ślusarzy nauki. Wynika ono w znacznej mierze z lawinowej komputeryzacji życia. Dlatego młodych adeptów sztuki medycznej przestrzegam przed „uzależnieniem komputerowym”. Komputer to tylko superliczydło, które szybko charakteryzuje sytuacje już znane. Pokładać w nim zaufanie, że odkryje nieznane przestrzenie nauki czy wyręczy nas w postawieniu rozpoznania lub w zaplanowaniu leczenia chorego — to niebezpieczne złudzenie. Wykorzystujmy komputery w zakresie ich kompetencji, ale nie zakochujmy się w nich!

Rzecz poznaje się wówczas, gdy zrozumie się jej strukturę, a nie wtedy gdy kolekcjonuje się liczbowe informacje opisujące jej zachowanie. Bezkrzytyczne używanie komputerów prowadzi do zastąpienia rozumienia sedna sprawy przez wycinkową wiedzę, co przewidywał już w 1974 roku Henry Post podczas swego inauguracyjnego wykładu w Chelsea College. Nadużycie potęgi komputerów może stworzyć

groźbę dla ludzkości. To się już zaczęło. C. Truesdell (1982) opisuje jak to dwie grupy ekspertów stosując swoje programy „komputerowego wzmocnienia” odmiennie zinterpretowały te same dane uzyskane przez sondę kosmiczną badającą powierzchnię Marsa. Jednym objawiła się szara mgła, a drugim ukazały się piramidy na cynobrowej pustyni. Pal sześć dioramę Marsa choć ta zabawa nie mało kosztowała amerykańskich podatników, ale co zrobić, jeśli coraz modniejsze programy typu „computer-enhanced imaging” konstruowane przez różnych ekspertów, sprzedawane przez różnych handlarzy i eksploatowane przez różnych entuzjastów komputeryzacji będą „nadinterpretować” (to doprawdy eufemizm) chore wnętrza ciała, narządu czy komórki, a my na tej podstawie ułożymy swoje postępowanie względem chorego? Nic nie straciły na wyrazistości słowa znakomitego internisty Anastazego Landaua (1956): „... przyszłość w medycynie klinicznej należy do myślącego lekarza, a nie do zmechanizowanego robota”.

To nie jest jeszcze najgorsze. Komputeryzacja tworzy coraz to większe kohorty młodzieży opanowanej obsesją zaprzyjaźnienia się z inteligencją (!) maszyny, ludzi znajdujących perwersyjną przyjemność w programowym porzuceniu komunikowania się z innym człowiekiem, odrzucających zamyślenie filozoficzne i zadumę artystyczną na rzecz obcowania z pudłem, myszą lub hełmem. Ci łudzą się, że są kreatorami rzeczywistości albo paziami nadrzeczywistości wirtualnej. Powstaje klan młodych zaprzysiężonych „Szatanowi Bitów i Bajtów” (C. Truesdell) — naturalnych kandydatów na jatropatów. M. Heidegger (1959) przeczuwał zbliżanie się „... wściekłego wyścigu cwałującego poprzez naukę — bez rozeznania dokąd — zrodzonego na zew wiernopoddanej czci dla techniki i metody samej w sobie.” Jan Paweł II w encyklice *Redemptor hominis* nie waha się nazywać dobra i zła po imieniu pisząc:

(...) człowiek dzisiejszy zdaje się być stale zagrożony przez to, co jest jego własnym wytworem (...). Na tym zdaje się polegać główny akt dramatu współczesnej ludzkiej egzystencji.

Nie dopuścimy do tego dramatu, wsłuchajmy się w tekst listu Vermeera do Leeuwenhoecka z apokryfu Zbigniewa Herberta. Medycyna musi przypomnieć sobie, że jest także Sztuką, a lekarz uświadomić, że indywidualne obcowanie z poezją, mądrą prozą, teatrem, muzyką lub malarstwem to nie tylko jego prywatna radość i dowód pocucia smaku, ale także część edukacji zawodowej. Komputery z nami zostaną i będą rosły w potęgę. Nie w naszych rękach przyszłość ludzkości. My lekarze korzystamy z komputerów *larga manu* wtedy, kiedy trzeba, ale nie pozwólmy, aby kradły nam czas (stworzono je, aby go oszczędzały), który mamy poświęcić choremu. Nie zgadzajmy się, aby zagrożiły naszemu lekarskiemu humanistycznemu myśleniu, rozmowie z chorym, a wreszcie nauce. Jeśli kto odczuwa pierwsze objawy uzależnienia komputerowego — *Medice cura te ipso!*

(1900), W. Biegański (1908), H. Nusbaum (1926), W. Szumowski (1927), T. Kielanowski (1956), K. Brzeziński (1983), K. Jaegerman (1984), S. Dąbrowski (1989), A.K. Wróblewski (1991), S. Sterkowicz (1994) i K. Gibiński (1994). Już w strożytności medycyna zawierała elementy wiedzy i sztuki, ale pomimo tego nazywano ją sztuką (*ars medica*), cokolwiek to ówczesnie znaczyło. W średniowieczu podzielono sztuki na wyzwolone (wyzwolone od pracy fizycznej gry intelektualne) i niewyzwolone (te wymagające pracy fizycznej). Wówczas to medycyna (w ówczesnym pojęciu) została *caeteris paribus* zaliczona do sztuk wyzwolonych, a chirurgia do sztuk niewyzwolonych (*inhonestum est in medicina manu operari*). W XVII wieku przeciwstawiono sztuki piękne (np. poezję) innym sztukom wyzwolonym (np. medycynie). W XVIII wieku medycyna ze sztuki opartej na empirii i tradycji staje się coraz bardziej umiejętnością wyrastającą z nauki i pojawia się nieśmiały pogląd, że medycyna jest być może nauką. Aczkolwiek Voltaire, stary cynik, uważał że współczesna mu „sztuka medyczna polega na zabawianiu pacjenta do czasu zanim Natura sama nie wyleczy choroby”. Wiek Pary i Elektryczności żąda zerwania ze wszystkim co w medycynie nauką nie jest, a więc również ze sztuką. Józef Dietl (1876) w swoim słynnym manifestie pisze: „... Medycyna jest nauką mającą matematyczne podstawy, jak każda nauka przyrodnicza; matematyka wyklucza więc wszelką sztukę”. Tak więc medycynę uznano za naukę, a wszystko co ponadto miało pochodzić od diabła.

W wieku XX pojawia się dualizm w pojmowaniu medycyny — ma ona być i nauką i sztuką. Temu zwrotowi myślowemu towarzyszy konfuzja co jest nauką, a co jest sztuką w medycynie. Pomimo wczesnych prób uściślenia tych pojęć, to splątanie zadomowiło się na dobre na cały XX wiek. Niewiele pomagają wyjaśnienia, że w medycynie: „Sztuka opierać się musi na nauce... Nauka opierać się musi na sztuce” (H. Nusbaum). Ciągłe drżeniem niepokoję, że w dzisiejszych czasach przyznanie medycynie miana sztuki obniży jej rangę. Tadeusz Brzeziński bardzo pięknie wywodzi, że sztuka w medycynie jest umiejętnością i mistrzostwem aplikowania wiedzy i doświadczenia w psychicznej interakcji lekarza z pacjentem. „Sztuka bowiem polega na perfekcjonizmie w praktycznym działaniu” — konkluduje Tadeusz Brzeziński i ta definicja ma uspokoić strażników naukowości medycyny. Intelktualnie wibrującemu zbiorowi poglądów Kazimierza Jaegermana patronuje motto z Tadeusza Kotarbińskiego: „... tu jasno, ale płytko, tam głębia ale ciemno”. Według Jaegermana sztuka medyczna: „to biegłość intelektualna nawiązywania kontaktu z pacjentem”. Biegłość intelektualna lekarza niewiele ma mieć wspólnego z wyobraźnią i intuicją w sensie artystycznym. To raczej umiejętność konstruowania decyzji na podstawie kiedyś zebranych informacji, odległych od siebie i pozornie nieprzydatnych. Jaegerman chociaż był blisko, nie mógł zdecydować się na ten ostatni skok w głębie, za który trzeba było zapłacić cenę ciemności. Za to Stanisław Dąbrowski przywołuje galerię pięknych duchów, które przekazują prawdę, że dobry lekarz powinien być artystą uprawiającym sztukę przywracania harmonii zepsutej przez chorobę. Pogląd Dąbrowskiego najbliższy jest tej sentencji Scriboniusa Largusa: „Zasługuje na wżgardę bogów i ludzi lekarz, którego serca nie przepelnia współczucie i miłosierdzie dla cierpiących.” Czerpiąc z poglądów Brzezińskiego, Jaegermana i Dąbrowskiego o suwerennym miejscu sztuki w medycynie przedstawiam pogląd, że dobry lekarz obok opanowania umiejętności wyrastających z nauki i techniki musi rozwijać duchową stronę swojej osobowości.

Wpłynęło 2 III 1995

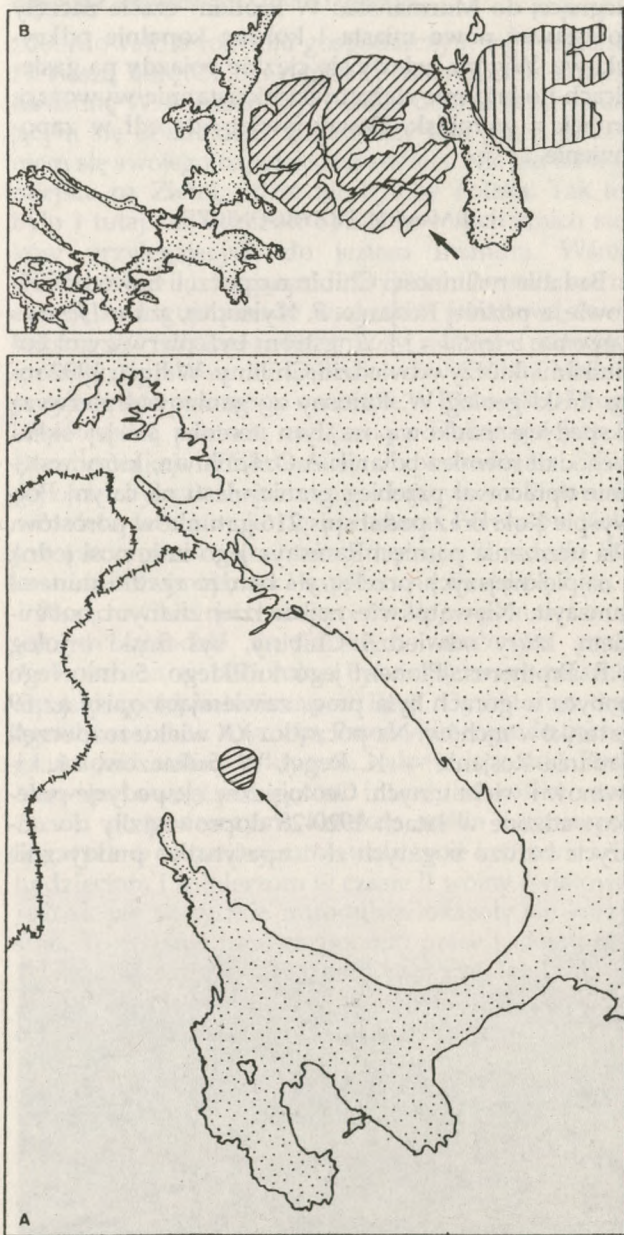
Nota historyczna: W ostatnim stuleciu w polskim piśmiennictwie ukazały się znakomite opracowania o relacji medycyny do nauki i sztuki, żeby wspomnieć prace, których autorami byli: A. Kramsztyk

Prof. dr hab. Ryszard Jerzy Gryglewski, dr h.c. New York Medical College, jest kierownikiem Katedry Farmakologii UJ, czł. PAU, czł. rzecz. PAN, czł. Academia Europaea

W SUBARKTYCZNYCH TUNDRACH MASYWU CHIBIN NA PÓŁWYSPIE KOLA

BUDOWA GEOLOGICZNA

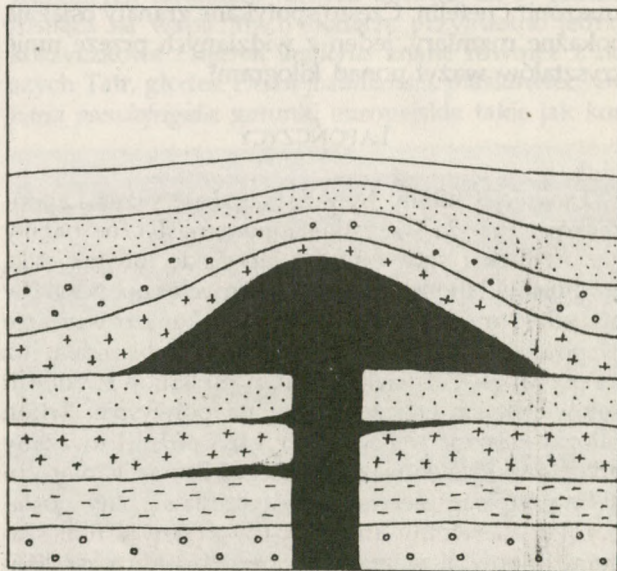
Chibiny to bardzo stare góry o wyjątkowo interesującej budowie geologicznej i ciekawej arktyczno-alpejskiej florze. Góry te znajdują się w zachodniej części Półwyspu Kola (ryc. 1A), zajmują powierzchnię 1327 km². Do niedawna były trudno dostępne ze względów politycznych. Na początku lat dziewięćdziesiątych Rosjanie udostępnili turystom cały Półwysep Kola, ale już w 1994 roku z powrotem zostało zamknięte wybrzeże Morza Barentsa. W górach nie



Ryc. 1. Położenie geograficzne masywu Chibin (Umptek). A – położenie masywu w obrębie Półwyspu Kola (obszar zakreskowany). B – zarys masywu Chibin (obszar zakreskowany zaznaczony strzałką); na wschód od Chibin znajduje się Masyw Łowozierski.

ma szlaków turystycznych ani schronisk. Cały sprzęt i żywność trzeba nosić ze sobą. Do gór można dojechać ekspresem „Polarnyj” lub też samolotem z Petersburga.

Masyw Chibin ma starą lapońską nazwę „Umptek”, co oznacza góry o wyrównanych, płaskich wierzchołkach. Rzeczywiście, gdy pierwszy raz widzi się te góry, płaskość ich wierzchołków i stromość ścian jest uderzająca. Wrażenie to jest jeszcze silniejsze, gdy wejdzie się na plato któregoś z najwyższych szczytów. Wierzchołki gór wyglądają wtedy jak archipelag oliwkowo-szarych ostrowów poprzedzielanych bardzo stromymi polodowcowymi dolinami. To zrównanie szczytowe jest świadectwem długotrwałego procesu niszczenia gór, które doprowadziło do powstania powierzchni zrównania. Masyw jest zbudowany z głębinowych skał magmowych (sjenitów), które stanowią intruzję w starszych, krystalicznych gnejsach (ryc. 2). Utwory tego typu zwane są lakkolitami. Masyw Chibin to największy lakkolit na świecie. Można go z grubsza porównać do olbrzymiego bochenka chleba. Chibiny z lotu ptaka wyglądają jak dwie włożone w siebie podkowy otwarte na wschód (ryc. 1B), poprzedzielane uskokiemi o południkowym i równoleżnikowym przebiegu. Obecny kształt zawdzięcza wspomnianym procesom tektonicznym, działalności lodowców i współczesnym procesom wietrzenia. Najsilniejszy wpływ na ukształtowanie gór wywarła epoka lodowa. Świadczą o tym typowe U-kształtne doliny, liczne cyrki polodowcowe, charakterystyczne, wysoko położone przełęcze i zawieszane boczne dolinki oraz dobrze zachowane moreny i jeziora (ryc. 3). W czasie zlodowacenia dniewrowskiego, odpowiadającego naszemu zlodowaceniowi Odry, lądolód pokrył całkowicie wierzchołki gór, natomiast w czasie ostatniego zlodowacenia najwyższe wierz-



Ryc. 2. Schematyczny zarys lakkolitu zbudowanego z magmy (zaznaczony czarnym kolorem). Tak przedstawiony lakkolit jest intruzją śródwarstwową.



Ryc. 3. Typowy krajobraz doliny górskiej w Chibinach.

chołki przekraczające 1000 m n.p.m. sterczały ponad lądolodem jako tzw. nunataki. Pod koniec epoki lodowej Chibiny miały swoje własne lodowce. Najwyższym szczytem Chibin jest centralnie położony masyw Czasnaczorr 1191 m n.p.m. W Chibinach występuje dużo cennych minerałów i skał. Największe znaczenie ma występujący tu w obfitości apatyt. Do rzadkich minerałów można zaliczyć astrofilit, ramsayit, amazonit i nefelin. Często spotykane granaty osiągają pokaźne rozmiary, jeden z widzianych przeze mnie kryształów ważył ponad kilogram!

LAPOŃCZYCY

Dawniej Chibiny były zamieszkałe przez Lapończyków. Prawie wszystkie toponomastyczne nazwy (jezior, rzek i szczytów) są lapońskie lub też mają źródłosłów lapoński. Niestety, samych Lapończyków nie udało mi się spotkać. Rosjanie bardzo wcześnie rozpoczęli działalność misyjną na tych obszarach. Już na początku XVI wieku dwaj mnisi Trifon i Feodorit Sołowietskoj rozpoczęli pracę na półwyspie. Trifon założył klasztor w Peczendze i był później uważany przez Lapończyków za świętego. Feodorit miał podobno napisać pierwszy podręcznik szkolny po lapońsku. Pierwotny animizm i związany z nim szamanizm powoli zaczęły ustępować przed chrześcijaństwem. Wprowadzenie nowej wiary łączyło się z niszczeniem kultury lapońskiej, do czego szczególnie przyczynili się protestanci. Rosjanie byli bardziej to-

lerancyjni. W czasie większych uroczystości palono szamańskie bębny, a opornych karano chłostą. Bywało i tak, że razem z bębnami palono ludzi ukrywających bębny. Mimo tak drastycznych metod Lapończycy dość szybko przyjęli chrześcijaństwo i stali się wiernymi wyznawcami Chrystusa. W Skandynawii sztuka ludowa Lapończyków jest przedmiotem dużego zainteresowania, natomiast w Chibinach jest praktycznie nieobecna. Rosjanie z pewnym niedowierzaniem wysłuchali mojej relacji o przepięknych wyrobach ze srebra, skór i kości reniferów, jakie potrafią wykonać skandynawscy Lapończycy. Odkrycie bogatych złóż apatytu przypieczętowało los tutejszych Lapończyków. Zostali wyrugowani ze swojej ziemi tak jak Indianie w Ameryce Północnej. Najlepszym sprzymierzeńcem w tym dziele okazał się alkohol. Rosjanie skolonizowali tereny wzdłuż linii kolejowej biegnącej do Murmańska. W krótkim czasie zaczęły powstawać nowe miasta i kolejne kopalnie odkrywkowe. W góry wdarły się ciężkie pojazdy na gąsienicach i olbrzymie ciężarówki nieustannie wywożące urobek z wyrobisk. Dawny świat odszedł w zapomnienie...

