

Wszelka Publ. - w K.

WSZECHŚWIAT

PISMO PRZYRODNICZE

TOM 87

NR 9

WRZESIEŃ 1986



Wydano z pomocą finansową Polskiej Akademii Nauk

TREŚĆ ZESZYTU 9 (2273)

T. Ruebenbauer, Teofrast z Eresos — ojciec botaniki	199
K. Dudek, Dlaczego drży i zieje ogniem? — Trzęsienie ziemi i wulkanizm w świetle teorii tektoniki płyt	204
D. Karp, Przy gnieździe bielika	207
J. Dulak, Czy biologom potrzebna jest filozofia? (na marginesie książki Petera Medawara <i>Pluto's Republic</i>)	209
M. Śmiałowska, Neuroglej — komórki niedoceniane	211
Rocznice	
W setną rocznicę śmierci Michała Butlerowa 1828—1886 (Cz. Wronkowski)	214
Rośliny lecznicze polskich lasów	
Brzoza brodawkowata <i>Betula verrucosa</i> Ehrh. (W. Jaroniewski)	216
Drobiazgi przyrodnicze	
Wpływ Darwina na losy nauki (H. Szarski)	217
Kwasy sjałowe (G. Bartosz)	218
Pszczoly pomocne przy kolonizacji mrówek (W. Czechowski)	219
Wszechświat przed 100 laty	220
Rozmaiitości	221
Recenzje	
B. Broda i J. Mowszowicz: Przewodnik do oznaczania roślin leczniczych, trujących i użytkowych (M. Z. Szczepka)	222
Książki o biosferze (M. Z. Szczepka)	222
Radzieckie tłumaczenia zachodniej literatury przyrodniczej (M. Z. Szczepka)	223
B. Hlava, F. Starý, F. Pospíšil: Rośliny kosmetyczne (E. Czeremańska-Gocłowska)	223
List do Redakcji	
Apel o poprawę szaty graficznej publikacji popularyzatorskich w Polsce (J. Dulak)	224
Komentarz redakcyjny	
Lekcja Czarnobyli (J. Vetulani)	224

Spis plansz

- I. MŁODY ORZEŁ BIELIK. Fot. D. Karp (do art. D. Karpa)
- II. RUINY ZAMKU w pobliżu Odrzykonja. Fot. F. Sikorski
- III. BRZOZA BRODAWKOWATA. Fot. W. Strojny (do art. W. Jaroniewskiego)
- IV. SZKIELET JEŻOWCA. Fot. J. Hereźniak



PISMO PRZYRODNICZE

ORGAN POLSKIEGO TOWARZYSTWA PRZYRODNIKÓW IM. KOPERNIKA

TOM 87
(ROK 105)

WRZESIEŃ 1986

ZESZYT 9
(2273)

TADEUSZ RUEBENBAUER (Kraków)

TEOFRAST Z ERESOS — OJCIEC BOTANIKI

Teofrast z Eresos (370 - 287 p.n.e.) żył w czasach świetności Aten, których rozkwit przypadał na okres panowania Peryklesa (495 - 429 p.n.e.). W tych czasach Ateny przewodziły całej Helladzie, tu powstawały monumentalne budowle, rozkwitała sztuka i nauka w oparciu o gromadzone bogactwa, tu działali liczni pisarze. Również Ateny czwartego i trzeciego wieku p.n.e. nie przestały być stolicą duchową Grecji, z tym że na skutek zubożenia wybitni twórcy często szukali lepszego zarobku u boku innych możnych władców. Do takich wybitnych filozofów czasów Teofrasta należał Arystoteles (384 - 322 p.n.e.), jego mistrz i przyjaciel, który w pogoni za intratną pracą objął stanowisko nauczyciela Aleksandra Wielkiego (356 - 323 p.n.e.), syna Filipa, twórcy potęgi macedońskiej. Sam Filip, genialny wódz i polityk, chociaż nie miał wysokiego wykształcenia, doceniał jednak staranne wykształcenie i dla swego syna wybrał niewątpliwie najlepszego nauczyciela owych czasów, nie szczędząc zapewne grosiwa. Z chwilą objęcia tronu przez Aleksandra (336 p.n.e.) po śmierci Filipa, skończyły się obowiązki wychowawcze nauczyciela i Arystoteles powrócił do Aten. Zasobny w uzyskane na dworze macedońskim pieniądze zakłada w roku 335 p.n.e.

Liceum (Szkołę Perypatetyków), gdzie studiował Teofrast, który po śmierci mistrza obejmował kierownictwo tej wybitnej placówki. Po objęciu kierownictwa w Liceum Arystoteles nie zrywa stosunków z Aleksandrem Wielkim i bierze udział wraz ze „sztabem naukowców” w jego wyprawie na wschód. Teofrast nie uczestniczył w tej „wyprawie naukowej”, jednak niewątpliwie korzystał w swych pracach z zebranych przez „sztab” informacji. Niespodziewana i przedwczesna śmierć Aleksandra Wielkiego, z dala od ojczyzny w Babilonie w roku 323 p.n.e., pozbawiła Arystotelesa możnego opiekuna. Obawiając się represji ze strony ateńczyków, chroni się na Eubei, gdzie wkrótce umiera (322 p.n.e.).

Z pozostawionych przez Arystotelesa dzieł przyrodniczych za najwybitniejsze uważa się dzieła poświęcone historii zwierząt. Dzieło to wywarło przemożny wpływ na dwie botaniczne prace Teofrasta: *Peri fitón historias* (O historiach roślin, przetłumaczone przez J. Schnaydra pt. *Badania nad roślinami*) oraz *Peri fitón aitión* (O przyczynach procesów zachodzących w roślinach). O ile pierwsze dzieło poświęcone jest systematyce, w części ekologii, uprawie i nawożeniu roślin, o tyle drugie z grubsza odpowiada nowożytnej fizjologii ro-

ślin. Już na podstawie *Badan...* możemy sobie wyrobić przekonanie, że Teofrast rzeczywiście zasługuje na miano ojca botaniki. Wprawdzie przed Teofrastem wielu pisarzy zajmowało się zagadnieniami związanymi z botaniką¹, nikt jednak nie pokusił się o omówienie całego problemu, usystematyzowanie oraz szukanie wyjaśnień w istocie różnorodności świata roślinnego. W *Badaniach...* opisuje dokładnie 480 współczesnych gatunków roślin, z czego większość (430-450) przypada na Grecję. Ta supremacja rodzimych gatunków w opisach Teofrasta wynika z jego stylu pracy. W zasadzie mało podróżował, a informacje do swego dzieła czerpał z praktyki rolników, ogrodników, drwali, zbieraczy ziół lekarskich itp. oraz z własnych obserwacji dokonywanych w ogrodzie botanicznym, będącym niejako jego polem doświadczalnym.

Ten sposób zbierania informacji od użytkowników roślin zaważył decydująco na całości dzieła, a w pierwszym rzędzie na systematyce. Można ją scharakteryzować jako systematykę użytkową, łączącą rośliny w grupy o podobnym przeznaczeniu, jednak o charakterze bardziej ogólnym, uwzględniającą również ich morfologię, a nawet ekologię. Dzieli więc Teofrast świat roślinny na drzewa, krzewy, krzewinki i zioła. Pod tym ostatnim pojęciem rozumie wszystkie nie zdrewniałe rośliny zielone.

Opisując rośliny trujące i przyprawowe nie wspomina o grzybach, chociaż starożytni wysoko cenili smak grzybów jadalnych i znali trujące właściwości innych gatunków. Przy pomocy grzybów otrują cesarza rzymskiego Klaudiusza jego żona Agryppina, matka Nerona, następca tronu.

W obrębie tego ogólnego podziału roślin Teofrast rozróżnia poszczególne grupy bytujące w określonych warunkach, jak rośliny wodne, kserofity i hygrofity, rosnące w cieniu lub w pełnym słońcu, tak je charakteryzując: „niektóre znów są hygrofitami i bagiennymi jak wierzbą i platan, a inne nie mogą żyć w wodzie, ale szukają suchych terenów” — pisze w księdze pierwszej (I, 4.1) i dalej (IV, 1.1) „bo sosna jest najpiękniejsza i najwyższa w miejscach zwróconych ku słońcu, w cienistych zaś w ogóle nie rośnie, jodła zaś odwrotnie: najlepiej udaje się w zaciemnionych miejscach, a nie tak dobrze w nasłonecznionych...”, „że zaś każda (roślina) szuka odpowiedniej gleby oraz klimatu, stąd widać, że pewne tereny wydają dane rośliny, a inne ich nie wydają...” „prawie wszystkie inne góry mają swoje właściwe drzewa, krzewy albo inne krzewinki” (III, 18.1). Również trafnie ujmuje zależności plonowania roślin uprawnych od przebiegu pogody: „na ogół raczej susza, niż częste deszcze, korzystna jest dla zbóż” (VIII, 6.6) ... Dalej „ale ber i proso mniej wody potrzebują

(od innych zbóż), bo jeśli mają jej więcej tracą liście”. Swoje zaś rozważania nad wpływem przebiegu pogody na plonowanie roślin kończy wysoce trafną uwagą: „dlatego też słusznie powiadają przysłowiowo, że to rok rodzi plony, a nie ziemia”. To powiązanie roślin z ich warunkami bytowania kładzie podwaliny pod współczesną ekologię.

