

WSZECHŚWIAT



PISMO PRZYRODNICZE

Tom 96 Nr 2

Luty 1995



*Sposób na opryszkę
Jowisz liże rany
Korzyści z niedojadania*



LIPA DROBNOLISTNA *Tilia cordata* Mill. Fot. W. Strojny

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

Wydano z pomocą finansową Komitetu Badań Naukowych

Treść zeszytu 2 (2374)

M. Książkiewicz-Kaprańska, Bezkręgowce w cyklach życiowych pasażerów człowieka	31
E. Kościński, Klasyczne ogrody angielskie XX wieku	35
K. Pasternak, Enzymy aktywacji aminokwasów	40
J. Rybakowski, Lit przeciw wirusom opryszczki	42
Fizjologia i patologia reaktywnych form tlenu. II. Co to są reaktywne formy tlenu? (G. Bartosz)	45
Historia Krakowskiego Muzeum Przyrodniczego (7) (J. Pawłowski)	47
Drobizgi	
Niedojadać, by dłużej żyć? (G. Bartosz)	50
Wszechświat przed 100 laty (opr. JGV)	51
Rozmaitości	52
Obrazki mazowieckie (Z. Polakowski)	53
Recenzje	
R. Heselhaus, M. Schmidt: Harlekinfrösche der Gattung Atelopus (A. Żyłka)	54
D.E. Brown, N.B. Carmony: Gila Monster: Facts and Folklore of America's Aztec Lizard (J. Błażuk)	54
W.E. Duellman, L. Trueb: Biology of Amphibians (P. Sura)	55
R. Dawkins: Ślepy zegarmistrz (M. Rurek)	55
Kronika	
XXVIII Sympozjum Speleologiczne w Dukli (J. Głazek, R. Kardaś)	56

* * *

Rada redakcyjna: Henryk Szarski (przewodniczący), Jerzy Vetulani (z-ca przewodniczącego), Adam Łomnicki (sekretarz).
Członkowie: Stefan W. Alexandrowicz, Wincenty Kilariski, Adam Kotarba, Halina Krzanowska, Barbara Płytycz,
Adam Zając, Kazimierz Zarzycki

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

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

WYSTAWA „MOTYLE I PTAKI W EKSLIBRISACH”
W MUZEUM PRZYRODNICZYM W JELENIEJ GÓRZE

W pierwszych dwóch miesiącach nowego roku, od 7 I do 28 II 1995, Muzeum Przyrodnicze w Jeleniej Górze prezentowało ekslibrisy z bogatej, 21 lat tworzonej kolekcji Józefa Tadeusza Czosnyki z Wojcieszowa (woj. jeleniogórskie). Wystawa obejmuje 216 ekslibrisów: 116 z motywem motyli i 100 – ptaków, autorstwa 122 artystów z 24 krajów. 33 z tych ekslibrisów są reprodukowane na okładce lub kredowanym papierze katalogu. Czarno-biała grafika reprodukuje się bardzo dobrze. Niestety, katalog nie zawiera reprodukcji pięknych ekslibrisów wielobarwnych.

Katalog wystawy można nabyć w Muzeum Przyrodniczym osobiście lub pisząc pod adresem: ul. Wolności 268, 58-560 Jelenia Góra, skr. poczt. 79. Szkoda tylko, że nakład katalogu jest ograniczony do 130 egzemplarzy.

WSZECHŚWIAT

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

TOM 96
ROK 114

LUTY 1995

ZESZYT 2
(2374)

MARIA KSIAŹKIEWICZ-KAPRALSKA (Kraków)

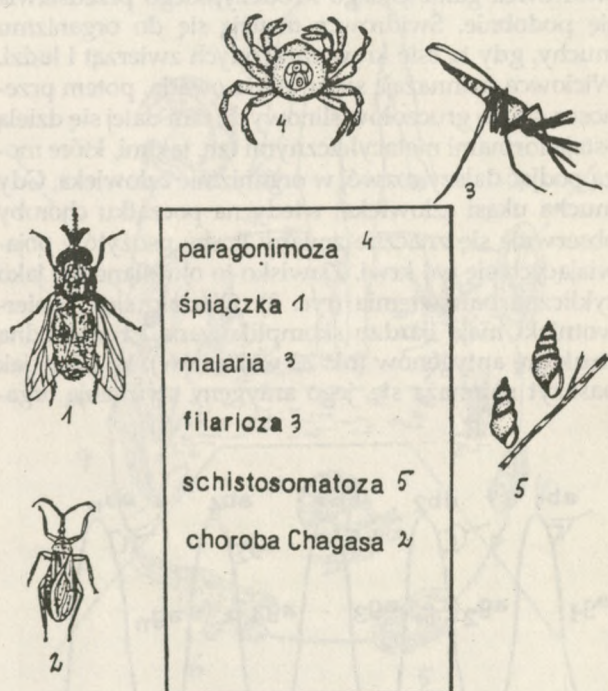
BEZKRĘGOWCE W CYKLACH ŻYCIOWYCH PASOŻYTÓW CZŁOWIEKA

Pasożytami wewnętrznymi mogą być piewotniaki i niższe bezkręgowce, przede wszystkim robaki płaskie i nicienie. Tylko dla niektórych jedynym żywicielem jest człowiek. Dla wielu pewna faza rozwoju, zanim osiągną organizm człowieka, przebiega w innych żywicielach.

Zajmiemy się pasożytami, przechodzącymi część cyklu życiowego w organizmie bezkręgowca. Przenosicielami i żywicielami pasożytów są głównie odżywiające się krwią owady, przede wszystkim muchówki (patrz *Wszechświat* 1985, 86:162-166), niekiedy pluskwiaki, a spośród innych zwierząt, np. skorupiaki i ślimaki (ryc. 1). Muchy tse-tse przenoszą wiciowce (świdrowce) wywołujące śpiączkę. Komary są żywicielami kilku gatunków zarodźca powodującego malarię. Również te owady przenoszą nicienie będące przyczyną filariozy. Niektóre pluskwiaki różnoskrzydłe są włączone w cykl rozwojowy wiciowca powodującego chorobę Chagasa. Spożywając pewne skorupiaki, występujące w cyklach życiowych przywry, człowiek może zarazić się paragonimozą. W przypadku schistosomatozy — choroby powodowanej również przez przywry — larwy pasożyta po przejściu rozwoju w organizmie ślimaka bezpośrednio atakują człowieka wnikając w skórę (ryc. 1).

Przegląd rozpoczniemy od pasożytów, których żywicielami są ssące krew owady. Muchy tse-tse są przenosicielami i żywicielami świdrowców: gambijskiego i rodezyjskiego (*Trypanosoma brucei* i *T. b. rhodesiense*) powodujących śpiączkę. Choroba ta znana była na terenach Afryki od dawna, ale dopiero w 1895 roku an-

gielski lekarz Bruce wykrył wiciowce powodujące podobną chorobę ngana u koni i bydła, wskazując na

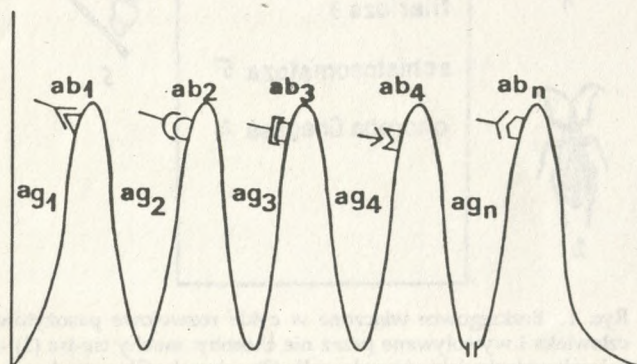


Ryc. 1. Bezkręgowce włączone w cykl rozwojowy pasożytów człowieka i wywoływane przez nie choroby: muchy tse-tse (1) — śpiączka; pluskwiaki różnoskrzydłe (2) — choroba Chagasa; komary (3) — malaria, filarioza; skorupiaki (4) — paragonimozą; ślimaki (5) — schistosomatoza.



Ryc. 2. Rozmieszczenie świdorowca gambijskiego (kropki) i rodezyjskiego (czarne kółka).

przenosiciela. Śpiączka występuje tylko na terenach afrykańskich, na południe od Sahary, w postaci śpiączki gambijskiej i rodezyjskiej (ryc. 2). Cykl rozwojowy świdorowca gambijskiego i rodezyjskiego przedstawia się podobnie. Świdrowce dostają się do organizmu muchy, gdy ta ssie krew zarażonych zwierząt i ludzi. Wiciowce namnażają się w jelicie owada, potem przenoszą się do gruczołów ślinowych, tam dalej się dzielą i stają formami metacyklicznymi tzn. takimi, które mogą podjąć dalszy rozwój w organizmie człowieka. Gdy mucha ukąsi człowieka, wtedy na początku choroby obserwuje się znaczne zmiany liczby psożytów pojawiających się we krwi. Zjawisko to określane jest jako cykliczna parazytemia (ryc. 3). Okazało się, że pierwotniaki mają bardzo skomplikowaną i różnorodną strukturę antygenów (ok. 22 wariantów). W miarę jak pasożyt namnaża się, jego antygeny stymulują orga-



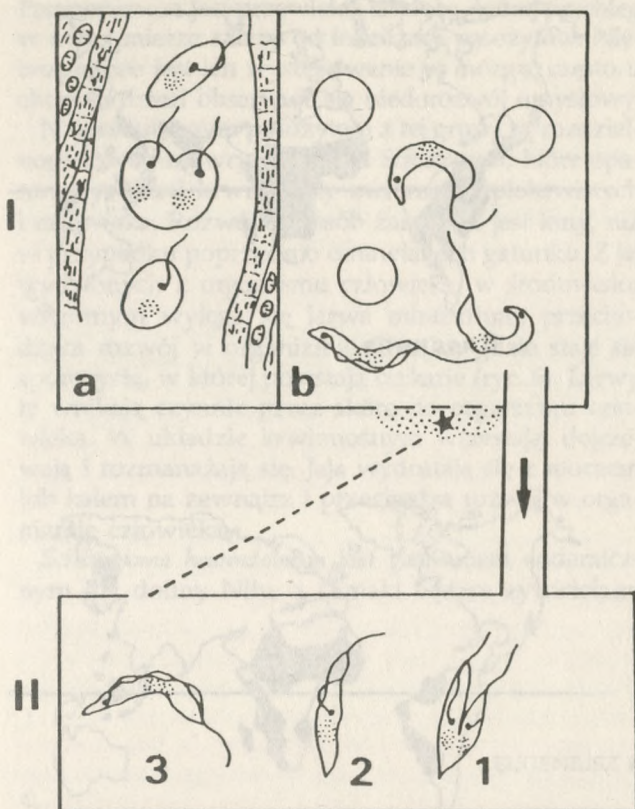
Ryc. 3. Cykliczna parazytemia: ag 1,2,3,4,n – antygeny pasożyta; ab 1,2,3,4,n – przeciwciała.

nizm człowieka do produkcji odpowiednich przeciwciał i większość pasożytów ginie. Zawsze jednak pozostają pewne świdorowce o innym wariantcie antygenów. Zjawisko to powtarza się do momentu, gdy organizm człowieka zwalczy pasożyta; najczęściej jednak nie nadąża z produkcją przeciwciał i pasożyt dalej atakuje. Świdrowce przedostają się do płynu mózgowo-rdzeniowego i wtedy występują charakterystyczne objawy choroby; zaburzenia psychiczne, okresy śpiączki i dochodzi do ogólnego wyniszczenia organizmu. Śpiączka nadal jest śmiertelną chorobą, zwłaszcza ta, powodowana przez świdorowca rodezyjskiego.

W Ameryce Południowej w przenoszeniu świdorowców z gatunku *Trypanosoma cruzi* biorą również udział owady — pluskwiaki różnoskrzydłe z rodzaju *Triatoma*, *Rhodnius* i inne. Choroba wywołana przez wiciowce, szerząca się na terenach Brazylii, znana była od dawna, ale przenosiciel i pasożyt zostali wykryci dopiero w 1909 r. przez Chagasa. On pierwszy w organizmie owadów zauważył wiciowce. Zarażał nimi świnki morskie i małpy, obserwując objawy.

Pluskwiaki przenoszące wiciowce odżywają się krwią, ale sposób dostania się świdorowców do organizmu człowieka jest inny, niż ma to miejsce w przypadku poprzednio omawianego gatunku. Z organizmu owada metacykliczne formy pasożytów wydalone są wraz z kałem i do organizmu człowieka dostają się przez uszkodzoną, zanieczyszczoną odchodami owada śluzówkę lub skórę (ryc. 4). Wtedy świdorowce wnikają do układu krwionośnego, przedostają się do tkanek, atakują mięsień sercowy, gdzie namnażają się w tzw. pseudocystach. Stamtąd pierwotniaki przedostają się do układu krwionośnego, stając się źródłem pasożyta dla ssącego krew owada. W organizmie pluskwiaka następują podziały świdorowców i formy metacykliczne przechodzą do jelita tylnego (ryc. 4). Choroba Chagasa objawia się zapaleniem mięśnia sercowego, arytmia, bardzo ciężki przebieg ma u dzieci.

Szczególnie groźne dla człowieka są pierwotniaki z grupy krwinkowców (*Haemosporidia*), będące przyczyną malarii. Choroba powodowana przez te pasożyty towarzyszyła człowiekowi od zarania dziejów ludzkości, kształtując często losy cywilizacji i rozstrzygając wynik wielu wojen. Cykl rozwojowy i sam pasożyt został odkryty dopiero na przełomie XIX i XX wieku. Mianowicie, w 1880 roku francuski lekarz A. Laveran zauważył pierwotniaki w erytrocytach człowieka, a w 1897 roku Anglik, R. Ross, znalazł formy rozwojowe pasożyta w organizmie komara. Obaj badacze za swe odkrycia otrzymali nagrody Nobla. Z rodzaju *Plasmodium* (zarodziec) organizm człowieka atakują 4 gatunki: *Plasmodium malariae*, *P. falciparum*, *P. vivax*, i *P. ovale*, przenoszone przez samice komarów z rodzaju *Anopheles*. Do lat pięćdziesiątych uważano, że cykl rozwojowy ograniczony jest do układu krwionośnego człowieka i organizmu komara. Okazało się jednak, że część cyklu rozwojowego

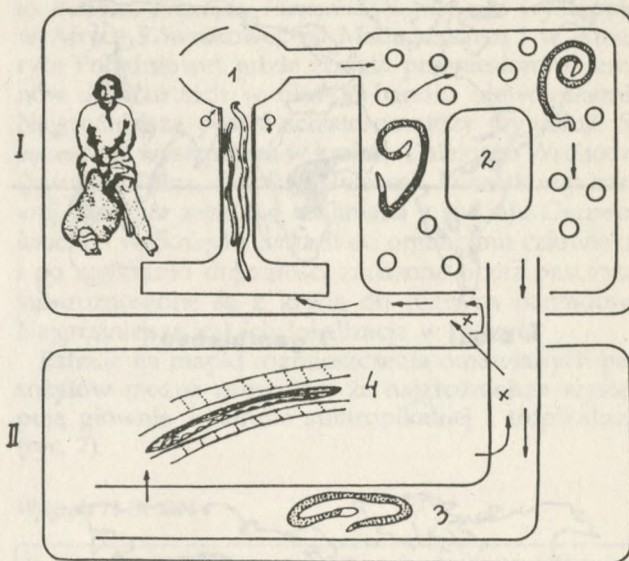


Ryc. 4. Cykl rozwojowy *Trypanosoma cruzi*. I. organizm człowieka: a – podział świdrowców w mięśniu sercowym, b – świdrowce w układzie krwionośnym; II. organizm owada: 1, 2 – podział świdrowców, 3 – forma metacykliczna (gwiazdka oznacza drogę wnikania pasożyta do organizmu człowieka przez uszkodzoną, zanieczyszczoną odchodami owada skórę).

przebiega w komórkach układu siateczkowo-śródbłonkowego (wątroba, śledziona).

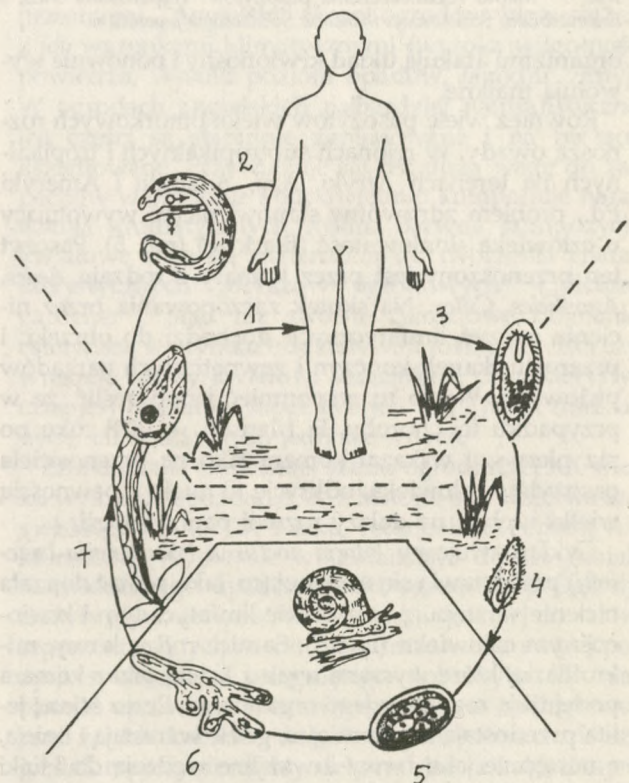
Cykl rozwojowy zarodźca malarii zostanie przestawiony skrótowo. Po ukłuciu przez zarażonego komara, formy pasożyta zwane sporozoitami dostają się z układu krwionośnego do układu siateczkowo-śródbłonkowego. Tam dzielą się wegetatywnie; jest to proces schizogonii egzoerytrocytarnej, powstałe kryptozoity atakują następne komórki, a po pewnym czasie przechodzą do układu krwionośnego. Tu następują dalsze cykle schizogoniczne, powodujące rozpad czerwonych ciałek krwi, co wywołuje charakterystyczne objawy chorobowe, w zależności od gatunku, jakim zaraził się człowiek. Oprócz schizogonii endoerytrocytarnej, w organizmie człowieka rozpoczyna się okres gamogonii. Powstanie gamet możliwe jest dopiero w organizmie komara, gdy ten ukąsi chorego człowieka. Po zapłodnieniu, powstała zygota (ookieta) przechodzi proces sporogonii, a sporozoity, po przedostaniu się do gruczołów ślinowych owada, są źródłem pasożyta dla człowieka.

Mimo długotrwałych i licznych badań nad cyklem rozwojowym tego pasożyta, o największym zasięgu geograficznym, malaria jest dalej problemem zdrowotnym na terenach Świata. Coraz to nowe wyniki badań dostarczają dalszych danych i pytań. Trudno jest wytłumaczyć nawroty choroby u osób, które latami nie miały styczności z obszarami malarycznymi, a kiedyś chorowały na malarię. Wśród takich osób

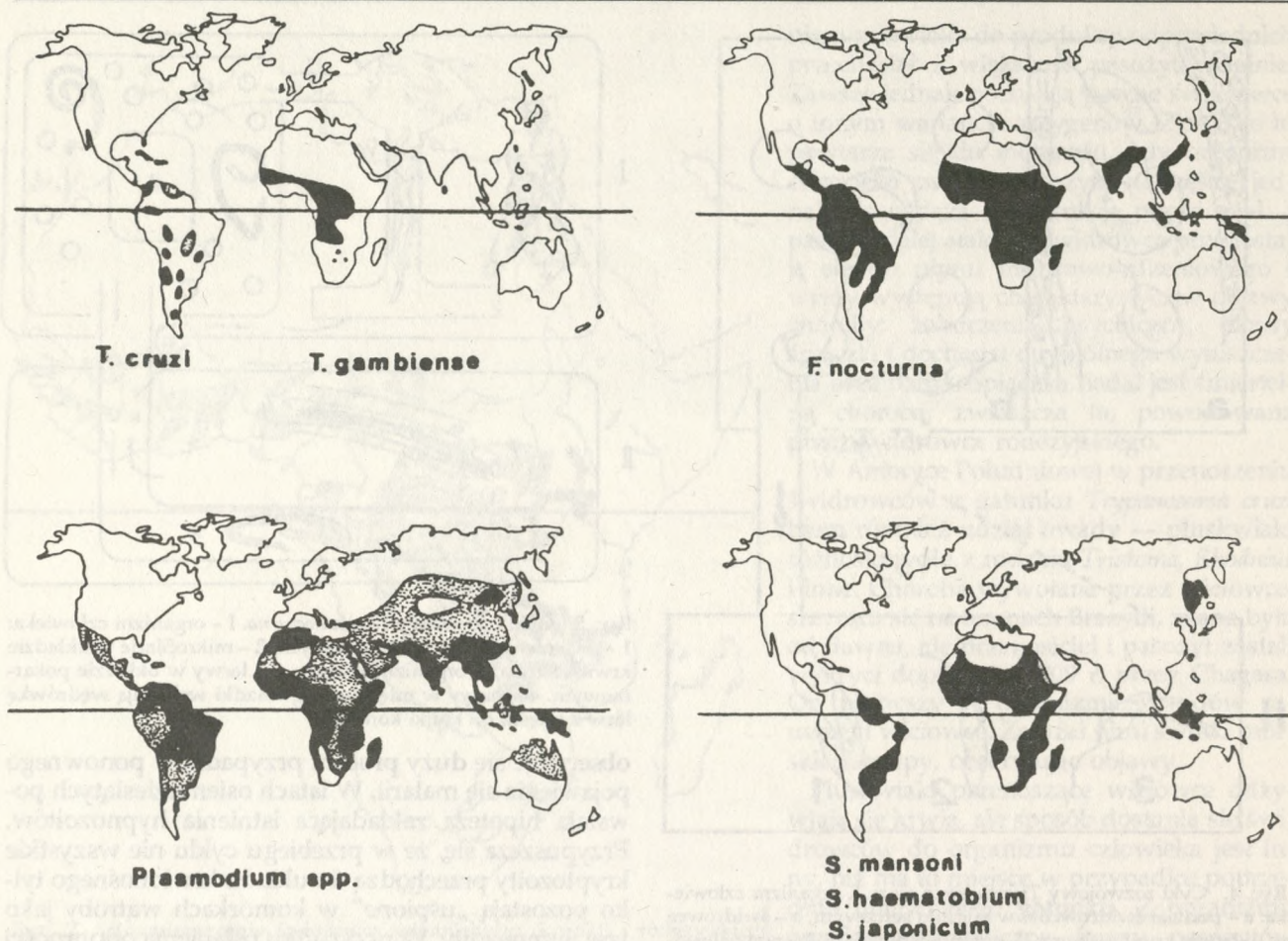


Ryc. 5. Cykl rozwojowy *Filaria nocturna*. I – organizm człowieka: 1 – nicienie w węzłach limfatycznych, 2 – mikrofilarie w układzie krwionośnym; II organizm komara: 3 – larwy w układzie pokarmowym, 4 – larwy w mięśniach (gwiazdki wskazują wędrowkę larw z mięśni do kłujki komara).

obserwuje się duży procent przypadków ponownego pojawienia się malarii. W latach osiemdziesiątych powstała hipoteza zakładająca istnienia hypnozoitów. Przypuszcza się, że w przebiegu cyklu nie wszystkie kryptozoity przechodzą do układu krwionośnego tylko pozostają „uśpione” w komórkach wątroby jako tzw. hypnozoity. W przypadku osłabienia odporności



Ryc. 6. Cykl rozwojowy przywr z rodzaju *Schistosoma*: 1 – cerkaria wnika przez skórę do organizmu człowieka, 2 – dorosłe przywry w układzie krwionośnym, 3 – jaja wydalone do środowiska, 4 – miracidium, 5, 6 – rozwój w organizmie ślimaka (sporocysta), 7 – cerkaria w środowisku wodnym.