BADANIA PRZYRODNICZE

Badania roślinności Chibin rozpoczęli Szwedzi i Finowie, a później Rosjanie. F. Nylander, autor *Lichenes Lapponiae orientalis*, i J. Angström byli pierwszymi botanikami, którzy odwiedzili Chibiny. W lipcu 1892 roku fiński geolog W. Ramsay zorganizował pierwszą ekspedycję naukową na tym terenie. W jej skład wchodził również botanik A.O. Kihlman, który wstępnie opracował przebieg granicy lasu na całym Półwyspie Kola oraz podał spis 216 gatunków porostów. Dla uczczenia pamięci Ramsaya jego imię nosi jedna z najpiękniejszych przełęczy i bardzo rzadki minerał ramsayit. Niewątpliwie najbardziej znanym botanikiem, który odwiedził Chibiny, był fiński briolog V.F. Brotherus. Plonem jego krótkiego, 5-dniowego pobytu w górach była praca zawierająca opisy aż 69 gatunków mchów. Na początku XX wieku rozpoczęli badania Rosjanie — K. Regel, W. Sukaczew, M. Litwinow i wielu innych. Geologiczne ekspedycje przeprowadzone w latach 1920-28 doprowadziły do odkrycia bardzo bogatych złóż apatytu, co praktycznie



Ryc. 4. Płaska dolina powyżej Jeziora Mały Vudjavr, porośnięta brzoźowym lasem składającym się z brzozy omszonej *Betula pubescens* ssp. *tortuosa*.



Ryc. 5. Beźśnieżne plato Tachtavumczorr pokryte zbiorowiskiem tundry porostowej z udziałem płucnicy śnieżnej *Cetraria nivalis* i chrobotka reniferowego *Cladina rangiferina*.

zdecydowało o rozwoju gospodarczym tego regionu. Pierwszą florę Chibin napisał przedwcześnie zmarły na astmę W. Miszkin. Był bardzo dobrze zapowiadającym się botanikiem. Zmarł trzy lata przed ukazaniem się swojego największego dzieła. Nie ma takiego miejsca na Ziemi, gdzie nie byłoby Polaka. Tak też było i tutaj. A. Czeczott opisał lasy zachodnich stoków przylegających do jeziora Imandra. Wśród współcześnie działających rosyjskich botaników na uwagę zasługuje przede wszystkim światowej sławy briolog W. Szljakow, autor flory mchów i czterotomowego opracowania wątrobowców Chibin. Miałem przyjemność poznać go osobiście w Kirowsku. Drugą współczesną postacią związaną z Chibinami jest A. Dombrowskaja (Dąbrowska). Z pochodzenia Polka (jej ojciec był szlachcicem mieszkającym na Białorusi), od wielu lat zajmuje się porostami Półwyspu Kola. Jest autorem monumentalnej monografii rodzaju *Steereocaulon* obejmującej całą północną Europę i Azję.

Pisząc o Chibinach nie sposób nie wspomnieć o tu-tejszym ogrodzie botanicznym założonym przez A. Fersmana w 1931 roku. Był to pierwszy polarno-alpejski ogród botaniczny w Rosji. Dyrektorem tego ogrodu został N. Awrorin. Pracownicy ogrodu zaczęli gromadzić rośliny arktyczne i alpejskie z całej Rosji. Najwięcej uwagi poświęcono introdukcji roślin o znaczeniu gospodarczym. Kolekcja roślin leczniczych, bogatych w witaminy, uratowała życie i zdrowie wielu dzieciom i żołnierzom w czasie II wojny światowej. Jednak nie wszystkie introdukcje okazały się korzystne. To właśnie tutaj rozpoczęto prace nad introdukcją cieszącego się złą sławą barszczu kaukaskiego *Heracleum sosnowskii*. Obecnie największy nacisk kładzie się na introdukcje roślin leczniczych.

KLIMAT

Klimat Chibin jest uwarunkowany położeniem geograficznym masywu, bliskością Morza Barentsa i urzeźbieniem samych gór. Chibiny są położone około 1 stopień na północ od kręgu polarnego. Sezon wegetacyjny jest tutaj krótki, a niskie temperatury są w pewnej tylko części rekompensowane długim polarnym dniem, trwającym około 50 dob. Dzięki bliskości Morza Barentsa, Chibiny mają stosunkowo obfite

opady śniegu i najcieplejszy klimat spośród obszarów położonych na tej samej wysokości geograficznej, na wschód od Półwyspu Kola. Często są tutaj inwersje temperatury. Kąt padania promieni słonecznych nie przekracza 45°, dzięki czemu najsilniej ogrzewane są strome południowe stoki, a najsłabiej płaskie dna dolin i platformy wierzchołków. Z kolei podczas nocnych godzin, gdy słońce krąży nisko nad horyzontem, ogrzewane są tylko wyżej położone zbocza, podczas gdy doliny pozostają w cieniu. Doświadczałem tego za każdym razem wracając nad ranem z gór. Wejście w dolinę o tej porze dnia zmuszało mnie do włożenia cieplejszych rzeczy. Bogata sieć rzeczna i liczne jeziora są na początku lata dodatkowo zasilane przez topniejące śniegi. Śnieg niekiedy potrafi utrzymywać się aż do jesieni.

ROŚLINNOŚĆ

Flora Chibin liczy około 360 gatunków roślin naczyniowych. Gatunki arktyczne, subarktyczne i arktyczno-alpejskie stanowią aż 51% flory, natomiast borealne 40%. Udział gatunków w takich rodzinach jak *Caryophyllaceae*, *Leguminosae*, *Cruciferae* i *Gramineae* wyraźnie zwiększa się w kierunku wschodnim; dotyczy to szczególnie *Cruciferae*, które na Tajmyrze zajmują 2 miejsce wśród rodzin ze względu na liczbę gatunków, podczas gdy w Chibinach dopiero 16 miejsce. Tak mała liczba gatunków *Cruciferae* w Chibinach jest związana z dużą odległością masywu od centrów różnorodności, które znajdują się w obszarze śródziemnomorskim i wschodniej Azji (Miszkin 1953). W obrębie grupy gatunków arktycznych można wydzielić kilkanaście gatunków, które najprawdopodobniej przetrwały ostatnie zlodowacenie na najwyższych, nie pokrytych lądolodem wierzchołkach (nunatakach). Chibińskie nunataki sterczały ponad lądolodem około 200-300 m. Tolmaczew określił takie gatunki jako eoarktyczne. Należą do nich między innymi gatunki o rozmieszczeniu wokółbiegunowym jak trawa *Arctagrostis latifolia*, występująca w arktycznych wilgotnych tundrach, turzyca lodowa *Carex glacialis* rosnąca na wapiennych skałach, przymiotno jednoszyjkowe *Erigeron uniflorus* znane również z naszych Tatr, glodek *Draba fladnizensis*, piaskowiec *Arenaria pseudofrigida*; gatunki europejskie takie jak kos-



Ryc. 6. Kamieniste plato Kukusvumczorr, widoczne grząskie podtopione obszary zalane wodą z topniejących czap śnieżnych, gdzieś tam kępy kosmatki *Luzula confusa*.

matka *Luzula wahlenbergii*, jaskier *Ranunculus sulphureus*, pięciornik *Potentilla chamissonis* oraz mniszek *Taraxacum croceum* (*T. lapponicum*) znany tylko z arktycznej i subarktycznej Europy. Mak chibiński *Papaver chibinense*, należący do tej grupy jest endemitem, którego wielokrotnie spotykałem na osypujących się zboczach i wzdłuż kamienistych dróg. Obok roślin naczyniowych występują tutaj także reliktowe porosty: płucnica *Cetraria capitata* i pustułka *Hypogymnia subobscura*.

Chibiny znajdują się bardzo blisko polarnej granicy lasu, niemniej jednak są jeszcze otoczone ze wszystkich stron północną tajgą. W Chibinach można wyróżnić następujące piętra roślinne:

1. piętro lasu świerkowego sięgające od 300 — 500 m n.p.m.
2. piętro brzozowych lasów sięgające od 450 — 600 m n.p.m.
3. piętro alpejskie (tundrowe) powyżej 600 m n.p.m.

LASY

Masyw Chibin otoczony jest niziną o średniej wysokości 200 m n.p.m. Lasy wobec tego są ograniczone do bardzo wąskiego pasa obejmującego doliny i najniższą część stoków (ryc. 4). Niziny wokół gór porastają zbiorowiska sosnowo-świerkowych lasów. Zbiorowiska te są zróżnicowane w zależności od zajmowanych siedlisk na bory bagienne, świeże i chrobotkowe. Lasy świerkowe zajmują wilgotniejsze i żyzniejsze siedliska. Tutejsze sosny *Pinus fresiana* jak i świerki *Picea obovata* mają charakterystyczne wąskie korony. Szczególnie pięknie wyglądają iglice strzelistych koron świerkowych sterzące jak strzały na zboczach moren. Sosny rosnące na torfowiskach są pokryte epifitycznymi porostami z rodzaju brodaczka (*Bryopogon*), przypominającymi czarne, kędzierzawe brody. Wyżej występują lasy świerkowo-brzozowe z udziałem jarzębiny *Sorbus aucuparia* ssp. *glabrata*, rzadziej czeremchy skalnej *Padus petera* ssp. *borealis* i olchy *Alnus incana*. Jeszcze wyżej, aż do granicy lasu występują niskie lasy brzozowe składające się przede wszystkim z brzozy *Betula pubescens* ssp. *tortuosa* i jarzębiny *Sorbus aucuparia* ssp. *glabrata*. Pnie rosnących tu brzoź są fantastycznie powyginane. Roszanie trafnie nazwali to zbiorowisko „krywolesie”. Lawiny są przyczyną licznych złamań i uszkodzeń pni, zwłaszcza w pobliżu górnej granicy lasu. Równocześnie w głębi lasów gałęzie i pnie drzew są wyjątkowo intensywnie zgryzane przez renifery i łosie. Zwierzyna żeruje na całym obszarze lasów, natomiast lawiny modelują przebieg górnej granicy lasu. Na pniach brzoź i innych drzew występuje dość skromna epifityczna lichenoflora. Najczęściej spotykane porosty na pniach to pustułka pęcherzykowata *Hypogymnia physodes*, pustułka ciemniejsza *H. obscurata*, tarczownica brudkowana *Parmelia sulcata* i tarczownica oliwkowa *P. olivacea*. Bardzo bogata natomiast jest epifityczna lichenoflora na wychodniach skał i starych lawiniskach wrzynających się w głąb lasów. Szczególnie często spotykane są porosty należące do rodzaju kruszownica (*Umbilicaria*), jak kruszownica zwyczajna *U. cylindrica*, kruszownica północna *U. hyperborea* i kruszownica pomarszczona *U. proboscidea*.

TUNDRA

Charakterystyczną formacją roślinną w Chibinach jest tundra. Roszanie wyróżniają wiele rozmaitych zbiorowisk tundrowych. Powyżej granicy lasu na umiarkowanie nachylonych zboczach występuje tundra krzaczasta, składająca się przede wszystkim z gęstych zarośli brzozy karłowatej *Betula nana* z domieszką różnych wierzb *Salix glauca*, *Salix phylicifolia* i borówek. Jesienią czerwone liście brzozy nadają górom przepiękny rdzawy kolor. Wyżej można spotkać płaty tundr krzewinkowych, porostowych, mszystych, dryasowych (z *Dryas octopetala*) i mszysto-porostowych. Spośród tundr porostowych najszerzej rozprzestrzeniona jest tundra chrobotkowa z płucnicą śnieżną *Cetraria nivalis* i chrobotkiem reniferyjnym (*Cladonia rangiferina*). Bladożółte płaty tego zbiorowiska są widoczne na wszystkich wyżej położonych zboczach (ryc. 5). W jednej z dolin zetknąłem się z rzadziej tu występującą tundrą dolinową. Układ pięter roślinności miał nietypowy przebieg. Ponad tundrą w dolinie można było zobaczyć dolną granicę lasu, nieco wyżej górną granicę lasu, a później znowu pas tundry krzaczastej.

ROŚLINNOŚĆ STROMYCH SKALISTYCH ZBOCZY

Wśród stromych skał i upłazów spotkać można arktyczno-alpejskie rośliny, które przybyły tu z różnych stron świata. Niektóre z nich rosną u nas w Tatrach, jak np. malutka lepnica bezłodygowa *Silene acaulis* czy też szczawiór alpejski *Oxyria digyna*. Inne jak np. rogownica alpejska *Cerastium alpinum* rośnie u nas tylko na Babiej Górze, a naskalka pełzająca *Loisleria procumbens* dopiero aż w Czarnohorze. Do charakterystycznych roślin tych obszarów należy przede wszystkim arktyczna krzewinka *Cassiope hypnoides*, której malutkie białe kwiatuszki świecą w słońcu jak lampiony oraz endemiczny mak chibiński *Papaver chibinense* o cytrynowych kwiatach. Występuje tutaj także arktyczna diapiensia *Diapensia lapponica* i znana u nas z Sudetów skalnica śnieżna *Saxifraga nivalis*. Najczęściej spotykaną rośliną jest dębik ośmiopłatkowy *Dryas octopetala*. Kwitnący kobierzec jasnożółtych dębików widoczny jest z daleka. Roślina ta jest bardzo dobrze przystosowana do surowych arktycznych warunków życia. Kwiat dębika jest tak zbudowany, że dzięki zogniskowaniu promieni słonecznych potrafi podnieść swoją temperaturę o jeden stopień w stosunku do otoczenia. Z kolei gruby pień z korzeniami wrastającymi głęboko w podłoże pełni rolę kotwicy uniemożliwiając lawinom oderwanie rośliny od podłoża. Liście dębika są skórzaste na wierzchu, a od spodu zaopatrzone w gęste filcowate owłosienie zabezpieczające roślinę przed utratą wody i przed zimnem. Listki dębików z tzw. wysokiej Arktyki są niewielkie i owłosione po obu stronach. Zarówno na liściach dębika, jak i na pniu odnotowano aż 80 wyspecjalizowanych gatunków workowców. Na zdrewniałych pędach i pniach występują również epifityczne porosty jak np. jaskrawiec okapowy *Caloplaca stillicidiorum*.

Oprócz roślin kwiatowych bardzo licznie występują tu porosty należące do rodzajów chróścik (*Stereocaulon*), kruszownica (*Umbilicaria*) i płucnica (*Cetra-*

ria). Wśród nich czasem można spotkać śnieżnobiały porost szydlinę różową *Thamnolia vermicularis* przypominający rozsypane kły lisa czy też cytrynowy, krzaczasty porost włostkę halną *Alectoria ochroleuca*.

KAMIENISTE PUSTYNIE NAJWYŻSZYCH PLATO

Powierzchnia chibińskiego lakkolitu jest płaska i na skutek długotrwałej erozji podzielona na szereg grzbietów i różnokształtnych wierzchołkowych plato. Położone na wysokości 1000-1100 m n.p.m. plato przedstawiają wyjątkowo jednostajny obraz kamienistej pustyni. Na największych plato utrzymują się duże płyty śniegu, które dostarczają znacznych ilości wody spływającym zeń potokom. W takich warunkach powstać mogą podtopione, grzaskie obszary niebezpieczne dla wędrowca (ryc. 5). Flora takich plato jest bardzo uboga. Najczęściej występuje tutaj mech *Racomitrium lanuginosum* i kosmatka *Luzula confusa*, rzadziej natomiast sit skucina *Juncus trifidus*. W bardziej suchych miejscach można spotkać niektóre porosty, jak żółtawą płucnicę śnieżną *Cetraria nivalis* i płucnicę islandzką *Cetraria islandica* oraz roślinę kwiatową *Cassiope hypnoides*. Na najwyższej położonych partiach plato spotykałem wyjątkowo piękne czarne porosty. Lśniaco-czarna tarczownica *Parmelia stygia* porastała leżące kamienie, natomiast krzaczasta, czarna płucnica *Cetraria nigricans* występowała na piaszczystej glebie tworząc razem z srebrzystym mchem *Racomitrium lanuginosum* różnej wielkości płyty o surowej, a jednocześnie szlachetnej kolorystyce. Po dotarciu do krawędzi plato ma się przed oczami niecodzienny widok. Bardzo strome i szerokie doliny pocięte są meandrami płynących potoków, błyszczących w słońcu jak srebrne sieci o skomplikowanym rysunku. Obrazu dopeł-

niają lśniąca oczka małych jezior i białe płyty śniegu. W dali zielone lasy brzoźowe przechodzą w błądy błękit jeziora Imandra. W pogodne dni plato są jednym z nielicznych miejsc, gdzie nie ma komarów. Po wyszukaniu dobrze osłoniętego miejsca można tutaj odpocząć, a nawet spędzić noc. Na plato Kukusowum-czorr część nocy przespałem na grubym, porostowym „materacu”. Najczęściej jednak wieją tu silne wiatry. Innym razem widziałem jak wstępujący wiatr z doliny wzniósł wody potoku kilkanaście metrów w górę! Taką fontanną powstawała przy każdym podmuchu. Często plato są pogrążone w chmurach. W czasie takiej pogody botanik prof. S. Ganeszin spadł z krawędzi i poniósł śmierć na miejscu. Wbrew pozorom Chibiny nie są bezpiecznymi górami, pochłonięły już wiele ofiar wśród nieostrożnych turystów, a nawet alpinistów. Przebywając w głębi gór przez 10 dni nie spotkałem nikogo, dopiero na obrzeżach gór w pobliżu jezior widywałem namioty i nieliczne grupy turystów. Stałe świecące słońce umożliwiało mi dokonywanie dalekich wycieczek, które na długo pozostaną w mojej pamięci.

Wyjazd finansowany przez KBN, grant 6P20404306.