Nowoczesne również są poglądy Teofrasta na stałość rodzajów i gatunków — „żaden zaś rodzaj całkowicie nie przechodzi w inny” (VIII, 8.3). Wprawdzie ma pewne wątpliwości czy pszenica i jęczmień nie zmieniają się w życie roczną (VIII, 7.1), jednak inne tego rodzaju zmiany uważa za nieprawdziwe, twierdząc „że z jęczmienia wyrasta pszenica, a z pszenicy jęczmień i to oba te gatunki z tej samej lodygi... należy przyjąć raczej jako bajki” (II, 2.9).

Zaznaczyć należy, że systematyczne pojęcia rodzaju, gatunku i odmiany w ujęciu Teofrasta różnią się od analogicznych pojęć współczesnych. Jego rodzajom odpowiadają często obecne rodziny. Tak np. zboża zalicza do jednego rodzaju, w którym wyodrębnia gatunki takie jak: pszenica, jęczmień i owies. Nic więc dziwnego, że dopuszcza możliwość przechodzenia pszenicy samopszy i pszenicy płaskurki w pszenicę zwyczajną, jeśli sieje się nasiona potłuczone i to nie zaraz, ale w trzecim roku (II, 4.1).

Zadziwiająca trafność w ocenie stałości rodzajów i gatunków, tym bardziej jest godna podkreślenia, że w połowie XX wieku znaleźli się głosiciele dawno porzuconej koncepcji przechodzenia gatunków uprawnych w dzikie. To właśnie pojęcie stałości gatunków wiąże się u Teofrasta z zagadnieniem samoródtwa. Wprawdzie Teofrast nie odrzuca przypuszczenia swego mistrza, że życie lęgnie się w mulach i wilgoci gleb, jednak pisze, że samoródtwo nie poddaje się naszemu zmysłowemu i empirycznemu poznaniu.

Niewątpliwie Teofrast pisząc swe dzieła pozostał pod przemożnym wpływem Arystotelesa. Częste porównywanie opisu roślin z kształtami zwierząt, wyszukiwanie podobieństw spotykanych w obu grupach żywych organizmów świadczą o oddziaływaniu mistrza na sposób myślenia ucznia. Po mistrzu swym przejął Teofrast realizm i naukowy sposób ujmowania zagadnień, oczyszczający botanikę z wielu pojęć metafizycznych. Szuka związków między glebą i klimatem a naturą roślin i w wielu przypadkach odrzuca różne zakorzenione przesady, zwłaszcza wśród zbieraczy roślin lekarskich.

Leczenie w tych czasach związane było z zwyczajem z magią i czarami. Dlatego też zbierający rośliny lekarskie dla nadania swym lekom większej skuteczności stosowali również różne zabiegi magiczne oraz modlitwy. Teofrast pisze na ten temat: „ale żeby wycinać rośliny i przy tym się pomodlić, nic w tym zapewne niedorzecznego, natomiast niemądre są jakieś inne dodatki: np. że wycinając zapalniczkę zwaną rośliną Asklepiosa *Ferula com-*

¹ Z poprzedników Teofrasta wymienić należy: Empedoklesa z Agrigentu (ok. 490 - 430 p.n.e.), autora dzieła o przyrodzie, Demokryta z Abdera (460 - 370 p.n.e.), twórcę pojęcia atomu w sensie filozoficznym oraz mniej znanych Kłidema i Menestora.

munis powinno się na jej miejsce włożyć do ziemi miodownik, zawierający wszelkie rodzaje owoców, albo kiedy wycinając kosaciec *Irys* sp. trzeba jako zapłatę za niego włożyć do ziemi placek z pszenicy, sianej na wiosnę".

Bardzo trafne i często nowoczesne są obserwacje Teofrasta dotyczące pobierania pokarmów przez rośliny. O ile Arystoteles uważał, że rośliny pobierają swe pokarmy tylko z ziemi, to Teofrast przypuszcza, że mogą one czerpać pokarm również z powietrza. Paląc rośliny uzyskujemy popiół pochodzący z gleby i dym, w którym powracają do powietrza pobrane z niego składniki. O korzeniu pisze: „otóż korzeń jest to ta część, która doprowadza pokarm” (I, 1.9), mając na myśli pokarm pobrany z gleby.

„Zaś nawóz ani wszystkim (roślinom) jednakowo nie odpowiada, ani ten sam dla wszystkich się nadaje, bo jedne ostrego potrzebują, inne znów mniej takiego, a inne zupełnie lekkiego. Najostrożniejszy jest nawóz ludzki i ten uważa Chartodras (bliżej nieznanego autora) za najlepszy, potem idzie nawóz z nierogacizny, na trzecim miejscu kozi, na czwartym owczy, na piątym krowi, a na szóstym nawóz ze zwierząt pociągowych... Również posypywanie pyłem odżywia niektóre rośliny i powoduje ich bujny wzrost, jak np. winorośl” (II, 7.4).

„Więc nawóz bardzo pomaga do rozgrzania gleby i jej spulchnienia, bo grunt nawożony rodzi wcześniej o 20 dni niż nie nawożony” (VIII 7.7). Nie jest też obce Teofrastowi działanie popiołu jako nawozu, głównie w tym przypadku, gdy figi słabo owocują. Wówczas sadownicy podcinają niektóre korzenie i podsypują drzewo popiołem (II, 7.6).

Wiadomo Teofrastowi, że nie wszystkie rośliny jednakowo wyczerpują glebę. Opisując uprawę zbóż i roślin motylkowych stwierdza: „wyczerpuje ziemię najbardziej pszenica, a potem jęczmień, dlatego też ona szuka gleby dobrej, zaś jęczmień może rodzić nawet w bardzo suchej ziemi, znów spomiędzy roślin strączkowych wyczerpuje glebę szczególnie ciecierzycą, choć tylko krótko zostaje w ziemi...” (VIII, 9.1). „Wszystkie warzywa lubią wodę i nawóz oprócz rutę zwyczajnej. Ta wcale nie lubi nawozu...” (VII, 5.1). „Woda zaś najlepsza jest zdatna do picia i zimna, najgorsza znów słona i gęsta, dlatego też z kanałów nawadniających nie jest dobra, przynosi bowiem z sobą nasiona ziół...” (VII, 5.2).

Z opisów zawartych w *Badaniach nad roślinami* widać, że sadownictwo w tych odległych czasach stało na wysokim poziomie, dzięki sztuce szczepienia. Ówczesni sadownicy znali dokładnie skutki rozmnażania generatywnego i wegetatywnego, co wynika z cytatu (II, 2.4 i 5): „te zaś (rośliny), które pochodzą z owoców roślin, mogących w ten sposób się rozmnażać i kielkować (rozmnażanie generatywne T.R.), wszystkie, że tak prawdę powiedzieć, są gorsze, a niektóre całkiem się wyrażają ze swego gatunku, jak winorośl, jabłoń, figa, drzewo granatu, bo też z pestki nie wyrasta żaden gatunek ogrodowy, ale tylko dzi-

ka figa, która nieraz różni się nawet barwą, gdyż z czarnej wyrasta biała, a z białej czarna, a ze szlachetnej winorośli dzika i to niekiedy nawet zupełnie inna odmiana... Również z pestek szlachetnej oliwki wyrastają dzikie, a ze słodkich pestek granatu dziczki... I to samo z grusz i jabłoni wyrasta kiepska dzika grusza, a z jabłoni gorszy gatunek i to ze słodkich — kwaśne, a z wróblej pigwy — kidońska pigwa. Gorszy jest również migdał i co do smaku i z tego powodu, że z miękkiego gatunku wyrasta twardy. Dlatego też radzą, żeby szczepić...”. Obok udoskonalonej sztuki sadowniczej, ówczesni Grecy odznaczali się również wysoką umiejętnością uprawy warzyw i roślin przyprawowych. Ogółem Teofrast wymienia 31 gatunków roślin uprawianych w tym celu, z których dziesięć obfituje w liczne odmiany. Są to burak *Beta maritima*, cebula *Allium cepa*, czosnek *Allium sativum*, dynia *Cucurbita maxima*, kapusta — głównie kreteńska *Brassica cretica*, kmin *Cuminum cyminum*, ogórki *Cucumis sativus*, rzepa *Brassica campestris*, rzodkiew zwyczajna *Raphanus sativus* i sałata siewna *Lactuca sativa*.