Ryc. 7. Mapki rozmieszczenia pasożytów: *Trypanosoma cruzi*, *Trypanosoma gambiense*, *Filaria nocturna*, *Plasmodium spp.*, *Schistosoma haematobium*, *Schistosoma mansoni*, *Schistosoma japonicum*.

organizmu atakują układ krwionośny i ponownie wywołują malarię.

Również wiele pasożytów wielokomórkowych roznoszą owady. W rejonach subtropikalnych i tropikalnych na terenach Afryki, Azji, Australii i Ameryki Pd., problem zdrowotny stanowi niciel wywołujący u człowieka słoniowatość (filariozę) (ryc. 5). Pasożyt ten przenoszony jest przez komary z rodzaju *Aedes*, *Anopheles*, *Culex*. Na skutek zaciopowania przez niciel naczyń limfatycznych dochodzi do obrzęku i przerostu tkanek kończyn i zewnętrznych narządów płciowych. Warto tu wspomnieć i podkreślić, że w przypadku tej choroby, P. Manson w 1878 roku po raz pierwszy wskazał komara jako na przenosić pasożytów człowieka; odkrycie to miało z pewnością wielki wpływ na dalszy rozwój parazytologii.

Cykl rozwojowy *Filaria nocturna* (*Wuchereria bancrofti*) przedstawia się następująco. Jako postać dojrzała niciel występują w układzie limfatycznym i krwionośnym człowieka (ryc. 5). Samice rodzą larwy, mikrofilarie, które wysane wraz z krwią przez komara podejmują rozwój w jego organizmie. Przez ścianę jelita przedostają się do mięśni, gdzie wzrastają i lineją, a następnie jako larwy inwazyjne wędrują do klujki komara. Gdy owad ukąsi człowieka, larwy przedostają się przez ranę do jego organizmu.

W przebiegu cyklu rozwojowego tego pasożyta występuje bardzo ciekawe zjawisko polegające na tym, że mikrofilarie wykazują rytmikę dobowego wystę-

powania we krwi obwodowej. Larwy z układu limfatycznego wędrują do układu krwionośnego w dzień lub w nocy, w zależności od tego, kiedy odżywia się komar. Mechanizm tego zjawiska nie jest dobrze znany. Gdy z krwi człowieka, którą komary odżywiają się w nocy, przeniesie się mikrofilarie do krwi „dziennego dawcy”, to początkowo larwy utrzymują pierwotną okresowość występowania, tzn. w krwi obwodowej pojawiają się w nocy, lecz po pewnym czasie przystosowują się do zwyczajów pokarmowych komara.

Żywicielami pasożytów człowieka są także skorupiaki. Człowiek może zarazić się gatunkami przywry *Paragonimus westermani*, zjadając skorupiaki z rodzaju *Eriocheir*, *Potamogeton*, *Astacus*, które są żywicielami pośrednimi. Pasożyt ten występuje w krajach Dalekiego Wschodu, szczególnie często spotykany jest w Korei, gdzie u około 10 % ludności stwierdza się obecność tej przywry. Z kałem lub płwociną jaja wydostają się z organizmu człowieka i w wilgotnym środowisku wylęgają się larwa miracidium, która czynnie wnika do ślimaka z rodzaju *Melania* i *Brotia*. Tam przekształca się w sporocystę, w której powstają redie i cerkarie. Cerkarie opuszczają organizm mięczaka i wnikają do odpowiedniego skorupiaka, gdzie zamieniają się na metacerkarie. Gdy człowiek zje zarażone skorupiaki, wtedy w jego organizmie metacerkarie stają się dorosłymi przywrami. Najczęściej atakują płuca, ale również mogą dostać się do innych narządów.

Paragonimoza jest przewlekłą chorobą, której przebieg w dużej mierze zależy od lokalizacji pasożytów. Niebezpieczne jest ich występowanie w mózgu; często u chorych dzieci obserwuje się niedorozwój umysłowy.

Najgroźniejszym pasożytem z tej grupy są rozdzielnopłciowe przywry z rodzaju *Schistosoma*, które oparowały układ krwionośny zwierząt ciepłokrwistych i człowieka. Rozwój i sposób zarażenia jest inny, niż w przypadku poprzednio omawianego gatunku. Z jaj wydalonych z organizmu człowieka, w środowisku wilgotnym wylega się larwa miracidium, przechodząca rozwój w organizmie ślimaka, gdzie staje się sporocystą, w której powstają cercarie (ryc. 6). Larwy te wnikają czynnie przez skórę do organizmu człowieka. W układzie krwionośnym wzrastają, dojrzewają i rozmanażają się. Jaja wydostają się z moczem lub kałem na zewnątrz i przechodzą rozwój w organizmie człowieka.

Schistosoma haematobium jest gatunkiem endemicznym dla doliny Nilu, a ślimaki będące żywicielami

to *Bulinus*, *Physopsis*, *Planorbis*, *S. mansoni* występuje w Afryce Równikowej, na Madagaskarze i w Ameryce Południowej, gdzie została przeniesiona z terenów afrykańskich w okresie handlu niewolnikami. Najgroźniejszą postać schistosomatozy wywołuje *S. japonicum*, występująca w krajach Dalekiego Wschodu (Japonia, Chiny, Filipiny, Celebes). Początkowy rozwój pasożyta zachodzi u ślimaka z rodzaju *Oncomelania*. Po wniknięciu cercarii do organizmu człowieka i po uzyskaniu dojrzałości znoszone przez pasożyta jaja roznoszone są z krwią do różnych narządów. Najgroźniejsza jest ich lokalizacja w mózgu.

Patrząc na mapki rozmieszczenia omawianych pasożytów można zauważyć, że najgroźniejsze występują głównie w strefie subtropikalnej i tropikalnej (ryc. 7).

Wpłynęło 12 IX 1994

Dr hab. Maria Książkiewicz-Kaprańska jest pracownikiem Uniwersytetu Jagiellońskiego, obecnie przebywa w Japonii

EUGENIUSZ KOŚMICKI (Poznań)

KLASYCZNE OGRODY ANGIELSKIE XX WIEKU*

Sztuka ogrodnicza w Wielkiej Brytanii należy do najbardziej rozwiniętych na świecie. Zainteresowanie tworzeniem ogrodów pojawiło się tam już ponad 400 lat temu. Od ponad 200 lat Anglicy dominują na świecie w zakresie sztuki ogrodniczej, od czasu, gdy cały kontynent europejski przejął ówczesne największe osiągnięcia angielskiej sztuki ogrodniczej — park krajobrazowy. Wielka Brytania posiada mnóstwo ciekawych ogrodów z różnych epok. Bogactwo to przytłacza, zwłaszcza przybysza z zewnątrz. Stosunkowo mało jest syntetycznych opracowań odnośnie do sztuki ogrodniczej w XX wieku. Próby pokazania największych osiągnięć sztuki ogrodniczej na terenie Wielkiej Brytanii podjął się niemiecki znawca tej problematyki Reiner Herling. Rezultatem jego długoletnich badań i podróży do Wielkiej Brytanii jest fascynująca książka *Klasyczne ogrody angielskie XX wieku*, w której przedstawia klasyczne tj. najbardziej oryginalne obiekty angielskiej sztuki ogrodniczej XX wieku.

Dla R. Herlinga wzorcowym przykładem angielskiej sztuki ogrodniczej jest sławny ogród Hidcote Manor Gardens. Zawarte są w nim najbardziej typowe cechy angielskiej sztuki ogrodniczej XX wieku. Stąd też w Wielkiej Brytanii często mówi się o „tradycji Hidcote”, chociaż stopniowo odchodzi się od niej (przykładowo przy tworzeniu tzw. ogrodów leśnych). Jedną z najbardziej charakterystycznych cech ogrodów angielskich jest kształtowanie zamkniętych przestrzeni ogrodniczych przy pomocy murków, ży-

wopłatów czy pergoli. W wyniku tego w ogrodach angielskich pojawia się „kunsztowne” rozgraniczenie przestrzeni. „Angielski” akcent ogrodów wiąże się też z ich warunkami klimatycznymi (wysoka wilgotność powietrza, wysoki poziom opadów, łagodne zimy). W ogrodach angielskich najbardziej naturalistyczne ich części są starannie zaplanowane i na bieżąco kształtowane. Przywiązuje się też dużą wagę do zapachów w ogrodzie i odpowiednio komponuje nasadzenia aromatycznych roślin. Barwne kompozycje kwiatowe stają się materiałem do tworzenia charakterystycznych „obrazów ogrodniczych” („picture garden”). Stąd też swoiste całościowe doznania estetyczne w wyniku oddziaływań roślin, ich liści czy wreszcie barwy kwiatów. Szczególnie charakterystyczne jest bogactwo rabat bylinowych i rabat mieszanych, także sławnych jednobarwnych.

Zrozumienie angielskiej sztuki ogrodniczej XX wieku wymaga zapoznania się z historią ogrodnictwa angielskiego już w XIX wieku, szczególnie z epoką wiktoriańską. W okresie wiktoriańskim doszło jednak do widocznego upadku sztuki ogrodniczej. Ogrody służyły głównie warstwie wyższej i średniej do celów reprezentacyjnych — do demonstrowania swojej pozycji społecznej i osiągniętego dobrobytu. W tym okresie uprawiano masowo egzotyczne rośliny tworząc z nich kobierce w jaskrawych kolorach. Uwzględniano jedynie efekty dekoracyjne, a zakładanym wtedy ogrodom brakowało wyraźnego indywidualizmu. Wprawdzie już J.C. Loudon (1783-1843) uważał ogrodnictwo za formę sztuki i domagał się uwzględnienia cech swoistych drzew, to jednak jego idee nie znalazły prawie żadnego odzewu.

* Uwagi o książce Reinera Herlinga *Klassische englische Gärten des 20. Jahrhunderts*, Stuttgart 1994, Verlag Eugen Ulmer, ss. 175. Format 20,5 x 26 cm. 83 barwne fotografie i 13 szkiców, cena 48 DM, ISBN 3-8002-6541-4

Na rzecz „odnowienia” sztuki ogrodniczej wystąpili w II połowie XIX wieku architekci J. Sedding (1838-1891) i R. Bloomfield (1856-1942). Byli oni związani z ideami ruchu „Art-and-Craft” propagującymi zachowanie rodzimej tradycji i sztuki rzemieślniczej. W ujęciu J. Seddinga i R. Bloomfielda działalność ogrodnicza jest sztuką, a cechą ogrodów jest struktura wewnętrzna oraz rozgraniczenie na zewnątrz. Dom i ogród wiąże się ściśle z otaczającym je krajobrazem. Stąd też architektoniczne formy ogrodu koncentrują się wokół domu, a na swoich krańcach powinien się on łączyć z sąsiadującymi łąkami i polami. W ogrodach należy też stosować szeroko formy architektoniczne (znane już od XVI-XVII wieku), a więc domki ogrodowe, murki, tarasy, studnie, zegary słoneczne, geometrycznie przyszyty korony drzew i żywopłoty. Natomiast w obrębie samego ogrodu konieczne jest uwzględnienie istniejących warunków przyrodniczych. Wskazywał na to R. Bloomfield już w 1902 roku w swoim posłaniu „Ogród formalny w Anglii”. Wypowiedział się on zdecydowanie przeciwko parkowi krajobrazowemu, przywiązując dużą wagę do alei, szerokich dróg, trawników, rabat kwiatowych.

Na rzecz „naturalnego ogrodu” wypowiadał się szeroko W. Robinson (1838-1935), przeciwny wyłącznemu stosowaniu egzotycznych roślin i formalnemu kształtowaniu ogrodów wiktoriańskich. Zwrócił on uwagę na piękno ogrodów wiejskich (cottage-gardens) z ich bogactwem bylin, w tym zwłaszcza pochodzenia krajowego. W roku 1870 wydał książkę *The Wild Garden*, która była bestsellerem ogrodniczym aż do śmierci jej autora (1935). W roku 1977 wydano ją

ponownie jako reprint. „Mieszane rabaty” („mixed borders”) były również składnikiem jego „dzikiego ogrodu”. Nie odrzucał on stosowania roślin pochodzących z innych obszarów geograficznych, a większa część jego książki *The Wild Garden* dotyczyła bylin („hardy exotic flowering plants”). W. Robinson nie zarzucał wcale stosowania tarasów, schodów, dróg, rabat, które odpowiadały „tradycyjnej” architekturze ogrodowej. Jednakże — jego zdaniem — nasadzenia roślin nie powinny odpowiadać ściśle formalnym wzorcom. Idee W. Robinsona w postaci „wild gardening” były dalej rozwijane przez Gertrude Jekyll, a także przez znanych ogrodników niemieckich (W. Lange, K. Foerster, R. Borchardt).

G. Jekyll rozwinęła sztukę wykorzystania barw w ogrodzie, głosząc otwarcie, że sztuka ogrodnicza stanowi część sztuk pięknych (fine arts). Swoje koncepcje teoretyczne urzeczywistniła po raz pierwszy — w szerokim zakresie — w ogrodzie Munstead Wood (Surrey). Interesowała się również zapachami i barwami w ogrodzie, rozwinęła koncepcję mieszanej rabaty. W jej ujęciu barwa czerwona i pomarańczowa stanowią ciepłe kolory wytwarzając pozytywne nastawienie u zwiedzających ogród. Jej ulubionym kolorem była biel. Zestawiała ona jasny kolor niebieski z bielą, ciemny kolor żółty z białym. G. Jekyll współpracowała przez wiele lat z architektem ogrodowym Edwinem Lutyensem. Największym osiągnięciem tej współpracy jest ogród Hestercombe House Garden. E. Lutyens zastosował tutaj formalną architekturę



Ryc. 1. *Rheum palmatum* „Atrosanguineum”. *Papaver orientale* „Beauty of Livermere”. *Cordyline australis* „Purpurea”. *Hemerocallis* sp. Fot. R. Herling (wszystkie zdjęcia)



Ryc. 2. *Rosa moyesii* „Geranium”. *Sisyrinchium* sp. *Clematis* x *jouiniana*. *Monarda* „Beauty of Cobham”. *Lythrum salicaria* „Robert”. *Eryngium tripartitum*. *Lavandula* sp. *Dahlia* „Edinburgh”. *Geranium* x *magnificum*.

ogrodową (geometrycznie podzielone powierzchnie ogrodu, rozgraniczone przez podwyższone tarasy), natomiast G. Jekyll starała się poprzez wybór odpowiednich roślin załagodzić ostrość linii.

Ogród Hidcote Manor Gardens należy — jak to już stwierdziłem poprzednio — do najbardziej charakterystycznych dla tego stulecia. Został on założony przez amerykańskiego majora Lawrence'a Johnstona (1871-1958). Przy jego projektowaniu nawiązano zarówno do tradycji europejskiej, jak i angielskiej. Klasycznej architekturze europejskiej Hidcote Manor Gardens zawdzięczał swoją strukturę osiową, charakterystyczne przejścia (Vistas) i punkty widokowe (Point of Views). Cechą tego ogrodu jest przede wszystkim silnie zaznaczony podział na poszczególne przestrzenie z różnymi punktami tematycznymi. Są one wzajemnie powiązane korytarzami żywopłotowymi. Najbardziej spektakularną częścią ogrodu są „czerwone rabaty” (Red Borders), które już od ponad osiemdziesięciu lat fascynują zwiedzających. Oglądanie tej rabaty wiąże się z uczuciem zaskoczenia, które przechodzi potem w nieklamany podziw. Zebrano tutaj wiele ciekawych roślin charakteryzujących się czerwonym kolorem kwiatów lub nawet ulistnienia. Mieszane rabaty dominują także w innych częściach ogrodu (Old Garden i Rose Walk). Dużą część Hidcote Manor Gardens zajmuje ogród leśny. W swoich nasadzeniach Hidcote Manor Gardens nawiązuje do zasad ogrodniczych rozwiniętych przez W. Robinsona i G. Jekyll. Zasady te tworzą drugi typ porządku w — w obrębie archi-



Ryc. 4. *Clematis x jouiniana*. *Helianthus salicifolius* (= *H. orgyalis*)

tektury ogrodowej. Pojawia się tutaj charakterystyczne napięcie pomiędzy klasycznymi elementami porządku architektury ogrodowej a romantycznym nagromadzeniem wielu interesujących roślin. Do tradycji Hidcote nawiązywało później wiele ogrodów m. in. Tintinhull, The Courts, Holt, Newby Hall, Sissighurst, a także Barnsley House i Westwell Manor (powstałe już po drugiej wojnie światowej).

Tintinhull Garden należy do najważniejszych ogrodów powstałych już w tradycji Hidcote. Został on założony przez małżeństwo Reissów i w ich posiadaniu znajdował się przez dwadzieścia lat (1933-1953). Tintinhull jest prawie dziesięć razy mniejszy niż Hidcote. Także i w tym przypadku stworzono — za pomocą żywopłotów — typowy podział wewnętrzny wydzielając niejako 6 oddzielnych ogrodów o bardzo różnym charakterze. W ten sposób Reissowie stworzyli ogród piękny przez wszystkie pory roku. Najbardziej znane jego części to: ogród przydomowy (z wieloma interesującymi roślinami jadalnymi i przyprawowymi), Pool Garden (mieszane rabaty) i Cedar Lawn (z centralnym punktem — cedrem libańskim). Cechą charakterystyczną — oprócz podziału przestrzeni ogrodu — jest intymność przestrzeni i różnorodność tematyczna ogrodu.

East Lambrook Manor Garden jest bardzo skromny jak na angielskie stosunki. Liczy on bowiem tylko 0,5 ha. Został założony przez małżeństwo W. i L. Fishów. Chociaż East Lambrook Manor posiada wyraźną wewnętrzną strukturę, to jednak nawiązuje do tradycji ogrodu wiejskiego (cottage gardens). Swoje doświadczenia związane z zakładaniem tego ogrodu przedstawiła zresztą M. Fish w książce *Cottage Garden Flowers* (1961). Główną zasadą ogrodu East Lambrook jest stosowanie roślin zgodnie z wymogami określonego stanowiska, aby nie dopuścić do rozwoju chwastów. Przy tym zwrócono baczną uwagę na rośliny cieniolubne, gdyż w ogrodzie znajduje się wiele budynków. „Serce” ogrodu East Lambrook składa się z Ogrodu Tarasowego, Wysokich Trawników (Top Lawn) i tzw. Białego i Srebrnego Ogrodu, gdzie uprawia się rośliny biało kwitnące ze srebrzysto-szarymi liśćmi.

W ogrodzie East Lambrook znalazły zastosowanie „stare” rośliny ogrodowe: pierwiosnek, goździki poduszkowe, stokrotki. Bardzo charakterystyczne są również rośliny z pełnymi kwiatami m. in. wieczornik damski *Hesperis matronalis Alba Plena*, *Purpurea Plena*, pełne laki *Cheiranthus cheiri Harpur crewe*, bodziszek łą-



Ryc. 3. *Canna indica*. *Arundinaria viridistriata* (*A. auricomma*). *Helleborus* sp.



Ryc. 5. *Buddleia davidii*. *Kniphofia uvaria* „Nobilis” *Artemisia lactiflora*. *Verbascum* sp. *Verbena paganica*. *Helenium hybridum* „Moerheim Beauty”.

kowy *Geranium pratense Plenum* (o różnych kolorach), kilka gatunków pełnych fiołków pachnących *Viola odorata*. Do ulubionych roślin M. Fish zaliczała tzw. piękności letnie, a więc jarzmiankę większą *Astrantia major*, różne gatunki bodziszek (m. in. *Geranium sylvaticum*, *G. psilostemon*), wielosiłw *Polemonium*. Natomiast do roślin cebulkowych ulubionych w Cottage Gardens zaliczono narcyzy i przebiśniegi. Tych ostatnich M. Fish uprawiała aż 45 różnych gatunków i odmian. W East Lambrook przyjęto jako zasadę zgromadzenie ogromnej ilości roślin. Zasadę tę określiła M. Fish jako „thick planting”. Oznacza ona możliwie gęste nasadzenia roślin, które mogą się jeszcze swobodnie rozsiewać i rozmnażać poprzez rozłogi, a jednocześnie uniemożliwia to rozwój niepożądanych chwastów. Szczególnie szybko rozmnażają się tutaj jasnoty (*Lamium*), dąbrowki (*Ajuga*), dzwonki (*Campanula*), barwinki (*Vinca*), a najbardziej ze wszystkich *Lamium galeobdolon*. Równie szybko rozpowszechniały się też kocimiętki (*Nepeta*), wilczomlecz (*Euphorbia*), ciemierniki (*Helleborus*), przywrotniki (*Alchemilla*), a także bodziszki (*Geranium*). Bodziszki i funkcie (*Hosta*) znacznie wzbogacały ogród przez swoją różnorodność i barwę liści. Dużą uwagę przywiązywała M. Fish do roślin zimozielonych, zwłaszcza drzew i krzewów, które nadają ogrodowi trwałe struktury w ciągu całego lata.