Szczególne podziękowania kieruję do Pani dr T. Dudorevej z Polarnego Ogrodu Botanicznego w Kirowsku. Dzięki jej zapobiegliwości mogłem odwiedzić Chibiny. Pani dr A. W. Dombrowskaja oznaczyła część zebranych przeze mnie porostów. Chciałbym ponadto serdecznie podziękować Panu doc. dr A. Żelaźniewiczowi oraz Panu dr. M. Lorencowi za informacje dotyczące pochodzenia lakkolitów i tektoniki Półwyspu Kola.

Wpłynęło 1 II 1995

Dr Andrzej Chlebicki pracuje w Instytucie Botaniki PAN we Wrocławiu

ANDRZEJ KOPLIŃSKI (Katowice)

PREKURSOR IDEI OBRONY PRAW ZWIERZĄT DOŚWIADCZALNYCH W MEDYCYNIE POLSKIEJ

Profesor dr hab. n. med. Stanisław Mieczysław Szyzko (1912-1990), znakomity chirurg i uczony, erudyta, humanista, człowiek niezwyklej dobroci dla istot dwunożnych i czworonożnych odegrał podobnie wielką rolę w budzeniu sumienia eksperymentatorów na zwierzętach jak profesor Julian Aleksandrowicz w budzeniu „sumienia ekologicznego” w społeczeństwie polskim. Profesor był pionierem idei humanitarnego traktowania zwierząt doświadczalnych w Polsce propagowanej własnym postępowaniem — słowem i piórem. W swym głośnym „Epitafium dla psa” opublikowanym w 1967 r. na łamach „Służby Zdrowia” głosił, że eksperymenty na zwierzętach można ograniczyć przez:

- 1) nadanie większej rangi badaniom klinicznym i laboratoryjnym oraz ich większe wykorzystanie,
- 2) dokładniejsze sprecyzowanie pytań, na które miałyby odpowiedzieć eksperymenty oraz lepsze

rozeznanie w odpowiedziach wcześniej uzyskanych przez innych badaczy,

- 3) ograniczenie liczby zwierząt doświadczalnych do niezbędnego statystycznie minimum przy jednoczesnym maksymalnym zwiększeniu ilości i maksymalnym wykorzystaniu parametrów badanych u każdego zwierzęcia,
- 4) docenianie różnic gatunkowych między zwierzęciem doświadczalnym a człowiekiem,
- 5) wyłączenie z eksperymentów psów — zwierząt stojących najwyżej w rozwoju filogenetycznym, najbardziej udomowionych i najszlachetniejszych,
- 6) właściwe przygotowanie eksperymentatorów pod względem naukowym, technicznym, metodologicznym i humanitarnym, potwierdzone odpowiednią licencją na eksperymentowanie.

Profesor twierdził: „Nie można dopuścić do niepotrzebnego cierpienia i śmierci zwierząt, a zwłaszcza

do nadużywania doświadczalnych psów, gatunku tak bardzo przyjaznego człowiekowi, istot darzących go tak wielkim zaufaniem i uczuciem, a przy tym tak od nas całkowicie zależnych i tak bez naszej opieki bezradnych... Oby nasz humanitaryzm i poczucie świętości życia wyszły poza egoizm naszego własnego gatunku, na którego zbrodnie patrząc zamyślić się nieraz wypadnie. Ileż gorzkiej prawdy mieści w sobie aforyzm: im lepiej poznaję ludzi, tym mocniej Kocham zwierzęta”.

Profesor szczególnie ukochał psy, które sam posiadał (jamniki) i które uważał za istoty najbliższe człowiekowi, najszlachetniejsze, najinteligentniejsze w świecie zwierząt, a może nawet obdarzone pierwotnymi świadomością.

Przemyślenia i poczynania profesora — również w Towarzystwie Opieki nad Zwierzętami w Polsce — wyprzedziły szereg aktów moralno-prawnych: Światową Deklarację Praw Zwierzęcia ogłoszoną przez UNESCO w Paryżu w 1978 r., nadal nie mogący

„przebić się” przez forum sejmowe projekt nowoczesnej ustawy o ochronie praw zwierząt w Polsce i inne. Przy okazji warto przypomnieć, że obowiązuje u nas nadal archaiczne (z 1928 r.) rozporządzenie prezydenta RP o ochronie praw zwierząt, traktujące je jednak jako przedmioty przedstawiające tylko wartość materialną bez uwzględnienia aspektów humanitarnych.

Myszę, że do przypomnienia Czytelnikom szlachetnej postaci Profesora, kierownika II Katedry i Kliniki Chirurgii Śląskiej Akademii Medycznej w Katowicach upoważnia mnie fakt, iż miałem szczęście i zaszczyt być przez pewien czas Jego współpracownikiem jako anestezjolog przy stole operacyjnym i jako miłośnik zwierząt w Towarzystwie Opieki nad Zwierzętami w Polsce.

Wpłynęło 17 XI 1994

Dr n. med. Andrzej Kopliński jest adiunktem w Katedrze i Klinice Anestezjologii i Intensywnej Terapii Śl. AM w Katowicach

ARTUR CHOLEWIŃSKI I RENATA BŁAUŁCIAK (Szczecin)

OCZKA WODNE POMORZA ZACHODNIEGO I OCENA ZAWARTOŚCI WYBRANYCH SKŁADNIKÓW CHEMICZNYCH W ICH WODACH

Oczka wodne powstały w okresie polodowcowym na terenach pogórkowato-pojeziernych. Na terytorium Polski występują głównie w części północnej wyznaczonej granicą zasięgu ostatniego zlodowacenia Wurm. Są one charakterystycznym i cennym elementem krajobrazu Pomorza Zachodniego. Oczka wodne są to małe zbiorniki wód powierzchniowych, z wyraźnie wykształconą czaszą zbiornika oddzieloną skarpą od przyległych terenów, bezodpływowe, płytke — najczęściej do 1 m, charakteryzujące się dużym zróżnicowaniem poziomu wody. Te właśnie cechy powodują, że warunki ekologiczne oraz chemizm wody oczek znacznie odbiegają od pozostałych wód powierzchniowych. Ponieważ ich głębokość w zasadzie nie przekracza 2 m, promienie słoneczne przenikają do dna zbiornika. Mała powierzchnia oczka (od kilku do kilkudziesięciu arów) sprawia, że jego falowanie jest słabe. W rezultacie w oczkach kształtują się swoiste podwodne fitocenozy tworzące często łąki z moczarką kanadyjską, rogiatkiem sztywnym czy różnymi gatunkami rdestnic. Partie przybrzeżne zasiedla zwykle suzwar trzcinowy, pałkowy i tatarakowy, za którymi rozwijają się łany turzowisk. Oczka wodne i ich otoczenie zasiedla bogata gama gatunkowa makrofitów, owadów, płazów i nawet ryb. Różnorodność składu flory i fauny w oczkach decyduje o ich wartości przyrodniczej. Oczka śródpolne, oprócz pełnienia roli schroniska dla dzikich gatunków zwierząt i roślin oraz „wysp ekologicznych” wchodzących w skład szlaków wędrówek zwierząt, oddziałują również na obieg materii, zatrzymując substancje biogenne i oczyszczając wody gruntowe.

Poza znaczeniem biocenotycznym są to wody powierzchniowe o istotnym znaczeniu gospodarczym i rekreacyjnym. Oczka wodne mogą być źródłem wody dla potrzeb rolnictwa (pojenie zwierząt, nawadnianie upraw, hodowla ryb). Hydrologi podkreślają znaczne zdolności retencyjne oczek w bilansach wodnych obszarów bezodpływowych na terenach młodoglacjalnych. W czasie suszy poziom wody w oczkach utrzymuje się wyżej od stanów wody gruntowej. Dzieje się tak dlatego, że dno oczka jest wyścielone, praktycznie nieprzepuszczalną, warstwą organicznych i mineralnych namulów uszczelniających czaszę zbiornika do wysokości ok. 1 m.

Chemizm wód powierzchniowych zależy od tła geochemicznego zlewni i oddziaływania gospodarczego człowieka. Oczywiście, należy się spodziewać, iż presja antropogeniczna będzie najmniejsza w wypadku oczek usytuowanych na obszarach leśnych, większa na rolniczych, a najistotniejsza na obszarach osadnictwa i związanego z tym występowania przemysłu. W sposób istotny i powszechny chemizm wód oczek jest modyfikowany przez docierające do ich zlewni wody opadowe. Przemysł dostarcza do atmosfery ogromne ilości SO_2 i tlenków azotu, które w zetknięciu z deszczem tworzą związki kwaśne. Następuje znaczne obniżenie pH deszczu. Średnie pH dla deszczu czystego wynosi 5,6, podczas gdy blisko ośrodków przemysłowych może przyjąć wartość 3,0. Kwaśne deszcze w istotny sposób obniżają naturalne (6,5-8,5) pH zbiorników wodnych. Dotyczy to również terenów nieuprzemysłowionych, ponieważ ww. tlenki mogą wędrować w atmosferze na odległość se-



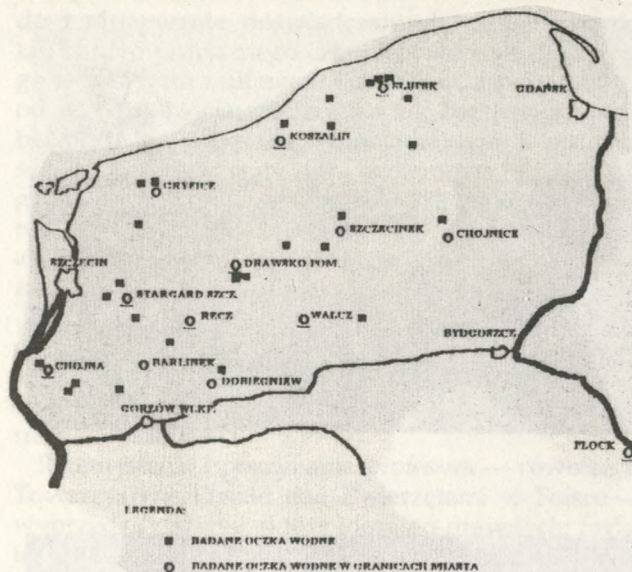
Ryc. 1-4. Degradacja oczek wodnych.

tek i tysiące kilometrów. W wodach zbyt kwaśnych zamiera życie biologiczne. Obniżenie pH wody wywołuje szybkie śnięcie ryb. Karpie giną przy pH poniżej 5,0, a pstrągi poniżej 4,0. Zakwaszenie wody sprzyja też wymywaniu metali ciężkich i radionuklidów ze zlewni oraz z osadów dennych. Woda deszczowa może również nieść z sobą poważny ładunek fosforanów czy metali ciężkich. Jak podaje Teylor, deszcz może zawierać 0,4 g miedzi, 1,6 g cynku i 0,16 g chromu w m³. Są zlewnie (np. rejon Karkonoszy Zachodnich), w których azot amonowy, azotanowy i fosforany były wnoszone w większym stopniu z wodą opadową niż z wodami odwadniającymi zlewnie rolnicze.

Jednak główne źródło związków chemicznych docierających do oczek (szczególnie śródpolnych) to wody odwadniające zlewnie rolnicze zarówno w formie spływów powierzchniowych, jak i przez wody gruntowe. Nawozy mineralne i organiczne oraz pestycydy spływające wraz z tymi wodami przyczyniają się do systematycznego wzrostu w wodach oczek związków biogennych (N, P, K) i toksycznych. Oblicza się, że do wód spływa ok. 30% substancji stosowanych na użytkach rolnych. Równie niebezpieczne, jak przedawkowanie nawozów mineralnych, jest nawożenie pól surową, nieprzefermentowaną gnojowicą lub jej wylewanie bezpośrednio do oczka. Oprócz biogenów w wysokiej koncentracji gnojowica dostarcza chemiczne związki dezynfekcji i farmakologiczne. Coraz częściej problemem staje się rolnicze wykorzystanie

ścieków przemysłu spożywczego i bytowych niosących ze sobą skażenie bakteriologiczne oraz takie toksyczne substancje chemiczne, jak siarczki, fenole i ich pochodne czy związki metali ciężkich. Trafiające ze spływami z pól do oczek pestycydy kumulują się w nich (węglowodory chlorowane, związki Pb, Hg, Cu czy Zn) i zagrażają ekosystemowi nawet przez okres do 10 lat. Z około 50 tys. ton środków ochrony roślin używanych corocznie w Polsce tylko 13% jest praktycznie nieszkodliwych. Czynnikiem decydującym o ilości wymywanych składników z określonej zlewni jest wielkość i intensywność deszczów i roztopów z jednej strony, a pokrycie zlewni i jej zagospodarowanie (stanowiące o zdolności sorpcyjnej gleby) z drugiej. Pierwszy czynnik jest poza naszą kontrolą. Możemy więc jedynie zwiększyć zdolności sorpcyjne gleby (nawożenie organiczne, wapniowo-magnezowe, stosowanie poplonów, by gleba w okresie jesienno-zimowym nie pozostawała w czarnym ugorze), oraz stosować optymalne, dopuszczalne dawki nawozów i środków ochrony roślin.

Ostatnie źródło, które może modyfikować chemizm oczka wodnego, to bezpośrednie odprowadzanie do nich ścieków przemysłowych czy bytowych. Ze względu na małą pojemność oczek ma to miejsce incydentalnie i dotyczy głównie zatrucia ściekami z ferm hodowlanych bydła, trzody i ptactwa oraz ściekami bytowymi z gospodarstw wiejskich o dużej zawartości detergentów zawierających fosforany.

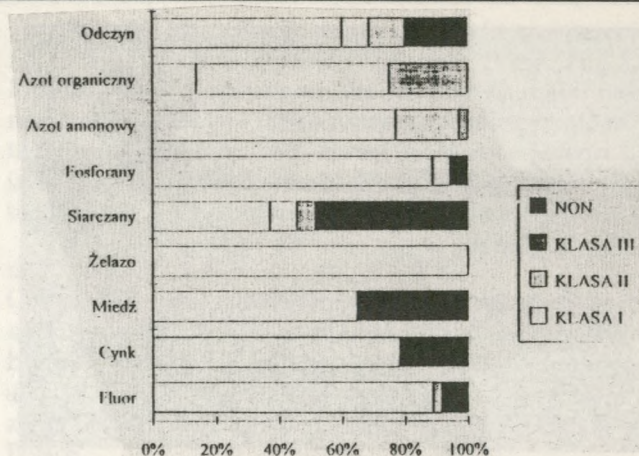


Ryc. 5. Położenie oczek wodnych objętych badaniami.

Wszystkie związki chemiczne, które dostaną się do oczka wodnego, oddziałują na nie w trzech głównych kierunkach. Po pierwsze, nadmiar składników biogennych powoduje eutrofizację zbiornika, tj. intensywny wzrost ilości fitoplanktonu, a następnie zooplanktonu i pozostałej fauny. Minimalne stężenia, powyżej których występują zakwity wody, to $0,3 \text{ mg N/dm}^3$ i $0,01 \text{ mg P/dm}^3$. Następnie wzrasta szybko ilość obumarłego planktonu i odchodów zwierzęcych. W procesie biochemicznego rozkładu materia zużywa zasoby tlenu. Po jego wyczerpaniu dalszy rozkład w warunkach beztlenowych sprzyja powstawaniu toksycznego siarkowodoru i związków amonowych (spadek pH). Powoduje to ubożenie składu gatunkowego biocenozy. Ilość roślinności naturalnej maleje lub całkowicie zanika. Szatę roślinną opanowuje flora nitrofilna i ruderalna. Zasoby makrofitów i owadów spaść mogą do ok. 50%, o jeszcze większy procent płazów, a ryby całkowicie wymierają. Ponieważ udział procentowy powierzchni oczka wodnego w powierzchni całego zagłębienia bezodpływowego jest bardzo mały, w porównaniu z innymi typami zarastania mokradł (szuwały, mszary) czy też jeziorami, stąd są one szczególnie narażone na eutrofizację.

Druga grupa związków (metale ciężkie, związki czynne w pestycydach, zw. farmakologiczne, detergenty itp.) po dostaniu się do wody działa toksycznie bezpośrednio lub pośrednio (akumulacja) na florę i faunę. Trzeci kierunek oddziaływania związków chemicznych (np. H_2SO_4 i HNO_3 z kwaśnych deszczów, H_2S , PO_4) na wody oczek dotyczy ich zakwaszenia. Degradację chemiczną oczek wodnych pogłębiają inne formy niekorzystnej antropopresji: wylesienia zlewni, eksploatacja torfu, melioracje przesuszające zbiorniki czy w końcu traktowanie zagłębienia oczka jako pojemnika na wszelkie śmieci (ryc. 1-4).

Badania wykonane w Katedrze Biochemii AR w Szczecinie objęły 35 oczek wodnych z rejonu północno-zachodniej Polski (ryc. 5). W pozyskanych z nich próbkach wody określono wartość pH oraz zawartość azotu organicznego i amonowego, fosforu ogólnego i fosforanów, siarczanów, magnezu i wapnia, fluoru,



Ryc. 6. Procentowy udział badanych oczek w poszczególnych klasach czystości dla określonych parametrów.