Dokładny opis różnych odmian cebuli świadczy o tym, że warzywo to było specjalnie cenione. Pozostałe warzywa i rośliny przyprawowe są następujące: bazylija *Ocimum basilicum*, bób *Vicia faba*, cząber *Satureia thymbra*, gierszownik *Smyrnum clusatum* zaliczany również do roślin lekarskich, kolendra siewna *Coriandrum sativum*, koper ogrodowy *Anethum graveolens*, koper włoski *Feoniculum vulgare*, lebiodka zielona *Origanum viride*, łoboda *Atriplex halimus*, obrazki *Arum italicum*, pieprzycia siewna *Lepidum sativum*, pietruszka *Petroselinum sativum*, portulaka *Portulaca oleracea*, pory *Allium porrum*, rokieta siewna *Eruca sativa*, ruta zwyczajna *Ruta graveolens*, seler *Apium graveolens*, szafirek miękkolistny *Muscari comosum*, szczaw *Rumex conglomeratus*, szarłat *Amaranthus blitum* i tykwa *Lagenaria vulgaris*.

Jak widać, ten obfity asortyment roślin, mający na celu uczynić kuchnię bardziej wykwintną, świadczy o intensywnym odczuwaniu smaku potraw przez starożytnych Greków, tak wrażliwych na wszelkie formy piękna. Wprawdzie obowiązywała zasada wypisana na świątyni Apollina w Delfach: „Medén ágan”, jednak przypuszczalnie nie wszyscy wykazywali wstrzemięźliwość w jedzeniu i picu, o czym świadczą liczne leki powodujące przeczyszczenia lub wymioty (tab. 1). Wymienione 23 rośliny stosowano w leczeniu różnych chorób, a dwie z nich (wilczomlecz ogrodowy i zapaliczka) uznano za wszechstronnie skuteczne.

Jak wspominałem, sztuka lekarska w tych czasach posiłkowała się często czarami i zabobonami, a spontaniczne powroty pacjentów do zdrowia były w dużym stopniu wynikiem wiary w skuteczność leku, przyrządzonego w sposób owiany tajemnicą. Spośród 23 wymienionych w tabeli roślin lekarskich, których działanie opisuje Teofrast dość szczegółowo,

Rośliny lekarskie

Nazwa polska	Nazwa łacińska	Wskazania	Wzmianki księga rozdział ustęp
Gierszownik	<i>Smyrnum clusatum</i>	moczopędny, na kamice nerkową	VII 6.3
Seler	<i>Apium graveolens</i>	moczopędny, na kamice nerkową	VII 6.3
Zanokcica skalna	<i>Asplenium trichomanes</i>	moczopędny, przeciw wypadaniu włosów	VII 14.1
Mandragora	<i>Mandragora officinarum</i>	liść na rany, korzeń na różę, podagrę i na bezsenność	IX 9.1
Cyklamen grecki	<i>Cyclamen graecum</i>	korzeń na rany, ropiejące wrzody i choroby kobiece	IX 9.3
Tryskawiec	<i>Ecballium elaterium</i>	korzeń przeciw wyrzutom skórny i parchom u owiec, sok na przeczyszczenie	IX 9.4
Ożanka właściwa	<i>Teucrium chamaedrys</i>	liście na rany, owoc na wątrobę	IX 9.5
Łoczydło	<i>Thapsia garganica</i>	środek wymiotny i na przeczyszczenie	IX 9.5
Wilczomlec bulwiasty	<i>Euphorbia apios</i>	środek wymiotny i na przeczyszczenie	IX 9.5
Wilczomlec ogrodowy	<i>Euphorbia peplus</i>	panaceum na wszystkie choroby	IX 11.1
Spioszyn	<i>Vithania somnifera</i>	środek nasenny	IX 11.5
Bieluń dziedzierzawa	<i>Datura sp.</i>	w małych dawkach oszołomienie, w dużych trująca	IX 11.6
Salata grecka	<i>Lactuca graeca</i>	korzeń na wymioty i przeczyszczenie, również przeciw molom	IX 11.10
Zapaliczka	<i>Ferula nodosa</i>	na wiele chorób	IX 11.1
Lepnica rozdęta	<i>Silene venosa</i>	korzeń na wymioty i padaczkę	IX 12.5
Grażel żółty	<i>Nuphar luteum</i>	wstrzymanie krwotoków, przeciw dezenterii	IX 13.1
Lukrecja	<i>Glycyrrhiza glabra</i>	choroby klatki piersiowej (astma, kaszel)	IX 13.2
Kokornak	<i>Aristolochia rotunda</i>	na rany, ukąszenia węży, nasenny	IX 13.3
Marzanna	<i>Rubia tinctorum</i>	moczopędna	IX 13.6
Paprotka zwyczajna	<i>Polypodium vulgare</i>	przeczyszczająca	IX 13.6
Mak uprawny	<i>Papaver somniferum</i>	przeciwbólowy, uspokajający	IX 15.1
Lebiodka dyptam	<i>Origanum diptamnus</i>	liść przy ciężkich porodach	IX 16.1
Wawrzynek * biały	<i>Daphne oleoides</i>	środek wzmacniający (wzelsze usposobienie)	IX 19.1

* Chodzi o wawrzynek, a nie o oleander, jak mylnie przetłumaczono grecką nazwę Dafne.

dziewięć znajduje zastosowanie również obecnie w lecznictwie oficjalnym lub ludowym, na ogół zgodnie z podanymi przez Ojca botaniki zaleceniami. Są to: seler, mandragora, której niezczulające działanie (głównie skopolaminy)

łagodziło bóle wywołane podagrą, dalej tryskawiec, bieluń dziedzierzawa, grążel żółty, lukrecja, marzanna, paprotka zwyczajna oraz mak uprawny.

Wspomniane uprzednio rośliny przyprawowe spełniały funkcję nie tylko przypraw, lecz w wielu przypadkach działały korzystnie na trawienie, pobudzając wydzielanie soków trawiennych lub działając aseptycznie (cząber).

Podobnie działały również rośliny o smaku gorzkim, posiadające substancje określone obecnie mianem „gorycze”.

Znany był także Teofrastowi czosnek, którego morfologię i uprawę opisuje dokładnie. Stwierdza istnienie wielu odmian, z których tak zwaną cypryjską (VII, 4.1) używano w stanie surowym jako sałatkę. Spożywany czosnek, popijany niezmieszonym winem, służył jako remedium na ból głowy powstały przy kopaniu ciemiernika (IX, 8.6). Używany powszechnie od dawna czosnek *Allium sativum* L. nie jest zalecany przez Teofrasta jako lekarstwo, przypuszczalnie z uwagi na przykry zapach, drażniący powonienie greckich wykwintnisiów. Temu chyba faktowi przypisać należy pominięcie tej rośliny w spisie roślin lekarskich, mimo że lecznicze właściwości czosnku są obecnie wyraźnie stwierdzone. Z drugiej strony możliwe jest, że część wymienionych roślin w ciągu tysiącleci, na skutek selekcji, zatraciła swe rzeczywiste właściwości lecznicze.

Znacznie ściślejsze są informacje Teofrasta dotyczące roślin trujących. Spośród nich wymienia następujące: ciemiężycę białą *Veratrum album*, bielun dziedzierzawą (*Datura* sp.), tojad *Aconitum anthora*, ziemowit parnaski *Colchium parnassicum* oraz szczywół plamisty *Conium maculatum*, którego nazwa łacińska pochodzi od greckiego „kóneion”. Tej ostatniej roślinie poświęca więcej uwagi, gdyż wywar z szczywołu stosowano przy wykonywaniu wyroków śmierci². Przy pomocy tej rośliny otruto Sokratesa, a nie szalejem jadowitym, gdyż ten ostatni nie występował na terenie Grecji. Według Teofrasta śmierć spowodowana tą trucizną jest lekka, podobna do snu.