East Lambrook zapoczątkował nowy styl w ogrodnictwie, a sam ogród stał się nieomal instytucją. Do East Lambrook nawiązuje obecnie wiele ogrodów (m. in. Beth Chatto Gardens), a jego główne idee stały się powszechnie znane wśród miłośników ogrodów i roślin na całym świecie.

Do znanych powszechnie ogrodów angielskich XX wieku należy również Sissinghurst Castle Gardens. Jest on wspólnym dziełem pisarki V. Sackville-West i jej męża H. Nicolsona. Także w tym przypadku ścisła forma podstawowej struktury ogrodu została złożona przez ogromne bogactwo nasadzeń roślinnych. V. Sackville-West tworzyła swoje słynne barwne „plamy” ogrodowe wykorzystując różne rośliny (drzewa,

krzewy, rośliny cebulkowe, byliny i rośliny jednoroczne) w ogromnej ilości. Do najbardziej swoistych części Sissinghurst Castle Gardens należy tzw. Biały Ogród i purpurowa rabata Purple Border. Bogactwo zastosowanych tutaj krzewów i bylin jest wprost zdumiewające. Do atrakcji Sissinghurst należy także słynny Ogród Różany, który szczególnie w połowie czerwca godny jest zwiedzania. Do innych znanych części Sissinghurst należy Aleja Lipowa i Gaj Leszczynowy. Zasadzono w nich tysiące roślin cebulkowych kwitnących wiosną (zawilce botaniczne, tulipany, narcyzy, szachownice). Ważną częścią ogrodu jest też Cottage Garden, który pełnił rolę ogrodu mieszkalnego. V. Sackville-West dążyła do nada-

nia mu bardzo romantycznego charakteru.

Sissinghurst jeszcze za życia V. Sackville-West stał się Mekką miłośników ogrodów. Przy tym szczególnym zainteresowaniem cieszył się tzw. Biały Ogród (z biało kwitnącymi kwiatami). Od tego czasu bardzo popularne stały się ogrody ozdobne w jednolitych barwach kwiatów. Obecnie — ponad trzydzieści lat po śmierci V. Sackville-West — przyszłość tego wspaniałego ogrodu wydaje się w pełni zabezpieczona. Od 1967 roku znajduje się on w posiadaniu National Trust.

Ogród Great Dixter położony jest w bardzo „angielskim” krajobrazie hrabstwa Sussex. Przy jego założeniu pomagał właścicielowi — N. Lloydowi — słynny wymieniony już poprzednio architekt ogrodu E. Lutyens. W wyniku zastosowania murków i żywopłotów ogród został podzielony na szereg części. Przy podziale ogrodu Great Dixter uwzględniono panujące tam różnorodne warunki topograficzne. W ogrodzie tym występuje m. in. Meadow Garden (ma charakter dzikiego ogrodu, wiele wiosennych roślin cebulkowych), Wall Garden (nosi wyraźne piętno dzieła E. Lutyensa, szczególnie atrakcyjny od lipca), Barn Garden i Sunk Garden (zamknięta przestrzeń ogrodnicza, mieszane rabaty z wrażliwymi roślinami ozdobnymi), Topiary Lawn (trawnik), niższe fragmenty ogrodu i taras (High Gardens). W obrębie High Gardens znajduje się najbardziej charakterystyczna Długa Rabata (Long Border), 60 cm długa i 4,5 m szeroka. Stanowi ona najbardziej znaną część tego wspaniałego ogrodu. Long Border nie jest czystą rabatą bylinową, ale bardzo barwnym zbiorowiskiem różnego typu roślin od drzew do jednorocznych roślin kwiatowych. Jest ona szczególnie atrakcyjna w okresie wczesnego lata. Wybór bylin na Długiej Rabacie wiąże się z okresem i długością kwitnienia. Syn pierwszego właściciela C. Lloyd wybrał tylko takie byliny, które kwitną co najmniej trzy tygodnie. Wymienić tutaj trzeba floksy (*Phlox*), monardy, dzwonki, firletki, szalwie, bodziszki, przywrotniki i sporą liczbę ozdobnych

czosnków. Z późno kwitnących roślin szczególną uwagę poświęcono japońskim zawilcom i astrom. Kwiaty jednoroczne stosowane są głównie do wypełnienia luk (przede wszystkim *Clarka*, *Eschscholzia*, *Gypsophila*, *Iberis*). Dążeniem dwóch pokoleń Lloydów było ukształtowanie wieloletniej mieszanej rabaty — atrakcyjnej przez cały okres wegetacji. Wymaga to dodatkowej pracy i dobrej znajomości roślin. W Great Dixter brak jest rabat tylko w jednym kolorze (takich jak Biały Ogród w Sissinghurst czy Red Borders w Hidcote). Obok barwy kwiatów uwzględnia się szeroko formy i barwy liści. Dąży się przy tym do harmonijnej kombinacji barw liści i kwiatów.

Odmienny charakter posiadają w Wielkiej Brytanii ogrody leśne. Jako najbardziej znane i oryginalne wymienienia się R. Herling Munstead Wood, Trewithen Gardens, Trengwainton Gardens, Bodnant Gardens, Inverewe Gardens, a także Knightshayes Court. Ogrody leśne powstały w Wielkiej Brytanii około roku 1900, kiedy to sprowadzano z gór i lasów Himalajów, Chin, Tybetu i północnej Birmy szereg ciekawych drzew i krzewów (najbardziej znani podróżnicy: E.H. Wilson, G. Forrest, F.K. Ward). W parkach leśnych możliwa była ich uprawa pod osłoną wysokich drzew. Zgodnie z zaleceniem W. Robinsona, należy postępować przy tym tak, aby nie powstało wrażenie uporządkowanej kolekcji. W przypadku ogrodu leśnego Munstead Wood pozostawiono brzozy, kasztany, dęby i ostrokrzewy tworząc odpowiedni dach dla egzotycznych przybyszów. Na przełomie XIX i XX wieku ogród leśny Munstead Wood stanowił już atrakcję dla zwiedzających. Nieco później powstał Trewithen Garden, także i w tym przypadku pozostawiono starodrzew. W Trewithen Gardens, gromadzono rośliny, które przywożono z Chin (ekspedycje E. H. Wilsona, G. Forresta). Obecnie znajduje się tam kolekcja ciekawych drzew i krzewów (m. in. kamelii, magnolii, różaneczników). W spisie kamelii znajduje się przykładowo 40 form *Camelia japonica* i *C. × williamsii*, a także *C. reticulata*, dwadzieścia magnolii, drzewiaste różaneczniki *Rhododendron sinogrande* i *R. macabeum*.

Trengwainton Gardens położony jest w Kornwalii, gdzie panują znakomite warunki do uprawy wielu ciekawych roślin. Stąd też jest on obecnie jedną z najbogatszych w gatunki kolekcją egzotycznych drzew i krzewów (różaneczniki, kamelie, magnolie). Przepływający przez park strumień ma na swoich brzegach wiele wspaniałych bylin (tawułki, rodgersje, liliiowce, wiele gatunków pierwiosnków). Ozdobą parku są też rzadkie byliny z Himalajów — mekonopsy *Meconopsis grandis* i *M. betonicifolia*.

Bodnant Gardens — położony w Walii — zalicza się do najslawniejszych parków leśnych w Wielkiej Brytanii. Panują tutaj znakomite warunki klimatyczne (opady 1016 mm rocznie, średnia temperatura stycznia 6°C). Od roku 1875 istnieje tutaj sławna kolekcja drzew iglastych (m. in. jodły *Abies grandis*, *A. nordmanniana*, *A. cephalonica*, sekwoje *Sequoiadendron giganteum*, *Sequoia sempervirens*, choiny *Tsuga canadensis*, *T. mertensiana* i wiele innych). Pod ochroną wielkich drzew udają się znakomicie różaneczniki, kamelie i magnolie. Na wiosnę w Bodnant Gardens kwitną masowo pierwiosnki piętrowe, ciemierniki (*Helleborus*), mekonopsy i wiele innych rzadkich roślin.

Inverewe Gardens położony jest natomiast na wybrzeżu Szkocji. Znajduje się jednak pod przemożnym wpływem Prądu Zatokowego (Golfstromu). Stąd też obfite opady, wysoka wilgotność powietrza i bezmroźne zimy. Bogactwo roślin i ich bujność wydają się wprost nieograniczone. Rośnie tu wiele rzadkich egzotycznych roślin, m. in. eukaliptus *Eucalyptus cocifera*, sosna korsykańska *Pinus nigra var. calabrica*, wiele gatunków różaneczników. Bardzo obfita jest flora egzotycznych bylin i roślin cebulkowych. Park leśny jest według E. Hyamsa — najbliższy marzeniom o „ziemskim raju”, a Inverewe Gardens spełnia prawie doskonale te warunki. Natomiast Knightshayes Court powstał dopiero po drugiej wojnie światowej. Bogactwo nagromadzonych tutaj roślin wywiera ogromne wrażenie na zwiedzających. Jest charakterystyczne, że nie doszło dotąd do żadnej jego specjalizacji. W ujęciu znanej autorki książek ogrodniczych P. Hobhouse Knightshayes Court stanowi model wiosennego ogrodu, ze względu na swoje bogactwo drzew, krzewów, bylin i roślin cebulkowych. Można tu znaleźć interesujące, rzadkie różaneczniki *R. moupinense*, *R. johnstoneanum*, *R. chamaethomsonii*, a także wspaniałe egzemplarze magnolii (*M. sinensis*, *M. wilsonii*).

Nowe tendencje rozwojowe w ogrodnictwie angielskim możemy dostrzec w Barnsley House Garden, który należy do najslawniejszych ogrodów powstałych po drugiej wojnie światowej. Zajmuje on powierzchnię około 1,6 ha i położony jest niedaleko Cirencester. Prace przy jego założeniu trwają od 1960 roku (małżeństwo R. i D. Verey). Współwłaścicielka ogrodu R. Verey posiada bogatą bibliotekę ogrodniczą, skąd czerpie dobre przykłady przy tworzeniu swojego ogrodu. Także Barnsley House Garden nawiązuje do tradycji Hidcote, gdyż przyjmuje charakterystyczny podział przestrzeni ogrodowej. Jednakże zrezygnowano tu ze ścisłych struktur ogrodowych, a przejścia do poszczególnych części ogrodu są bardzo płynne. Do tego służą liczne aleje i charakterystyczne przejścia (Vistas), dzięki czemu Barnsley House Garden stanowi pewną całość. R. Verey przywiązuje ogromną wagę do roślin kwitnących zimą, w tym pięknie pachnących. Duże wrażenie na zwiedzających robią także zimnozielone żywopłoty (tuje, bukszpany, ostrokrzewy), które utrzymują wrażenie o całości ogrodu Barnsley House Garden. Częścią tego ogrodu jest również ogród warzywny, który nawiązuje do starych tradycji ogrodów wiejskich („cottage gardening”).

Wszystkie wymienione tutaj ogrody zostały zaprojektowane — z wyjątkiem Great Dixter — przez amatorów. Opanowali oni jednak do perfekcji sztukę ogrodniczą wykazując się też dużą kreatywnością i pomysłowością. Większość założycieli ogrodów przedstawiła swoje doświadczenia ogrodnicze w książkach. Książki te są źródłem ważnych informacji o architekturze, estetyce i zastosowanych w ogrodzie roślinach ozdobnych. Obecnie ogrody i parki są przedmiotem dużego zainteresowania miłośników, którzy pragną je zwiedzać, a nawet nawiązać kontakt z ich właścicielami. Wielu brytyjskich architektów ogrodowych pracowało za granicą (można tu wymienić R. Page’a, G. Jellicoe’go, L. Ropera). Także na obszarze Europy kontynentalnej, m. in. w Niemczech, występują podobne trendy w kształtowaniu parków

i ogrodów (zastosowanie krajowych roślin, duża rola roślin okrywowych, różnorodność gatunkowa, naturalistyczne kształtowanie ogrodów, odrzucanie insektycydów i herbicydów). Rozpowszechnił się więc „model” zastosowany w Hidcote, jak również koncepcje rozwinięte pierwotnie w ogrodach chłopskich i wiejskich.

Począwszy od połowy lat siedemdziesiątych ogrody na Wyspach Brytyjskich są często zwiedzane także przez Europejczyków z Europy kontynentalnej, zwłaszcza Niemców. Podróże do ogrodów brytyjskich trzeba jednak starannie przygotować. Odnosi się to zwłaszcza do wyboru terminu zwiedzania i regionu. Szczególnie region na południe i wschód od Londynu godny jest zwiedzania. Znajdują się tutaj m. in. Sissinghurst Castle Gardens czy Great Dixter. W regionie tym występują wszystkie typowe cechy ogrodów angielskich: typowy podział przestrzeni ogrodowej, mieszane rabaty, duże ogrody leśne (Wakehurst Place), a także sławny Ogród Botaniczny Kew Gardens. Innym obszarem zwiedzania może być hrabstwo Gloucestershire i jego okolice. Wymienić trzeba tu Hidcote Manor Gardens, Barnsley House Garden, Cliveden (kolorowe rabaty) i Pusey House Gardens (bogactwo rabat). Godny zwiedzania jest także południowy zachód Wysp Brytyjskich — Devon, Kornwalia, Walia. Występuje tu większość opisanych parków leśnych, a także sławne ogrody Lanhydrock i Killerton Gardens i subtropikalne ogrody na Scilly Isles. Opłaca się również odwiedzić obszary na północ od Londynu, a więc regiony Suffolk, Norflok, Cambridgeshire. W tym regionie znajduje się m. in. ogród Beth Chatto — jednej z najbardziej znanych właścielek ogrodów i autorki ciekawych książek ogrodniczych. Obszary środkowej Anglii pełne są również interesujących ogrodów. Rosną tutaj rośliny ozdobne przystosowane bardziej do warunków klimatycznych Europy Środkowej. Szczególnie godny zwiedzania jest Harlow Car Gardens koło Harrogate. Jest on w posiadaniu Royal Horticultural Society.

Nieco dalej leży Szkocja. Na wybrzeżu zachodnim, gdzie oddziałuje Prąd Zatokowy, znajdują się wspaniałe ogrody jak: Inverewe czy Logan Gardens. Także dalej od wybrzeża znajduje się wiele ogrodów nawiązujących do tradycji Hidcote. Do najważniejszych nich należy Crathes Castle. Wiele najpiękniejszych ogrodów Wielkiej Brytanii znajduje się obecnie w posiadaniu założonej w 1895 roku organizacji National Trust. Jest to organizacja wyższej użyteczności — nastawiona na ochronę narodowego dziedzictwa Wielkiej Brytanii. Od 1937 roku jest ona właścicielem rezydencji wiejskich, a od 1948 roku również ogrodów i parków. Rozwój National Trust uwarunkowany jest m. in. bardzo wysokim podatkiem spadkowym od nieruchomości. Obecnie — zwłaszcza w soboty i niedziele — najbardziej znane parki i ogrody Wielkiej Brytanii są masowo zwiedzane, a Sissinghurst czy Hidcote biją wprost wszelkie rekordy odwiedzin. Dla ułatwienia zwiedzania począwszy od roku 1927 prywatni właściciele parków i ogrodów wydają corocznie broszurę pt. *Gardens of England and Wales — A complete list of private gardens open in aid of the National Gardens Schema*, a National Trust broszurę *National Trust Handbook*. Duże znaczenie posiada także ukazująca się corocznie publikacja *Historic Houses, Castles and Gardens*. Wymienione tutaj poradniki i przewodniki ułatwiają wybór odpowiednich obiektów i posiadają niezbędne informacje turystyczne, botaniczne architektoniczne i historyczne.

Wpłynęło 8 IX 1994

Prof. dr hab. Eugeniusz Kośmicki jest pracownikiem Akademii Rolniczej w Poznaniu

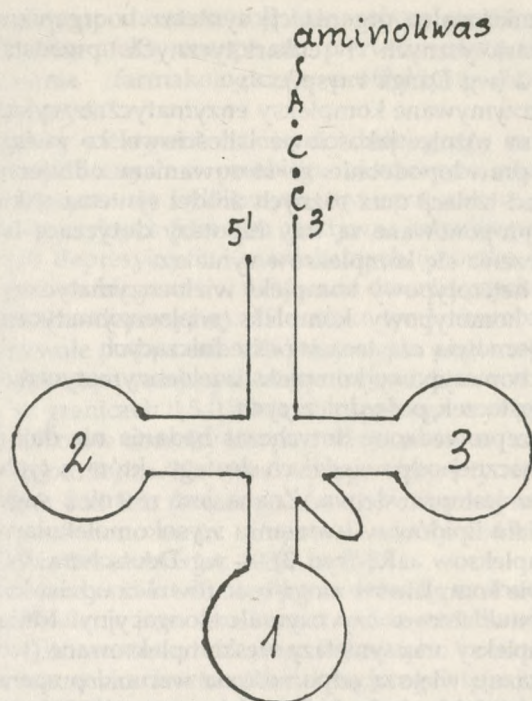
KAZIMIERZ PASTERNAK (Lublin)

ENZYMY AKTYWACJI AMINOKWASÓW

W istnieniu życia białka odgrywają niepodważalną rolę. Jak wiemy, są to związki wielkocząsteczkowe zbudowane z aminokwasów połączonych wiązaniami peptydowymi. Od sekwencji aminokwasów w łańcuchu polipeptydowym zależy swoistość białek, dlatego ich biosynteza polegająca na dołączaniu kolejnych aminokwasów musi przebiegać bardzo precyzyjnie. Informacja genetyczna o tym, jakie aminokwasy i w jakiej kolejności będą łączone w łańcuchu polipeptydowym zakodowana jest w DNA jądra komórkowego. W procesie transkrypcji jest ona przepisywana na mRNA (informacyjny), który przenosi ją do cytoplazmy. Tu, w cytoplazmie, na rybosomach informacja z mRNA jest odczytywana w procesie translacji i następuje synteza łańcucha polipeptydowego. Translacja to proces tłumaczenia „języka zasad” mRNA na „język aminokwasów” łańcucha poli-

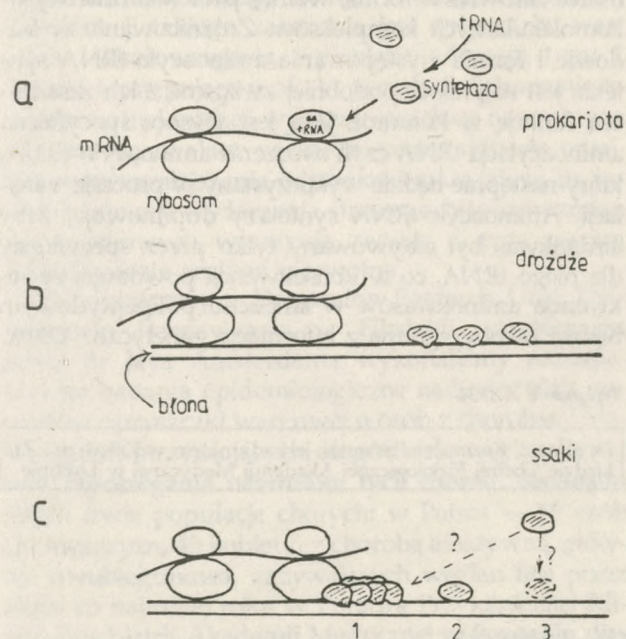
peptydowego. Polega to na tym, że na mRNA ustawiają się kolejno odpowiednie tRNA z przyłączonymi aminokwasami, które następnie są łączone wiązaniami peptydowymi. Aminoacylo-tRNA nie przyłącza się jednak przypadkowo, ale w ściśle określonym miejscu, gdzie jego antykodon pasuje do kodonu na mRNA. Jednak żeby ten proces mógł zachodzić aminokwasy muszą zostać zaktywowane, a w procesie aktywacji kluczową rolę odgrywają aminoacylo-tRNA syntetazy (aaRS).

Aminoacylo-tRNA syntetazy (E.C.6.1.1.) według klasyfikacji Międzynarodowej Unii Biochemicznej (IUB) należą do szóstej klasy enzymów. Jak wiadomo, wszystkie enzymy zostały na podstawie typu reakcji chemicznych przez nie katalizowanych podzielone na sześć klas. Pierwsza klasa to oksydoreduktazy — enzymy katalizujące procesy utleniania i redukcji. Dru-

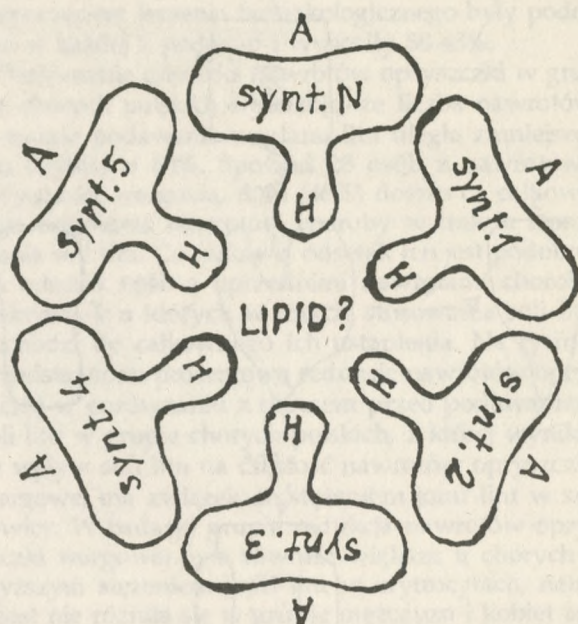


Ryc. 1. Schemat aminoacylo-tRNA. Aminokwas przyłączony do końca 3' ACC tRNA: 1 – ramię antykodonowe. Zawiera antykodon, którym tRNA rozpoznaje właściwy kodon na mRNA w trakcie biosyntezy białka. Pozwala to na ustawienie aminokwasów w kolejności odpowiadającej informacji zawartej w mRNA, 2 – ramię TΨC. W budowie jego występują tymidyna, pseudouridyna, cytydyna. Odpowiada za prawidłowe ustawienie aa-tRNA na rybosomie i bierze udział w wiązaniu aa-tRNA z rybosomem, 3 – ramię D zawiera dihydrouacyl. Odpowiada za interakcję z właściwą aminoacylo-tRNA syntetazą.

gą klasę stanowią transferazy, które odpowiadają za przenoszenie grup chemicznych między substratami. Hydrolazy to trzecia klasa enzymów, które katalizują



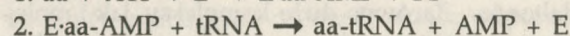
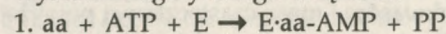
Ryc. 2. Porównanie organizacji aminoacylo-tRNA syntetaz u prokariotów i eukariotów: a – wolne formy aaRS występujące u prokariotów, b – forma związana z błonami wewnątrzkomórkowymi u drożdży, c – formy syntetaz mogące występować u ssaków: 1-związane z błonami i rybosomami, 2-związane z błonami, mogą łączyć się z grupą 1 aaRS, 3-syntetazy wolne, mogą łączyć się z aaRS grupy 1 lub (co jest hipotetyczne) z błonami.