żelaza, cynku i miedzi. Otrzymane wyniki porównano z dopuszczalnymi wielkościami zanieczyszczeń śródlądowych wód powierzchniowych dla poszczególnych klas czystości (ryc. 6). Rozpatrzono również wpływ usytuowania oczka (śródpolne, śródleśne, w obrębie użytków zielonych lub osadnictwa) na chemizm jego wody. Najczęściej przekroczenia normy I klasy dotyczyły azotu organicznego. Były to jednak przekroczenia niewielkie i większość (2/3) wody oczek, wyłącznie w oparciu o ten parametr, miała drugą klasę czystości. Najbardziej ostre przekroczenia norm miały miejsce przy oznaczaniu zawartości siarczanów. Tylko ze względu na ich stężenie wody prawie połowy oczek przekraczały normy dla trzeciej klasy czystości. Średnie stężenie tego anionu w badanych oczkach wynosiło 315 mg/dm^3 , podczas gdy dopuszczalne dla trzeciej klasy czystości wody wynosi 250 mg/dm^3 . Źle przedstawia się stopień zanieczyszczenia wód oczek jonami miedzi. Wody blisko 40% oczek posiadały stężenie tego jonu przekraczające dopuszczalne dla wszystkich klas czystości ($0,05 \text{ mg/dm}^3$). Również znaczące, choć w mniejszej liczbie oczek, przekroczenia norm miały miejsce w przypadku jonów cynku. Średnie stężenie cynku dla wszystkich oczek wynosiło aż $0,262 \text{ mg/dm}^3$ (dopuszczalne dla wszystkich klas wynosi $0,200 \text{ mg/dm}^3$), a wody przeszło 1/5 oczek były poza klasami czystości. Przekroczenie norm w odniesieniu do cynku w porównaniu z miedzią były nie tak częste, ale za to bardziej drastyczne. Wody wszystkich oczek moglibyśmy zaszeregować do pierwszej klasy czystości pod kątem zawartości żelaza. Podobnie dobrze (blisko 90% w pierwszej klasie) sytuacja przedstawia się w odniesieniu do fosforanów i fluoru, chociaż było kilka oczek, których wody zawierały więcej tych anionów niż przewiduje się dla trzeciej klasy czystości. Dość dobrze, na tle innych wód powierzchniowych, przedstawia się stan zanieczyszczenia wód oczek fosforanami. W przypadku rzek i jezior jest to główny (obok chlorofilu „a” i miana *Coli* fek.) wskaźnik determinujący stan czystości wód. W polskich jeziorach fosforany stanowią 10-75% fosforu ogólnego, podczas gdy dla wód badanych oczek stanowiły średnio 8%. Natomiast bardzo niepokojące jest to, że 1/5 zbiorników ma wartość pH poniżej 6,0 (min. = 3,53) czyli zakres nie mieszczący się w żadnej klasie czystości i skazujący, w perspektywie, na wymarcie flory i fauny

tych oczek. Nie było za to znaczących przekroczeń norm wartości pH w kierunku zasadowym. Gdy porównano chemizm wód oczek śródpolnych ze znajdującymi się w obrębie osadnictwa, to okazało się, że te pierwsze zawierają mniej fluoru, siarczanów i cynku, natomiast więcej azotu organicznego, amonowego i fosforanów. Jest zrozumiałe, że gospodarza działalność pozarolnicza człowieka zwiększa ilość krążących w przyrodzie jonów F^- , SO_4^{2-} , Cu^{++} i Zn^{++} . Nie zaobserwowano natomiast w wodach oczek usytuowanych w granicach miast i wsi charakterystycznej tendencji do wzrostu stężenia fosforanów. Być może jest to wynik coraz powszechniejszego, stosowania detergentów bez fosforanów czy też rosnącego stopnia skanalizowania osad, co eliminuje z użytkowania często prowizoryczne nieszczelne szamba.

Uderzająco zły stan wód, pod względem średnich stężeń większości badanych parametrów (N_{org} , N_{NH_3} , P_{PO_4} , Zn , Cu) przedstawiały oczka śródleśne. W jednym z nich stężenie cynku wynosiło aż $4,37 \text{ mg/dm}^3$ wody (ścieki z hut cynku zawierają od $0,37$ do $5,60 \text{ mg/dm}^3$), a miedzi $0,49 \text{ mg/dm}^3$ (dopuszczalne dla wszystkich klas wynosi $0,05 \text{ mg/dm}^3$). W wodach oczek śródleśnych znaleziono również maksymalne wartości stężeń azotu organicznego ($4,08 \text{ mg/dm}^3$), amonowego ($4,13 \text{ mg/dm}^3$), fosforu ogólnego ($4,06 \text{ mg/dm}^3$) i fosforanów ($1,92 \text{ mg/dm}^3$). Wyniki, diametralnie różne od oczekiwanych, jednoznacznie wskazują, że część z tych zbiorników potraktowano

jako zagłębienie do wylewania pod osłoną lasu ścieków i wyrzucania nieczystości. Najkorzystniejszy skład chemiczny miały wody oczek leżących wśród łąk i pastwisk, co potwierdzałoby silne zdolności sorpcyjne tego typu użytków rolnych.

Uwzględniając łącznie oznaczone przez nas wskaźniki (jedynie 9 spośród 57 normowanych) tylko 6% oczek posiada wody w pierwszej klasie czystości, 17% w drugiej i 14% w trzeciej. Aż 63% wód oczek nie spełnia warunków żadnej klasy. Taki stan rzeczy znacznie ogranicza funkcje oczek wodnych. Zaledwie w 23% zbiorników moglibyśmy hodować ryby (i to nielososiowate) czy poić ich wodą zwierzęta gospodarskie. Do celów nawadniania można by użyć wody niespełna 37% oczek. Z pewnością ograniczenia byłyby jeszcze większe po oznaczeniu wszystkich normowanych parametrów. Wskaźniki determinujące stan czystości badanych oczek to siarczany, cynk i wartość pH. Natomiast stosunkowo nieźle, na tle innych wód powierzchniowych, przedstawia się koncentracja czynników biogenych (N i P).

Przedstawione badania oczek wodnych stanowią jeden z parametrów, które służą do oceny stopnia skażenia środowiska przyrodniczego Pomorza Zachodniego.

Wpłynęło 25 I 1994

Mgr Artur Cholewiński jest asystentem Katedry Biochemii Akademii Rolniczej w Szczecinie
Renata Błaufiak jest magistramką w tejże Katedrze

FIZJOLOGIA I PATOLOGIA REAKTYWNYCH FORM TLENU

V. COŚ DLA PIROTECHNIKÓW: WYBUCH KOMÓRKOWY

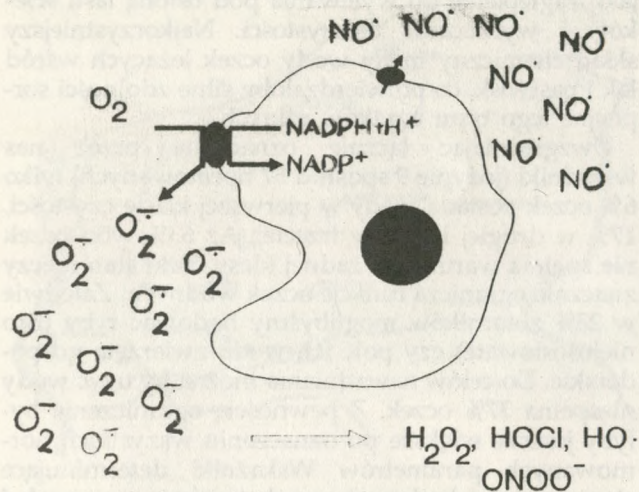
Wiemy już, że reaktywne formy tlenu mogą być niebezpieczne dla komórek żywych, reagują bowiem z wszystkimi klasami biomolekuł (później przypatrzymy się dokładniej skutkom ich reakcji z kwasami nukleinowymi, lipidami, białkami i cukrowcami). Dziwne jednak byłoby, biorąc pod uwagę fantastyczną różnorodność świata żywego, gdyby organizmy w jakiś sposób nie spożytkowały nieuchronnie wytwarzanych reaktywnych form tlenu. Jeżeli są one groźne, jeżeli uszkadzają komórki, to dlaczegoż nie użyć ich ... przeciwko innym komórkom? To, co ludzkość uczyniła świadomie (czy w pełni świadomie?) z materiałami wybuchowymi i energią jądrową, spotkało na drodze ewolucji świata żywego reaktywne formy tlenu. Zostały użyte jako groźne narzędzie walki; walki o tyle szlachetnej, że obronnej. Uzbrojone w nie zostały oddziały szturmowe policji ustrojowej — komórki fagocytarne, odpowiedzialne za otoczenie, zabicie i wchłonięcie (fagocytoza) niepożądanych intruzów w postaci komórek czy wszelkich innych podejrzanych cząstek.

Już od dawna wiadomo było, że komórki fagocytykujące organizmu (granulocyty, monocyty i makrofagi) reagują na cząstkę, która winna ulec fagocytozie bądź na bodziec chemiczny sygnalizujący taką sytu-

ację ogromnym, bo kilkudziesięciokrotnym wzrostem zużycia tlenu. Zjawisko to nazwano „wybuchem oddechowym” (ang. *respiratory burst*) fagocytów. Nazwa nie jest trafna, bo wprowadza w błąd: wybuch nie ma nic wspólnego z oddychaniem, czyli procesami zużycia tlenu zachodzącymi w mitochondriach.

Początkowo nie było jasne, czemu służyć ma tak znaczne wzmożenie zużycia tlenu. Odpowiedź okazała się zdumiewająca: wytwarzaniu i uwalnianiu na zewnątrz komórki dużych ilości anionorodnika ponadtlenkowego (ryc. 1). Dysmutacja anionorodnika ponadtlenkowego daje z kolei nadtlenek wodoru; wybuch oddechowy powoduje więc pojawienie się w otoczeniu komórek fagocytykujących dużych ilości O_2^- H_2O_2 . Milion granulocytów obojętnochłonnych pobudzonych chemotaktycznym peptydem wytwarza w ciągu sekundy co najmniej $5,3$ pikomola O_2^- i około 6 pikomoli H_2O_2 . Odpowiada to uwalnianiu przez jeden granulocyt obojętnochłonny około $3,2$ mln anionorodników ponadtlenkowych i około $3,6$ miliona cząsteczek nadtlenku wodoru na sekundę. Wielkość tego strumienia O_2^- sprawia, że pobudzone fagocyty są jednym z głównych źródeł RFT w organizmie.

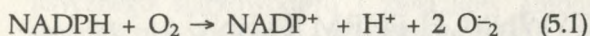
Fizjologicznymi stymulatorami wybuchu oddechowego fagocytów są głównie bakterie i inni niepożą-



Ryc. 1. Podczas wybuchu oddechowego fagocytów oksydaza NADPH wytwarza ogromne ilości anionorodnika nadtlenkowego. Może on być prekursorem innych reaktywnych form tlenu — nadtlenku wodoru, podchlorynu, rodnika wodorotlenowego. Równocześnie syntaza tlenu azotu uwalnia tlenek azotu, który w reakcji z anionorodnikiem nadtlenkowym może tworzyć nadtlenoazotyn.

dani intruzy. Może on być jednak indukowany również przez wiele innych czynników. Niektóre z nich przedstawia tabela.

Uwalnianie O_2^- następuje na zewnętrznej powierzchni błony plazmatycznej i zachodzi na zewnątrz komórki lub do wewnątrz fagosomów, czyli pęcherzyków zawierających pochłonięte cząstki otoczone fragmentem błony plazmatycznej komórki. Reduktorem tlenu jest zredukowana forma wewnątrzkomórkowego dinukleotydu nikotynoamidoadeninowego (NADPH):



NADP⁺ powstający w tej reakcji jest regenerowany do NADPH głównie w cyklu pentofozoforanowym.

Enzymem katalizującym powyższą reakcję jest oksydaza NADPH — zespół co najmniej dwóch białek (ryc. 2) czy, jak się czasami mówi również w odniesieniu do tego układu białek, „łańcuch transportu elektronów” — system białek przenoszący elektrony

Stymulatory wybuchu oddechowego fagocytów

N-Formylopeptydy pochodzenia bakteryjnego (lub syntetyczne) będące czynnikami chemotaktycznymi fagocytów (np. n-formylo-metionyleucylo-fenylalanina (FMLP))

Estry forbolu, np. 12-mirystynian, 13-octan forbolu (ang. *phorbol-12-myristate-13-acetate*; PMA -aktywny składnik olejku krotonowego)

Jonofory Ca^{2+} (związki umożliwiające napływ Ca^{2+} do komórek), np. związek A23187

Lektyny, np. konkanawalina A

Diacylglicerol

cis-Wielonienasycone kwasy tłuszczowe (np. kwas arachidonowy)

Siarczan cerebrozydu

Jony fluorkowe

Leukotrien B₄

Czynnik martwicy guzów (*Tumor necrosis factor*; TNF)

Czynnik aktywujący płytki krwi

Płytkowy czynnik wzrostu

Składnik dopełniacza C5a

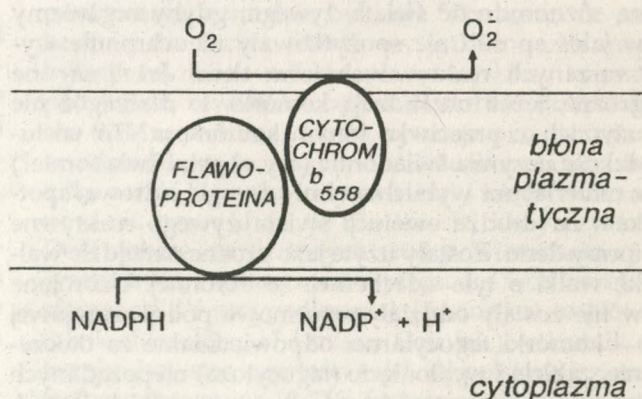
Kompleksy antygen-przeciwcało

Opsonizowane (inkubowane z surowicą krwi) cząstki obcego pochodzenia, np. opsonizowany zymosan

z wewnątrzkomórkowej puli NADPH na cząsteczki tlenu na zewnętrznej powierzchni błony plazmatycznej komórki. W skład tego zespołu wchodzi flawoproteina o masie cząsteczkowej około 150 kDa oraz cytochrom b₅₅₈, którego cząsteczki zbudowane są z dwu podjednostek: mniejszej o masie cząsteczkowej 20-23 kDa i większej o masie cząsteczkowej 60-92 kDa. Cytochrom b₅₅₈ charakteryzuje się bardzo niskim potencjałem redoks ($E_0' = -255$ mV), wystarczająco niskim, by białko to mogło redukować tlen. Jakkolwiek zdania badaczy co do szczegółowego mechanizmu działania oksydazy NADPH są wciąż podzielone, wydaje się, że flawoproteina utlenia NADPH przekazując następnie elektrony cytochromowi b₅₅₈, który jest końcowym elementem łańcucha redoks redukując cząsteczki tlenu. Być może w łańcuchu redoks uczestniczą jeszcze inne elementy. Składnikami kompleksu oksydazy są również dwa składniki cytoplazmatyczne, p47-phox i p67-phox, które przemieszczają się do błony podczas aktywacji granulocytów.

Donorem elektronów dla oksydazy NADPH może być także NADH, jednak powinowactwo enzymu wobec NADPH jest dużo wyższe niż wobec NADH, wobec czego NADPH jest praktycznie jedynym substratem enzymu w komórce. Wartość stałej Michaelisa (K_m) oksydazy wobec NADPH (czyli takiego stężenia NADPH, przy którym szybkość reakcji równa jest połowie szybkości maksymalnej) wynosi 15-200 $\mu\text{mol}\cdot\text{l}^{-1}$ (zależnie od typu komórki i warunków oznaczenia), K_m wobec NADH około 1 $\text{mmol}\cdot\text{l}^{-1}$, zaś K_m wobec tlenu 10-30 $\mu\text{mol}\cdot\text{l}^{-1}$.

Często o istotnej roli fizjologicznej białka przekonują wrodzone schorzenia wywołane brakiem, niedoborem czy zaburzeniami struktury i w konsekwencji funkcji tego białka. Jest tak również w przypadku oksydazy NADPH fagocytów. Efektem braku aktywności oksydazy NADPH w fagocytach jest dziecięca postać groźnej choroby — ziarnicy złośliwej. Dzieci, które przychodzą na świat obciążone tym defektem, są bardzo wrażliwe na infekcje bakteryjne i przechodzą je bardzo ciężko. Mimo dostępności antybiotyków, większość tych dzieci umiera przed osiągnięciem dojrzałości. Stwierdzono istnienie dwóch typów ziarnicy złośliwej typu dziecięcego spowodowanej



Ryc. 2. Oksydaza NADPH fagocytów składa się z co najmniej dwu białek: flawoproteiny oddziałującej z wewnątrzkomórkowym NADPH i cytochromu b₅₅₈ redukującego tlen do anionorodnika nadtlenkowego. Białka te stanowią „łańcuch transportu elektronów” przekazujący elektrony z NADPH na tlen.

niedoborem oksydazy NADPH. Przyczyną jednego z nich jest zmiana struktury flawoproteiny, drugiego — defekt strukturalny cytochromu b_{558} .

Wydaje się, że intensywność wybuchu oddechowego jest pod fizjologiczną kontrolą. Ponadto mogą ją modyfikować czynniki zewnętrzne. Interleukina 3, a także interferon γ i TNF α zwiększają uwalnianie O_2 przez stymulowane monocyty. Mechanizm tego efektu nie jest jeszcze jasny. Wykazano, że dwa ostatnie czynniki stymulują syntezę ciężkiego łańcucha cytochromu b_{558} w komórkach fagocytarnych.

Wielkość wybuchu oddechowego (ilość uwolnionych reaktywnych form tlenu) jest wyższa u palaczy niż u osób niepalących, może jednak ulec obniżeniu pod wpływem antyoksydantów (witaminy E i C, β -karoten). Zdolność makrofagów myszy do wybuchu oddechowego maleje z wiekiem. Wmniejsza się wprowadzie intensywność wybuchu po jednokrotnej stymulacji, jednak upośledzona jest intensywność reakcji po następnej stymulacji. Makrofagi zwierząt starszych nie są zdolne do wybuchu oddechowego po inkubacji w temperaturze $42,5^\circ C$, czego nie obserwuje się u zwierząt młodych.

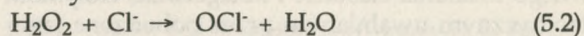
Fizjologiczna funkcja wybuchu oddechowego jest jasna. Chodzi o zabicie obcych komórek. Mechanizm bakteriobójczego efektu pozostaje jednak zagadką mimo wieloletnich badań. Ogólnie bowiem wiadomo, że zarówno anionorodnik ponadtlenkowy, jak i nadtlenek wodoru są zbyt mało reaktywne, by mogły być odpowiedzialne za efekt bakteriobójczy wybuchu oddechowego.

Może więc należy podejrzewać, że głównym czynnikiem bakteriobójczym wybuchu oddechowego jest rodnik wodorotlenowy powstający w reakcji Fentona? Wytwarzanie O_2 i H_2O_2 przez pobudzone fagocyty może stwarzać warunki do zachodzenia reakcji Fentona. Do reakcji tej potrzebne są jednak jony żelaza czy innego metalu ziem przejściowych. Nie wydaje się, by ich źródłem mogły być fagocyty. Uwalniają one wprowadzie dwa białka zawierające żelazo, peroksydazę i laktoferryne, jednak jest mało prawdopodobne, by jony żelaza obecne w tych białkach mogły katalizować reakcję Fentona. Czyżby bakteriobójcza aktywność fagocytów zależała od dostępności zewnętrznego źródła jonów żelaza? Również to nie jest takie proste, gdyż uwalniana laktoferryne wiąże jony żelaza, a mieloperoksydaza zużywa nadtlenek wodoru. Być może niesłuszne są uogólnienia rozciągane na wszystkie rodzaje komórek fagocytarnych: monocyty nie mają ani mieloperoksydazy, ani laktoferryny; sugerowano więc, że być może wybuch oddechowy tych komórek wiąże się z wytwarzaniem znaczących ilości $\cdot OH$. W każdym razie, większość badaczy sceptycznie odnosi się do hipotezy o istotnej roli $\cdot OH$ w bakteriobójczych skutkach wybuchu oddechowego.