Porównując rośliny ze zwierzętami, dopatruje się Teofrast często dwupienności. Grecy nie mogli znać procesu zapłodnienia u roślin, stąd też różnicowanie płci nie zawsze jest trafne. Godne podkreślenia są zalecenia dotyczące dopylania palm (rośliny dwupienne) oraz fig przy postępowaniu zwanym kapryfikacją, celem uzyskania lepszego owocowania. Zalecenia praktyczne z zakresu nasiennictwa, uprawy roślin i nawożenia nie straciły w wielu przypadkach do dziś dnia na znaczeniu. Różnica Teofrast uszkodzenia roślin powodowane przez mrozy i upały od właściwych chorób. Opisując rdze na różnych roślinach, zauważa: „mówiąc ogólnie rdzę mają raczej zboża niż rośliny strączkowe, a spośród nich bardziej jęczmień niż pszenica, najwięcej na

ogół odmiana zwana Achillejską”. Z ziarna tej odmiany jęczmienia wypiekano ulubione placki. Przypuszczalnie, uprawiano ją na większych powierzchniach, co mogło spowodować rozszerzenie się ras rdzy, najbardziej do tej odmiany przystosowanych.

W opisie gatunków i odmian Teofrast wykazuje mistrzowskie umiejętności. Jako przykład pozwalam sobie zacytować opis dotyczący odmian botanicznych jęczmienia. Píše on: „otóż jedne odmiany jęczmienia mają ziarna w dwóch szeregach, inne w trzech, czterech, a nawet pięciu, przeważnie w sześciu, bo i taka jakaś odmiana istnieje. Ale zwykle te, które mają więcej szeregów, są zawsze ułożone bardziej gęsto. To także jest ważna różnica, że jęczmień wypuszcza boczne pędy, jak to powiedzieliśmy o indyjskim. Ponadto w jęczmieniu kłosa u niektórych odmian są wielkie i luźne, u innych znów mniejsze i bardziej zbite, stoją daleko od liścia, w innych odmianach blisko, jak w tak zwanym jęczmieniu Achillejskim. Zaś ziarna samego jęczmienia jedne są bardziej okrągłe i mniejsze, to znów dłuższe i większe i luźniej stoją w kłosie. Ponadto jedne są białe, inne czarne i czerwone, które też wydają się bardziej mączne i więcej niż białe wytrzymałe na mrozy, wiatry i w ogóle różne warunki klimatyczne”.

W opisie tym Teofrast ujął zasadnicze podstawy klasyfikacji odmian botanicznych jęczmienia. Widać z niego, że w tym czasie istniały już wszystkie formy jęczmienia, nie zmienne w ciągu około 2300 lat, jakie upłynęły od chwili pisania *Badań...* Podobne opisy odmian i gatunków pszenic świadczą również o tym, że zmienność form w obrębie tego rodzaju nie różniła się zbyt od zmienności współczesnej. Żyto nie było znane Teofrastowi. Jednak opis tak zwanej pszenicy trackiej, sianej w górzystych okolicach tego kraju, nasuwa przypuszczenie, że było to żyto.

Należałoby sobie życzyć, by nasi następcy w roku 4286, to jest po upływie czasu równego temu, jaki minął od lat działalności Teofrasta, mogli uznać nasze współczesne poczynania za równie interesujące, jak starałem się to tutaj przedstawić.

Sądzę, że archeologowie XLIII wieku, badając szczątki wczesnej ery atomowej nie będą zachwyceni tą epoką w sposób równy uznaniu, jakim darzymy czasy epoki hellenistycznej w Grecji.

Prof. dr hab. Tadeusz Ruebenbauer jest emerytowanym profesorem Katedry Hodowli Roślin i Nasiennictwa AR w Krakowie.

² Wszechświat 1984, 85: 361.

KRZYSZTOF DUDEK (Kraków)

DLACZEGO DRŻY I ZIEJE OGNIEM? — TRZĘSIENIA ZIEMI I WULKANIZM W ŚWIĘTLE TEORII TEKTONIKI PŁYT

Nieczęsto bywa rok rozpoczynający się kilkutygodniowym okresem silnych mrozów, a kończący grudniem cieplejszym od listopada. Największe kaprysy natury w 1985 r. dotyczyły jednak nie atmosfery, lecz litosfery. Trzęsienie ziemi, które we wrześniu dotknęło Meksyk, oraz wybuch wulkanu Nevado del Ruiz w Andach kolumbijskich, który niespełna dwa miesiące później całkowicie zniszczył miasteczko Armero, skupiły na sobie uwagę całego świata. Nie sposób dać wiary katastrofistycznym interpretacjom, łączącym te wydarzenia ze zbliżeniem się do Ziemi komety Halleya, z całą pewnością jednak kataklizmy nie zaistniały bez przyczyn. Spróbujmy odpowiedzieć na pytanie, dlaczego właśnie Ameryka Łacińska znalazła się w niełasce boga podziemi Plutona.

Trzęsienie ziemi uważane jest za efekt gwałtownego rozładowania powstających w głębi Ziemi naprężeń. Obserwatoria sejsmologiczne na całym świecie notują kilkaset wstrząsów dziennie, lecz tylko niewielki procent spośród nich pociąga za sobą widoczne zmiany w krajobrazie, straty materialne lub ofiary w ludziach. Światową opinię publiczną poruszają zaś jedynie silne trzęsienia na gęsto zaludnionych obszarach, na szczęście rzadko zdarzające się częściej niż raz w roku.

Długoletnie obserwacje pozwoliły ustalić szereg prawidłowości rządzących rozmieszczeniem trzęsień ziemi. Wyróżniono obszary sejsmiczne, na których te zjawiska są częste, oraz strefy asejsmiczne, pod którymi grunt jest zupełnie spokojny. Główne obszary sejsmiczne to:

1. Tzw. gorący pas, otaczający Pacyfik, gdzie notuje się ok. 80% wszystkich wstrząsów. Oprócz nadbrzeżnych partii kontynentów (Azji i Ameryk) obejmuje on również wschodnioazjatyckie morza przy-

brzeżne, archipelagi wysp wulkanicznych Azji i Oceanii oraz głębokie rowy oceaniczne.

2. Region Morza Śródziemnego wraz z położonymi dalej na wschód terenami zachodniej i centralnej Azji.

3. Grzbiety śródoceaniczne — podwodne łańcuchy górskie wznoszące się ponad abysalne równiny. Niekiedy najwyższe partie grzbietów tworzą wyspy, takimi rejonami Grzbietu Środkowoatlantyckiego są Islandia i Azory.

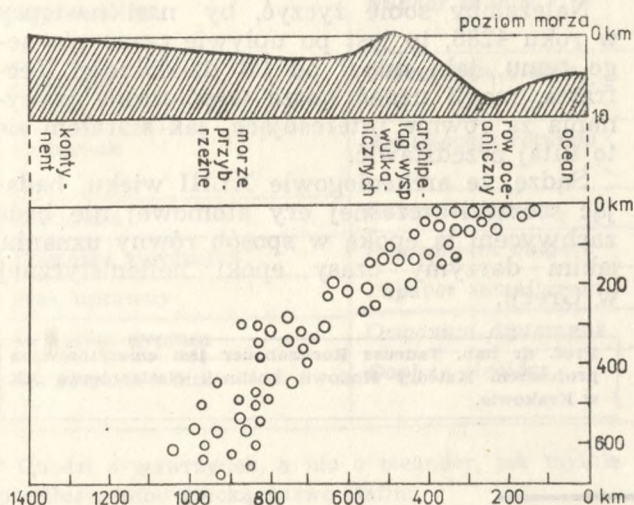
4. Strefa Morza Czerwonego i wielkich jezior wschodnioafrykańskich.

Godny uwagi jest fakt, iż na wymienionych obszarach znajdują się prawie wszystkie czynne wulkany, natomiast nie ma ich wcale w regionach asejsmicznych.