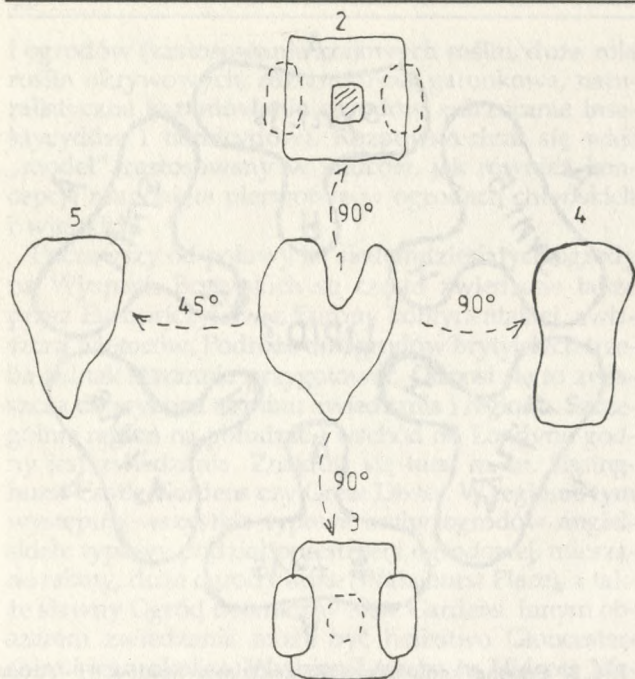
Ryc. 3. Schemat kompleksu aaRS z udziałem lipidów: H – strona hydrofobowa, A – strona hydrofilowa.

hydrolizę wiązań. Czwarta klasa to liazy — katalizują również rozbijanie wiązań, ale bez udziału wody. Izomeryazy stanowią piątą klasę enzymów i odpowiadają za wzajemne przekształcenia izomerów. I wreszcie szóstą klasą, to syntetazy zwane również ligazami (łac. *ligo* znaczy wiąże). Enzymy te katalizują procesy wytwarzania nowych wiązań. Właśnie one biorą udział w procesie aktywacji aminokwasów czyli aminoacylacji tRNA — procesie, który jest jednym z etapów biosyntezy białka. Polega on na przyłączeniu aminokwasu wiązaniem estrowym do grupy hydroksylowej (2' lub 3') rybozy, znajdującej się w 3'końcowym nukleotydzie ramienia akceptorowego tRNA (ryc. 1).

Proces aktywacji aminokwasów przebiega dwuetapowo z wydatkowaniem energii. W pierwszym etapie, kosztem rozpadu jednej cząsteczki ATP, grupa karboksylowa aminokwasu (aa) łączy się wiązaniem bezwodnikowym z resztą fosforanową AMP i powstaje aminoacylo-adenylan (aa-AMP), który jest połączony z enzymem (E). Równocześnie wydzielany jest pirofosforan (PP). W drugim etapie aminoacylo-tRNA syntetaza katalizuje reakcję między aa-AMP i tRNA, która polega na przeniesieniu aminokwasu na cząsteczkę odpowiedniego tRNA z wytworzeniem wysokoenergetycznego wiązania.



Proces ten cechuje duża specyficzność. Dla każdego aminokwasu istnieje bowiem odrębna syntetaza, która aminoacyluje specyficzny tRNA, właściwy dla danego aminokwasu. Każda syntetaza posiada jedno miejsce dla homologicznego tRNA i drugie miejsce wiążące specyficzny aminokwas. Syntetazy aminoacylo-tRNA rozpoznają aminokwasy i tRNA z ogromną precyzją, co wyklucza pomyłki i powstawanie niewłaściwej sekwencji. Enzymy te odgrywają zatem główną rolę w procesie translacji, a co za tym idzie, w procesie biosyntezy białka. Aminoacylo-tRNA syntetazy izolowano zarówno z komórek bakteryjnych, drożdży, roślinnych czy tkanek organizmów wyższych. W komór-



Ryc. 4. Schematyczna projekcja kompleksu wieloenzymatycznego aaRS na podstawie obrazu z mikroskopu elektronowego: 1 – kształt U lub filiżanki (z boku), 2 – kwadrat wypełniony (z góry), 3 – kwadrat z dziurą (z dołu), 4 – prostokąt (z boku po obrocie o 90°), 5 – trójkąt (z boku po obrocie o 45°).

kach syntetazy: skupione są głównie w cytozolu, chociaż niektóre związane są ze specyficznymi organelami, jak mitochondria lub chloroplasty. Stwierdzono, że syntetazy różnią się znacznie swą budową i masą cząsteczkową. Mogą to być enzymy monomeryczne, o masie cząsteczkowej 100 000 daltonów, jak na przykład syntetazy: arginylowa, glutamylowa, cysteinyowa, lub występują w formie dimerycznej, jak syntetazy histydylowa, lizyrowa, metionylowa, tryptofanylowa. Niektóre syntetazy jak np. alanylowa, fenyloalanylowa czy walilowa mogą występować w formie multimerycznej. Zbudowane są wtedy z czterech podjednostek jednakowych α_4 lub różnych $\alpha_2\beta_2$. Masa cząsteczkowa takiego tetramery przekracza 3×10^5 .

Ciekawe jest to, że syntetazy dla tego samego aminokwasu, otrzymywane z różnych organizmów, wykazują podobną budowę – jak na przykład fenyloalanylowa syntetaza z *E. coli* i drożdży. Aminoacylo-tRNA syntetazy mogą występować zarówno w formie wolnej, jak i w formie kompleksów wielocząsteczkowych. Kompleksy takie mają aktywność syntetazową dla kilku aminokwasów i masę cząsteczkową powyżej 10^6 daltonów. Zarówno duże kompleksy, jak i mniejsze, wykazują aktywność enzymatyczną odpowiednio dla większej i mniejszej liczby aminokwasów.

Funkcjonalną organizację syntetaz u organizmów prokariotycznych i eukariotycznych przedstawia ryc. 2 (wg Danga i wsp.).

Otrzymywane kompleksy enzymatyczne wykazują pewne różnice jakościowe i ilościowe, co związane jest prawdopodobnie ze stosowaniem odmiennych metod izolacji oraz różnych źródeł syntetaz. Aktualnie proponowane są trzy hipotezy dotyczące istoty tworzenia się kompleksów syntetaz:

1. heterotypowy kompleks wieloenzymatyczny
2. homotypowy kompleks wieloenzymatyczny z obecnością cząsteczek pośredniczących
3. homotypowy kompleks wieloenzymatyczny bez cząsteczek pośredniczących.

Przeprowadzone dotychczas badania nie dają jednoznacznej odpowiedzi co do tego, która z tych hipotez jest prawdziwa. Znana jest również sugestia udziału lipidów w tworzeniu wysokomolekularnych kompleksów aaRS (ryc. 3) – wg Deutschera. W budowie kompleksów mogą brać również udział kwasy rybonukleinowe czy czynnik elongacyjny. Mniejsze kompleksy oraz syntetazy nieskompleksowane (wolne) wykazują większą odporność na warunki preparatyki i są bardziej trwałe. Najczęściej występują w kompleksach takie syntetazy jak: arginylowa, asparagilowa, glutamylowa, glutaminylowa, izoleucylowa, leucylowa, lizyrowa, metionylowa i prolylowa. Badanie w mikroskopie elektronowym umożliwiło poznanie wymiarów (27×27 nm) takiego kompleksu wieloenzymatycznego i opisanie zmieniającego się jego kształtu w zależności od projekcji, czyli strony z której będzie obserwowany.

Schematycznie przedstawiono możliwości obserwowanych postaci kompleksu syntetaz na ryc. 4 (wg Norcum).

Aminoacylo-tRNA syntetazy występują więc w komórce zarówno w formie wolnej, jak i w formie wysokomolekularnych kompleksów. Różnicowanie w budowie i formie występowania aminoacylo-tRNA syntetaz jest najprawdopodobniej związane z ich zasadniczą funkcją w komórce, jaką jest wysoce specyficzna aminoacylacja tRNA czyli tworzenie aminoacylo-tRNA, który następnie będzie wykorzystany w procesie translacji. Aminoacylo-tRNA syntetazy dopilnowują, żeby aminokwas był aktywowany tylko przez specyficzny dla niego tRNA, co w konsekwencji powoduje, że sekwencja aminokwasów w łańcuchu polipeptydowym będzie zawsze zgodna z informacją genetyczną DNA.

Wpłynęło 6 X 1994

Dr n. med. Kazimierz Pasternak jest adiunktem w Katedrze i Zakładzie Chemii Fizjologicznej Akademii Medycznej w Lublinie

JANUSZ RYBAKOWSKI (Bydgoszcz)

LIT PRZECIW WIRUSOM OPRYSZCZKI

Lit, pierwiastek z grupy potasowców i najlżejszy z metali, zrobił w ostatnich dziesięcioleciach karierę w wielu dziedzinach nauki. Z perspektywy medycznej

najbardziej interesujące są biologiczne własności jonu litu, z których na czoło wysuwa się niezwykle działanie psychotropowe. To właśnie opisując efekty dłu-

gotrwałego podawania soli litu osobom cierpiącym na choroby afektywne po raz pierwszy użyto sformułowania „farmakologiczna profilaktyka chorób psychicznych”.

Choroby afektywne należą do dużej grupy zaburzeń psychicznych o przebiegu okresowym, charakteryzujących się cyklicznym występowaniem stanów depresyjnych (choroba afektywna jednobiegunowa) lub depresyjnych i maniakałnych (choroba afektywna dwubiegunowa, nazywana dawniej psychozą maniakałno-depresyjną). U osób z tymi chorobami długotrwałe podawanie soli litu (zwykle węglanu), w dawkach zapewniających stężenie jonu litu w surowicy w granicach 0,5-0,8 mmol, zapobiega wystąpieniu nawrotów choroby lub powoduje, że są one rzadsze i łagodniejsze. Na temat takiego terapeutycznego działania soli litu (zwanego również „normotymicznym”) mówiono m. in. w opracowaniu sprzed kilku lat (patrz Wszechświat, 1985, 86:35).

Począwszy od lat 80. uzyskano dowody na inne jeszcze działanie jonu litu, a mianowicie przeciwwirusowe i immunomodulacyjne. Poszerzyło to istotnie spektrum znanych własności biologicznych tego jonu. W roku 1980 grupa naukowców z uniwersytetu Birmingham pod kierunkiem dr G. Skinnera wykazała, że jon litu w stężeniach 5-30 mmol powoduje zahamowanie replikacji wirusów opryszczki hodowanych w komórkach nerkowych młodych chomików. W tym samym czasie ukazały się też pojedyncze obserwacje kliniczne wskazujące na ustąpienie nawrotów opryszczki wargowej u osób z chorobami afektywnymi otrzymujących sole litu w celu profilaktyki nawrotów tych chorób.

Wirusy grupy opryszczki odgrywają istotną rolę w patologii ludzkiej, a infekcja tymi wirusami jest powszechna. Najbardziej znanym rodzajem klinicznej manifestacji takiego zakażenia jest opryszczka wargowa i okołowargowa wywołana wirusem typu 1 (HSV1) występująca u ok. 1/3 populacji. Schorzenie to po pierwotnej infekcji wykazuje przebieg nawrotowy; nawroty wyzwalane są m. in. przez sytuacje przejściowego zmniejszenia odporności takie jak m. in. inne infekcje czy wydarzenia stresowe. Nawroty zmian opryszczkowych występują zwykle w tym samym miejscu, gdzie zmiana pierwotna.

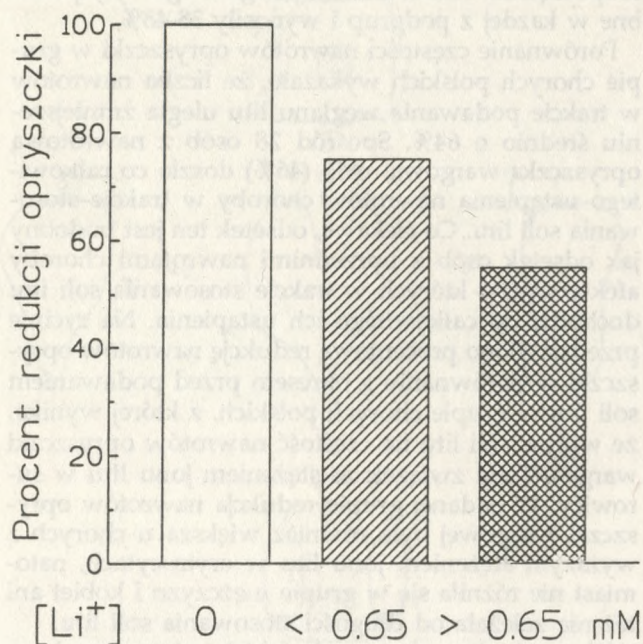
We współpracy z Depression Research Unit, Uniwersytetu Pennsylvanii w Filadelfii, kierowanym przez dr Jaya Amsterdama wykonaliśmy retrospektywne badania epidemiologiczne nad częstością nawrotów opryszczki wargowej u osób z chorobami afektywnymi otrzymujących długotrwałe węglan litu w celu zapobiegania nawrotom tych chorób. Badaniem objęto dwie populacje chorych: w Polsce — 69 osób (24 mężczyzn, 45 kobiety) z chorobą afektywną, głównie dwubiegunową, zażywających węglan litu przez okres co najmniej roku w Poradni Przyklinicznej Kliniki Psychiatrii Akademii Medycznej w Poznaniu. Pacjenci amerykańscy tworzyli dwie grupy po 52 osoby z chorobą afektywną dobrane pod względem płci, wieku oraz długości leczenia farmakologicznego. W pierwszej z grup chorzy otrzymywali przewlekłe węglan litu, a w drugiej — leki przeciwdepresyjne. Odsetki osób z nawrotową opryszczką wargową przed

rozpoczęciem leczenia farmakologicznego były podobne w każdej z podgrup i wynosiły 38-48%.

Porównanie częstości nawrotów opryszczki w grupie chorych polskich wykazało, że liczba nawrotów w trakcie podawania węglanu litu uległa zmniejszeniu średnio o 64%. Spośród 28 osób z nawrotową opryszczką wargową, u 13 (46%) doszło do całkowitego ustąpienia nawrotów choroby w trakcie stosowania soli litu. Co ciekawe, odsetek ten jest podobny jak odsetek osób z uprzednimi nawrotami choroby afektywnej, u których w trakcie stosowania soli litu dochodzi do całkowitego ich ustąpienia. Na rycinie przedstawiono procentową redukcję nawrotów opryszczki w porównaniu z okresem przed podawaniem soli litu w grupie chorych polskich, z której wynika, że wpływ soli litu na częstość nawrotów opryszczki wargowej ma związek ze stężeniem jonu litu w surowicy. W badanej grupie redukcja nawrotów opryszczki wargowej była również większa u chorych z wyższym stężeniem jonu litu w erytrocytach, natomiast nie różniła się w grupie mężczyzn i kobiet ani też nie zależała od długości stosowania soli litu.

W grupie chorych amerykańskich zażywających sole litu stwierdzono zmniejszenie liczby nawrotów opryszczki średnio o 73%. Natomiast w porównawczej grupie osób otrzymujących długotrwałe leki przeciwdepresyjne, również skuteczne w profilaktyce niektórych chorób afektywnych, częstość nawrotów opryszczki nie uległa istotnej zmianie w porównaniu z okresem przed leczeniem.

Jak można tłumaczyć takie „przeciwoopryszczkowe” działanie soli litu? Jednym z mechanizmów za nie odpowiedzialnych mogłoby być bezpośrednie działanie jonu litu na wirusa opryszczki. Wskazuje na to m.in. związek między większym nasileniem takiego działania a wyższym stężeniem jonu litu w surowicy i erytrocytach. Należy jednak zwrócić uwagę, że stężenia jonu litu w surowicy i krwinkach w trakcie kuracji profilaktycznej chorób afektywnych są kilkakrotnie niższe od tych, przy których Skinner i współpracownicy stwierdzili działanie przeciwwirusowe jonu litu *in vitro*. Prawdopodobnie więc w grę wchodzi jeszcze inne czynniki. Istnieje np. możliwość akumulacji jonu litu w komórkach docelowych (w tkance skórnej) i osiągnięcia tam wyższych stężeń niż we krwi. Dało to asumpt do udanych już prób miejscowego stosowania soli litu w celach terapeutycznych (np. w postaci maści). Pewną rolę w działaniu przeciwwirusowym może również odgrywać immunomodulacyjne działanie jonu litu (wspomagające czynność układu odpornościowego), omówione dalej bardziej szczegółowo. Wskazywać by mógł na to fakt, że u chorych otrzymujących długotrwałe sole litu, obok zmniejszenia częstości nawrotów opryszczki wargowej obserwowano również zmniejszenie ilości zachorowań na inne infekcje wirusowe, takie jak grypy i przebieżenia nie wywołane wirusami grupy opryszczki. Inny mechanizm zapobiegający nawrotom opryszczki wargowej może jeszcze wiązać się z psychotropowym, normotymicznym działaniem jonu litu. Jednym z aspektów takiego działania jest zwiększenie „odporności” osób z chorobami afektywnymi na biologiczne konsekwencje działania stresu psychicznego. Może to zapobiegać nawrotom



Redukcja nawrotów opryszczki wargowej w zależności od stężenia litu w surowicy krwi. Badanie przeprowadzono u 28 osób z chorobami afektywnymi, u których stosowano węglan litu jako lek psychiatryczny, a u których przed rozpoczęciem podawania litu występowała również nawrotowa opryszczka wargowa. [Li⁺]=0: grupa przed rozpoczęciem kuracji.

opryszczki wargowej powstałym w następstwie wydarzeń o charakterze stresu psychicznego.

Na rynku farmaceutycznym dostępny jest obecnie preparat handlowy maści „litowej” zawierającej 8% bursztynianu litu (Efalith brytyjskiej firmy Scotia). We współpracy z Katedrą i Kliniką Dermatologii AM w Bydgoszczy, kierowaną przez prof. Zenona Gwóźdźnińskiego, wykonano badania nad podawaniem tej maści 42 osobom z opryszczką wargową i okołowargową. Miejscowe stosowanie maści rozpoczynano po 1-4 dniach od pojawienia się zmian opryszczkowych. U wszystkich osób badanych uzyskano pełne cofnięcie się zmian po 2-7 dniach. Dolegliwości subiektywne uległy istotnemu zmniejszeniu po pierwszych aplikacjach maści i całkowicie ustąpiły po 1-3 dniach stosowania. U kilku chorych okolice zmian opryszczkowych wykazywały obecność zakażenia bakteryjnego: u wszystkich ustąpiło ono po samej maści litowej bez konieczności stosowania dodatkowego leczenia przeciwbakteryjnego. Późniejsza obserwacja kilku chorych, u których pojawiły się nawroty zmian opryszczkowych wykazała, że zlokalizowane były one w innych miejscach niż zmiany poddane działaniu maści litowej. Obecnie ośrodek bydgoski uczestniczy w wielośrodkowych kontrolowanych badaniach nad skutecznością kliniczną tej maści w skórnych zakażeniach opryszczkowych, wykonywanych

metodą podwójnie ślepej próby z zastosowaniem placebo.

Ostatnio zgromadzono coraz więcej danych wskazujących, że podawanie soli litu, zwłaszcza długotrwałe, wywiera wpływ na różne elementy układu odpornościowego, zarówno komórkowe, jak i humoralne, co może spełniać kryteria działania immunomodulacyjnego. Już w latach 70. wykazano, że w trakcie stosowania soli litu wzrasta liczba granulocytów obojętnochłonnych. Zjawisko to znajduje niekiedy zastosowanie kliniczne w leczeniu niektórych schorzeń związanych ze zmniejszeniem liczby tych komórek (neutropenia). Badania chorych otrzymujących sole litu przez okres wieloletni (niekiedy ponad 20 lat) prowadzone m.in. przez autora niniejszego opracowania, wykazały u nich wzrost liczby różnych komórek układu odpornościowego. Obok wzrostu liczby granulocytów obojętnochłonnych stwierdzono zwiększenie liczebności limfocytów B, odpowiedzialnych za produkcję przeciwciał oraz komórek natural killer (NK), związanych głównie z odpornością komórkową. Ponadto inne badania wykazały stymulację przez jony litu sekrecji niektórych limfokin, m.in. interleukin 1 i 2 oraz TNF (tumor necrosis factor).

W świetle tych dość przekonywających danych dotyczących przeciwwirusowego oraz immunomodulacyjnego działania jonu litu, niektóre problemy mogą wymagać nowego rozważenia. Jednym z nich jest pytanie o możliwość roli zakażenia wirusowego (zwłaszcza wirusami opryszczki) w patogenezie i przebiegu chorób afektywnych, w których sole litu wywierają tak wszechstronne działanie lecznicze. Rola taka jest obecnie postulowana w innej dużej grupie chorób psychicznych, mianowicie w schizofrenii, gdzie u części chorych infekcja wirusowa we wczesnym okresie życia wyzwała prawdopodobnie reakcję o charakterze autoimmunologicznym, doprowadzającą do zaburzeń rozwojowych mózgu. Na możliwość patoplastycznego działania infekcji wirusowej również w chorobach afektywnych wskazywać mogą stwierdzone ostatnio zmiany w zakresie układu odpornościowego w tych chorobach.