Pobudzone fagocyty oprócz O_2 i H_2O_2 wydzielają także tlenek azotu NO (ryc. 1). Związek ten pełni różnorodne funkcje w organizmie. Wysokie stężenia NO mają działanie bakteriobójcze. Może więc tlenek azotu jest właściwą bronią przeciwbakteryjną zaktywowanych fagocytów? Jeśli tak, to czemu miałby służyć wybuch oddechowy i wytwarzanie ogromnych ilości anionorodnika ponadtlenkowego i nadtlenu wodo-

ru? Być może właściwym czynnikiem bakteriobójczym jest nie tlenek azotu, ale produkt jego reakcji z anionorodnikiem ponadtlenkowym — nadtlendioazotyn. Pobudzone makrofagi pęcherzyków płucnych wytwarzają 100 pmoli nadtlendioazotynu na minutę na milion komórek.

Fagocyty mają jeszcze jedną potencjalnie groźną broń. Jest nią zawierające hem białko o aktywności peroksydazy. Enzym granulocytów obojętnochłonnych nazywany jest mieloperoksydazą (enzym granulocytów eozynofilnych — chloroperoksydazą). Mieloperoksydaza występuje w granulocytach obojętnochłonnych w ilościach naprawdę dużych; może stanowić aż 5% ich suchej masy. Jej intensywna zielona barwa nadaje charakterystyczne zabarwienie ropie. Mieloperoksydaza utlenia jony chlorkowe do podchlorynu:



Podchloryn może atakować komórki bakteryjne, zaburzając funkcjonowanie błony komórkowej i reagując z enzymami istotnymi dla komórek bakteryjnych, m. in. z syntazą ATP. Fagocyty zawierają aminy takie jak tauryna i spermina. Reakcje podchlorynu ze związkami mającymi grupy aminowe $-NH_2$ związkami prowadzą do powstania odpowiednich pochodnych chlorowych: monochloroamin $-NHCl$ i dichloroamin $-NCl_2$, które są bardziej trwałe niż podchloryn, a posiadają również właściwości bakteriobójcze.

Część badaczy zajmujących się wybuchem oddechowym fagocytów uważa, że reakcja mieloperoksydazy jest głównym czynnikiem bakteriobójczym fagocytów. Wrodzony niedobór mieloperoksydazy nie prowadzi jednak do bardzo poważnych skutków chorobowych w postaci radykalnie podwyższonej skłonności do infekcji bakteryjnej. Osoby dotknięte tym niedoborem nękane są natomiast niekiedy przez ogólnoustrojowe infekcje wywołane przez grzyby, np. *Candida albicans*. Wytwarzanie podchlorynu może być natomiast istotne dla niektórych funkcji samych granulocytów, podchloryn bowiem inaktywuje niektóre enzymy (takie jak lizozym), a aktywuje inne (np. kolagenazę i żelatynazę trawiącą zdenaturowany kolagen).

Nie ma ponoć tego złego, które by na dobre nie wyszło — ale i odwrotnie. Obronna broń fagocytów może zwrócić się przeciwko organizmowi gospodarza. Może tak być w przebiegu stanów zapalnych.

Zapalenie definiowane jest ogólnie jako reakcja żywych tkanek na uszkadzający ją bodziec. W pierwszym wieku przed naszą erą Celsus opisał pięć charakterystycznych objawów zapalenia: zaczerwienienie, opuchliznę, gorączkę, bolesność i upośledzenie funkcji. Niewątpliwie, odczyn zapalny jest reakcją obronną organizmu. Jednak, podobnie jak wiele reakcji obronnych, także i on ma w wielu sytuacjach charakter „miecza obosiecznego”, broniącego organizm, ale prowadzącego do uszkodzenia jego tkanek. Fagocyty uwalniają reaktywne formy tlenu do fagosomów, ale przede wszystkim na zewnątrz komórek. Część z nich atakuje obce obiekty, przeciwko którym jest wytwarzana, lecz pozostałe dyfundują w płynach pozakomórkowych i napotykają inne komórki organizmu. W miejscach, gdzie zachodzi miejscowy proces zapalny i gdzie gromadzi się dużo pobudzonych fagocytów, stężenia uwalnianych przez nie RFT mogą być wyso-

kie. Tym bardziej, że reakcja zapalna ma mechanizm dodatniego sprzężenia zwrotnego: ekspozycja osocza krwi na działanie aktywowanych fagocytów prowadzi do wytworzenia **czynnika chemotaktycznego**, przywabiającego nowe leukocyty. Powstawanie czynnika chemotaktycznego hamowane jest przez SOD, a nie przez katalazę; na tej podstawie sugerowano, że czynnikiem odpowiedzialnym za jego powstawanie jest O_2^- . Kolejnym ogniwem dodatniego sprzężenia zwrotnego w zapaleniu, może być nieenzymatyczna **aktywacja piątego składnika dopełniacza** przez reaktywne formy tlenu. Anionorodnik ponadtlenkowy i nad-tlenek wodoru indukują **agregację płytek krwi**, co może powodować powstawanie mikrozaskrzepów. Podchloryn inaktywuje obecny w osoczu krwi inhibitor proteaz α_1 -**antyproteinazę**, co daje pole do destruktywnego działania elastazie i kolagenazie, enzymom proteolitycznym uwalnianym przez pobudzone fagocyty. Może więc dojść do takiej sytuacji, w której reaktywne formy tlenu uwalniane w miejscu zgromadzenia się dużych ilości pobudzonych fagocytów uszkadzają otaczające tkanki, poddając je silnemu stresowi oksydacyjnemu i działaniu enzymów trawiących białka. Bywa i tak, że spowodowane tym uszkodzenia są groźniejsze niż bodziec, który aktywuje fagocyty. Wykazano m. in., że makrofagi wywołują mutacje bakterii i pęknięcia DNA w komórkach nowotworowych. Przynajmniej jednym z czynników pośredniczących w wywoływaniu tych efektów są reaktywne formy tlenu. Efekty działania reaktywnych form tlenu na

wspomniane komórki nie muszą nas zbytnio martwić (choć nie wiadomo, co może wynikać z mutacji komórek zagrażających organizmowi ...). Podobne uszkodzenia mogą jednak być udziałem komórek organizmu znajdujących się w towarzystwie pobudzonych makrofagów.

Organizm odpowiada na infekcje i stany zapalne zespołem reakcji biochemicznych i fizjologicznych określanych jako **odpowiedź ostrej fazy** (ang. *acute phase response*). Biochemiczne reakcje ostrej fazy obejmują syntezę w wątrobie i uwalnianie do krwiobiegu grupy białek nazywanych **białkami ostrej fazy**. Podwyższenie stężenia tych białek można wykryć już w kilka godzin po zadziałaniu czynnika wywołującego odpowiedź ostrej fazy. Do białek ostrej fazy należą m. in.: haptoglobina (wiążąca uwolnioną do osocza krwi hemoglobinę), hemopeksyna (wiążąca uwolniony hem) i ceruloplazmina (wiążąca jony miedzi i utleniająca jony Fe^{2+} do jonów Fe^{3+}). Wydaje się, że fizjologiczny sens podwyższenia stężenia tych właśnie białek obejmuje m. in. ochronę przed reaktywnymi formami tlenu: niedopuszczenie do podwyższenia stężenia jonów metali w płynach ciała i przechwytywanie hemoglobiny i hemu uwalnianych z erytrocytów, które w tej zawieszce mogły ulec uszkodzeniu i uwalniać jony żelaza katalizujące reakcję Habera-Weissa. Wydaje się więc, że odpowiedź ostrej fazy to również obrona przed reaktywnymi formami tlenu.

Grzegorz Bartosz

HISTORIA KRAKOWSKIEGO MUZEUM PRZYRODNICZEGO (10)

WYKOPALISKA STARUŃSKIE 1929

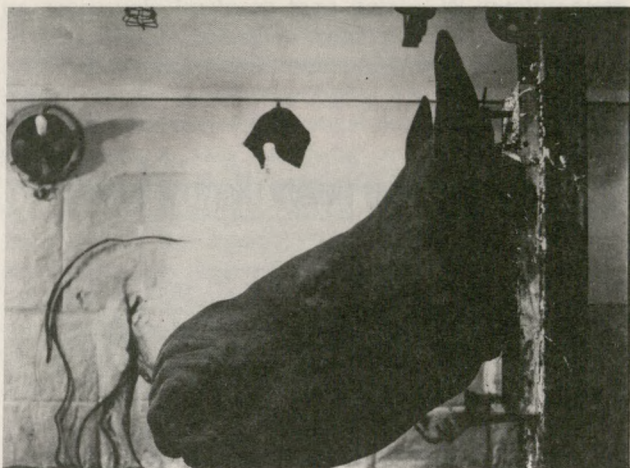
W wyniku wieloletnich starań — na przełomie lat 1928/29 Muzeum uzyskało wreszcie specjalną dotację, która umożliwiła podjęcie wykopalisk w kopalni wosku ziemnego w Staruni w woj. stanisławowskim, z której w 1907 r. wydobyto szczątki mamuta i nosorożca włochatego (później zwanego „pierwszym”)¹. Nad właściwym zużytkowaniem dotacji czuwać miał Komitet Badań Staruńskich — powołany w tym celu w Polskiej Akademii Umiejętności. Prace wykopaliskowe rozpoczęto pod koniec czerwca 1929, a z ramienia Muzeum kierował nimi merytorycznie kustosz działu geologicznego Eugeniusz Panow. Po kilku miesiącach wyczerpanej pracy — w ostatnich dniach października znaleziono niemal kompletnie zachowane zwłoki „II nosorożca staruńskiego” płci żeńskiej, a nad nimi dodatkowo szkielety dwóch kolejnych osobników. Cały ten materiał (wraz z próbkami towarzyszących osadów) przewieziono do Muzeum Fizjograficznego w grudniu 1929 r. celem spreparowania i opracowania naukowego. Dyrektor Stach przygotowywał rekonstrukcję wydobytego okazu sa-

micy nosorożca (ryc. 1), preparator Franciszek Kalkus ze Lwowa rozpoczął prace preparacyjne, natomiast próbki osadów poddane zostały drobiazgowej analizie, mającej na celu wydobyć szczątków roślin i drobnych zwierząt (głównie chrząszczy), w której brali udział zarówno pracownicy Muzeum (ryc. 2), jak i zaproszeni specjaliści z innych placówek naukowych w kraju i za granicą.

Znalezisko staruńskie zaważyło w dużym stopniu na kierunku prac badawczych Muzeum i wyglądzie ekspozycji. Lata 1930-1932 podporządkowane były priorytetowym pracom nad materiałem staruńskim. Spreparowany okaz II nosorożca staruńskiego został zaraz po Wielkiejnocy 1931 r. przetransportowany specjalnie wykonaną windą z suterenu Akademii (obecna stołówka) na najwyższe piętro nowej części gmachu², gdzie przygotowano mu odpowiednie pomieszczenie — późniejsze „sale dyluwialne”. Obok spreparowanego okazu umieszczono gipsowy odlew

2 Z zapisów dziennych prof. Stacha: 22 Kwiecień Wtorek — 1. Rozpoczynają stawianie rusztowania dla wyciągnięcia nosorożca. 23 Kwiecień Środa — 2. Ciągną nosorożca wypchanego do góry od 8 rano do 4 popoł. 24 Kwiecień Czwartek — 4. Ustawiono nosorożca wypchanego w sali [„Agenda Muzeum Fizjograficznego Pol. Akad. Umiejętności /Rok 1930”; Arch. ISiEZ PAN Kr.].

1 Patrz: H. Kubiak „Starunia — w 85 rocznicę pierwszych odkryć paleontologicznych”, *Wszechświat* 1994, 12: 295-299.



Ryc. 1. Przygotowania do spreparowania II nosorożca staruńskiego. Na pierwszym planie modelowanie głowy; w głębi — na ścianie zarys sylwetki eksponatu wykonany przez prof. Stacha; zima 1929/30 [Arch. ISiEZ PAN Kr.].

zwłok w pozycji w jakiej zostały znalezione w kopalni. Informacja o wydobywaniu pierwszego na świecie niemal kompletnego okazu wielkiego ssaka plejstoceńskiego szybko dotarła zarówno do prasy, jak i do czasopism naukowych i popularnonaukowych w wielu krajach. Pierwszy komunikat PAU został opublikowany w krakowskim *Czasie* jeszcze w grudniu, następne informacje ukazały się 12 (*Czas*) i 13 stycznia 1930 r. (*IKC*, w artykule wstępnym publikowanym przy tej okazji; ryc. 3), a w prasie zagranicznej w trzeciej dekadzie tegoż miesiąca (w Austrii *Interessante Blatt*, *Neuer Wiener Tagblatt*, w Wielkiej Brytanii *Manchester Guardian*). Sylwetka II nosorożca staruńskiego stała się popularna dzięki wydaniu przez Polską Akademię Umiejętności pocztówki z fotografią okazu muzealnego (ryc. 4), a także zainicjowaniu nowej serii wydawniczej *Starunia*³, której symbolem graficznym stał się również nosorożec.

Bezpośrednie koszty spreparowania eksponatu wyniosły 10 500 zł; znacznie większe były wydatki towarzyszące (związane z urządzeniem preparatorni, montażem gabloty, płukaniem próbek osadu itp.), które przekroczyły 50 tys. zł. Łącznie cała akcja w Krakowie zamknęła się kwotą 63 500 zł, co znacznie przekroczyło możliwości Akademii. Dlatego też ówczesny prezes PAU, prof. Kostanecki, zwrócił się listownie do premiera rządu RP o przyznanie funduszu nadzwyczajnych dla pokrycia niedoboru.

KRYZYS ZNÓW DOTYKA MUZEUM

Kosztowne wykopaliska w Staruni i późniejsze prace preparacyjne udało się wykonać tuż przed kolejnym kryzysem ekonomicznym, który oczywiście dotknął także Muzeum Fizjograficzne PAU. W wyniku ogólnego zmniejszenia budżetu Akademii — jej wydział matematyczno-przyrodniczy ograniczyć musiał niemal do połowy roczne dotacje dla Muzeum (prze-



Ryc. 2. Analizy próbek osadów przywiezionych ze Staruni wraz z nosorożcem. Siedzą od lewej Irena Dąbkowska i Jan Stach, stoi Stefan Stach; wiosna 1930 [Arch. ISiEZ PAN Kr.].



Ryc. 3. Niedzielný dodatek dziennika IKC z 13 stycznia 1930 z artykułem o Muzeum oraz informacją o preparowaniu i zapowiedzią eksponowania nosorożca [Arch. ISiEZ PAN Kr.].

znaczone głównie na zakup sprzętów), lecz bardziej przykre w skutkach okazało się zarządzenie państwowe o cofnięciu (od 1 lipca 1931) finansowania etatów, z jakich korzystali pracownicy Muzeum (ryc. 5) w poprzednich latach. Aby nie dopuścić do ponownego zamknięcia Muzeum — dyrektor i kustosz działu zoologicznego (przeniesiony do pracy w kancelarii PAU) postanowili pełnić swe obowiązki gratisowo, asystentowi działu botanicznego dr Janowi Walasowi

³ Edycja ta była realizowana w latach 1934-1953 pod redakcją prof. Stacha. Nieoficjalną jej kontynuacją stała się po siedmioletniej przerwie seria wydawana w Oddziale krakowskim PAN pod nazwą *Folia Quaternaria* — z tym samym symbolem graficznym nosorożca staruńskiego; obecnie jest to wydawnictwo Komisji Paleogeografii PAU.



Ryc. 4. Pocztówka z fotografią nosorożca staruńskiego eksponowanego w Muzeum Fizjograficznym PAU wydana w 1930 r.



Ryc. 5. Załoga Muzeum Fizjograficznego w 1930 r. Siedzą od lewej: kustosz Panow, kustosz Fudakowski, kustosz Niesiołowski, dyrektor Stach, kustosz Lilpop i jego asystent Walas; stoją: drugi od lewej Stefan Stach, drugi od prawej woźny-laborant Jan Szot; w głębi na ścianie gipsowy odlew zwłok nosorożca staruńskiego *in situ* [Arch. ISiEZ PAN Kr.].

wymówiono pracę od września, natomiast *remuneratione reszty personelu musiały być pokryte z uszczuplonego już i tak funduszu przeznaczanego na urządzenie Muzeum* [sprawozd. z działalności Muzeum w 1931 r.]. Trudną sytuację złagodził nieco akces do bezpłatnej pracy w Muzeum, który zgłosił emerytowany wizytator W. Michalski; jako wolontariusz pracował również w Muzeum syn dyrektora — Stefan Stach, pomagający kustoszowi Niesiołowskiemu. Kustosz Fudakowski dopiero w 1934 r. powrócił całkowicie na etat muzealny i mógł więcej czasu poświęcić podlegającym mu kolekcjom.

ZMIANY LOKALOWE I EKSPOZYCYJNE

Jeszcze w latach międzykryzysowych (1928-30) udało się z dotacji Zarządu PAU zakupić szereg szaf i gablot przewidzianych jako pomieszczenie eksponatów w kolejno przemontowywanych fragmentach ekspozycji. W 1931 r. z racji drastycznych ograniczeń finansowych zdołano już tylko zakupić torfit używany wówczas do wykładania gablot entomologicznych i szyby do ich oszkleśnienia. Umożliwiło to poszerzenie



Ryc. 6. Artykuł w tygodniku *Światowid* z marca 1932 informujący o wystawie okresowej poświęconej faunie egzotycznej [Arch. ISiEZ PAN Kr.].

ekspozycji, szczególnie w dziale entomologicznym, lecz także w dziale kręgowców, a w następnych latach zrealizowanie stałych lub okresowych wystaw z wykorzystaniem atrakcyjnych okazów z obszaru tropikalnego. Taką była wystawa ornitologiczna otwarta w okresie wakacyjnym 1935, a także stała wystawa chrząszczy egzotycznych ułożona w tymże roku przez Jadwigę Solmanową i Stefana Stacha z części depozytu muzealnego (jakim była kolekcja nieżyjącego już wówczas Wiktora Solmana). Nawiązywały one tematycznie do sezonowej wystawy egzotycznych motyli, zrealizowanej trzy lata wcześniej przez Witolda Niesiołowskiego i odnotowanej bardzo pozytywnie przez prasę (ryc. 6).