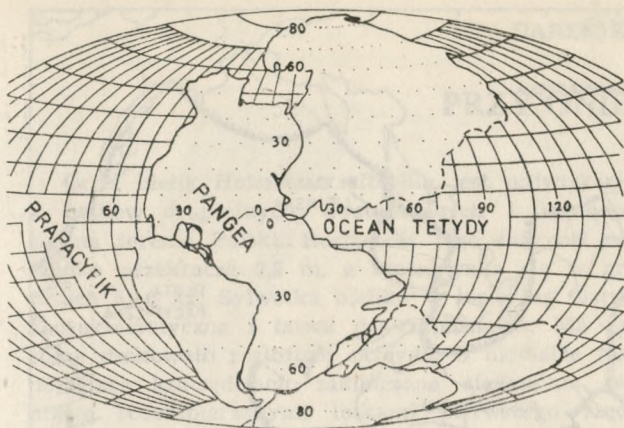
Inna prawidłowość, dotycząca pionowego rozmieszczenia ognisk trzęsień ziemi (ogniskiem nazywane jest miejsce powstania wstrząsów, z którego rozchodzą się fale sejsmiczne), została zaobserwowana w latach czterdziestych przez amerykańskiego geofizyka H. Benioffa (ryc. 1). Trzęsienia ziemi powstają na głębokościach do 700 km, przy czym w strefie rowów oceanicznych występują tylko trzęsienia płytkie, natomiast im dalej w kierunku lądu, tym ogniska wstrząsów znajdują się głębiej. Benioff przypuszczał, że ogniska wstrząsów wyznaczają strefy głębokich rozłamów litosfery, jednak — jak pokazała przyszłość — niezupełnie miał rację. Dodajmy, iż w grzbietach śródoceanicznych oraz we wschodniej Afryce występują prawie wyłącznie trzęsienia płytkie, natomiast na obszarze śródziemnomorskim i w centralnej Azji notowane są wstrząsy powstające na różnych głębokościach. Tam jednak prawidłowości ich rozmieszczenia nie są tak wyraźne, widoczne jak w strefie gorącego pasa.

Wy tłumaczenie zarówno pionowego, jak i poziomego rozmieszczenia trzęsień ziemi oraz towarzyszących im zjawisk wulkanicznych przyniosła w latach sześćdziesiątych teoria zwana tektoniką płyt (ang. Plate Tectonics). Dla jej zrozumienia konieczne jest przynajmniej pobieżne zapoznanie się z budową zewnętrznych sfer Ziemi.

Powszechnie wiadomo, że wraz z głębokością wzrastają temperatura i ciśnienie. Pod wpływem tych czynników na głębokości kilkudziesięciu kilometrów następuje uplastycznienie, a nawet częściowe przetopienie skał. Ta zmiana ich właściwości fizycznych jest kryterium wydzielenia sztywnej litosfery, o grubości 50-100 km, oraz podścielającej ją, plastycznej astenosfery. W litosferze można z kolei wyróżnić jej górną i dolną część. Górna, zwana skorupą ziemską, wykazuje istotne różnice w swej budowie pomiędzy obszarami kontynentalnymi i oceanicznymi. Skorupa kontynentalna, miąższości 30-70 km, zbudowana jest z różnorodnych skał osadowych i krystalicznych o stosunkowo niewielkiej gęstości (ok. 2,7 g/cm³). Skorupę oceaniczną tworzy 4-12 km warstwa cięższych (ok. 3,0 g/cm³) bazaltów, którą pokrywa cienka powłoka osadów. Gęstość skał dolnej części litosfery jest nieznacznie większa od gęstości bazaltów.



Ryc. 1. Schematyczny przekrój przez region Morza Ochockiego, gdzie H. Benioff po raz pierwszy zaobserwował charakterystyczne ułożenie ognisk trzęsień ziemi (kółka). Późniejsze badania ujawniły, że ogniska wstrząsów układają się w podobny sposób w sąsiedztwie wszystkich rowów oceanicznych. Wg M. Foster *General Geology*



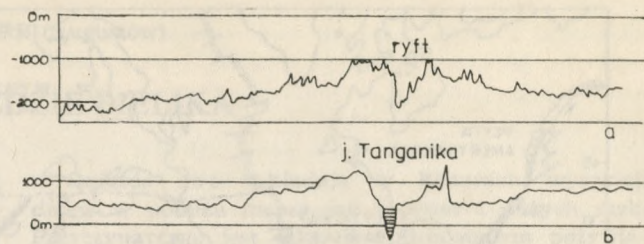
Ryc. 2. Położenie kontynentów u schyłku ery paleozoicznej, 225 mln lat temu. Rekonstrukcja R. Dietza i J. Holdena. Wg *Journal of Geophysical Research*

Te różnice gęstości można obrazowo przedstawić przez porównanie zanurzonych w cięższych skałach kontynentów do unoszących się w oceanach gór lodowych. Powyższe porównanie oddaje jeszcze jedną cechę kontynentów (ściślej mówiąc bloków kontynentalnych, gdyż np. Bałtyk i Morze Północne są zalanymi częściami takiego bloku, podczas gdy Atlantyk rozpoczyna się dopiero na zachód od Wysp Brytyjskich). Podobnie jak dryfujące góry lodowe również bloki kontynentalne nieustannie przemieszczają się względem siebie. Podobieństwo kształtów odpowiednich wybrzeży Afryki i Ameryki Południowej nie jest przypadkowe — przed 200 mln lat nie było wcale Atlantyku, a Ameryki przylegały do Starożytności (ryc. 2).

Liczne, potwierdzające taki stan rzeczy dowody geologiczne i paleogeograficzne zgromadzili w pierwszej połowie naszego stulecia niemiecki klimatolog i geofizyk A. Wegener oraz południowoafrykański geolog A. Du Toit. Obecnie uważa się ich za prekursorów tektoniki płyt, chociaż wśród siebie współczesnych ani jeden, ani drugi nie znalazł uznania. Sprzeciw wobec ich hipotez wywoływało przede wszystkim zawile i — jak się potem okazało — całkowicie błędne przedstawienie mechanizmu poruszającego kontynenty. Brakowało wtedy również bezpośrednich dowodów na rozszerzanie się Atlantyku. Te leżały na jego dnie i dopiero gwałtowny rozwój oceanografii po II wojnie światowej umożliwił wydobycie ich na światło dzienne. Zastosowanie najnowszych metod i środków technicznych do badań dna oceanicznego dało impuls do przełomu w naukach o Ziemi na miarę rewolucji kopernikańskiej w astronomii.

Nowe spojrzenie na wielkoskalowe ruchy tektoniczne zostało po raz pierwszy wyrażone w pracach J. Dietza (1961) i H. Hessa (1962). Później prace posypały się jak z rogu obfitości i w ciągu kilku lat teoria była gotowa. W ciągu kilku następnych lat została ona powszechnie zaakceptowana. Oto kilka kluczowych pojęć teorii tektoniki płyt (ryc. 3, 4, 5):

Dolina ryftowa. Znajduje się ona w osiowej części grzbietu śródoceanicznego. Usiana jest licznymi wulkanami szczelinowymi, których erupcje dostarczają law bazaltowych do budowy skorupy oceanicznej. Pod wpływem nacisku nowych porcji lawy starsze, zestalone już części dna oceanu są systematycznie przesuwane i oddalają się od grzbietu.



Ryc. 3. Schematyczny przekrój morfologiczny przez Grzbiet Śródoatlantycki (a) i wschodnią Afrykę (b). Wg M. Książkiewicz *Geologia dynamiczna*

Innym przykładem ryftu jest strefa Morza Czerwonego i wielkich jezior wschodnioafrykańskich, która przedstawia początkowe stadium pęknięcia litosfery i otwierania się oceanu.

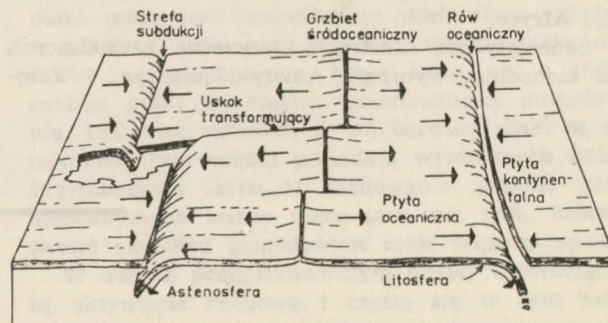
Spreading. Ten angielski termin można oddać w języku polskim słowami rozrastanie się (dna oceanicznego). Przyczyną tego procesu są permanentne wylewy lawy w będącej centrum spreadingu dolinie ryftowej.

Subdukcja. Wobec niezmiennego pola powierzchni Ziemi oraz nieustannego generowania litosfery w centrach spreadingu, gdzie musi zachodzić jej niszczenie. Proces ten, nazywany subdukcją litosfery, odbywa się w strefach wyznaczonych przez rowy oceaniczne, gdzie litosfera zagina się i wchodzi w astenosferę. Zstępujący, sztywny jeźor litosfery ulega powoli asymilacji i ostatecznie zanika w astenosferze na głębokości ok. 700 km. Subdukcji może ulegać tylko skorupa oceaniczna. Lekka skorupa kontynentalna nie może pograżyć się w cięższych skałach.