Ostatnio wykazano również, że u osób z chorobami afektywnymi otrzymujących sole litu w celach profilaktycznych przez okres ponad 2 lat, wskaźniki umieralności są wyraźnie niższe niż u osób z takimi chorobami nie poddanych profilaktycznej farmakoterapii. Choć głównym czynnikiem zmniejszonej umieralności jest tu mniejsza częstość prób samobójczych, wynikająca ze skutecznej profilaktyki depresji, nie można jednak wykluczyć pewnej roli immunomodulacyjnego działania jonu litu.

Wpłynęło 8 VIII 1994

Prof. dr Janusz Rybakowski jest kierownikiem Katedry i Kliniki Psychiatrii Akademii Medycznej w Bydgoszczy

FIZJOLOGIA I PATOLOGIA REAKTYWNYCH FORM TLENU

II. CO TO SĄ REAKTYWNE FORMY TLENU?

Cząsteczka tlenu „wygląda” odmiennie niż cząsteczki większości pierwiastków i związków chemicznych. Znakomita większość cząsteczek ma parzystą liczbę elektronów.

Układ elektronów na poszczególnych orbitalach (obszarach, w których mogą znajdować się elektrony) opisuje **reguła Pauliego** mówiąca, że w atomie czy w cząsteczce nie może być dwóch elektronów, które miałyby takie same wartości wszystkich czterech liczb kwantowych, opisujących stan każdego elektronu. Trzy liczby kwantowe (główna, poboczna i magnetyczna) wyznaczają charakter orbitalu. Pozostaje czwarta liczba, spinowa, która może przyjmować dwie wartości: $+\frac{1}{2}$ lub $-\frac{1}{2}$. Aby reguła Pauliego została spełniona, na orbitalach mogą znajdować się po dwa elektrony o przeciwnych wartościach liczby spinowej (elektrony o przeciwnie skierowanych spinach czyli elektrony sparowane). Liczba kwantowa całkowitego spinu cząsteczki S, równa sumie liczb spinowych wszystkich elektronów, przyjmuje wartość 0. Taki stan cząsteczki określamy jako singletowy (singlet).

Jeśli atom lub cząsteczka zawiera nieparzystą liczbę elektronów, co najmniej jeden z nich musi pozostać niesparowany. Liczba kwantowa całkowitego spinu S równa jest wtedy nieparzystej wielokrotności $\pm \frac{1}{2}$. Jeśli jest ona równa $\pm \frac{1}{2}$, taki stan cząsteczki (atomu) nazywamy stanem dubletowym (dubletem). Termin ten jest jednak rzadko używany; zwykle taki twór oznaczamy jako wolny rodnik. Nie wszyscy zgadzają się z tak sformułowaną ogólną definicją; niektórzy wolą przyjąć, że wolny rodnik to cząsteczka mająca niesparowany elektron na orbicie walencyjnej (najbardziej zewnętrznej). Zależnie od tego, jaką definicję przyjąć — szerszą czy węższą — jony metali ziem przejściowych (skandiu, tytanu, wanadu, chromu, manganu, żelaza, kobaltu, niklu i miedzi), które mają niesparo-

wane elektrony na głębszej, nie walencyjnej orbicie należy uznać bądź nie uznawać za wolne rodniki.

Zazwyczaj konfiguracja elektronowa wolnych rodników jest niestabilna; wolne rodniki są bardzo reaktywne „dążąc” do oddania innej cząsteczce lub oderwania od niej elektronu, by osiągnąć stan sparowania elektronów.

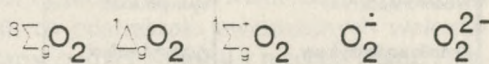
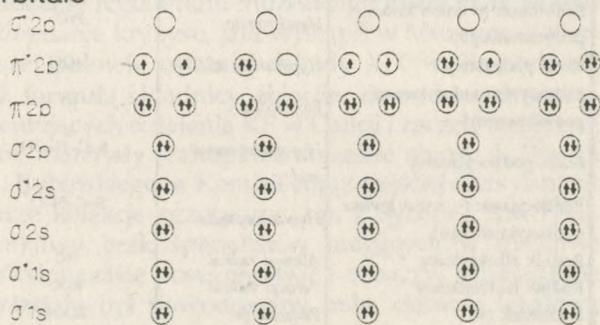
W przypadku niektórych cząsteczek występuje kilka równocennych energetycznie orbitali: znajdujące się na nich elektrony mają — w nieobecności zewnętrznego pola magnetycznego — takie same energie. Wtedy dochodzi do głosu **reguła Hunda** (zwana też regułą maksymalnej różnorodności). Zgodnie z nią, takie orbitale są obsadzone kolejno najpierw przez pojedyncze elektrony, a dopiero potem zaczyna się obsadzanie każdej z równocennych energetycznie orbitali przez drugi elektron. Z taką właśnie sytuacją mamy do czynienia w przypadku cząsteczki tlenu, w której (w stanie podstawowym czyli stanie o najniższej energii) dwie równocenne energetycznie orbitale obsadzone są przez pojedyncze elektrony (ryc.). Spiny tych elektronów są tak samo skierowane. Liczba kwantowa całkowitego spinu cząsteczki ma wartość $\frac{1}{2} + \frac{1}{2} = 1$. Taki stan cząsteczki określamy mianem stanu trypletowego (trypletu).

Stan podstawowy cząsteczki tlenu jest stanem trypletowym. Można powiedzieć, że cząsteczka tlenu w stanie podstawowym jest „podwójnym rodnikiem” czyli birodnikiem. Taka nazwa sugerowałaby jednak, że cząsteczka tlenu jest bardzo reaktywna, podczas gdy w rzeczywistości wcale tak nie jest.

W swych stabilnych związkach tlen występuje na -2 stopniu utlenienia. Oznacza to, że aby utworzyć takie związki, atom tlenu musi przyjąć dwa elektrony, a cząsteczka tlenu — cztery elektrony. Nie jest to jednak takie proste, bowiem zgodnie z regułami kwantowymi cząsteczka tlenu może przejąć dwa elektrony tylko od innej cząsteczki będącej również trypletem — mającej także dwa niesparowane elektrony, lecz o przeciwnie niż w cząsteczce tlenu zorientowanych spinach. Jednak znakomita większość cząsteczek znajduje się w stanie singletowym...

Czy możliwa jest zmiana konfiguracji elektronów w cząsteczce tlenu lub cząsteczce będącej potencjalnym partnerem reakcji? Owszem — lecz wymaga to znacznego nakładu energii. Pochłonięcie odpowiednio dużej porcji energii przez cząsteczkę tlenu prowadzi do powstania tlenu singletowego. Istnieją dwie formy tlenu singletowego, oznaczane jako $^1\Delta_g \text{O}_2$ i $^1\Sigma_g^+ \text{O}_2$ (ryc.). Forma $^1\Delta_g \text{O}_2$ ma niższą energię i żyje dłużej niż forma $^1\Sigma_g^+ \text{O}_2$. Nadmiar energii mola cząsteczek tlenu singletowego $^1\Delta_g \text{O}_2$ (w stosunku do formy trypletowej) wynosi 93,8 kJ, a mola cząsteczek tlenu singletowego $^1\Sigma_g^+ \text{O}_2$ 157,0 kJ. Reakcje tlenu singletowego nie podlegają ograniczeniom, jakie obowiązują tlen w stanie podstawowym (trypletowy); tlen singletowy reaguje więc szybko z szerokim zakresem związków. Nic więc dziwnego, że tlen singletowy określany jest mianem reaktywnej formy tle-

Orbitale



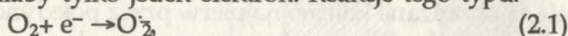
Rozkład elektronów na orbitalach molekularnych cząsteczki tlenu w stanie podstawowym ($^3\Sigma_g^- \text{O}_2$), w stanie wzbudzonym (tlenu singletowego — $^1\Delta_g \text{O}_2$ i $^1\Sigma_g^+ \text{O}_2$), anionorodnika nadadtlenkowego (O_2^-) i anionu nadadtlenkowego (O_2^{2-}) (czyli anionu nadtlenu wodoru H_2O_2). Nadtlenek wodoru jest w warunkach fizjologicznych zdysocjowany w bardzo niewielkim stopniu, jednak dla porównania pokazana jest struktura jego anionu. Zwróćmy uwagę, że tlen singletowy i nadtlenek wodoru nie są wolnymi rodnikami (nie mają niesparowanego elektronu), natomiast tlen trypletowy można uważać za birodnik, gdyż jego cząsteczka zawiera dwa niesparowane elektrony.

Tabela 1. Główne reaktywne formy tlenu

RFT	Formalny stopień utlenienia tlenu	Względna reaktywność
Tlen singletowy	0	+++
Anionorodnik ponadtlenkowy/Rodnik wodoronadtlenkowy	-1/2	+
Nadtlenek wodoru	-1	+
Rodnik wodorotlenowy	-3/2	++++

nu. Termin ten używany jest jednak nie tylko w stosunku do tlenu singletowego, ale także do innych pochodnych cząsteczki tlenu.

Tlen trypletowy ma trudności z reakcjami dwuelektronowymi, jednak ograniczenia te nie dotyczą reakcji jednoelektronowych. Stąd „naturalna pokusa”, by cząsteczka tlenu wchodziła w reakcje, w których przyjmowałaby tylko jeden elektron. Reakcje tego typu:

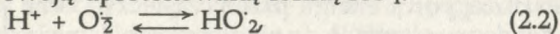


zachodzą w układach żywych w wielu sytuacjach. Produkt jedoelektronowej reakcji cząsteczki tlenu jest anionem (co symbolizuje znak minus przy jego symbolu) i wolnym rodnikiem (o czym przypomina kropka, symbolizująca niesparowany elektron). Nazywany jest zwykle anionorodnikiem ponadtlenkowym (ang. *superoxide radical anion*), choć może prostsze byłoby określanie go mianem anionu ponadtlenkowego (przy założeniu, że pamiętamy o wolnorodnikowej naturze ponadtlenku).

Tabela 2. Wartości stałych szybkości głównych reaktywnych form tlenu z niektórymi substancjami

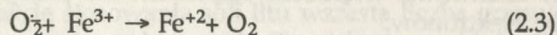
Reagenty	k [mol ⁻¹ s ⁻¹ L]
¹ O ₂ + Alanina	2 × 10 ⁶
¹ O ₂ + Glutation	2 × 10 ⁶
¹ O ₂ + Tryptofan	3 × 10 ⁷
O ₂ ⁻ /HO ₂ ⁻ + Fe ²⁺	1,2 × 10 ⁶
O ₂ ⁻ /HO ₂ ⁻ + Alanina	< 0,06
O ₂ ⁻ /HO ₂ ⁻ + Glutation	6,7 × 10 ⁵
O ₂ ⁻ /HO ₂ ⁻ + Hemoglobina	4 × 10 ³
O ₂ ⁻ /HO ₂ ⁻ + Tryptofan	< 24
H ₂ O ₂ + Fe ²⁺	60
H ₂ O ₂ + Metmioglobina	1,4 × 10 ²
H ₂ O ₂ + Papaina	62
·OH + Fe ²⁺	2,5 × 10 ⁸
·OH + Glutation	8,0 × 10 ⁹
·OH + Hemoglobina	3,6 × 10 ¹⁰
·OH + Papaina	4,7 × 10 ¹⁰
·OH + Tryptofan	8,5 × 10 ⁹

Anionorodnik ponadtlenkowy jest w równowadze ze swoją uprotonowaną formą HO₂[·]:

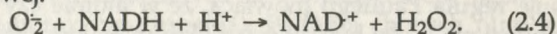


którą najprościej byłoby chyba nazywać ponadtlenkiem wodoru, ale powszechnie przyjęła się już dla niego nazwa „rodnik wodoronadtlenkowy” (ang. *perhydroxyl radical*). Reakcja protonacji anionorodnika ponadtlenkowego jest, jak to symbolizuje równanie, odwracalna i stopień protonacji zależy od pH roztworu. Jeśli to pH wynosi 4,8, stężenia formy zdysocjowanej O₂⁻ i uprotonowane HO₂[·] są sobie równe. Im wyższe pH, tym bardziej przeważa forma zdysocjowana; w pH 7,4 jedynie 0,24% pary O₂⁻ / HO₂[·] występuje w postaci rodnika nadwodorotlenowego.

Zarówno anionorodnik ponadtlenkowy, jak i rodnik wodoronadtlenkowy są bardziej reaktywne niż tlen trypletowy i również są zaliczane do rodziny reaktywnych form tlenu. Mogą one reagować na dwa sposoby: mogą redukować różne substancje (np. jony żelazowe), w wyniku czego same utleniają się z powrotem do tlenu cząsteczkowego:



bądź utleniać inne substancje na drodze jednoelektronowej:

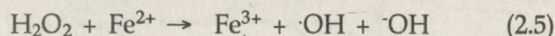


W tej reakcji NADH oznacza zredukowaną formę dinukleotydu nikotynoamidoadeninowego, NAD⁺ — kationorodnik tego nukleotydu, zaś H₂O₂ produkt jednoelektronowej redukcji anionorodnika ponadtlenkowego to **nadtlenek wodoru**, kolejna reaktywna forma tlenu.

Tabela 3. Reaktywne formy tlenu i formy im pokrewne

Nazwa polska	Nazwa angielska	Struktura
Tlen singletowy	<i>Singlet oxygen</i>	¹ O ₂
Ozon	<i>Ozone</i>	O ₃
Rodnik wodoronadtlenkowy	<i>Hydroperoxyl radical</i>	HO ₂ [·]
Anionorodnik ponadtlenkowy (= anion rodnika wodoronadtlenkowego)	<i>Superoxide radical anion</i>	O ₂ ⁻ [·]
Nadtlenek wodoru	<i>Hydrogen peroxide</i>	H ₂ O ₂
Rodnik wodorotlenowy	<i>Hydroxyl radical</i>	·OH
Tlenek azotu	<i>Nitric oxide</i>	NO [·]
Dwutlenek azotu	<i>Nitric dioxide</i>	NO ₂ [·]
Kwas nadtlenoazotawy	<i>Peroxyntitrous acid</i>	O=N-OOH
Nadtlenoazotyln (= anion kwasu nadtlenoazotawego)	<i>Peroxyntitrite</i>	O=N-OO ⁻
Kwas podchlorawy	<i>Hypochlorous acid</i>	ClOH
Podchloryn (= anion kwasu podchlorawego)	<i>Hypochlorite</i>	ClO ⁻
Kwas podbromawy	<i>Hypobromous acid</i>	BrOH
Podbromin (= anion kwasu podbromawego)	<i>Hypobromite</i>	BrO ⁻
Kwas podjodawy	<i>Hypoiodous acid</i>	JOH
Podjodyn (= anion kwasu podjodawego)	<i>Hypoiodite</i>	JO ⁻
Kwas podtiocyjanawy	<i>Hypothiocyanous acid</i>	S=C=N-OH
Podtiocyjanin (= anion kwasu podtiocyjanawego)	<i>Hypothiocyanite</i>	S=C=N-O ⁻
Rodnik alkoksylowy	<i>Alkoxyl radical</i>	RO [·]
Rodnik nadtlenkowy	<i>Peroxyl radical</i>	ROO [·]
Nadtlenek (= Wodoronadtlenek)	<i>Peroxide (= hydroperoxide)</i>	ROOH
Rodnik acyloksylowy	<i>Acyloxyl radical</i>	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{R} - \text{C} - \text{O}^\cdot \end{array}$
Rodnik acylonadtlenkowy	<i>Acylperoxyl radical</i>	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{R} - \text{C} - \text{OO}^\cdot \end{array}$
Rodnik aryloksylowy	<i>Aryloxyl radical</i>	Ar O [·]
Rodnik semichinonowy	<i>Semiquinone radical</i>	H- $\dot{\text{C}}\text{h}$
Anionorodnik semichinonowy	<i>Semiquinone radical anion</i>	Ch [·]
Epitlenek (Epoksyd)	<i>Epoxide</i>	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \diagup \quad \diagdown \\ -\text{C}-\text{C}- \end{array}$

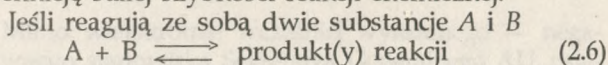
Jednoelektronowe utlenienie nadtlenu wodoru prowadzi do powstania kolejnej reaktywnej formy tlenu — rodnika wodorotlenowego $\cdot\text{OH}$:



Reakcja pomiędzy nadtlenkiem wodoru a jonami żelazowymi (2.5) znana jest w chemii pod nazwą reakcji Fentona. Jej produkt — rodnik wodorotlenowy — jest prawdopodobnie najbardziej reaktywnym tworem chemicznym, jaki może powstać (i powstaje) w układach biologicznych.

Główne reaktywne formy tlenu (wprowadźmy dla ich oznaczenia skrót RFT) zestawione są w tabeli 1, która podaje również jakościowe porównanie ich reaktywności. Zastanówmy się, jaki jest formalny stopień redukcji tlenu w poszczególnych RFT. Aby powstał anionorodnik ponadtlenkowy, cząsteczka tlenu musi przyłączyć jeden elektron. Na każdy z dwóch atomów tworzących tę cząsteczkę przypada formalnie po $\frac{1}{2}$ elektronu. Formalny stopień utlenienia tlenu w anionorodniku ponadtlenkowym wynosi więc $-\frac{1}{2}$. Kolejne stadia redukcji tlenu różnią się formalnym stopniem utlenienia tlenu o $\frac{1}{2}$ (tab. 1).

Czy można bardziej dokładnie scharakteryzować reaktywność RFT? Przed twierdzącą odpowiedzią na to pytanie należy przypomnieć (lub przyswoić) sobie definicję stałej szybkości reakcji chemicznej.



to szybkość tej reakcji v równa jest:

$$v = k [\text{A}] [\text{B}] \quad (2.7)$$

gdzie wyrażenia w nawiasach kwadratowych oznaczają stężenia reagentów, natomiast k — stałą szybkości reakcji. Wartość k odpowiada szybkości reakcji w sytuacji, gdy stężenia każdego z reagentów równe są 1 mol L^{-1} . Wartości k umożliwiają porównanie reaktywności różnych substancji. Wartości stałych szybkości głównych RFT z niektórymi substancjami podane są w tabeli 2. Potwierdzają one to, co orientacyjnie oszacowane jest ilością krzyżyków, a w tabeli 1 — w szczególności, iż najbardziej reaktywną spośród RFT jest rodnik wodorotlenowy. Rodnik ten reaguje z wieloma substancjami znacznie szybciej niż inne RFT. Wchodzi także w najgroźniejsze dla komórek żywych reakcje, do których nie jest zdolny anionorodnik ponadtlenkowy ani nadtlenek wodoru — w reakcje ze stosunkowo mało reaktywnymi składnikami kwasów nukleinowych.

Niektórzy autorzy rozszerzają pojęcie RFT również na twory molekularne, które powstają w wyniku reakcji RFT z innymi związkami (głównie, choć nie tylko, organicznymi). Możemy zgadzać się z tym podejściem lub nie — ale na wszelki wypadek przedstawmy całą bliższą i postulowaną dalszą rodzinę RFT (tab. 3).

Wspomnieliśmy już, że RFT powstają w organizmach żywych. Jak to się dzieje? O tym w następnym numerze „Wszechświata”.

Grzegorz Bartosz

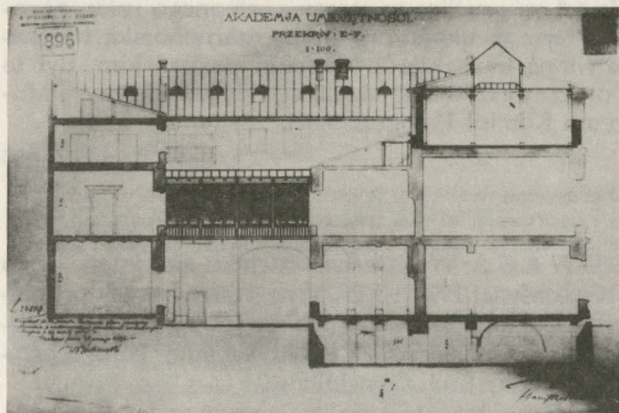
HISTORIA KRAKOWSKIEGO MUZEUM PRZYRODNICZEGO (7)

POCZĄTKI PROFESJONALIZMU

Opisane w poprzednim artykule starania o wprowadzenie regulaminu muzealnego miały m.in. na celu zażegnanie kryzysu, jaki wystąpił w Muzeum w pierwszej połowie ostatniej dekady XIX w. Przeżyła się już formuła składnicy zbiorów dowodowych dokumentujących działania KF w Galicji i zaczęły napływać inne materiały (zakupiono wszakże zbiory A. Wagi i M. Rybińskiego, a Komisji coraz częściej nadsyłało w darze kolekcje egzotyczne, np. z Syberii i Ameryki). Dotkliwy brak specjalistów mogących w możliwie krótkim czasie posegregować i oznaczyć gromadzone materiały był powodowany m.in. ciasnotą lokalową oraz brakiem ogrzewania i oświetlenia w większości pomieszczeń, co odstraszało ewentualnych wolontariuszy, a skąpy budżet Komisji i niechęć władz Akademii uniemożliwiały zarówno angażowanie pracowników płatnych, jak i realizowanie jakichkolwiek inwestycji lokalowych. Sytuację panującą wówczas w Muzeum dobrze charakteryzuje relacja E. Niezabitowskiego, wówczas studenta filozofii UJ, zawarta w jego autobiografii (pisanej w trzeciej osobie): „W r. 1895 prof. Kazimierz Bobek... wprowadził go do Muzeum Komisji Fizjograficznej ... Muzeum, które istniało od 1865 r. i po-

siadało duże zbiory, miało wygląd tragiczny. Kilka salek zaledwie posiadało zbiory ornitologiczne i geologiczne w szafach. Książki leżały w jednym z pokoi na ziemi, zrzucone na jeden stos. Niezmierna ilość skrzyń i skrzynek była złożoną we wielkim strychu. Wszystko to okryte grubą powłoką kurzu. Kulczyński i Jelski nie mając do pomocy nikogo, nie mogli... temu dać rady. [Niezabitowski] zabrał się więc ochoczo do roboty i odtąd codziennie wolne chwile spędzał w Muzeum, porządkując zbiory przez lat 10”.