W latach 1937-1938 poprawiła się znacznie ogólna koniunktura gospodarcza w kraju. Poprawę tę odczuło się także w Muzeum Fizjograficznym. Zarząd PAU nie musiał już — dla zmniejszenia kosztów utrzymania — wynajmować pomieszczeń innym instytucjom⁴. Umożliwiło to przekazanie Muzeum Fizjograficznemu pomieszczeń na II piętrze. Dyrektor Stach przeznaczył je dla kolekcji paleobotanicznych i

⁴ Część gmachu Akademii wynajmował do 1937 r. Sąd Grodzki. Opróżnione przez tę instytucję pomieszczenia przeznaczono na rozszerzenie Biblioteki PAU i ekspozycji Muzeum Archeologicznego. W wyniku rotacji Muzeum Fizjograficzne otrzymało 5 sal na II piętrze opuszczonych przez archeologów (w tym dwie duże wystawowe).

na pracownię kustosa tego działu. W zwolnionych — w wyniku tej rotacji — trzech pomieszczeniach najwyższego piętra urządzono pracownię geologiczną i magazyn dla materiałów będących w opracowaniu. Z kolei dział dyluwialny zyskał dużą salę wystawową stykającą się z „salą staruńską” i uwolnił poprzednią „salę dyluwialną”. W rezultacie tych, i kilku jeszcze innych przemieszczeń, rozkład działów ekspozycyjnych i pracowni muzealnych w ostatnich latach międzywojennych uległ zasadniczej zmianie.

AKTYWNOŚĆ KUSTOSZA FUDAKOWSKIEGO

W październiku 1936 r., po ukończeniu habilitacji, Józef Fudakowski uzyskał bardzo korzystne stypendium na studia muzeologiczne za granicą. Wykorzystał je na objazd 22 najważniejszych placówek muzealnych w Wielkiej Brytanii, Francji, Belgii i w Niemczech. Była to pierwsza większa wyprawa europejska przedstawiciela Muzeum Fizjograficznego. Poprzednie wyjazdy (Kulczyńskiego i Rybińskiego) miały miejsce jeszcze na przełomie wieków i dotyczyły sąsiadujących z Galicją krajów składowych monarchii austro-węgierskiej, a więc nie były to nawet wyjazdy zagraniczne. Po powrocie z zagranicy (marzec 1937) doc. Fudakowski objął swe normalne funkcje w dziale zoologicznym. Kierował m. in. realizacją pierwszej, jeszcze niewielkiej, wystawy fauny morskiej z kolekcji Wagi i eksponatów przekazanych przez doc. Wojtusiąka, który — wraz z wolontariuszem Michalskim — sam także uczestniczył aktywnie w tej pracy.

Innym polem działalności Józefa Fudakowskiego była realizacja idei uruchomienia terenowej stacji ba-

dawczej krakowskiego Muzeum w Ojcowie. Nawiązywała ona do tradycji sprzed pierwszej wojny światowej, kiedy to przez kilka sezonów działała taka stacja zorganizowana przez przyrodników ośrodka warszawskiego. W wyniku starań Fudakowskiego — właścicielka Ojcowia, księżna Czartoryska — przekazała bezpłatnie Komisji Fizjograficznej dwa pokoje w willi „Jadwiga” na zboczach Złotej Góry⁵ celem urządzenia tej stacji. Już w sezonie letnim 1937 z przekazanych pomieszczeń skorzystało kilku przyrodników krakowskich prowadzących badania w rejonie Ojcowia.

Z obowiązku kronikarskiego należałoby jeszcze wspomnieć o innych zadaniach realizowanych w latach trzydziestych przez załogę Muzeum Fizjograficznego. Korzystając z możliwości uzyskania zasiłku Instytutu Badawczego Leśnictwa i Towarzystwa Przyjaciół Huculszczyzny na faunistyczne badania zespołowe — J. Fudakowski zorganizował w sezonie 1935 grupę badawczą dla zebrania materiałów w paśmie Czarnohory. W skład jej weszli także W. Niesiołowski oraz współpracownicy Muzeum: J. Rymułt i L. Sagan. Bazą tych badań była Stacja Rolniczo-Leśna na poloninie Porzyżewskiej. Do grupy badawczej dołączył w lipcu J. Stach, który badał faunę naśnieżną w najwyższych partiach pasma.

Jerzy Pa w ł o w s k i

⁵ Obecnie w budynku tym mieści się dyrekcja Ojcowskiego Parku Narodowego.

EKSPERYMENTY NA ZWIERZĘTACH

W kolejnych trzech numerach „Wszechświata” opublikujemy teksty referatów przygotowanych na konferencję pt. Eksperymenty na zwierzętach. Była to wspólna konferencja Komitetu Etyki w Nauce PAN i Komisji Etyki Medycznej PAU, zorganizowana przez profesorów Andrzeja Tarkowskiego i Jerzego Vetulaniego, która odbyła się w Warszawie 21 listopada 1994 r.

KORNEL GIBIŃSKI (Katowice)

WPROWADZENIE

Dzisiejsza Konferencja ma szczególny charakter, bowiem składają się na nią robocze posiedzenia dwóch paralelnych organów z dwóch najwyższych instytucji naukowych w naszym kraju, a to 1) Komisji Etyki Medycznej przy Wydziale Lekarskim (najstarszej) Polskiej Akademii Umiejętności i Komitetu Etyki w Nauce przy

Prezydium (największej) Polskiej Akademii Nauk. Jest to chyba pierwszy przypadek, że obie Akademie, nie z własnej woli, ale „siłą przeciw rozumowi” skonfliktowane, znajdują miejsce przy wspólnym stole obrad. Warto w tym miejscu wyjaśnić jak do tego doszło.

Komisja Etyki Medycznej PAU i Komitet Etyki w Nauce PAN powstały w tym samym czasie, w 1992 roku, po wspólnej publikacji postulującej ich powołanie, a wydanej przez PAN pt. *Etyka w Nauce*. Choć połączone „unią personalną” przez przewodniczącego, wybranego przez plenum każdego z tych organów, obie komisje działały osobno i wydały szereg własnych publikacji nie dublując swej działalności.

W lecie ub.r. Rektor Uniwersytetu Jagiellońskiego zwrócił się do Komitetu Etyki w Nauce PAN z prośbą o zajęcie stanowiska w sprawie badań doświadczalnych na zwierzętach. W tym samym okresie otrzymaliśmy w PAN pismo od Pani J. Cox, Dyrektora Regionalnego dla Europy Środkowej i Wschodniej Światowego Towarzystwa Ochrony Zwierząt wraz z wzorcowymi egzemplarzami *Animals (Scientific Procedures) Act 1986*, oraz *Code of Practice Wspólnoty Europejskiej* zawarty w IV Programie Akcji Środowiskowej, z propozycją wykorzystania tych materiałów do opracowania własnych aktów i dokumentów prawnych. Otrzymałszy w Komitecie Etyki w Nauce te dwie interwencje i doceniając wagę zagadnienia stojącego przed nami na naszym odcinku drogi do Wspólnoty Europejskiej postanowiliśmy poświęcić temu tematowi osobną konferencję, aby istniejący w kraju stan rzeczy podsumować, zająć stanowisko i podjąć uchwałę co do dalszych koniecznych kroków. Choć eksperymenty na zwierzętach prowadzone są w różnych szkołach wyższych na wydziałach biologii, rolnictwa, weterynarii i w różnych instytutach naukowych, to jednak najczęściej chyba dokonuje się ich na uczelniach medycznych. Dlatego uznaliśmy za stosowne, aby obie wymienione w tytule komisje podjęły to zadanie wspólnie. Naczelne Władze obu Akademii chętnie aprobowaly tę propozycję.

Niewątpliwie, istniejący od ponad stu lat w Anglii *Cruelty to Animals Act*, wraz z nowszymi dokumentami, o których była mowa, a popartymi przez Świa-

tową Deklarację Praw Zwierzęcia UNESCO z 1978 r., swą wnikliwością i szczegółowością stanowią godne uwagi dokumenty i wzorce, które winny być skonfrontowane z naszym stanem prawnym, opartym na Dzienniku Ustaw RP z roku 1928 i na wydanym w nawiązaniu do niego Rozporządzeniu Ministra Szkolnictwa Wyższego z 1959 r.

Aby sprostać temu zadaniu, oprócz członków obu Komitetów, zaprosiliśmy do udziału w posiedzeniu kilka innych osób z różnych szkół wyższych i instytutów prowadzących eksperymenty na zwierzętach, oraz przedstawicieli Towarzystwa Opieki nad Zwierzętami i „Animals”. Organizacji i koordynacji programu naukowego podjęli się Profesorowie Andrzej Tarkowski z Warszawy i Jerzy Vetulani z Krakowa, za co pragnę im na tym miejscu serdecznie podziękować.

Trzon niniejszej publikacji stanowią przygotowane na to posiedzenie referaty zakończone komentarzem wynikłym z dyskusji plenarnej. Całość tych materiałów stanowi podstawę do udzielenia odpowiedzi na dwa wspomniane powyżej pisma interwencyjne. Zarazem jednak jest to etapowe podsumowanie naszej działalności krajowej na polu naukowego eksperymentowania w myśl etyki poszanowania Życia, które w swoim łańcuchu stanowi nierozzerwalną całość biologiczną, w której wszystkie gatunki, choć różnie rozwinięte, są moralnie równoważne, a ludzie są tylko „ważniejsi”, a nie bardziej godni życia, jak to rozumie Światowa Deklaracja Praw Zwierzęcia. Mamy nadzieję, że materiały tej konferencji będą mogły być pomocne w bieżących i przyszłych akcjach legislacyjnych w kraju, a zarazem stanowić będą krok ku naszemu zbliżeniu do Wspólnoty Europejskiej.

Wpłynęło 31 I 1995

Prof. dr Kornel Gibiński jest Przewodniczącym Komisji Etyki Medycznej PAU i Komitetu Etyki w Nauce PAN

JERZY VETULANI (Kraków)

DLACZEGO CHCEMY BYĆ LUDZCY DLA ZWIERZĄT LABORATORYJNYCH?

Problem humanitarnego traktowania zwierząt jest problemem względnie nowym. Jak się wydaje, rozpowszechniające się coraz szerzej przekonanie o prawach zwierząt i konieczności ich humanitarnego traktowania jest sprawą ostatnich dziesięcioleci, a więc minimalnego fragmentu czasowego cywilizacji ludzkiej.

Jako biolog z inklinacjami do interpretacji socjobiologicznych zawsze zadaję sobie pytania o to, czy pewne zachowania ludzkie są niejako wpojone w naszą strukturę genetyczną, czy są zjawiskami zewnętrznymi, przyswajanymi przejściowo.

O ile pewne typy zachowań, jak poczucie więzi rodzinnych, solidarności szczepowej, rytów przejścia, zwłaszcza pogrzebowe, wierzenia religijne wydają się wspólne całemu gatunkowi ludzkiemu i stosunkowo łatwo doszukać się można racjonalnego ich uzasad-

nienia, inne zachowania, takie jak rycerskość wobec pokonanych przeciwników, dochowywania słowa, humanitarny stosunek do upośledzonych czy wreszcie wiara w istnienie przyrodzonych praw zwierząt są postępowaniami ograniczonymi w zakresie czasowym i terytorialnym.

Mieliśmy w historii wiele przykładów, w których etyczna ocena pewnych zachowań ulegała radykalnym zmianom. Od ogólnego przykazania „nie zabijaj” stosowano szereg wyjątków, uważając za słuszne zabijanie nie tylko obcoplemieńców, ale także tych, którzy naruszali prawa społeczności, w której żyli. Obecnie silny ruch przeciwników kary śmierci jest zjawiskiem dotyczącym stosunkowo wąskiej klasy społecznej w krajach z kręgu kultury chrześcijańskiej. Nie wspomnę już o tym, że szereg zachowań, uwa-

zanych kiedyś za skrajnie nieetyczne czy wręcz zbrodnicze, jak np. sekcja zwłok, są obecnie uważane za etyczne neutralne.

Rozważania nad etyczną stroną badań naukowych są również stosunkowo nowe. W XIX wieku badania na ludziach, zwłaszcza przestępcach, uważane były za zgodne z wszelkimi kodeksami etycznymi. Ewentualne spory dotyczyły kwestii, czy skazaniec, na którym prowadzono ryzykowne doświadczenia, powinien — gdyby przeżył badania — być ulaskawiony, czy mimo wszystko zabity.

Jeżeli w ten sposób traktowano życie ludzkie, nic dziwnego, że życiem zwierzęcym nie przejmowano się wcale. Tylko wyjątkowo systemy etyczno-religijne broniły życia zwierząt. Dotyczyło to zwłaszcza hinduizmu, a stosunkowo łatwo można się doszukać społecznych uwarunkowań wegetarianizmu: w warunkach skrajnego przeludnienia należało oszczędnie wykorzystywać zasoby przyrody, spożywając tańszy w produkcji pokarm roślinny, a zwierzęta używać jako odnawialnych źródeł białka (w postaci mleka i jego przetworów) oraz opału (suszone odchody). W kulturze europejskiej zabijanie zwierząt na pokarm nie razi olbrzymiej większości społeczeństwa, nawet wielu tych, którzy protestują przeciw używaniu zwierząt do badań laboratoryjnych.

Dopiero gdzieś w XIX wieku daje się zauważyć tendencję do czułości: zwierzątka stają się przyjaciółmi człowieka. To z kolei doprowadzone zostało do skrzywionego poglądu na przyrodę: za dobre uważano zwierzęta roślinożerne, za złe drapieżne. Zapomina się też, że życie w stanie dzikim jest okrutne.

Wszystkie te dywagacje mają na celu przekonanie, że prawa zwierząt nie są wcale prawami naturalnymi, nie wynikają z jakiejś realnej wspólnoty wszystkich istot żywych i w zasadzie w minimalny tylko sposób, jeżeli w ogóle, były chronione przez wielkie systemy religijne (w Księdze Powtórzonego Prawa zabrania się zaprzęgać do jednego jarzma osła i wołu oraz zawiązywać pyska wołowi w kieracie, rytualny ubój zwierząt według przepisów rabinackich jest faktycznie najmniej bolesnym i najszybszym z prymitywnych sposobów zabijania zwierząt). Tym niemniej w obecnej dobie humanitarny stosunek do zwierząt jest ogólnie uważany za pożądaný przez społeczeństwo. Ten humanitaryzm, trzeba przyznać, jest dość wybiórczy. Dotyczy on zwłaszcza tych form, które bądź są z nami najbliższymi spokrewnione filogenetycznie (zwłaszcza małpy), gatunków udomowionych, zwłaszcza większych i inteligentniejszych, jak konie, psy i koty, a także dużych zwierząt dzikich. Nikt naprawdę nie przejmuje się cierpieniem pasożytniczych owadów, chociaż nie można wykluczyć, że mają one złożoną świadomość i poczucie cierpienia, a z całą pewnością stoją przy szczycie drugiej wielkiej gałęzi rozwojowej królestwa zwierząt, prąglowców.

Prawdopodobnie w wyniku przemian społecznych, zwiększonego dobrobytu społeczeństwa, a stąd możliwości poświęcenia więcej czasu sprawom nie związanym z bezwzględna walką o byt, zaczęło dojrzewać przekonanie, że zwierzęta należy traktować w sposób humanitarny. Dotyczy to wszystkich zwierząt, zwłaszcza zwierząt laboratoryjnych, które faktycznie są hodowane po to, żeby służyć ludziom nie pracą, nie ciałem, ale właśnie cierpieniem.

Dla przyrodnika-eksperymentatora, zwłaszcza z zakresu nauk biomedycznych, nie ulega wątpliwości, że podstawowe, końcowe badania należy przeprowadzać na materiale żywym, a zwierzę w większymi przypadkach jest znacznie lepszym obiektem badawczym niż roślina lub człowiek. Eksperyment terapeutyczny, wieńczący badania biomedyczne, musi być przeprowadzony na człowieku, któremu później będzie służyć, ale aby zminimalizować ryzyko związane z tym eksperymentem, musimy wykazać, że postępowanie będzie nieszkodliwe, a w każdym razie niegroźne dla życia i zdrowia zwierzęcia doświadczalnego.

Co wobec tego skłania nas do tego, aby prowadzić badania w sposób humanitarny. Sądzę, że nie odwołując się do uczuć mogą wymienić przynajmniej trzy dobre, racjonalne powody nakazujące humanitarny stosunek do zwierząt.

Po pierwsze: względy pragmatyczne laboratoryjne.

Po drugie: pragmatyczne-społeczne — unikanie oburzenia.

Po trzecie: osobiste — unikanie własnego zezwierzęcenia.

Oczywista jest rzeczą, że populacja zwierząt, na których przeprowadza się badania, powinna przypominać w pewnych aspektach populację ludzką, która będzie poddana leczeniu. Obecnie w krajach cywilizowanych ludzie żyją w warunkach komfortowych, przynajmniej w porównaniu z tym, co się dzieje w stanie dzikości, stąd też i u zwierząt konieczne jest zachowanie komfortu. Na dodatek korzystną rzeczą jest standaryzacja warunków, w których się znajdują.

Pragmatyczno-społeczne: trzeba ugiąć się przed ruchem obrońców praw zwierząt i stwarzać najmniejsze możliwe powody do zadrażnień. Nie można odmawiać obrońcom praw zwierzęcych pewnych racji. Dzięki ich działaniom zwrócono przede wszystkim uwagę na warunki przebywania zwierząt w laboratoriach. Ssaki dobrze komunikują się między sobą, potrafią przekazywać sygnały strachu i cierpienia.

Po trzecie — dbajmy o siebie. Jeżeli nie ma się stosunku humanitarnego do zwierząt, zaczynamy brutalizować sami siebie i wyrządzamy sobie samym krzywdę.

Wpłynęło 31 I 1995

Prof. dr hab. Jerzy Vetulani jest zastępcą Dyrektora ds. Nauki Instytutu Farmakologii PAN i członkiem Komisji Etyki Medycznej PAU.

BADANIA BIOMEDYCZNE NA ZWIERZĘTACH

Misją medycyny jest utrzymanie zdrowia, znoszenie cierpienia i wydłużenie życia. Celom tym może sprostać jedynie medycyna bazująca na eksperymentalnym determinizmie, albowiem tylko wówczas staje się ona prawdziwą nauką.