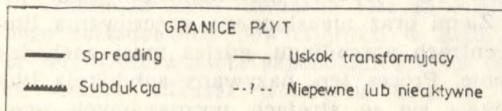
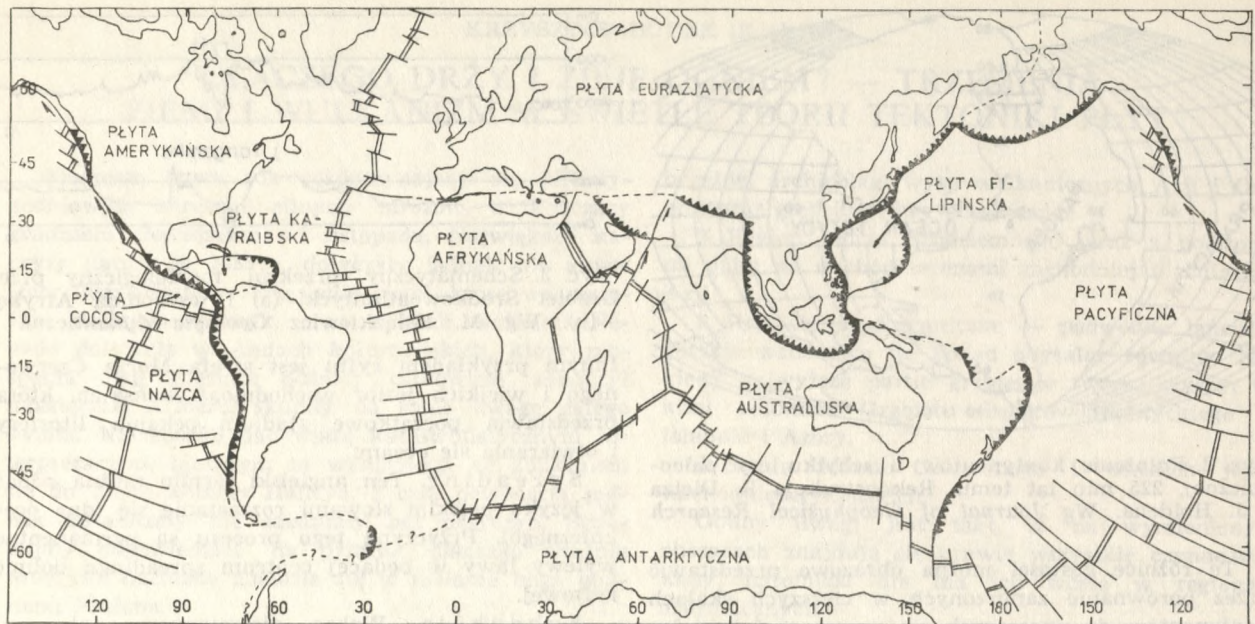
Kolizja kontynentów. Ma miejsce, gdy subdukcja u wybrzeży jednego bloku kontynentalnego spowodowała zbliżenie się doń innego bloku. Kolizja kontynentów zakończyła się subdukcją dna Oceanu Tetydy (ryc. 2). W jej wyniku powstały Himalaje, a także wszystkie inne młode góry regionu śródziemnomorskiego oraz zachodniej i centralnej Azji.

Uskok transformujący. Najczęściej występuje prostopadle do grzbietu śródoceanicznego. Jego charakterystyczną cechą jest to, iż przesunięcie mas skalnych w przeciwne strony ma miejsce tylko w środkowej, ograniczonej centrami spreadingu, części uskoku.

Płyta litosfery. Na powierzchni Ziemi wyróżniono kilkanaście (ryc. 5 przedstawia dziesięć, lecz jest to obraz nieco uproszczony) prawie sztywnych płyt, które przemieszczają się względem siebie z prędkościami rzędu kilku cm/rok. Płyty graniczą



Ryc. 4. Schemat tektoniki płyt litosfery. Pominięto zakrzywienie powierzchni kuli ziemskiej. Wg A. Strahler *Principles of Physical Geology*



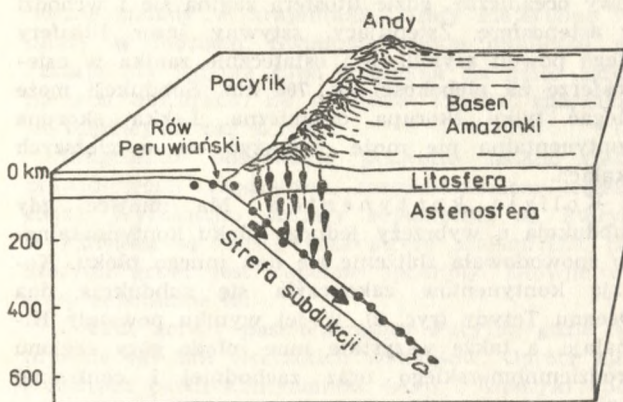
Ryc. 5. Główne płyty litosfery. Wg A. Strahler *Principles of Physical Geology*

pujący jezior litosfery znaczy swój szlak ogniskami trzęsień ziemi. Jego przetapianie zaczyna się już na niewielkich głębokościach, a powstająca przy tym magma „karmi” (alimentuje) andyjskie wulkany. Skutkiem tych procesów było zarówno meksykańskie trzęsienie ziemi, jak i wybuch wulkanu Nevado del Ruiz.

Zjawiska sejsmiczne i wulkaniczne są integralnymi elementami procesu powstawania gór (ruchy orogeniczne), Andy są zaś górami, których orogeneza nie została jeszcze zakończona. Podobnie było w Górach Świętokrzyskich przed 350 mln lat i w Karpatach 20 mln lat temu. Były również kiedyś na obszarze Polski czynne wulkany, ale od ostatniej erupcji upłynęło już kilka milionów lat. Obecnie pozostają nam tylko słabe echa wstrząsów powstających w sąsiednich strefach sejsmicznych (w południowej Polsce odczuwalne było trzęsienie ziemi, które w 1977 roku dotknęło Bukareszt) i ... kaprysy aury.

Mroźny listopad, deszczowe święta Bożego Narodzenia, odwilż i huraganowe wiatry w styczniu nie są dla klimatu naszego kraju typowe, a jeszcze bardziej zagadkowa jest koincydencja tych anomalii w trzech kolejnych miesiącach (XI. 1985 — I. 1986). Czy to tylko wytłumaczalny statystycznie zbieg okoliczności, czy też ... kometa?

Mgr Krzysztof Dudek jest asystentem Instytutu Geologii i Surowców Mineralnych AGH w Krakowie.



Ryc. 6. Przekrój przez Andy oraz sąsiednie regiony Pacyfiku i Ameryki Południowej. Struktury morfologiczne (Andy i Rów Peruwiański) przewyższają. Kółka oznaczają ogniska trzęsień ziemi. Wg A. Strahler *Principles of Physical Geology*

ze sobą wzdłuż ryftów, stref subdukcji, kolizji kontynentów lub uskoku transformujących. Aktywność sejsmiczna i wulkaniczna ma miejsce prawie wyłącznie w pobliżu granic płyt. Wnętrza płyt są obszarami tektonicznie stabilnymi, chyba że powstają tam nowe struktury, np. dolina ryftowa we wschodniej Afryce.

Schematyczną ilustracją procesów zachodzących na zachodnim wybrzeżu Ameryki jest ryc. 6. Zstę-

DAREK KARP (Augustów)

PRZY GNIEŹDZIE BIELIKA

Orzeł bielik *Haliaeetus albicilla* jest największym z ptaków drapieżnych, występujących i lęgnących się na terenie Polski. Rozpiętość jego skrzydeł nie rzadko przekracza 2,5 m, a masa waha się w granicach 5-6 kg. Sylwetka bielika w locie jest bardzo charakterystyczna i łatwa do rozpoznania. Ma szerokie deskowato rozłożone skrzydła o niemalże równoległych krawędziach, zakończone siedmioma palczasto rozczapierzonymi lotkami pierwszego rzędu. Duża głowa jest mocno wysunięta do przodu, a klinowaty ogon u osobników zupełnie dorosłych (6-7 lat) jest biały. Także głowa i pierś w miarę upływu lat stają się białawe, a dziób nabiera czysto żółtego koloru. Dzięki tym wyraźnym cechom rozpoznanie bielika w terenie nie sprawia kłopotu oraz wyklucza pomyłkę z innymi ptakami drapieżnymi.

„Łamignat”, jak potocznie nazywany jest bielik, znajduje się obecnie w Polsce na liście ptaków objętych ochroną stanowisk lęgowych. Zarządzenie to wyszło w roku 1984 i ma na celu ochronę dużych ptaków drapieżnych. Od tej pory podlegają także ochronie ich gniazda oraz obszar je otaczający w promieniu 500 m.