Na początku ostatniej dekady XIX w. najbogatszą w Muzeum KF była kolekcja chrząszczy Galicji. Składały się na nią między innymi zbiory dowodowe prac faunistycznych M. Łomnickiego, B. Kotuli i S.A. Stobieckiego oraz zakupiony w 1890 r. od Rybińskiego zbiór chrząszczy podolskich. Opracowanie tych materiałów stało się jednym z najważniejszych zadań Muzeum. W sprawozdaniu rocznym sekcji zoologicznej KF z 1892 r. czytamy: Prof. B. Kotula i p. S. Stobiecki przedsięwzięli oznaczenie bardzo bogatego zbioru chrząszczy... znajdującego się w Muzeum Komisji ... Z pracą tą połączona będzie rewizja dawniejszych zbiorów koleopterologicznych Komisji, a dla nadzwyczajnej obfitości materiału pociągnąć się musi czas dłuższy. Praca ta napotykała jednak liczne trudności. Po roku wycofał się z niej zapadający na zdrowiu Kotula (wyjechał do



Ryc. 4. Pierwotny projekt konstrukcji wielkiej sali muzealnej KF ze świetlikiem w stropie (prawa – górna część przekroju; autorzy: Stryjeński i Hendel, 1896) odrzucony przez władze AU; widoczny układ sal Muzeum i XIX-wieczna elewacja od strony podwórza z nieistniejącymi już galerijkami I i II piętra. Fot. E. Warchałowska-Śliwa [oryginał w Oddziale Archiwum PAN w Krakowie].

właśnie debiutował pierwszymi publikacjami w dziedzinie systematyki błonkówek, do których to studiów zachęcił go (jak pisał w cytowanej wcześniej autobiografii) profesorowie Bobek i Kulczyński.

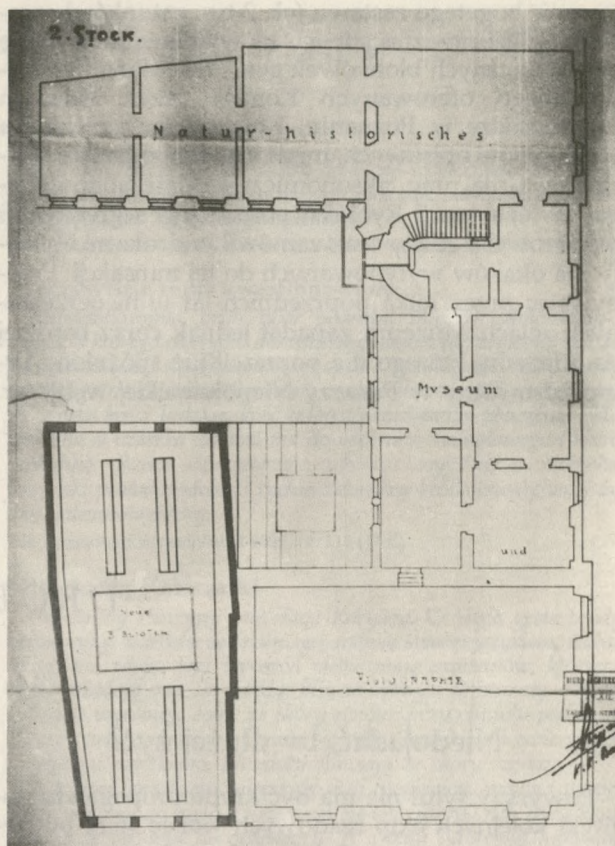
ADAPTACJA STRYCHU DLA POTRZEB MUZEUM

Mimo wielokrotnie wcześniej wyrażanego — negatywnego stanowiska Sekretarza Generalnego AU, ostatecznie Akademia zleciła firmie architektonicznej T. Stryjeńskiego i Z. Hendla opracowanie projektu przebudowy gmachu z uwzględnieniem potrzeb biblioteki AU i Muzeum Fizjograficznego. Projekt ten był gotowy w 1896 r. i przewidywał przeróbkę strychu nad aulą na dużą salę muzealną KF, natomiast przylegający do „Wężykówki” wąski budynek przy ul. Sławkowskiej (dawny nr 19) miał być przerobiony (głównie elewacja) i zaadaptowany jako nowa biblioteka AU (ryc. 3). Zapewne względy finansowe zadecydowały, iż władze Akademii zdecydowały się realizować tylko pierwszą część projektu (jako tańszą), natomiast budowę nowej biblioteki odłożono „do lepszych czasów”.

W projekcie Stryjeńskiego z 1896 r. ściany dużego strychu muzealnego miały być podniesione o 1-2 m, aby mogły pomieścić odpowiednio wyższe okna, ponadto konstrukcja dachowa miała być metalowa i uzupełniona sporym świetlikiem (ryc. 4). Ale i ten projekt zrealizowano tylko częściowo, rezygnując ze świetlika i metalowej konstrukcji. W wyniku ostatecznie zatwierdzonych (maj 1899 r.) i wykonanych robót, Muzeum uzyskało wielką salę ekspozycyjną (blisko 200 m²) o tradycyjnym — klasycystycznym wnętrzu. Istotną zmianę warunków pracy w Muzeum przyniosła także budowa siedmiu nowych pieców (dwa duże w nowej sali ekspozycyjnej, jeden w sieni i cztery w innych — dotychczas nie ogrzewanych — wystawowych salach geologicznych).

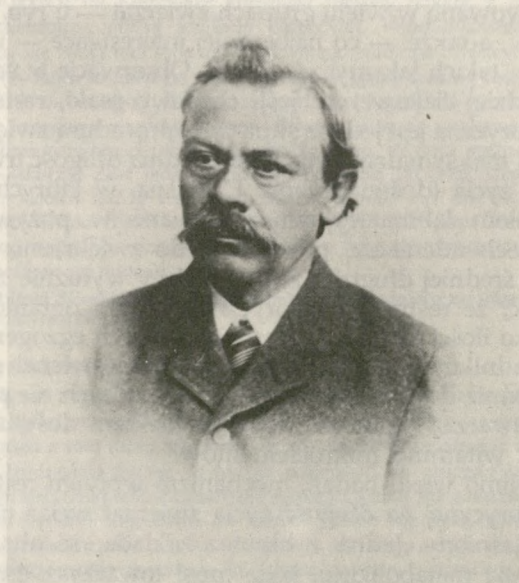
AKTYWNA DEKADA RYBIŃSKIEGO

W sprawozdaniach muzealnych z lat 1896-1904 Kulczyński wlicza tysiące okazów chrząszczy z wielu rodzin i kilku kolekcji, które uporządkował Michał



Ryc. 5. Najstarszy plan Muzeum KF (z projektu Stryjeńskiego i Hendla, 1896 r.); w centrum planu widoczna nieistniejąca już klatka schodowa (obecnie część pracowni ornitologicznej) i stryszek ze świetlikiem (późniejsza sala plejstocenu, obecnie mieści się tu m.i. sekretariat ISiEZ PAN). Fot. E. Warchałowska-Śliwa [oryginał w Oddziale Archiwum PAN w Krakowie].

Rybiński. Oznaczył on blisko ćwierć miliona okazów ze zbiorów KF, opracował do druku swoje materiały podolskie, opisał kilka nowych dla wiedzy taksonów chrząszczy. W latach 1898-1900 prowadził intensywne badania koleopterofauny Czarnohory, zamierzając opublikować i te materiały w formie obszernej monografii faunistycznej. Prace te uległy jednak zahamowaniu, gdyż Kulczyński zlecił Rybińskiemu przygo-



Ryc. 6. Zastępca kustosa Michał Rybiński. Fot. M.A. Olma w Krakowie, ok. 1900 r. [Arch. ISiEZ PAN w Krakowie].

towanie bogatego zestawu (ok. 3 tys. gatunków) owadów Galicji przeznaczonych na wymianę za kolekcję palearktycznych błonkówek gen. Oktawiana Radoszkowskiego oferowanych Komisji przez Muzeum Przyrodnicze w Poznaniu. Kolekcja ta, zawierająca wiele typów opisowych, miała stać się podstawą warsztatową dla prac taksonomicznych Niezabitowskiego. W tej sytuacji Rybiński pośpiesznie segregował i preparował dublety oraz zamówił w drukarni etykiety dla okazów wytypowanych do tej transakcji. Przebywając przez kilka poprzednich lat w nieogrzewanych salach Muzeum zapadał jednak coraz bardziej na zdrowiu, którego nie poprawił już spóźniony urlop zdrowotny w Puszczy Niepołomickiej w 1904 r.

Zmarł na gruźlicę w marcu następnego roku, pozostawiając nieukończoną pracę czarnoorską i niezatwierdzoną transakcję z Muzeum poznańskim. Był to poważny cios dla dźwigającego się już z kryzysu Muzeum Komisji Fizjograficznej.

Jerzy Pa w ł o w s k i

U W A G A: W czwartym odcinku niniejszego cyklu (Wszechświat 1994, 95: 282) ryc. 1 przedstawia podobiznę Gotfryda Ossowskiego, a nie jak błędnie podano – kustosa K. Jelskiego. Za tę omyłkę autor bardzo przeprasza wszystkich Czytelników.

DROBIAZGI

Niedojadać, by dłużej żyć?

Powyższy tytuł nie ma być kryptopropagandą polityki kolejnych ekip rządowych wobec sfery budżetowej, ale wyrazem refleksji nad artykułem przeglądowym, jaki ukazał się niedawno w czasopiśmie *Nutrition Research* (14: 1113-1134 [1994]). Artykuł jest poświęcony restrykcji kalorycznej i sugeruje, że może ona mieć korzystny (hamujący) wpływ na proces starzenia się także u człowieka.

Pod niewinnie brzmiącym terminem restrykcji kalorycznej kryje się procedura niezbyt miła, szczególnie dla łakomczuchów, oznaczająca po prostu ograniczenie spożywania pożywienia czyli systematyczne dostarczanie organizmowi mniejszej ilości kalorii. Już w latach trzydziestych naszego stulecia stwierdzono, że restrykcja kaloryczna wydłuża życie zwierząt. Korzystne dla długości życia skutki niedożywienia obserwowano w wielu grupach zwierząt — u ryb, owadów, a także — co najbardziej interesujące — u ssaków takich jak mysz i szczur. Obserwacje te są tym bardziej ciekawe, że, jeśli chodzi o ssaki, restrykcja kaloryczna jest jedyną skuteczną procedurą zwiększającą maksymalną, a nie tylko średnią długość trwania ich życia (doświadczenia Harmana, w których gryzoniom laboratoryjnym podawano w pożywieniu przeciwutleniające, prowadziły do zwiększenia jedynie średniej długości życia). Należy wyraźnie zaznaczyć, że restrykcja kaloryczna oznacza ograniczenie tylko ilości kalorii, nie zaś niezbędnych egzogennych składników pożywienia; musi ono zawierać odpowiednią ilość tych aminokwasów, których nie potrafi wytwarzać organizm będący obiektem doświadczenia, witamin i mikroelementów.

Mimo wielu badań, mechanizm wpływu restrykcji kalorycznej na długość życia zwierząt wciąż nie jest wyjaśniony. Jedna z hipotez zakłada, że obniżenie tempa metabolizmu, jakie musi towarzyszyć restrykcji kalorycznej, prowadzi do zmniejszenia ilości reaktywnych form tlenu wytwarzanych jako nieunik-

niony produkt uboczny oddychania i tym samym zmniejsza postępujące uszkodzenie komórek decydujące o starzeniu się organizmu. Istnieją jednak również inne hipotezy tłumaczące to zjawisko.

Początkowo sądzono, że restrykcja kaloryczna musi się zacząć bardzo wcześnie, tuż po odstawieniu młodych szczurów od matki. Późniejsze badania wykazały, że jest ona równie skuteczna, jeśli poddać jej zwierzęta dorosłe.

Jeśli restrykcja kaloryczna przedłuża życie ssaków, to czy można oczekiwać jej korzystnego działania również na człowieka? Nie ma danych doświadczalnych na poparcie tej tezy. Kontrolowanej restrykcji kalorycznej poddawano wprawdzie ochotników, jednak dotyczyło to głównie ludzi otyłych, a czas trwania eksperymentów był zbyt krótki, by na ich podstawie wyciągać wnioski o wpływie wstrzemięźliwości w jedzeniu na długość życia. Tym niemniej wydaje się, że pozytywnych skutków działania restrykcji kalorycznej można oczekiwać także w odniesieniu do *Homo sapiens*. Na wyniki ewentualnych doświadczeń trzeba będzie poczekać raczej długo...

Stosunkowo łatwym krokiem na drodze do restrykcji kalorycznej może być ograniczenie ilości tłuszczów w pożywieniu. Spalenie jednego grama tłuszczu daje 37 kJ energii, zaś spalenie jednego grama węglowodanów lub białka dostarcza tylko 17 kJ. Ograniczenie spożycia tłuszczu zalecają zresztą, z innych względów, epidemiolodzy, wskazując na związek pomiędzy wysokim spożyciem tłuszczu a podwyższoną częstością występowania schorzeń układu krążenia i nowotworów oraz otyłością. Gerontologia dodaje jeszcze jeden powód. Pamiętajmy jednak — prawidłowa restrykcja kaloryczna to jedzenie mniej, ale nie gorzej — może nawet lepiej, w sensie konieczności zapewnienia pełnowartościowości pożywienia przy spożywaniu mniejszych jego ilości. Wcale nie jest to więc łatwa recepta na trudne czasy...

G. Bartosz

WSZECHŚWIAT PRZED 100 LATY

Męczennicy nauki

Żyjemy w czasach, które w historii wszystkich nauk, a zwłaszcza tych dotyczących samego człowieka, jako to: antropologii i etnografii, epokę stanowiąc mają. Dopiero bowiem obecnie wyrzec się z zupełną słuszością daje, że niema już na kuli ziemskiej zamieszkałego przez człowieka kąta, na którymby nie stanęła stopa badawczego Europejczyka, że niema od biegunów aż po równik ludu żadnego, któregooby na miejscu nie poznał Europejczyk i nie wciągnął do swego katalogu ludów.

Wielkie odkrycia naukowe, następujące jedno po drugim od czterech stuleci, na odpowiednią drogę kierują badawczość ludzką. Za odkryciem kształtu i ustroju powierzchni ziemi następuje odkrycie jej miejsca i znaczenia we wszechświecie. Odkrycie pochodzenia człowieka wynikło z długiego i mozolnego badania wszelkich istot żyjących na ziemi. Odrodzona wiedza podnieciła umysły. Podniecenie umysłów wytworzyło szeregi bohaterów nauki. Gdy jedni poświęcają nauce cały swój czas, mienie, ambicję, namietności, drudzy nie wahają się poświęcić jej nawet życia. Przebiegają, niebacząc na wszelkie niebezpieczeństwa, kraje podrównikowe w Afryce; przedzierają się przez lody i ciemności kilku-miesięcznej nocy do biegunów. Nawet pewność śmierci nie powstrzymuje ich na drodze. I oto znanie doniosłe. Najfanatyczniejsze okresy powstających religii nie przedstawiają tak długich list męczenników, jak roczniki odrodzonej wiedzy. Lecz gdy tanci przez zgon przedwczesny i dobrowolny spieszyli osiągnąć nagrodę i dopiero wtedy rozpocząć odpowiednie według swych pojęć życie, męczennicy wiedzy, narażając się na śmierć, są z zupełną świadomością przygotowani do stracenia tego, co stanowi dla nich jedyny cel i urok istnienia: zaspakajania ciekawości naukowej.

Przykłady śmierci jednych bohaterów i to w okolicznościach wzbudzających grozę, nie odstręczają innych od podobnych przedsięwzięć, owszem, jakoby pociągają jeszcze, nęcą... Za Livingstone, że ograniczyć się tylko kilku bliższymi w czasie faktami, podjął Stanley, za Crampem—Dykowski, Maistre. I oto niedostępne dotychczas wnętrza Afryki otwiera się dla badaczy europejskich. Wymarzenie że 138 ludzi złożonej wyprawy Franklina, zniknięcie wśród lodów okrętu Jeanette, wywołało dziesięć innych wypraw pod biegun północny. I oto Azja, owo ognisko dwójakiej kultury ludzkiej, dotychczas mniej niż Ameryka znana i w cztery wieki później niż Afryka okrążona, staje się dostępną i od równika i od bieguna.

A gdy przyszłe pokolenia, uczytując się w Dzieje Powszechne, nazywać będą nie bez pewnej podstawy wiek XIX barbarzyńskim i ciemnym na równi z osiemnastu poprzednio ubiegłymi, imiona bohaterów i męczenników nauki, których wytworzył pomimo barbarzyństwa swego i ciemnoty wiek XIX, zmniejszą ostrość ich sądu potrafią i w XIX wieku zmuszą dopatrzeć początków nowej ery.

I. Radliński Stosunki etnograficzne na krańcach wschodnich Azji Wszechświat 1895, 14: 65 (3 II)

Pierwsze wiadomości o Pitekanropie...

P. E. Dubois, wojskowy lekarz holenderski, przedstawił towarzystwu antropologicznemu w Paryżu opis odkrytego przez niego rodzaju „*Pithecanthropus*”, który ma być tak gorliwie poszukiwanym ogniwem pośrednim między małpami człekokształtnymi czyli naczelnymi (*Anthropomorpha*) a człowiekiem. Dobrze zachowaną czaszkę tego osobnika znalazł p. Dubois w pokładach czwartorzędowych dolnych na Sumatrze [w rzeczywistości na Jawie. Przyp. JGV], a w odległości 20 m kość udową i ząb trzonowy. Czaszka ta jest pośrednią między czaszką małp człekokształtnych a czaszką pierwotnych mieszkańców Australii. Średnica podłużna jamy czaszkowej wynosi 185 centymetrów, poprzeczna 130 cm [Oczywiście wymiary liniowe dotyczą milimetrów. Przyp. JGV], objętość zaś 900 do 1000 centymetrów sześciennych, a wymiary te rzeczywiście są pośrednie między odpowiednimi wymiarami czaszek małp naczelnych i człowieka. Ząb trzonowy jest bardzo wielki, bardziej zbliżony do małpiego, aniżeli ludzkiego. Położenie dziury potylicznej świadczy, że głowa silniej, aniżeli u innych małp, osadzona była na słupie kręgowym, a stąd podobnie jak i z budowy kości udowej, wnosi autor, że odkryty przez niego rodzaj usposobiony był do chodu prostego; ponieważ jednak kość

udowa znaleziona została daleko dosyć od czaszki, nie jest rzeczą pewną, czy do tegoż samego rodzaju należała, bardziej zaś, aniżeli czaszka, zbliża się do typu ludzkiego.

T.R. Istota pośrednia między małpą a człowiekiem Wszechświat 1895, 14: 80 (3 II)

.... oczywiście zaraz kwestionowane.

Pithecanthropus, czyli twór pośredni między człowiekiem a małpą, o którego odkryciu donosiliśmy niedawno, wywołał już zaprzeczenia i stał się przedmiotem sporu. Według artykułu, zamieszczonego w „*Natural Science*” znalezione szczątki mają to być po prostu kości ludzkie, kość udowa przedstawia zboczenie patologiczne, a czaszka należeć ma do osobnika małgłowatego (*microcephalus*). Rzecz się zapewne wkrótce wyjaśni, a małpolud jawański prawdopodobnie rychło zakończy krótkotrwały swój żywot paleontologiczny.

T.R. Rozmaitości Wszechświat 1895, 14: 111 (17 II)

Mieszkańcy Kamczatki

Od strony Penżyny mieszkają Koryacy. Ci mają geste brody, zarost ryży, wzrostu są średniego, mówią swoim językiem, żadnej religii nie znają, lecz wpośród siebie mają szamanów, którzy o czym zażądają oni, im wróżą: biją w bębny i wrzeszczą. Odzież i obuwie wyrabiają sobie ze skóry renów, przy obuwii podszewy z nerp (cieląt morskich). Żywią się rybą, rozmaitemi zwierzętami i cielętami morskimi. Namoty stawiają ze skóry renów.

A z temi koryakami mieszkają inni inoziemcy, mową i wszystkim podobni do nich, a nazywają się oni lutorcy. Ich mieszkania ziemne są podobne do ostyackich. A z temi lutorcami mieszkają kamczadałowie, wzrostem niewysocy, z brodami średniej długości, z twarzy podobni do zyryanów. Ubrania noszą sobole, lisie, renowe, a podbijają je sobolami. Mieszkania ich zimowe są ziemne, letnie zaś—drewniane, na palach, wzniesionych nad powierzchnią ziemi na trzy arszyzny, zbudowane z desek, pokryte korzeniami jodłowymi; wchodzi do nich po wschodach; takie mieszkania stawiają w blizkiem z sobą sąsiedztwie; w jednym miejscu będzie ich po trzysta i czterysta. Kamczadałowie żywią się rybą surową i zwierzęcą; zapasy ryb przechowują na zimę w sposób taki: świeżą rybę składają do dołów i zasypują ziemią; ta ryba gnieje. Zimą, wyjąwszy rybę, wkładają do naczyń, nalewają naczynia wodą, następnie w nie wrzucają rozpalone kamienie, wodę rozgrzewają, rybę w wodzie rozcierają i tak spożywają. Ryba ta wydaje tak wielki smród, że rossyanin znośić go nie może. Religii żadnej nie znają. Szamani kamczadałscy różnią się od innych kamczadałów tem, że noszą długie włosy.

Po górach na Kamczatce mieszkają koryacy renowi, z którymi kamczadałowie mówią językiem koryackim. Wzmiankowani inoziemcy nie znają nad sobą władzy żadnego państwa wielkiego i jasaku (podatku w naturze) nie płacą. Życie pędzą według swej woli. Z pośród siebie tego tylko uważają, kto jest bogaty. Wyprawy wojenne urządzały na siebie rodami. Bitwy często się wydarzają.

Latem wszyscy ci inoziemcy chodzą nago. W boju mężczyźni, a do boju—skorzy. Żon mają po jednej, po dwie, po trzy, stosownie do sił swoich każdy i do zamożności. Żeniąc się, nie baczą na pokrewieństwo. Bydła nie posiadają żadnego, tylko psy. Broni palnej nie znają i bardzo się wskutek tego boją rossyan, nazywając ich ludźmi ogniwami.