Natura umysłu ludzkiego sprawiła, że odkąd człowiek pojawił się na Ziemi zaczął poznawać swój ziemski dom i samego siebie. Górząc swym intelektem nad innymi istotami żyjącymi uzyskał nad nimi władzę. Dzięki swoim nieustannym wysiłkom nad poszerzeniem poznania żywych organizmów w tym własnego, wykorzystuje do tego celu zwierzęta. Człowiek czynił tak przez stulecia i czyni tak nadal, jakkolwiek motywacja do tego działania ulegała i ulega ciągłym zmianom.

Poznanie funkcji życiowych istot żywych na podstawie samej tylko obserwacji, bez jakiegokolwiek ingerencji w żywy organizm, dostarczyło wielu istotnych informacji. Generalnie jednak metoda ta była mało przydatna dla rozwoju wiedzy. Dopiero posłużenie się zwierzętami doprowadziło do poznania tego, co uprzednio było nieznane lub niemożliwe.

Eksperymenty na zwierzętach, mające za główny cel poznanie, były już prowadzone p.n.e. przez Erazistratosa i Galena, którzy dowiedli istnienia naczyń chłonnych i obecności krwi w tętnicach. W innym już okresie Leonardo da Vinci dokonał obserwacji bijącego serca świni. Vesalius wykazał, że pies z otwartą klatką piersiową może być utrzymany przy życiu, jeśli jego płuca są sztucznie wentylowane za pomocą miecha. Wiliam Harvey dzięki wiwisekcyjnym eksperymentom na psach odkrył zasady ruchu krwi w naczyniach i rolę serca w tym zjawisku. Poszukiwania Malpighiego prowadzone również na zwierzętach doprowadziły do wykazania istnienia naczyń włosniczkowych. Oba te nadzwyczajne odkrycia stały się podwalinami doświadczalnej i klinicznej kardiologii. René Descartes odkrył zjawiska odruchowe u zwierząt, co wiązało się z rozwojem neurologii. Regner de Graaf odkrył czynności jajnika i opisał zjawisko jajeczkowania przyczyniając się do rozwoju nauki o rozrodzie. Priestley i Lavoisier wykazali doświadczalnie rolę tlenu w utrzymaniu życia, a Gintanner udowodnił, że tlen jest pochłaniany w płucach przez krew żyłą.

Istotny przełom metodologiczny w technice eksperymentowania na zwierzętach dokonał się w następstwie odkrycia środków usypiających i znieczulających. Od tego momentu ostre eksperymenty na zwierzętach zaczęły powoli tracić charakter pierwotnych wiwisekcji, w czasie których zwierzęta cierpiały. Ta zmiana przyczyniła się również do dalszego rozwoju medycznych nauk teoretycznych zajmujących się badaniami doświadczalnymi.

Na przełomie XVIII i XIX wieku dokonane zostają odkrycia dokrewnej funkcji jąder przez Bertholda oraz zapoczątkowane przez Raynarda badania nad rolą tarczycy w organizmie. Te odkrycia wymagały poświęcenia ogromnej liczby zwierząt, ale znaczenie

rezultatów tych badań dla człowieka nie wymaga chyba specjalnego uzasadnienia.

Rewolucyjny rozwój medycyny doświadczalnej został dopiero zapoczątkowany przez pioniera współczesnej fizjologii Claude Bernarda, którego największym odkryciem było wykazanie, że niezbędnym warunkiem zdrowia i życia istot wyższych jest względna stałość środowiska wewnętrznego ustroju nazwana następnie homeostazą (Claude Bernard *An introduction to the study of experimental medicine*, Dover Publ., N. York 1957). Wybitny polski fizjolog, profesor Uniwersytetu Jagiellońskiego, Napoleon Cybulski w 1894 r. wraz z Szymonowiczem wykazał po raz pierwszy obecność adrenaliny we krwi wypływającej z żyły nadnerczowej. Badacze ci poczynili te obserwacje w ostrych eksperymentach na psach, używając równocześnie dwóch psów ze skrzyżowanym krążeniem krwi. To ważne odkrycie przyczyniło się do rozwoju endokrynologii i poznania mechanizmów hormonalnej regulacji ciśnienia krwi.

Spektakularnym przykładem zmagania naukowców z ludzkim cierpieniem i zwycięstwa nad chorobą, osiągniętego dzięki badaniom eksperymentalnym, jest historia odkrycia insuliny. W r. 1889 Mehring i Minkowski usuwają psu trzustkę, co wywołuje śmierć zwierzęcia. Po 30 latach badań na zwierzętach w laboratoriach całego świata w r. 1920 zostaje odkryta insulina przez Bantinga i Besta. Przez następne dziesięciolecia po tym odkryciu zwierzęta były źródłem insuliny dla chorego człowieka. Trwająca przez stulecia ewolucja poznawania funkcji życiowych wyższych organizmów na drodze doświadczalnej doprowadziła do perfekcyjnego poziomu badań biomedycznych. Wiwisekcja w dawnym znaczeniu tego słowa przeszła do historii. Zwierzęta doświadczalne doznają coraz mniej cierpień. Ostre zabiegi chirurgiczne mają jedynie miejsce po uprzednim zastosowaniu nowoczesnych technik współczesnej anestezjologii, które eliminują świadomość i ból, a więc cierpienie fizyczne i psychiczne. Wprowadzenie doświadczeń chronicznych, zapoczątkowane przez Heidenhaina i Pawłowa, przyczyniło się w ogromnej mierze do postępu wiedzy dotyczącej czynności trawiennych i odruchowych organizmów wyższych. Ten sposób badania czynności życiowych stanowił również ogromny postęp metodyczny w badaniach eksperymentalnych i został wprowadzony w wielu dziedzinach nauk teoretycznych. Do chronicznego eksperymentowania zwierzę zostaje przygotowane chirurgicznie zgodnie z zamiarem eksperymentatora. Zabieg operacyjny i postępowanie pooperacyjne prowadzone są zgodnie z kanonami chirurgii człowieka. Po okresie rekonwalescencji zwierzę jest używane do właściwych eksperymentów. Na tak przygotowanych zwierzętach prowadzi się np. badania z zakresu eksperymentalnej kardiologii, neurofizjologii, gastroenterologii i wielu innych. Zwierzęta przygotowane do doświadczeń chronicznych zarówno w okresie między eksperymentami, jak i w czasie ich trwania

nie cierpią bólu. Osiągnięcie związane z wprowadzeniem doświadczeń chronicznych polega również na tym, że drastycznie została zredukowana liczba zwierząt używanych w medycynie eksperymentalnej.

Nie ulega najmniejszej wątpliwości, że wielkie sukcesy medycyny XIX i XX wieku zostały osiągnięte dzięki odkryciom dokonany przy użyciu zwierząt wyższych. Istnieje ścisła zgodność między gwałtownym postępowaniem badań doświadczalnych na zwierzętach oraz widocznym postępowaniem medycyny klinicznej. Bardziej szczegółowa analiza stwierdza, że zwalczono epidemię wielu chorób zakaźnych, pokonano wściekliznę, tężec, błonicę i chorobę Heinego-Mediny. Osiągnięcia te były i są możliwe dzięki szczepionkom, surowicom i lekom przeciwbakteryjnym takim jak sulfonamidy czy antybiotyki otrzymanym lub testowanym na zwierzętach. Zanotowano niewątpliwy postęp w leczeniu chorób układu krążenia krwi i układu pokarmowego oraz chorób alergicznych. Ogromny postęp, jaki dokonał się na polu leczenia chorób nerwowych i psychicznych, jest wynikiem eksperymentów na zwierzętach. Nowe techniki operacyjne, w tym transplantologia, są efektem pierwotnych doświadczeń biomedycznych.

Badania biomedyczne końca XX wieku zogniskowane są na mechanizmach utrzymujących stałość środowiska wewnętrznego ustroju czyli homeostazie. Zasadniczymi elementami homeostazy są homeostaty, których badaniem zajmuje się fizjologia. Homeostaty to pętle sprzężeń zwrotnych zazwyczaj ujemnych zawierających szereg elementów wzajemnie ze sobą powiązanych. Zadaniem tych układów jest np. utrzymanie względnie stałego poziomu elektrolitów czy glukozy w płynach ustrojowych, stałego ciśnienia krwi, stałej temperatury ciała czy stałego składu gazowego płynów ustrojowych, poziomu hormonów itd. Mechanizmy homeostazy zwierząt wyższych i człowieka są podobne, zatem wiedza z tego zakresu zdobyta na zwierzętach może być odnoszona również do człowieka. Homeostatyczne mechanizmy kontrolne czynności życiowych obejmują korelacje — narządową, nerwową i hormonalną, których centra zlokalizowane są w różnych, zazwyczaj od siebie oddległych miejscach organizmu. Zatem homeostatyczne mechanizmy kontrolne wymagają do ich badania jak najmniej naruszonych żywych organizmów, ponieważ pętle sprzężeń zwrotnych łączą ze sobą wiele narządów, jak również ośrodki kontrolne zlokalizowane w układzie nerwowym i hormonalnym. Zatem badanie zjawisk homeostatycznej regulacji funkcji życiowych zwierząt wyższych na izolowanym narządzie czy tkance byłoby bezcelowe. Zaburzenie homeostazy prowadzi do choroby, a nawet śmierci człowieka. Aby chorobę można było skutecznie leczyć lub jej zapobiegać, należy poznać mechanizm jej powstawania i przebiegu. Tymi problemami zajmuje się nauka medyczna — patofizjologia. Nauka ta ustala prawa rządzące mechanizmami powstawania, przebiegu i zejścia chorób. Stosując odpowiednie modele chorób u zwierząt doświadczalnych przyczynia się w ogromnym stopniu do postępu klinicznej medycyny.

Wreszcie ogromna dziedzina badań biomedycznych związana jest z postępowaniem zachowawczego le-

czenia chorób człowieka. Wielkie odkrycia farmakologii są następstwem eksperymentowania na modelu zwierzęcym. Wprowadzenie do rutynowej terapii takich leków jak antagonista układu adrenergicznego, kanału wapniowego, receptorów histaminowych, blokowanie układu renina-angiotensyna, prostaglandyn, nowych generacji antybiotyków czy wreszcie leków psychotropowych było możliwe dzięki użyciu ogromnej liczby różnych gatunków zwierząt doświadczalnych. Powstawanie każdego leku wymaga użycia zwierząt już w fazie wstępnej tego procesu oraz w przedklinicznym badaniu nowego leku. Tych ostatnich badań nie wolno pominąć, co jest nawet obwarowane stosownymi przepisami prawa.

Nowe sposoby operacyjnej terapii, w tym trasplantacje nerek, serca, płuc i wątroby zostały wprowadzone do klinicznej medycyny dzięki wcześniejszym wieloletnim próbom i testom na zwierzętach doświadczalnych. Eksperymentalna kardiologia stosowała i nadal stosuje modele zwierzęce w badaniach dotyczących transplantacji serca czy też zastosowaniu serca mechanicznego. Postępy genetyki osiągnięte również dzięki badaniom eksperymentalnym stwarzają możliwości wyhodowania świń dawców serc dla człowieka. Badania takie są już prowadzone intensywnie i nie ograniczają się wyłącznie do serca.

W drugiej połowie XX wieku człowiek opuścił po raz pierwszy swój ziemski dom i dotarł na inne ciało niebieskie. To niezwykle wydarzenie w dziejach ludzkości było możliwe dzięki osiągnięciom medycyny kosmicznej bazującej na wynikach badań biomedycznych z użyciem zwierząt. Również podróże człowieka w głębiny oceanów zostały okupione życiem zwierząt doświadczalnych.

Biomedycyna wieku XXI będzie miała do rozwiązania wiele problemów takich jak choroby nowotworowe, miażdżyca, AIDS, odżywiające „stare” choroby zakaźne, stwardnienie rozsiane, choroby psychiczne, hemofilia, nowo pojawiające się schorzenia czy wreszcie następstwa skażenia środowiska zewnętrznego.

Współczesne osiągnięcia biologii molekularnej i stosowanie technik *in vitro* niewątpliwie przyczyniają się do postępu medycyny, ale badania te nie są w stanie zastąpić technik *in vivo*. Co więcej, wyniki badań uzyskane na izolowanych strukturach subkomórkowych, komórkach i tkankach wymuszają prowadzenie badań na całych organizmach zwierzęcych. Przykładem takiej sekwencji badawczej jest odkrycie dokrewnej funkcji śródbłonna naczyń czy też wydzielniczej funkcji elementów morfotycznych krwi. Osiągnięcia te wywołały trwającą do dziś lawinę badań eksperymentalnych *in vivo* z użyciem zwierząt wyższych.

Biomedycyna stosując eksperyment na zwierzęciu odkrywa nadal prawa Natury, które praktykujący lekarz i jego pacjent mogą wykorzystywać tak, aby życie człowieka miało coraz lepszą jakość, trwało dłużej i było pozbawione cierpień.

Wpłynęło 31 I 1995

Prof. dr hab. med. Wiesław W. Pawlik jest kierownikiem Zakładu Fizjologii Doświadczalnej Instytutu Fizjologii Collegium Medicum UJ

DROBIAZGI

„Czworożab bielański”

Skoczogonek *Tetradontophora bielanensis* (fotografia na okładce) został opisany w roku 1842 przez Antoniego Stanisława Węgę (1799-1890), wielkiego przyrodnika i nauczyciela warszawskiego. Okazy, które posłużyły Wadze do opisania tego gatunku jako *Achorutes bielanensis* pochodziły z Bielania pod Warszawą. „Czworożab bielański” to jeden z największych znanych skoczogonków świata: osiąga 7 mm długości, nie licząc czułków, podczas gdy większość gatunków należących do *Collembola* nie przekracza 2 mm. Odznacza się bardzo eleganckim, ciemnoniebieskim kolorem, z woskowym połyskiem. Gatunek ten występuje głównie w lasach Karpat i Sudetów, a także w Jurze Krakowsko-Częstochowskiej. W Polsce spotyka się go czasem na niżu, a opisany przez Antoniego Węgę *locus typicus* na Bielanach Warszawskich jest właśnie stanowiskiem nietypowym. Skoczogonki te wędrują zapewne biernie, niesione wodami rzek; najbardziej oddalone stanowisko tego gatunku znaleziono w okolicach Szczecinka. Pod koniec sierpnia i na początku września *T. bielanensis* można spotkać we wszystkich biotopach, na pniach drzew, na powalonych kłodach, a nawet na roślinach zielnych. Później — w październiku — skoczogonki te gromadzą się w wielkie skupiska celem złożenia jaj. Rozwój embrionalny odbywa się zimą. *Tetradontophora bielanensis* stanowi prawdziwą atrakcję dla „skoczogonkologów” spoza Europy Środkowo-Wschodniej. Entomologom, zwłaszcza zajmującym się embriologią, *T. bielanensis* zastępuje laboratoryjną świnkę morską.

Wanda M. Weiner

Stanowisko bluszczu pospolitego
Hedera helix L. w „Uroczysku Janowice”
jako obiekt przyrody ożywionej godny
ochrony

Obszar leśny pod nazwą „Uroczysko Janowice” znajduje się w zachodniej części Pogórza Rożnowsko-Ciężkowickiego na terenie wsi Janowice (gmina Pleś-



na w województwie tarnowskim). Uroczysko stanowi część lasów państwowych leżących w obrębie Nadleśnictwa Gromnik.

Rysy florystyczne wskazują, że jest to las dębowo-grabowy (grąd) — *Tilio-carpinetum*, porastający strome zbocze schodzące do doliny Dunajca. Tak jak w wielu miejscach na Pogórzu i tu jego drzewostan uległ przekształceniu przez wprowadzenie świerka.

W oddziałach leśnych 83d, c; 84b, c, f, g o łącznej powierzchni 17,93 ha „Uroczyska Janowice” rośnie około 100 okazów bluszczu pospolitego *Hedera helix*



L., kwitnących i owocujących. Średnica ich pni na wysokości 1,5 m od gruntu wynosi 5-6 cm. Rekordzistą jest okaz pnący się po grochodrzewie, którego pień ma średnicę 10 cm. Jak wykazały badania dendrologiczne wykonane na przekrojach pni bluszczu o średnicy 6-7 cm wyciętych przez drwali, ich wiek został określony na 40-50 lat. Jako podporę 60 okazów bluszczu wybrało sobie dęby, 26 świerki, 4 — sosnę, pozostałe pną się po czereśni, grabie i grochodrzewie.

W ostatnich latach trwa niebywała presja człowieka na resztki lasów Pogórza. Nie ominęła ona również „Uroczyska Janowice”. W wyniku przebudowy lasu wycięto wiele drzew wraz z bluszczami. Zrąb nasa-

dzono tym razem jodłą. Wiele bluszczu zostało wyciętych bez usuwania drzew. Uzasadnieniem takiego postępowania jest pogląd, że bluszcz jest pasożytem. Na terenie Pogórza Rożnowsko-Ciężkowickiego znajdują się tylko dwa rezerwy przyrody o łącznej powierzchni 20,54 ha. Zatem tak pod względem ilości, rozmieszczenia, wielkości powierzchni chronionej jest to dalekie od stanu zadowalającego. Taki stan nie odzwierciedla zasobów i walorów przyrodniczych tego obszaru, które winny być zachowane i zabezpieczone. Objęcie części „Uroczyska Janowice” ochroną rezerwatową wydaje się ze wszech miar wskazane.

Ryszard Kozik

WSZECHŚWIAT PRZED 100 LATY

W stulecie odkrycia adrenaliny

W ustroju zwierząt kręgowych znajdujemy cały szereg narządów o czynnościach nader zagadkowych; do takich między innymi należy nadnercze. Nad funkcją tego gruczołu przeprowadzone zostały systematyczne badania w pracowni prof. N. Cybulskiego w Krakowie, które niedawno zostały ogłoszone¹. Zauważyć należy, że nadnercze było dotąd po macoszemu przez fizyologów traktowane i że prof. Cybulski jest pierwszym, który podjął systematyczne badania nad tym gruczołem. Autor wspólnie z d-r'em Szymonowiczem zbadał skutki, jakie pociąga za sobą wycięcie nadnercza, działanie, jakie wywiera wstrzykiwanie zwierzętom do żył wyciągu z nadnercza, oraz naturę „nadnerczyny”, t.j. specyficznej substancji czynnej, w wyciągach tych zawartej. Z badań tych wynikało, że dopiero obustronne wycięcie nadnercza pociąga za sobą śmierć zwierzęcia po kilku lub kilkunastu godzinach wśród

1) Prof. N. Cybulski. Ueber die Funktion der Nebenniere. Kraków w marcu 1895 oraz Gazeta Lekarska nr 12, 1895 r.

ogólnej apatii; obok tego temperatura pozostaje prawie bez zmiany, ciśnienie krwi opada niemal do 0, tętno staje się bardzo wolne. Wszystkie objawy, spowodowane przez wycięcie obu nadnerczy, ustępują na czas jakiś pod wpływem wstrzykniętego do żyły wodnego wyciągu z nadnercza; ponieważ zaś wyciąg taki z różnych innych organów działania takiego nie wywiera, przeto autor mniema, że w nadnerczu powstaje pewna specyficzna substancja—nadnerczyna—mająca doniosłe fizyologiczne znaczenie. Z. Sz. (Szymanowski) Nowe badania nad czynnościami nadnercza Wszechświat 1895, 14: 286 (5 V)

Przygotowania do tragedii

Wyprawę balonem do bieguna organizuje p. Andrée. Balon wyruszyć ma w lipcu 1886 w Norskoarna w Spicbergu, znajdującej się od bieguna w odległości 960 km. Podróżnicy zaopatrzą się w żywność na czas pewien, chwili bowiem powrotu oznaczyć niepodobna. P. Andrée udaje się obecnie do Francji, dla zbadania nowych udoskonaleni balonów, w wyprawie zaś zamierza korzystać z przyjaznych kierunków wiatrów, jakie napotkać będzie można w różnych wysokościach. Uczestnikiem wyprawy ma być astronom, p. Nils Eikholm, który obserwował przejście Wenera w r. 1882.