Ochrona terenów lęgowych jest konieczna ze względu na to, iż ptaki te są bardzo wrażliwe na niepokojenie ich ze strony ludzi (nadmierna penetracja terenów), a także na wszelkie zmiany zachodzące w siedlisku gniazdowym (gospodarka leśna; wyrąb, trzebież itd.). W wielu bowiem wypadkach z tych to powodów ptaki zmuszone były do porzucenia lęgu, bądź w ogóle do niego nie przystępowały.

Oso biście kilkakrotnie spotkałem się z pracami leśnymi w terenie, gdzie znajdowały się gniazda rzadkich ptaków drapieżnych. W jednym przypadku orliki krzykliwe *Aquila pomarina*, nie mogąc pogodzić się z warkotem pił i stukotem siekier, porzuciły jaja, z których w niedługim czasie miały wyłęgnać się pisklęta. Najczęściej jednak w takich przypadkach zupełnie do lęgu nie przystępują.

Duże ptaki drapieżne należą do bardzo rzadkich, a niektóre z nich do skrajnie nielicznych w Polsce, nowe warunki ich ochrony powinny więc być z pełnym zrozumieniem przestrzegane. Leśnicy, wydający decyzje o pracach leśnych, powinni przed ich rozpoczęciem sprawdzić, czy w ich terenie oraz najbliższej okolicy nie gnieźdzą się te rzadkie ptaki, które wraz ze swymi gniazdami nazywane są już często „żywymi pomnikami przyrody”. Jednym z nich jest bielik.

Liczebność bielików w naszym kraju szacuje się na około 100 par (Europa 1200-1400). Wynik lęgów polskich ptaków jest co roku znany dla ok. 50 par, z czego 40 do 50% są to legi niepomyślne. Z tego powodu produktywność bielików jest obniżona. W ostatnich latach liczba młodych na parę wynosiła 0,60-0,75.

Bieliki zasiedlają w Polsce tereny leśne położone nad wybrzeżem morskim (okolice Szczecina, Pomorze, wyspa Wolin) oraz na Mazurach. Pojedyncze ich stanowiska spotyka się w Wielkopolsce, w dolinie Baryczy oraz w rozproszenu w innych terenach kraju, gdzie znajdują się odpowiednie warunki bytowe.

Gniazda swe zakładają w konarach wysokich drzew w pobliżu morza jak i jezior i dużych rzek. Przyczyną tego jest fakt, iż podstawowym pożywieniem tych ptaków są ryby oraz ptaki wodne. Poza tym odżywiają się innymi zwierzętami do wielkości sarny włącznie, a w zimie także padliną.

Podczas obrączkowania „mojej” pary bielików znalazła się w ich gnieździe oprócz rybich łusek i piór ptaków wodnych także racica sarny oraz noga żurawia. Pod gniazdem zaś leżała czerwona noga bociana. Ptaki te są więc drapieżnikami o urozmaiconym jadłospisie. Dokładniejsze dane o składzie pokarmu skrzydlatych drapieżników dostarczają analizy wypluwy (niestrawione części zwierząt wypluwane przez ptaki drapieżne), które w okresie lęgowym można znaleźć przy gnieździe.

Wobec faktu, iż orły są ptakami zagrożonymi wyginieciem, a także dlatego, że niektóre z nich (między innymi bielik) są bardzo wrażliwe na niepokojenie przez ludzi, obserwacje tych ptaków szczególnie w okresie lęgowym muszą być przeprowadzane z wielką ostrożnością. Ze względu na pomyślność lęgu przebywanie w tym czasie przy gnieździe powinno być ograniczone do minimum.

Lęg bielików rozpoczyna się bardzo wcześnie (koniec lutego) okresem przygotowawczym, kiedy to ptaki zaczynają odbudowywać (budować) swe potężne gniazdo, którego średnica dochodzi nieraz do 2 metrów, a jego wysokość także często nie ustępuje średnicy. Odbudowa gniazda jest dość interesująca. Ptaki wyszukują odpowiedni materiał, który z góry zrzucają na stare gniazdo, a gdy nazbiera się go dużo, wówczas przystępują do układania wcześniej narzuconych gałęzi w trwałą, masywną konstrukcję. Wnętrze gniazda wysłane jest drobnymi gałązkami, różnymi (najczęściej suchymi) trawami, perzem, puchem, korą itp.

Jedna para zajmuje zwykle kilka gniazd (2-6), które stara się na przemian użytkować. Daje im to większą gwarancję na pomyślne wyprowadzenie lęgu. Nie jest to jednak, jak sądzę regułą. „Moja” bowiem para bielików, gnieźdząca się w środkowym basenie Kotliny Biebrzańskiej od szeregu lat zajmuje jedno gniazdo, rokrocznie wyprowadzając z niego pomyślny lęg. Innego gniazda tych ptaków na tym terenie nie znalazłem.

Sądzę więc, iż ilość gniazd zajmowana przez te ptaki może być bezpośrednio uzależniona od tego, w jakim stopniu oraz z jaką częstotliwością dany rewir jest penetrowany przez ludzi, co w efekcie zmusza ptaki do ciągłej przemienności gniazdowania. Tak więc uważam, że im bardziej ptaki są niepokojone, tym więcej posiadają wymiennych gniazd. Przypuszczam także, iż zachowanie ptaków często niepokojonych będzie nieco inne niż tych, które w swoim siedlisku gniazdowym mają zupełny spokój.

W okresie przygotowawczym bieliki wykazują dużą aktywność ruchową i często się w tym czasie odżywiają.

Wspaniale wyglądają ich loty tokowe z częstym pikowaniem na gniazdo. Oba ptaki krążą nad gniazdem, goniąc się wykonują przy tym najróżniejsze

akrobacje i nagle jeden z nich wzbija się ponad partnera, po czym składając skrzydła z dużej wysokości spada (pikując) w kierunku gniazda. Podczas takiego lotu wyraźnie słychać świst rozpruwanego powietrza. Tuż nad gniazdem ptak rozkłada momentalnie swe ogromne skrzydła, co sprawia słuchowe wrażenie strzału pistoletowego, i miękko osiada na gnieździe. W ślad za nim to samo powtarza jego partner. Jest to wspaniały pokaz sprawności tych ptaków, wywierający na człowieku duże wrażenie i stanowiący niezapomniany widok.

W pierwszych dniach marca, gdy śnieg pokrywa jeszcze w pełni Kotlinę Biebrzańską, bieliki składają 1-2 (bardzo rzadko 3) matowo białe, słabo wydłużone jaja, które mają twardą i dość chropowatą powierzchnię. Przybliżone wymiary: dł. ok. 70 mm, szer. ok. 55 mm. Wysiadywanie ich trwa przeciętnie 38 dni, a więc młode bieliki wykluwają się w połowie kwietnia. W okresie wysiadywania jaj, jak i w pierwszych dniach po wykłuciu się piskląt, wizyta w celu stwierdzenia przebiegu lęgu musi być bardzo ostrożna, możliwie jak najkrótsza, gdyż ptaki przez dłuższy czas niepokojone mogą porzucić tylko co rozpoczęty lęg. Z drugiej zaś strony zbyt długa nieobecność dorosłych ptaków w gnieździe może stać się przyczyną zamarcnięcia, bądź nadmiernego nasłonecznienia jaj lub piskląt, co w efekcie mogło by doprowadzić do zniszczenia lęgu. Ze względu więc na pomyślność lęgu staram się w tym czasie nie podchodzić pod samo gniazdo. O lęgu wnioskuję z zachowania dorosłych ptaków.

Jeżeli wszystko przebiega bez zakłóceń, jeden z bielików na widok człowieka nadlatuje już z dużej odległości i krążąc nad głową wydaje przeciągły świst charakterystyczny dla ptaków drapieżnych oraz głucho kracze podobnie do głosu kruka, okazując tym swoje zaniepokojenie (podczas zbliżania się do gniazda niewskazane jest skradanie się, ponieważ ptaki muszą dostrzec w porę zbliżające się niebezpieczeństwo). Kiedy nie zwracam na niego specjalnej uwagi i nadal posuwam się w kierunku gniazda, ptak zaczyna przywoływać swego partnera i w chwilę potem oba ptaki z wielkim zaniepokojeniem starają się, zwracając na siebie uwagę, odwieść od gniazda. W tym czasie można dokładnie przyjrzeć się sylwetkom ptaków, które przelatują dość często nad głową zniżając swój lot do wysokości koron drzew. Takie zachowanie bielików wskazuje, iż lęg układa się pomyślnie. W przeciwnym bowiem razie ptaki nie okazywałyby tak wielkiego zaniepokojenia, co można stwierdzić obserwując je w innym okresie czasu). Aby niepotrzebnie ich nie denerwować, zwracam lub zmieniam kierunek marszu. Po jakimś czasie jeden z ptaków znika (udając się zapewne do gniazda), drugi natomiast w dalszym ciągu towarzyszy mi i z większej już wysokości obserwuje moje zachowanie. Gdy upewni się, że gniazdu nie grozi już niebezpieczeństwo, podobnie jak wcześniej partner zwraca i w chwilę potem niknie w przestworzach.