I. Radliński Stosunki etnograficzne na krańcach wschodnich Azji (ciąg dalszy) Wszechświat 1895, 14: 89 (10 II)

Sadystki, masochistki, komunistki

Gdy osa napotka pożywienie, np. miód, napętnia nim swoje woło, ile tylko może; całe jej ciało jest rozdęte i jeśli ją się naciśnie, wytryska z niej duży strumień miodu; jest ona wtedy tak ciężka, że z trudnością fruwa, to też za powrotem do gniazda pragnie innym żółądkom oddać zawartość swojego, której ma za dużo. Jeżeli spotka towarzyszkę, która na takich godach nie była, widząc jak przy spotkaniu obie osy się wzajemnie obejmują mackami, następnie przysuwają pyszczek do pyszczka, jedna wyrzuca z siebie miód lub cukier, który druga chciwie zlizuje. Ta, która wydziela miód, zadaje się tyleż doświadczać zadowolenia, jak i ta, która go zlizuje; rozszerza swoje szczęki, wyciąga języczek, kładzie się na

boku, na grzbiecie, lub prostuje się, przybierając najwygodniejszą pozycję, byle jej towarzysza mogła się zasycić.

Ta wymiana produktów żywności odbywa się w dosyć ciekawych warunkach. Widziałem dość często jak osa, która się wydawała niezmiernie zajęta, biegła w prawo i lewo, rzuciła się gwałtownie na jedną ze swoich towarzyszek, którą gryzła na wszystkie strony żuwaczkami to w kark, to w tułów, to w odwłok; napad wydawał się tak gwałtownym, że niepodobna było przypuszczać aby osa, która była ofiarą takiej napaści mogła wyjść z niego cała. A jednak oporu najmniejszego nie było widać ze strony napastowanej, jak również żadnych usiłowań ze strony napadającej, żeby ją przytrzymać. Widziałem osę zawieszoną na kawałku drzewa jedną łapką, a drugą obejmującą inną osę, poddaną tej szczególnej operacji, którą nie można inaczej nazwać, jak pewnego rodzaju masażem gwałtownym, były one splecione jedna z drugą i chociaż tej drugiej nie trudno było wcale wyminąć się, pozostawała dosyć długo zawieszona w powietrzu i czekała spokojnie, żeby ją towarzysza puściła. Jednocześnie gdy dokonuje się masaż, widać jak z gęby osy ugniataanej wychodzi

kropelka; wyciąga jednocześnie pyszczek i przechodzące towarzyszki zlizują to chciwie. Co jest ciekawym, to, że masażystka rzadko bardzo dla siebie samej bierze korzyści wspomnianej operacji; jeżeli wówczas żadna z towarzyszek nie przechodzi tamtędy, kropkę upuszcza na ziemię i tam inne osy ją zlizują. Co zaś do masażystki, tej starsza najzupełniej przyjemność, jakiej doświadcza przy tej czynności; nic ją nie obchodzi, czy przechodzą tamtędy robotnice lub nie i czy korzystają z tych wydzielin; jej celem jest gryźć i masować.

Z tej niezmiernie łatwości, z jaką u os odbywa się wymiana pokarmów z jednego żołądka do drugiego, wynika, że musi zachodzić bezwzględna równowaga co do pożywienia, pomiędzy członkami jednej kolonii (roju), bez względu na szczęśliwe przypadki, które mogą jednym odkrywać większe zapasy żywności, aniżeli innym. Jest to jak widzimy, komunizm posunięty do ostatecznych granic, pozostawiający daleko za sobą zasady socjalizmu najbardziej krańcowego.

J. S. (tłum. z P. Marchała) *Życie os Wszechświat* 1895, 14: 103 (17 II)

ROZMAITOŚCI

Czy samce mogą pić więcej alkoholu od samic? Alkohol etylowy (etanol, EtOH) ulega w organizmie szybko przekształceniu do aldehydu octowego i następnie do kwasu octowego. Duża część alkoholu utleniana jest już w błonie śluzowej żołądka przez dehydrogenazę alkoholową (ADH) zanim zdola przeniknąć do krwi. Niedawno wykazano, że zarówno u zwierząt, jak i u ludzi aktywność ADH w błonie śluzowej żołądka jest większa u samców niż u samic. Ostatnio prowadzono na University of Florida (USA) interesujące serie badań na szczurach posługując się specjalną metodą uzależniania zwierząt od alkoholu. Jeśli u zwierząt tych wytworzyć instrumentalny odruch pokarmowy (tzn. wzmocnienie pokarmem) i następnie podawać pokarm w sposób przerywany, okresowy, to szczury zaczynają, o ile mają taką możliwość, pić nadmierne ilości alkoholu. Doprowadza to nawet do pojawienia się we krwi wysokiego stężenia EtOH i do typowego uzależnienia. Okazało się jednak, że występują istotne różnice u obu płci: samce piły znacznie więcej niż samice i uzyskiwały wyższe stężenia EtOH we krwi (do 0,24 mg/dl) niż samice (do 0,16 mg/dl). Dla uzyskania maksymalnych wartości dziennej konsumpcji EtOH samce musiały pić znacznie więcej alkoholu niż samice. Uważa się, że przyczyną tej różnicy jest silniejsza „bariera” błony śluzowej żołądka u samców. Ułatwia to picie większych ilości EtOH, a wyższe stężenia we krwi wynikać mogą z wysycenia układu enzymatycznego.

Warto podkreślić, że u samic eliminacja alkoholu z organizmu związana jest ściśle z funkcją układu hormonalnego. Wykazano, że u kobiet zależy od wzrostu wydzielania progesteronu w lutealnej fazie cyklu miesięczkowego. Wiadomo ponadto, że EtOH wpływa z kolei na układ hormonalny, szczególnie na oś, podwzgórze-przysadka. U kobiet uzależnionych występują zaburzenia cyklu, a zwiększenie picia pojawia się z reguły w okresie przedmiesiączkowym. Chroniczni alkoholicy cierpią na hipogonadyzm, zaburzenia płodności i impotencję, mają niski poziom testosteronu we krwi. Picie zależy więc od wielu czynników, w tym także hormonalnych a różnice między piciami mogą być zaskakujące i dotyczyć wydolności funkcjonalnej enzymów.

Wojciech Kostowski

Zieleniejąca Antarktyda. Globalne ocieplenie dotyczy również najzimniejszego kontynentu – Antarktydy. W ciągu ostatnich 30 lat średnia temperatura lata na Półwyspie Antarktycznym wzrosła o 2°C. Zareagowały na to żywo

wszystkie, to znaczy dwa, żyjące tam gatunki roślin kwiatowych *Deschampsia antarctica* i karmnik *Colobanthus quitensis*. Obie rośliny żyją na granicy swoich możliwości i nic dziwnego, że nawet tak niewielka zmiana spowodowała wielki wzrost liczebności. *Deschampsia* badana na trzech wyspach koło półwyspu zwiększyła swoją populację 25 razy – z 700 do 17 500 osobników i czterokrotnie zwiększyła liczbę stanowisk. *Colobanthus* zareagował mniej gwałtownie, ale i tak jego populacja wzrosła trzykrotnie: z 60 do 180 osobników. Nie jest to jeszcze wiele, ale zmiany są ewidentne i co więcej – naśladują zmiany występujące w Arktyce. Globalne ocieplenie może spędzać nam sen z oczu, ale dla najbardziej północnych roślin, zwłaszcza kwiatowych, bardziej wrażliwych na zmiany temperatury niż mchy i porosty, jest niewątpliwie wydarzeniem dobroczynnym.

Science 1994, 266: 35

J. Latini

Planetoida z bliska. W sierpniu 1993 roku kamery sondy Galileo wykonały serię udanych zdjęć planetoidy numer 243 o nazwie Ida. Pierwsze przekazane na Ziemię zdjęcia przyniosły rewelację polegającą na stwierdzeniu istnienia naturalnego księżyca Idy (p. Wszechświat 1994, 95:202). Powolne tempo przekazywania zdjęć spowodowane uszkodzeniem anteny, plus czas niezbędny na opracowanie przekazanych danych powoduje, że dopiero we wrześniu 1994 zostały opublikowane pierwsze wyniki dotyczące własności fizycznych Idy. Z punktu widzenia astronomii parametry fizyczne i własności powierzchni planetoid są bardzo istotne, choćby i z tego powodu, że jak dotychczas niewiele o nich wiadomo. Co więc udało się stwierdzić?

Przede wszystkim określono precyzyjnie wymiary. Ida kształtem przypomina nieco elipsoidę o wymiarach 56 na 24 i 21 kilometrów. Jest ciałem jednorodnym, w tym sensie, że nie widać niczego typu „zrostu” z kilku kawałków, jak to ma miejsce na przykład u Toutatis. Obrót planetoidy odbywa się prawdopodobnie w kierunku wstecznym (przeciwnym do kierunku obrotu Słońca i większości planet). Jak na razie jednak nie da się określić jednoznacznie położenia bieguna Idy. Rozważane są dwie jego lokalizacje, obie prowadzące do obrotu wokół jednej z krótszych osi. Taka lokalizacja bieguna zmniejsza znacznie efektywną siłę przyciągającą na obu „końcach” planetoidy. Ida jest więc ciałem o silnie zmieniającej się na powierzchni sile przyciągania.

Pięć dotychczas opracowanych obrazów (zdjęć) zostało wykonanych z odległości 3800 do 3100 kilometrów, a najmniejsze widoczne szczegóły mają rozmiary odpowiednio 38 do 31 metrów. Z analizy tych zdjęć wynika, że powierzchnia Idy jest pokryta kraterami pochodzenia impaktowego (spowodowanymi zderzeniami z innymi drobnymi ciałami kosmicznymi). Większość kraterów ma formę prostych mis, choć zdarzają się i takie z centralnym wzniesieniem. Kratery wykazują wyraźną „ciągotę” bombardowania — wielkie kratery wewnątrz i na brzegach mają mniejsze, pochodzące z późniejszych uderzeń.

Na powierzchni Idy można zauważyć kilka łańcuchów, złożonych z trzech lub więcej kraterów leżących w jednej linii. Długość linii waha się od kilkuset metrów do dwu i pół kilometra, a rozmiary wchodzących w ich skład kraterów od dwustu do czterystu metrów. Rozmiary pozostałych kraterów i ich rozkład w funkcji ilości jest zbliżony do rozkładu obserwowanego na innych ciałach niebieskich. Średnice największych sięgają kilku (ośmiu) kilometrów, jednak w porównaniu z Gasprą, drugą sfotografowaną przez Galileo planetoidą, Ida jest znacznie silniej zbombardowana — gęstość powierzchniowa kraterów jest tu pięciokrotnie większa. Oznacza to dwie możliwości: albo Gaspra jest „twardsza” i ta sama energia impaktu powoduje mniejszych rozmiarów krater, albo Ida była dłużej wystawiona na bombardowanie. Ta ostatnia możliwość wydaje się jedyną możliwą do przyjęcia (hipoteza o „twardości” podobnie jak hipoteza o pobycie Idy w bardziej narażonych na zderzenia okolicach Układu Słonecznego nie znajduje uzasadnienia). Porównanie stanu powierzchni planetoid sugeruje więc pięciokrotnie dłuższy czas istnienia Idy. W takim razie ze względu na ocenę wieku Gaspry, wynoszącą około dwustu milionów lat, należałoby oceniać wiek Idy na około miliarda lat. Na co najmniej tyle samo lat należy też oceniać wiek całej rodziny planetoid, do której Ida należy. Rodzina Kronis powstała więc co najmniej miliard lat temu. Rodziny planetoid (nazwy pochodzą od nazwy jednego z przedstawicieli danej rodziny, a więc Kronis to planetoida z tej samej co Ida rodziny), powstają prawdopodobnie w wyniku katakliizmu polegającego na rozpadzie większego ciała na drobniejsze części stanowiące później członków rodziny. Można więc sądzić, że katastrofa dająca początek m.in. Idzie miała miejsce co najmniej miliard lat temu.

Wracając do powierzchni, na zdjęciach widać około dwudziestu izolowanych obiektów. Sześć z nich ma średnicę większą od stu metrów (największy ok. 150 m). W jednym przypadku z obiektem związany jest ślad sugerujący spadek obiektu z niewielką prędkością na Idę, lub toczenie się po jej powierzchni. Prawdopodobnie wspomniane obiekty są fragmentami wyłamanymi z powierzchni Idy przy okazji omawianych powyżej zderzeń. Zgrubne rachunki wskazują na wyrzucanie ich w trakcie impaktu z prędkościami bliskimi prędkości ucieczki. Możliwe jest nawet ich czasowe

przebywanie na orbitach wokół planetoidy. Niewielkie rozmiary tych ciał są przyczyną ich krótkiego, z astronomicznego punktu widzenia, czasu życia wynoszącego 30 do 80 milionów lat, spowodowanego destrukcją w wyniku kolejnych impaktów. Ich obecna egzystencja implikuje powstanie tych obiektów w ciągu ostatnich kilkudziesięciu milionów lat. Tym samym w ciągu ostatnich kilkudziesięciu lat musiało nastąpić zderzenie z Idą sporego ciała. Któryś z dużych kraterów, o średnicy powyżej kilometra, powinien być względnie młody. Jak na razie nie udało się tego krateru zidentyfikować — prawdopodobnie znajduje się w tej części powierzchni Idy, której zdjęciami nie dysponujemy.

Na powierzchni Idy występuje stosunkowo dużo struktur liniowych. Należą do nich pasy wyróżniające się jasnością, krótkie łańcuchy kraterów i wąwozy. Te ostatnie są depresjami o szerokości 100 do 350 metrów i długości do czterech kilometrów. Głębokość wąwozów prawdopodobnie nie przekracza kilkudziesięciu metrów, a widoczna struktura „perełkowa” sugeruje, że są to „zrośnięte dołki” — niewielkie i częściowo się pokrywające kratery. Podobne rozmiary mają pasy wyróżniające się w stosunku do pobliskich powierzchni jasnością. Inne twory występujące na powierzchni Idy to kilka (trzy) płytkich depresji wytworzonych prawdopodobnie przez osuwiska kamieni.

Porównując własności Idy i Gaspry można zauważyć zbliżone własności fotometryczne i spektroskopowe. Z bliska planetoidy okazują się dość zróżnicowane, z tym jednak, że większa i starsza Ida ma więcej i bardziej różnorodnych tworów powierzchniowych. Musimy jednak pamiętać, że przedstawiony przegląd własności Idy stanowi wstępne opracowanie pierwszych przekazanych zdjęć. Zapewne jednak z punktu widzenia niefachowca wiele się nie zmieni. Zasadnicze własności Idy chyba rozpoznano.

J. Kuczyński

Jowisz liże rany. Zderzenie z kometą Shoemaker-Levy było niewątpliwie poważnym wydarzeniem nawet dla tak wielkiej planety, jaką jest Jowisz. Wkrótce po zderzeniu, 23 lipca 1994, cała powierzchnia atmosfery była pokryta czarnymi plamami pyłów, znajdującymi się na dużych wysokościach, które były dobrze widoczne jeszcze miesiąc później. Obecnie jednak sytuacja się poprawia: plamy zaczynają zanikać, rozmywać się w równoleżnikowych pasmach widocznych na powierzchni atmosfery planety i dryfować ku południowi, gdzie napotykać wiatry wiejące w przeciwnym kierunku i tworzące się wiry. Jak się obecnie przypuszcza, pyły po zderzeniu pozostaną jeszcze w znaczącej ilości w atmosferze przez najbliższy rok lub dwa. Po tym czasie zapewne sytuacja powróci do normy.

Science 1994, 266: 31

J. Latini

OBRAZKI MAZOWIECKIE

Wiosna zaczyna się w lutym

Pod koniec lutego w Karwaczu budzą się ze snu borsuki, mające tu swoje rozległe ziemne osiedle. Trwają gody kun i tchórzy. Z Belgii i Francji wracają nasze wrony, kawki i gawrony, a zimujące u nas krukowate wracają do Rosji i krajów bałtyckich. Coraz częściej można usłyszeć perliście dzwoneczkowo brzmiące głosy dzwońców, ukrytych w gęstwinie bezlistnych krzewów.

Na drzewach można spotkać siedzące obok siebie gawrony, które wcale się nie przepędzają, a wręcz przeciwnie, świadczą sobie drobne czułości. Do przełamania zimowej agresywności ptaków, konkurujących w walce o każdy kęs pożywienia, przyczyniły się samice okazując uległość i po pisklęciu prosząc o nakarmienie. Skąd my to znamy? (Bo ja jestem taka mała, proszę pana, taka mała...). Wygląda na to, że ptasia krew krąży już w wiosennym rytmie.

Na koniec jeszcze parę słów o szkodliwości gawronów. To nieprawda, że jest to czarne, brzydkie ptaszysko, które

tylko szkody rolnikom wyrządza wyjadając wysiane na polach nasiona. Latem zjadają bardzo dużo owadów, ich larw i poczwerek, które potrafią wydłubać z ziemi. Zjadają też drobne gryzonie. Gawrony zasługują na naszą pełną ochronę, chociaż prawnej ochronie nie podlegają. Gawronom coraz trudniej żyć, gdyż nie mogą znaleźć odpowiednich drzew na swoje kolonie gniazdowe. Z walki o założenie kolonii gniazdowej w parku miejskim w Przasnyszu do tej pory co roku zwycięsko wychodził człowiek, bez względu na ponoszone trudy i koszty.

Gawrony szukają pożywienia

Na działce wywiesiłem puszkę z łojem dla sikorek. Podczas mojej nieobecności gawrony poobrywały i wyżyły wszystkim karmę.

Dzisiaj jest spory mróz, wieje wschodni wiatr. Gawronów nie widać, pewnie znalazły gdzieś kopiec kisonki albo inne żerowisko. Na osiedlu Orlika spotykam gawrona trzymającego w dziobie cienką kostkę, jak papierosa. Potem próbuje ją rozkuwać.

Mróz ustępuje

Mróz zelżał, czuje się odwilż. Pada drobny śnieg. Na południowej części strzechy na chlewiku koło drewnianych domków, które pozostały wśród działek, słońce wytopiło śnieg. Siedzą tu blisko siebie cztery sroki i grzeją się w słońcu. W pobliżu są jeszcze dwie kawki i wrona. Jest to takie zimowe trwanie, oczekiwanie na wiosnę.

Zbigniew Polakowski

RECENZJE

Ralf Heselhaus, Matthias Schmidt: **Harlekinfrösche der Gattung Atelopus**. Münster 1988, Herpetologischer Fachverlag, s. 63, cena DM 14,80

Ta niewielka książka poświęcona jest przedstawicielom jednego z najciekawszych rodzajów płazów bezogonowych z rodziny *Atelopodidae*. Książka składa się z 7 rozdziałów. W krótkim wprowadzeniu autorzy przedstawili zwięzłą charakterystykę rodzaju. W rozdziale 1 podano stanowisko systematyczne tych płazów. Podkreślono tu, że kilka gatunków dawniej zaliczanych do rodzaju *Atelopus* włączono obecnie do rodzajów *Dendrophryniscus*, *Melanophryniscus* i *Osornophryne* należących do rodziny *Bufo*nidae.

Rozdział 2 zawiera informacje o miejscach zamieszkiwanych przez przedstawicieli tego rodzaju. Obszar ich występowania rozciąga się od Nikaragui na północy do Boliwii na południu (od 12° szerokości geograficznej północnej do 17° szerokości południowej), przy czym zamieszkują one tereny od nizin do obszarów górskich (do wysokości 4000 m n.p.m.), zasiedlając różnorodne biotopy. W kolejnych dwóch rozdziałach autorzy opisują obserwacje przeprowadzone w naturalnym środowisku tych płazów w Panamie i Gujanie Francuskiej. W Panamie poszukiwali jednego z najbardziej zagrożonych w swym bycie przedstawicieli tego rodzaju — *Atelopus zeteki*.

W rozdziale 5 krótko omówiono zawarty w skórze jad jako obronę przed wrogami, a w 6 problemy rozmnażania. Rozdział 7 poświęcony jest hodowli w terrarium. Gatunki te uważane są za trudne w hodowli, ale ostatnio technika terraryjna tak umożliwia symulowanie warunków naturalnych, że wiele gatunków udało się nawet rozmnożyć w niewoli. Warunkiem prawidłowej hodowli jest tu między innymi utrzymanie odpowiedniej wilgotności i „zainstalowanie” strumienia z płynącą wodą.

Następnie zamieszczono opisy 10 form. Dla każdej z nich podano nazwę łacińską, opis wyglądu, rozmieszczenie geograficzne i przestrzeń życiową oraz opiekę w terrarium. Na mapie zaznaczono rozmieszczenie rodzaju w Ameryce Środkowej i Południowej. Następnie w tabeli zestawiono informacje o dalszych 8 formach (wielkość, wygląd, rozmieszczenie i niektóre cechy szczególne). Kończy książkę krótka bibliografia.

Większość form jest ukazana na barwnych i czarnobiałych fotografiach. Zdjęcia kolorowe doskonale ilustrują wspaniałą szatę barwną oraz zmienność ubarwienia niektórych gatun-

ków. Ukazano też niektóre biotopy przez nie zamieszkiwane. Pewnym mankamentem jest brak indeksu nazw.

Książka jest napisana prostym językiem i z powodzeniem mogą korzystać z niej czytelnicy ze słabszą znajomością języka niemieckiego. Dla hodowców są tu bardzo istotne informacje o koniecznych warunkach, jakie należy zapewnić zwierzętom w niewoli, a innym czytelnikom dostarcza informacji o ciekawych, lecz mało spopularyzowanych gatunkach. Szczególnie można ją polecić początkującym herpetologom oraz wszystkim, którzy interesują się płazami.