[Balon wystartował rok później niż planowano, 11 VII 1897; wylądował po 65 godzinach lotu 800 km od bieguna; uczestnicy wyruszyli saniami w kierunku Wyspy Białej, gdzie zmarli po 3 miesiącach z głodu i wyczerpania; szczątki wyprawy i notatki znaleziono po 33 latach (J.G.V.)]

T.R. Rozmaitości Wszechświat 1895, 14: 288 (5 V)

Odkrywca budowy chlorofilu na rok przed odkryciem

Niema chyba związku chemicznego, którego poznanie budowy chemicznej byłoby bardziej pożądane, niż chlorofil. Z nim bowiem

łączy się cały szereg kwestyj pierwszorzędnej wagi. Świat zwierzęcy żyje produktami roślinnymi, lecz nie może asymilować bezpośrednio produktów prostych i skazany jest przeto na konsumpcję tych produktów jedynie, które mu roślina przygotowuje skutkiem swej zdolności przetwarzania azotu i węgla, znajdujących się pod postacią prostych związków w atmosferze i glebie, w białko i wodany węgiel. Zdolność tę zaś swoje rośliny zawdzięczają chlorofilowi i nie ulega najmniejszej wątpliwości, że tylko istoty obdarzone chlorofilem są zdolne do przetwarzania dwutlenku węgla na związki bardziej złożone, nie ulega najmniejszej wątpliwości, że chlorofil w gospodarce państwa roślinnego, a pośrednio zwierzęcego, jest niezbędnym, że bez niego nie istniałby wodorost, nie istniałby też człowiek. Ważna to zaiste była chwila, kiedy na globie naszym powstała kombinacja atomów, odpowiadająca cząsteczce chlorofilu, kiedy mocą warunków panujących w otoczonej mrokiem przeszłości powstała „komórka zielona”, kiedy wytworzyło się tym sposobem podścielisko dla żywota tego, co zowią komórką bezbarwną. Kombinacja owa atomów umożliwiła proces zwany walką o byt, umożliwiła życie jednej istoty kosztem drugiej, dała hasło do pierwszych gwałtów i dramatów, których suma stanowi życie, dała pierwszy impuls do wielkiego procesu stopniowego różnicowania i doskonalenia się, którego ostatnim wyrazem jest z jednej strony samodzielna roślina jawnokwiatowa, a z drugiej zależny od niej człowiek. Nie dziw więc, że od chwili, kiedy zdobyto przeświadczenie o niezmierniej ważności chlorofilu, starano się zgłębić jego naturę chemiczną. Uczni niemal wszystkich narodów cywilizowanych kusili się o odsłonięcie, chociażby tylko nieznaczne, zasłony, otaczającej tajemnicy owego warsztatu zaiste najcudowniejszej działalności przyrody i chociaż rezultaty dotychczas otrzymane nie są bynajmniej świetne, zdobyliśmy jednak wiązanek faktów, które dowodzą, że i chemia chlorofilu jest przystępna badaniu i że wytrwała a cierpliwa praca nigdy nie pozostanie bez owoców.

[Rok po napisaniu tego artykułu Marchlewski wraz z Schunckiem wystąpili ze stwierdzeniem pokrewieństwa chemicznego między chlorofilem a hemem, co dalej udowodnili w latach 1900-1911 (J.G.V.)]

L. Marchlewski Z chemii chlorofilu Wszechświat 1895, 14: 289 (12 V)

Dziwna systematyka J.T. Kleina (1685-1759)

W Królestwie znakomitym przedstawicielem okresu systematyki był mąż głębokiej i rozległej wiedzy, Jakub Teodor Klein z Gdańska, uważany przez niektórych przyrodników za duchowego poprzednika Linneusza.

Klein dzieli cały świat zwierzęcy na dwie wielkie grupy: zwierzęta opatrzone nogami i nieposiadające nóg czyli beznogie. Pierwsza grupa dzieli się na zwierzęta czworonogie, dwunogie i wielonogie. Do czworonogich należą równonogie i nierównonogie; pierwsze dzielą się na pięć „klas”: 1) „calonogie” (jednokopytne), 2) „szczepnogie”, 3) „palconogie”, 4) mające nogi do pływania,

5) opatrzone tarczami (żółwie). Piąta klasa oparta jest zatem na znamionach zupełnie innego rodzaju. Do „palconogich” (*Digitata*) należą albo zwierzęta z uszami zewnętrznymi (a więc palconogie ssaki), albo też pozbawione uszu zewnętrznych (jaszczurki, krokodyle, salamandry, kameleony). Jak dalece podział Kleina jest sztuczny i jak dalece nie uwzględnia istotnych znamion organizacji, pokazuje nam klasyfikacja czworonożnych nierównonogich; tutaj bowiem znajdujemy obok siebie np. małpy i niedźwiedzie, jako mające przednie kończyny podobne nieco do rąk ludzkich. Do dwunożnych zalicza Klein, oprócz ptaków, które dzieli na dwu-, trój-, cztero-, pięcio- i sześćo-(!) palcowe, jeszcze foki i pokrewne postaci. Jeszcze oryginalniejsze *mixtum compositum* przedstawiają zwierzęta beznogie w układzie Kleina. Dzieli je nasz zoolog na cztery grupy: 1) gady, nazywane po łacinie „*Reptilia*”, do których należą nagi robaki, nagi ślimaki i węże, 2) płetwowate, do której należą ryby, 3) promieniaki, do których Klein zalicza nie tylko rozgwiazdy, lecz także nagi głowonogi, opierając się na tem, że odnóża głowonogów mają podobieństwo do promieni, 4) zwierzęta o nieregularnych postaciach; tu należą np. strzykwę (*Holothuria*), pióra morskie i t.d., słowem—najrozmaitsze formy zwierząt, nie mające z sobą nic wspólnego.

Pomimo, że sąd nasz o podziałach Kleina musi wypaść niekorzystnie, niemniej przeto należy oddać temu uczonemu sprawiedliwość, że był wielce konsekwentny w swoich rozumowaniach.

J. Nusbaum Jakób Teodor Klein i Ludwik Bojanus. Kartka z dziejów nauki w Królestwie Polskim *Wszechświat* 1895, 14: 291 (12 V)

Amerykańskie chwasty na polach Europy

Od lat kilku z powodu taniości rozpowszechnia się w całej Europie nasienie koniczyny czerwonej amerykańskiego pochodzenia. Zanim rozstrzygniętą zostanie kwestya sporna, czy nasiona europejskie są lepsze, czy lub też ustępują amerykańskim i wskutek tego zostanie zwiększonym lub zmniejszonym dowóz tych ostatnich, w wielu gospodarstwach dokonywają zasiewów koniczyny amerykańskiej nasieniem i razem z niemi wprowadzają i zasiewają rośliny, których nasionami zachwaszczona jest koniczyna amerykańska. Niektóre z tych chwastów znalazłszy odpowiednie warunki, ulegną aklimatyzacji i rozpowszechnią się w Europie, jak wiele innych roślin amerykańskich (np. *Galinsongaea parviflora* Cav., *Matricaria discoides* DC., *Erigeron canadensis* L.) utrzymało się na stałe. Wobec tego jest rzeczą bardzo prawdopo-

dobną, że flora nasza może zyskać nowych, nigdy dotąd nie spotykanych przybyszów

St. Ch. (Chelchowski) Chwasty w koniczynie czerwonej *Wszechświat* 1895, 14: 336 (26 V)

Przyjemności śmierci gwałtownej

Pewne fakty dość ciekawe, dowiodłyby nam, że śmierć gwałtowna, jeżeli tylko nie jest zbyt powolna, jest przyjemna i pozbawiona wszelkiej obawy i niepokoju; możemy powiedzieć, że śmierć nie wywołuje żadnego przestachu, jeżeli przybywa szybko, nie uprzedzając nas o tem. Tak przynajmniej pozwalają sądzić wyznania osób, które uszły bardzo poważnego niebezpieczeństwa śmierci.

A. R. Wallace w swym szkicu „O darwinizmie” tak o tem pisze: Stwierdzono, że osoby, które uszły śmierci, będąc napadniętą przez lwa albo tygrysa, nie doznały wcale albo bardzo mało jakiegoś cierpienia fizycznego lub moralnego. Znaną jest przygoda Liwingtona, który opisuje swe uczucia, jakich doznał w chwili napadu na niego lwa, temi słowy: „Drżąc i spoglądając wokoło, zauważyłem lwa, który miał chętkę rzucić się na mnie. Znajdowałem się na małej wyniosłości; lew dawszy susa porwał mnie za ramię i potoczyliśmy się razem. Rycząc groźnie nad moim uchem, potrząsnął mną, jak jamnik potrząsa szczurem. Wstrząśnienie sprawiło mnie w osłupienie, podobne do tego, jakiego prawdopodobnie doznaje mysz pierwszy raz potrząśnięta przez kota. Był to rodzaj odrętwienia, w którym nie występowało ani uczucie bólu, ani uczucie przestachu, chociaż posiadałem zupełną i jasną świadomość tego, co dookoła mnie się działo. Podobnem było to do tego, co, jak powiadają, odczuwają pacjenci, poddani częściowemu działaniu chloroformu; śledzą oni przebieg operacji, lecz nie czują ostrza lancetu. Ten szczególny stan nie był owocem żadnego procesu umysłowego. Wstrząśnienie przytłumiło strach, zniosło wszelkie uczucie przerażenia wywołane obecnością lwa”.

W podobnym przypadku znalazł się Whymper, który podczas swych wycieczek w Alpach spadł z wysokości paruset stóp i odbijając się od skały do skały pędził w przepaść; na szczęście wał śniegowy zatrzymał go na krawędzi.

Przyrodnik ten zapewnia, że gdy spadał i otrzymywał jedno uderzenie za drugim, nie odczuwał wcale bólu, nie stracił przytomności i tylko rozmyślał nad tem, że jeszcze po kilku uderzeniach będzie z nim koniec.

Z. W. Ferrero Obawa śmierci *Wszechświat* 1895, 14: 312 (19 V)

ROZMAITOŚCI

Kangury — dzikie ssaki Wielkiej Brytanii. Powszechnie wiadomo, że kangury występują w Australii. Natomiast z pewnością niewiele osób wie, że dziko żyjące kangury z gatunku walabia Benetta *Macropus rufogriseus* można spotkać w... Europie, a dokładniej w Anglii.

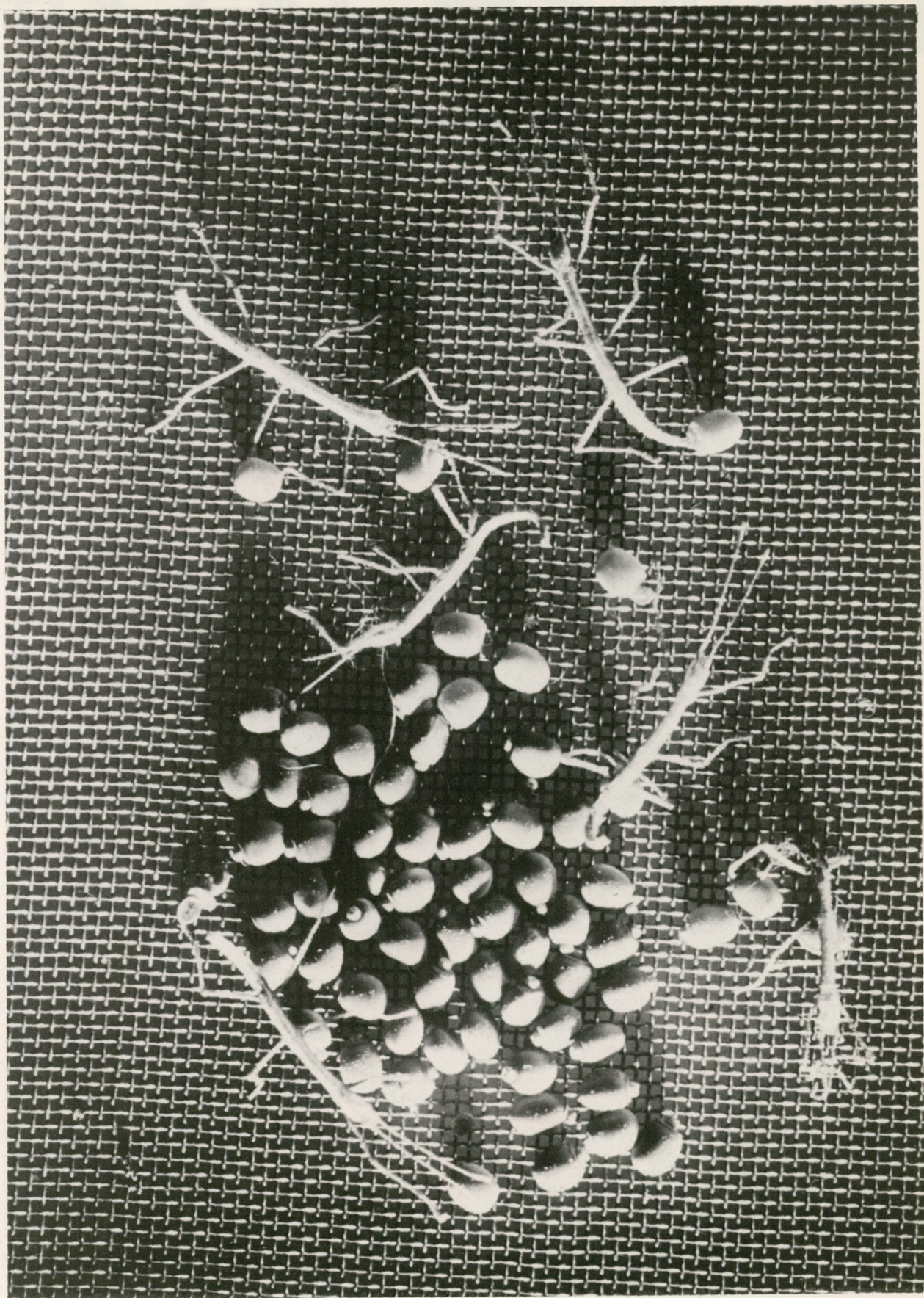
Kangury walabia Benetta nie są oczywiście rodzimymi ssakami Wielkiej Brytanii. Sprowadzono je do kilku ogrodów zoologicznych i parków jeszcze przed I wojną światową. Półdzika populacja licząca 400-600 osobników (maksimum 900 osobników w 1979 roku) znajduje się w Parku Whipsnade (Bedfordshire, południowa Anglia).

Zupełnie dzika populacja kangurów w Anglii wzięła swój początek od osobników zbiegłych z niewoli. W 1940 roku 5 osobników walabia Benetta podgatunku tasmańskiego (*M. r. rufogriseus*) wydoszło się na wolność z prywatnego zwierzyńca w Roaches House nieopodal miasta Leek (Staffordshire, środkowa Anglia). Z czasem okazało się, że zwierzęta nie zginęły i spotykano je w odległości od kilkunastu do kilkudziesięciu kilometrów od miejsca wydoszania się na wolność. Główna populacja występuje na obszarze 400 ha w Parku Narodowym Peak District. Ich liczebność wzrosła do ok. 50 osobników w 1962 roku, po czym spadła i obecnie wynosi 10-20 zwierząt.

Wydawało się, że skoro kangury pochodzą z krainy australijskiej, wymagają bardzo ciepłego klimatu i nie mogą przetrwać w klimacie umiarkowanym w stanie dzikim. Ale kangury podgatunku tasmańskiego występują naturalnie w

górach Tasmanii do wysokości 1000 m n.p.m. i są zaadaptowane do trudnych warunków pogodowych. Do przetrwania i rozmnożenia się populacji w Parku Narodowym Peak District przyczynił się również brak w Wielkiej Brytanii dużych drapieżników (wilka czy rysia). Kangury żyją w Anglii samotnie lub w małych grupach (4-5 osobników), w lasach i zakrzewieniach porośniętych sosną i brzozą, przylegających do wrzosowisk. Są aktywne o zmierzchu i w nocy. Żerują na otwartych przestrzeniach, gdzie żywią się przede wszystkim wrzosem *Calluna vulgaris*, który stanowi ok. 50% pokarmu w lecie i 90% w zimie. Zjadają także paprocie *Pteridium aquilinum*, borówki *Vaccinium spp.*, trawę *Festuca ovina*, *Molinia caerulea*. Czynnikiem limitującym wolno żyjącą populację kangurów w Anglii są przede wszystkim surowe zimy (mroz i duże opady śniegu). Czasem kangury giną na drogach pod kołami samochodów i padają ofiarami psów i lisów. Narodziny młodych są w Anglii rozciągane w czasie i trwają od czerwca do grudnia.

Na obszarze Wielkiej Brytanii występowało również kilka innych kolonii dziko występujących kangurów (w Weald, nad jeziorem Loch Lomond, na wyspie Herm), które jednak przestały już istnieć. W związku z występowaniem kangurów walabia Benetta w Wielkiej Brytanii w stanie dzikim od wielu już lat, słuszne było wciągnięcie tego gatunku na listę ssaków tego kraju.



PATYCZAKI *Caransius morosus* wychodzące z jaj. Fot. W. Strojny



SKOCZOGONEK *Tetradontophora bielensis*. Fot. J. Boudinot z Muséum Nationale d'Histoire Naturelle w Paryżu

Indeks 381586