Antoni Żyłka

David E. Brown, Neil B. Carmony: **Gila Monster — Facts and Folklore of America's Aztec Lizard**. High-Lonesome Books, Silver City 1991, s. 130, cena \$ 8.95

Przez długi czas pokutował pogląd, że jaszczurki należą do zwierząt jadowitych. Ta irracjonalna postawa powodowała ich masowe tępienie, pocytywane za swego rodzaju posłannictwo dziejowe. Z takimi poglądami można się spotkać i dziś, szczęśliwie należą one do rzadkości. Nauka wykazała, że na prawie 4000 gatunków tylko 2 są jadowite i należą do jednej rodziny *Helodermatidae*. Są to heloderma arizońska *Heloderma suspectum* i meksykańska *H. horridum*. Książka traktuje o pierwszej z nich. Występuje ona na pustynnych terenach Arizony i kilku przyległych stanów oraz w Meksyku. Miejscowym szczepom indiańskim znana była oczywiście od dawien dawna, lecz pierwszy naukowy przekaz pochodzi z 1869 r., kiedy to opisana została przez E.D. Cope'a. Ciekawe są powody nadania takiej a nie innej nazwy. Człon rodzajowy oznacza — najogólniej mówiąc — skórę nabitą ćwiekami lub koralikami (wrażenie ziarnistości spowodowane przez tzw. osteodermy), gatunkowy — *suspectum* — wyraża przypuszczenie, że gatunek może być jadowity. Z pewnością nikt nie ma za złe wybitnemu zoologowi, że własnoręcznie, przez włożenie palca między szczękę, nie rozstrzygnął tego dylematu. Zrobili to za niego inni, z różnym zresztą skutkiem. Nazwa zwyczajowa bierze początek od rzeki Gila, nad którą w przeszłości spotykano ją najczęściej.

W kulturze plemion indiańskich helodermy generalnie nie odgrywały większej roli. Były uważane za jeden z oczywistych elementów miejscowej fauny i jeżeli nawet odnotowano się do nich z pewną ostrożnością i szacunkiem, to

tylko dlatego, że czyniono tak w przypadku innych zwierząt, zgodnie z założeniami wynikającymi z religijnych przesłanek. Bardziej irracjonalny stosunek, połączony z demonizowaniem ich postaci, da się zauważyć tylko u nielicznych grup. I tak, oddech helodermi miał przynosić śmierć, a przypadkowe zetknięcie się z nią przez karmiacą matkę prowadziło do utraty mleka. W innych okolicach przypisywano ciału helodermi właściwości lecznicze. Z tego powodu jeszcze dziś można spotkać się ze zwyczajem zakładania dekoracyjnego pierścionka pochodzącego ze skóry ogona gada. Częściej motyw helodermi występuje w sztuce na piktogramach i przedmiotach użytkowych. Bez obawy popełnienia błędu można powiedzieć, że bliższe zainteresowanie Indian tym stworom datują się od momentu napływu białych osadników na te tereny, gdy spoproszono korzyści, jakie może przynieść handel żywymi bądź nawet zabitymi osobnikami. Do powstania pokaźnego zbioru legend pasujących helodermi na najbardziej tajemnicze stworzy Ameryki (wyjątkiem są prawdopodobnie nietoperze-wampiry) przyczynili się biali. Jest to zaiste przedziwna mieszanina złożona w większości z bredni i odrobiny prawdy, niewyczerpane źródło badań socjologów i etnografów. Nie będzie w tym nic dziwnego, gdy uświadomimy sobie, że np. kwestia jadowitości rozstrzygnięta została dopiero na początku stulecia, a jeszcze w 1890 r. „Scientific American” podawał, jakoby oddech gada zabijał pomniejsze zwierzęta stanowiące źródło pożywienia. Odejdźcie od wierzeń Apaczów niezbyt duże.

Ciekawie przedstawia się problem śmiertelnych pokąsów ludzi przez helodermi. W dostępnej mi literaturze spotkałem się najczęściej z tezą, że jedynie w wyjątkowych sytuacjach jad tego gatunku był przyczyną śmierci. Autorzy książki zadali sobie trud zebrania danych publikowanych i pochodzących z korespondencji prywatnej, w których donoszono o śmierci ofiary. Do każdego można mieć jakieś zastrzeżenia, tak że właściwie można stwierdzić, iż takiego przypadku, udokumentowanego w sposób naukowy, brak. Stwierdza się jednocześnie, że dla zdrowej i dorosłej osoby jad nie jest niebezpieczny dla życia, niesie jedynie za sobą niekiedy poważne konsekwencje dla zdrowia.

Od pewnego czasu heloderma znajduje się w USA na liście zwierząt chronionych jako gatunek przypuszczalnie zagrożony wyginięciem. Dokładniejszych badań populacyjnych na całym obszarze występowania jednak nie przeprowadzano, dlatego stan faktyczny pozostaje niewyjaśniony. Nie można heloderm łowić i przewozić za granicę. Utrudnienia podaży są powodem wysokich cen, jakich żądają przemytnicy na rynku niemieckim i japońskim — do 1000 dolarów za formę w okrągłe plamy i 1400 za pasiastą. W razie wpadki grożą jednak wysokie kary — grzywna w wysokości kilkudziesięciu tysięcy dolarów i możliwość kilkuletniej odsiadki. Bezwarunkowo narkotyki są lepszym sposobem dorabiania się majątku, a i kary są częstokroć niższe.

Wydawać by się mogło, że do bazującej na prawie 400 pozycjach literaturowych książce niewiele da się dorzucić. Sytuacja jest inna. Nikt nie widział samicy składającej jaja czy wylęgających się młodych w naturze. Pewne fakty wciąż czekają na odkrycie, ale to, co zostało przedstawione, z czystym spokojem pozwala polecić tę książkę.

Jacek Błażuk

William E. Duellman i Linda Trueb: **Biology of Amphibians**. The Johns Hopkins University Press, Baltimore and London 1994, ISBN 0-8018-4780-x, s. xxi + 670

Od ukazania się pierwszego wydania tej doskonałej monografii o biologii płazów minęło już prawie 10 lat. Nadszedł więc czas na jej wznowienie, gdyż stała się ona nie tylko standardowym źródłem informacji, ale również podręcznikiem uniwersyteckim. Ze względu na to, że wydawnictwo McGraw-Hill nie przewidywało jej ponownego wydania, prawa autorskie zostały przekazane Duellmanowi i

Treub, którzy szybko zaaranżowali wydanie reprintu w Johns Hopkins University Press. W książce zaszły jedynie 3 zmiany w porównaniu z pierwszym wydaniem, a mianowicie nowa jest okładka, nowy wstęp oraz przedrukowano poprawnie rycinę 13-16. Oczywiście, najważniejszy jest wstęp, gdyż autorzy przedstawili w nim najnowsze publikacje, które ukazały się w ciągu tej dekady, a które mają uzupełnić lub unowocześnić poszczególne rozdziały. Dotyczy to zwłaszcza systematyki. Poprzednio płazy były sklasyfikowane w 36 rodzinach, 397 rodzajach i 3925 gatunkach, zaś w połowie 1993 roku wyróżniono już 41 rodzin, 428 rodzajów i 4522 gatunki.

Książki nie trzeba rekomendować, gdyż jej wartość została już wysoko oceniona przez herpetologów, chociaż trzeba zdawać sobie sprawę z tego, że tekst był pisany na początku lat 80. Skoro autorzy zdecydowali się jednak na opublikowanie tylko reprintu, nie należy spodziewać się w najbliższym czasie wersji unowocześnionej.

Tak więc ta książka pozostanie zapewne jeszcze na wiele lat jedynym kompendium wiedzy o biologii płazów.

Piotr Sura

Richard Dawkins: **Ślepy zegarmistrz**. Warszawa 1994, PIW, s. 500

Jak „wyjaśnić to, co zupełnie nieprawdopodobne”? Otacza nas niezmiernie zróżnicowany i bogaty świat organizmów żywych. Jak zrozumieć tę złożoność, jak ją opisać w kategoriach nauki? Kluczem do tego jest teoria ewolucji, a ściślej — jej paradygmat neodarwinowski, którego zwolennikiem jest autor. Swoje rozważania rozpoczyna Dawkins przypomnieniem słynnego dzieła teologa Paleya i zawarte go w nim „dowodu na podstawie stworzenia”.

Paleyowskiego Zegarmistrza-Boga zastępuje „ślepy zegarmistrz” — doбором naturalnym, bo „nie patrzy w przód, nie planuje konsekwencji, nie ma celu”. To właśnie dobór naturalny jest odpowiedzialny za ową szokującą złożoność budowy i różnorodność świata ożywionego. Jedną z jego form jest dobór kumulatywny, którego bardzo przybliżoną symulację możemy obserwować w pewnych programach komputerowych, bardzo interesująco opisanych przez autora. Zapoznaje on czytelnika z koncepcją biomorfów. Jest to rodzaj przestrzeni matematycznej, zawierający określoną liczbę genów podlegających samopowielaniu się, mutacjom i selekcji.

Dawkins staje w obronie idei doboru kumulatywnego, opartego na gromadzeniu małych zmian. W rozważaniach na ten temat podaje przykłady m. in. ewolucji oka u zwierząt, płuc, skrzydeł ptasich, itp. W bardzo jasny sposób przekazuje czytelnika o słuszności swoich koncepcji. W wielu miejscach książki przytacza argumenty przeciw tzw. „kreacjonizmowi naukowemu”, co więcej — odśladania on demagogiczność metod kreacjonistów. Dyskutując problem powstania życia i doboru kumulatywnego, który działa już zapewne w populacjach makrocząstek przed powstaniem komórki, nie odwołuje się do hipotezy „pierwotnego bulionu”, ale wybiera hipotezę Caimsa-Smitha. Bardzo obrazowo przedstawia znaczenie DNA jako replikatora w ewolucji, który mógł mieć poprzednika w postaci iH.

Część książki jest rozprawą z mitami i niedopowiedzeniami powstałymi wokół światopoglądu darwinowskiego. Dyskutując zagadnienie możliwości tworzenia nowych jakości w trakcie ewolucji, Dawkins podaje ciekawe przykłady „samonapędzania się zmian”, m.in. w układzie ofiara-drapieżca, koadaptacji genetycznej oraz ewolucji zachowań płciowych i rozmnażania się. Autor jest gradualistą. Czy punktualizm nie stanowi jednak szczególnego ujęcia gradualizmu? Dawkins stara się wykazać, że gradualizm jest jedynym sensownym podejściem w porównaniu z alternatywnymi kierunkami współczesnego ewolucjonizmu.

Cała książka jest napisana prostym językiem, wymagającym jednak od czytelnika skupienia i myślenia logicznego.

Dobrze się stało, że *Ślepego zegarmistrza* przetłumaczono wreszcie na język polski. Dokonał tego Antoni Hoffman i ze swego zadania wywiązał się znakomicie. Niełatwo jest bowiem tłumaczyć obcojęzyczne pozycje traktujące o

ewolucjonizmie. Książka ta naprawdę uczy myśleć — a jest to bez wątpienia coś najcenniejszego w człowieku.

Michał Rurek

KRONIKA

XXVIII Sympozjum Speleologiczne w Dukli

Tradycyjne, doroczne sympozjum Sekcji Speleologicznej PTP im. Kopernika odbyło się w dniach 21-23 października 1994 w Dukli. Obrady i zakwaterowanie uczestników miały miejsce w Schronisku Młodzieżowym mieszczącym się w zabytkowym budynku dawnej ochronki gminy żydowskiej na Rynku starego miasta. Sympozjum to po raz pierwszy odbyło się w południowo-wschodniej Polsce, gdzie do rzadkości należą wychodnie skał krasowięjących i jaskinie. We wschodniej części Karpat polskich, miejscami wśród skał fliszowych (przewarstwienia głębokomorskich łupków i piaskowców), pojawiają się cienkie wkładki skał węglanowych. Jednak zwykle są to margle, w których znaczna domieszka minerałów nierozpuszczalnych, szczególnie ilastych ogranicza rozwój procesów krasowych. Mimo to jaskinie są w tym obszarze dość częste, lecz ich powstanie nie jest wynikiem procesów krasowych, lecz powierzchniowych ruchów masowych — osuwisk. Właśnie takim jaskiniom występującym koło Dukli w oligoceńskich piaskowcach cergowskich było poświęcone sympozjum.

Otwarcia obrad w pierwszym dniu, po południu dokonał przewodniczący Sekcji Speleologicznej J. Głazek, który powitał przybyłych (28 osób), w tym gości z Hiszpanii L. Anton Lopez (Universidad Complutense, Madryt), przedstawił program obrad i przewodniczył pierwszej sesji poświęconej jaskiniom „pseudokrasowym” ze szczególnym uwzględnieniem Karpat fliszowych. Wypełniły ją referaty: G. Klassek *Zarys typologii, rozmieszczenia i wielkości jaskiń polskich Karpat fliszowych*; J. Urban *Jaskinie Pseudokrasowe Europy Środkowej — zarys problematyki badawczej*; T. Mleczek *Eksploatacja i inwentaryzacja jaskiń Beskidu Niskiego, ze szczególnym uwzględnieniem okolic Dukli — wprowadzenie do wycieczek terenowych*; E. Borek *Jaskinie Ziemi Sudeckiej ze szczególnym uwzględnieniem Popradzkiego Parku Krajobrazowego* i M. Gradziński *Jakie jaskinie są we fliszu?* Po tych referatach odbyła się łączna dyskusja, w której dominowały problemy terminologiczne.

Zakończenie tego dnia stanowiło doroczne zebranie sprawozdawcze Sekcji Speleologicznej PTP im. Kopernika, które zdominowała sprawa utrzymania nagrody im. M. Markowicz-Łohinowicz, gdyż dewaluacja nie tylko drastycznie obniżyła wartość narastających procentów, lecz także nienaruszalnego kapitału, który wymaga uzupełnienia, aby bank zechciał przedłużyć umowę na lokatę długoterminową. W tej sprawie zebrani zaakceptowali propozycję, aby w roku 1995 przyznać wyłącznie medale i dyplomy, a pozostawić narosły procent i zebrać pieniądze aby uzupełnić wkład nienaruszalny do minimalnej sumy 10 milionów złotych.

Przedpołudnie drugiego dnia wypełniła wycieczka na Górę Kilanowską (znaną też w literaturze pod nazwą Góry Lipowskiej) prowadzona przez G. Klaszkę i T. Mleczkę. Podczas wycieczki uczestnicy zapoznali się z 9 jaskiniami w osuwiskach tej góry, których znamy obecnie 54, a największe z nich mają 190 (Gangusiowa Jama) i 105 (Szczelina Lipowicka) m długości korytarzy. Należy podkreślić, że K. Kowalski w inwentarzu *Jaskinie Polski* (t. 3, s. 38, Warszawa 1954) odnotował tu jedną jaskinię w kamieniołomie na południowym zboczu o długości 20 m. Taki przyrost ilości

jaskiń na tej górze spowodowany jest nie tylko dokładniejszą penetracją terenu, lecz przede wszystkim uaktywnieniem osuwisk przez rabunkową eksploatację piaskowców w kamieniołomach u podstawy zboczy. Eksploatacja taka miała miejsce w latach okupacji hitlerowskiej i od r. 1954 do końca lat siedemdziesiątych. Spowodowało to tworzenie się nowych osuwisk w latach 1942, 1944?, 1957, 1964, 1970, 1972, 1973, szczególnie gwałtowny przebieg miało osuwisko z 13 maja 1957, kiedy zniszczona została międzynarodowa szosa prowadząca przez Przełęcz Dukielską. Tak więc poznane dziś liczne jaskinie zapewne w znacznej mierze powstały w trakcie wspomnianych, niedawnych ruchów osuwisk.

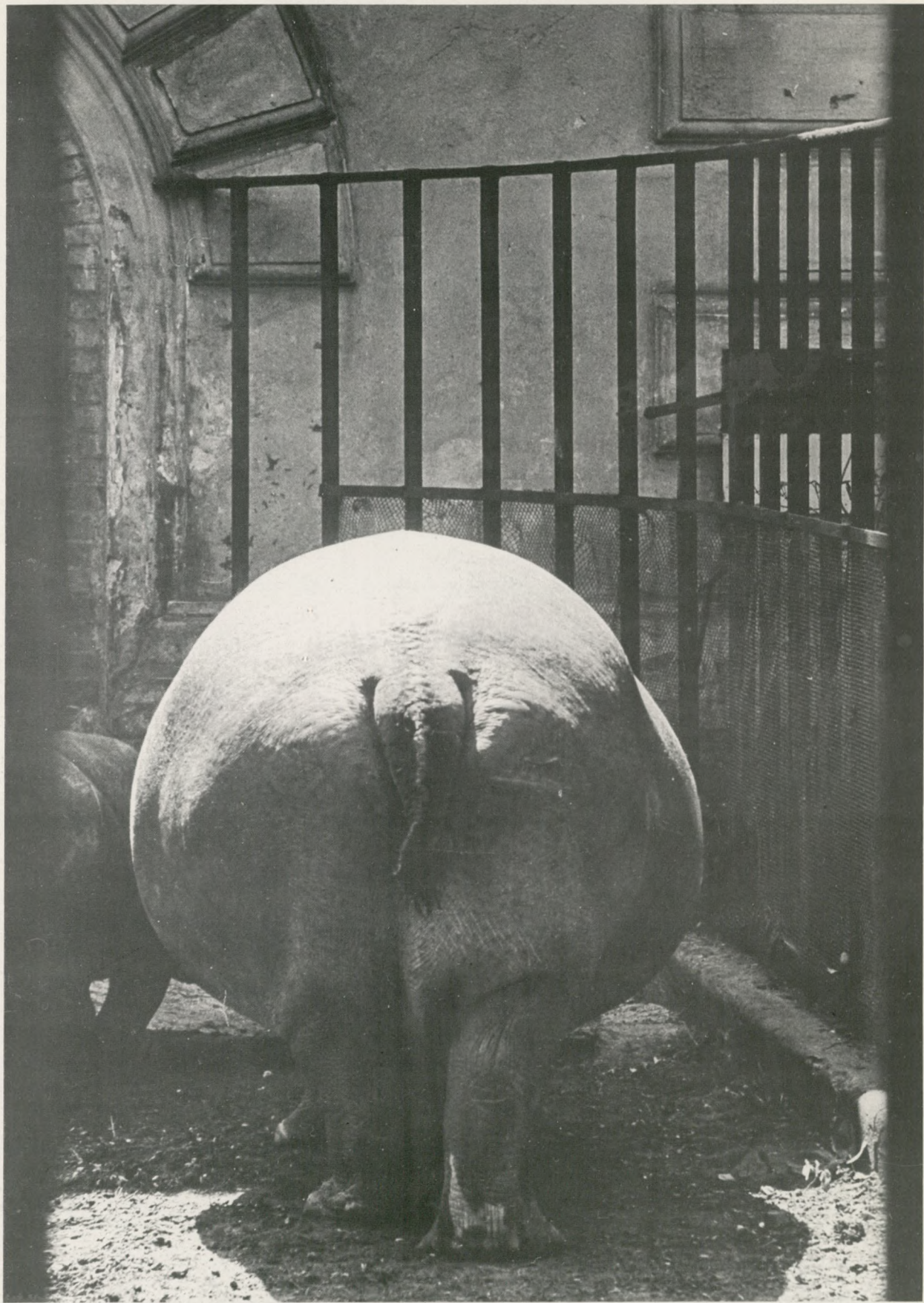
Po południu tego dnia toczyły się dalsze obrady. Pierwszej sesji o charakterze biospeleologicznym przewodniczyła R. Kardaś, a złożyły się na nią referaty: E. Dumnicka i K. Wojtan *Specyfika warunków środowiskowych w zbiornikach wodnych jaskini karpackiej (Jaskinia Mokra k. Wisły)*, B. W. Wołoszyn, W. Gołasz, M. Labocha, T. Postawa *Nietoperze z jaskiń Karpat polskich* i J. Bednarczyk, J. Głazek, J. Jasiewicz i L. Leśniak *Wyniki badań przeprowadzonych w Jaskini nad Stawem w Gackach w r. 1994*. Druga część obrad pod przewodnictwem E. Dumnickiej obejmowała referat H. Hercmana *Nowe wyniki datowań U/Th nacieków z jaskiń Polski i komunikaty: M. Banaś Zastosowanie UV-fluorescencji do badań nacieków jaskiniowych*, J. Głazek i M. Pulina *Sympozjum „Człowiek i Jaskinie” z okazji 70-lecia udostępnienia Demianowskiej Jaskini Wolności — Liptowski Mikulasz 1994*, G. Klassek *V Międzynarodowe Sympozjum Pseudokrasowe — Szczyrk 1994*, M. Wawryka *Inwentaryzacja jaskiń Doliny Sąpowskiej* i P. Ostrowski *Odkrycie jaskini Nad Źródłem IV w Dolinie Będkowskiej*. Z tych wystąpień na szczególne podkreślenie zasługuje wykonanie 131 datowań nacieków metodą $^{230}\text{Th}/^{234}\text{U}$ z jaskiń Polski (67 dat z Tatr, 41 z Wyżyny Krakowsko-Wieluńskiej, 15 z Sudetów polskich i 8 z Gór Świętokrzyskich) przez H. Hercmana, co blisko czterokrotnie pomnaża naszą wiedzę w tej dziedzinie. Po sesji referatowej M. Gradziński pokazał przezroczą z jaskini Gouffre Berger (jedną z najgłębszych jaskiń świata liczącą 1148 m głębokości) na plateau Vercors w Alpach Prowansalskich, we Francji.

Ostatniego dnia odbyła się wycieczka do jaskiń zwiedzanych od początku stulecia, a opisywanych już przez K. Kowalskiego (1954) w osuwiskach na SW zboczu Cergowej Góry, gdzie zwiedziliśmy 7 jaskiń. Góra ta znana z wielkich osuwisk opisywanych już przez H. Teisseyre'a (1936) nie wykazuje takiej dynamiki procesów osuwiskowych, jak sąsiednia Góra Kilanowska, ponieważ utworzenie tu rezerwatów uniemożliwiło eksploatację piaskowców cergowskich.

Na zakończenie zwiedzono Muzeum Historyczne w Dukli mieszczące się w zabytkowym pałacu Mniszchów.

Dzięki temu sympozjum szersze grono polskich badaczy jaskiń mogło się zapoznać z mało znanym, a ciekawym rejonem jaskiniowym Beskidu Niskiego, w którym K. Kowalski (1954) opisał 7 jaskiń, a obecnie dzięki zapałowi grotolazów ze Speleoklubów w Bielsku-Białej, szczególnie G. Klaszka, i w Dębicy, złożonego z uczniów pracujących pod kierunkiem nauczyciela — T. Mleczka, udokumentowano już 108 jaskiń i istnieje możliwość dalszych odkryć.

Jerzy Głazek i Regina Kardaś



HIPOPOTAM NILOWY *Hippopotamus amphibius*. Fot. Z.J. Zieliński



LUTY WE WŁOSZECH. Czterechsetletni platan w ogrodzie pałacowym w Caprarola. Fot. J. Latini