Następna kontrola przypada na drugą połowę maja. W tym czasie młode ptaki mają ok. 5-6 ty-

godni życia i nie są już w tak dużym stopniu (jak w okresie poprzednim) narażone na niesprzyjające warunki atmosferyczne. W celu sprawdzenia przebiegu lęgu możliwe jest już podejście pod samo gniazdo, wokół którego (o ile jest zajęte) widać dużo białych odchodów. W okolicy gniazda można także czasami znaleźć pióra dorosłych ptaków. Ja znalazłem sterówki, pokrywy podskrzydłowe oraz kilka lotek pierwszego rzędu, z których jedna miała 58 cm długości. Wymiary piór świadczą o wielkości tych ptaków.

Okres 15-31. V jest także odpowiednim terminem obrączkowania młodych bielików. W wieku bowiem ok. 40 dni pisklęta mogą obejść się przez dłuższy czas bez opieki rodziców, z drugiej zaś strony nie są na tyle rozwinięte, aby podczas wspinaczki na drzewo mogły wyskoczyć z gniazda. Podczas obrączkowania często przeprowadza się różne pomiary (waga, długość skrzydeł itp.) młodych ptaków. Po zaobrączkowaniu należy czym prędzej oddalić się od gniazda, aby pozwolić ptakom na uspokojenie się i umożliwić im jak najszybszy powrót do normalnego trybu życia.

Ostatnie odwiedziny bielików przypadają na końcowe dni czerwca na kilka dni przed przewidywanym opuszczeniem gniazda przez młode ptaki. Wizyta ta ma na celu ostateczne upewnienie się co do wyniku lęgu. Podczas tych ostatnich odwiedzin młode ptaki stoją na gnieździe, z góry przyglądając się moim zamiarom oraz lustrując okolicę swym jakże już poważnym, dumnym i pewnym wzrokiem. Od czasu do czasu czując w pełni swe siły rozpościerają skrzydła z lekkimi podskokami. Obrzeże gniazda jest pokryte puchem całkowicie już w tym czasie wypierzonych ptaków. Od czasu odnalezienia gniazda w roku 1982 „moje” bieliki z Bagien Biebrzańskich rokrocznie wyprowadzają szczęśliwie dwójkę swego potomstwa.

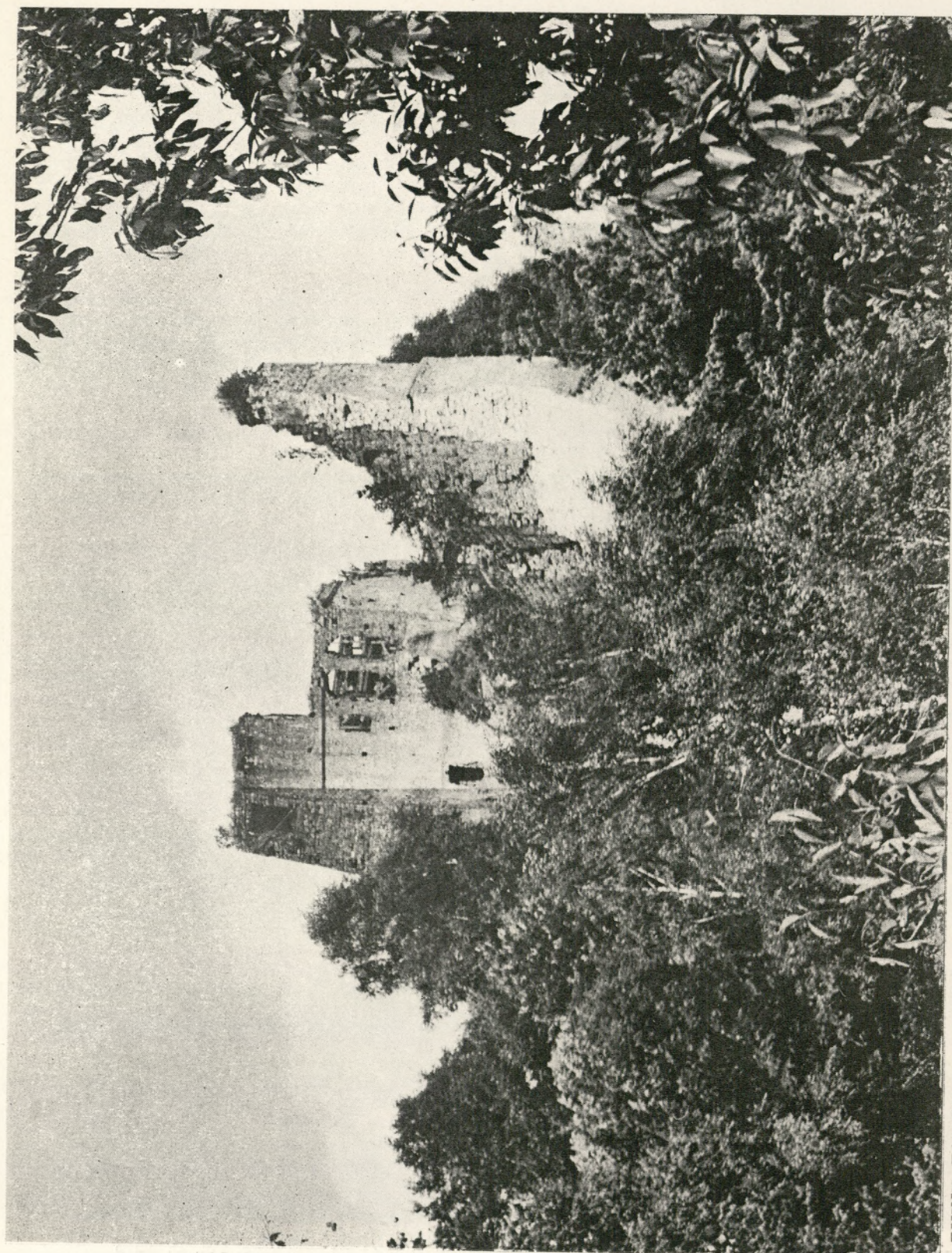
W miarę dorastania młodych rodzice rzadziej przebywają przy gnieździe ograniczając się często jedynie do przynoszenia pokarmu oraz pory nocnej. W tym czasie ich rewir gniazdowy może sięgać nawet do 15 km.

W kilka tygodni po opanowaniu przez młode techniki latania, stare bieliki przeganiają swe potomstwo i w żadnym wypadku nie tolerują obecności młodych na swym terenie łowieckim. Dorosłe bieliki są bowiem ptakami terytorialnymi i przez okres całego roku zajmują swój rewir gniazdowy. Młode ptaki skazane są na koczowniczy tryb życia. Muszą tułać się przez okres 4-6 lat narażając się tym samym na różne niebezpieczeństwa, aby po osiągnięciu pełnej dorosłości, odnaleźć swego partnera, wyszukać sobie odpowiedni rewir i tak jak rodzice panować na swoim terenie.

Darek Karp jest uczniem Liceum Ogólnokształcącego dla Pracujących w Augustowie, ornitologiem-amatorem, członkiem Suwalsko-Mazurskiego Towarzystwa Fotograficznego.



I. MŁODY ORZEŁ BIELIK *Haliaeetus albicilla* (w wieku ok. 5 tyg.) na gnieździe. Fot. D. Karp



II. RUINY ZAMKU W ODRZYKONIU po zawaleniu się XIV-wiecznej baszty. Fot. W. Sikorski

JÓZEF DULAK (Kraków)

CZY BIOLOGOM POTRZEBNA JEST FILOZOFIA? (NA MARGINESIE KSIĄŻKI PETERA MEDAWARA *PLUTO'S REPUBLIC**)

Wielu ludzi nauki z niezrozumieniem odnosi się do poczynañ tych kolegów, którzy dla swoich zainteresowań badawczych starają się poszukiwać uzasadnień o charakterze filozoficznym. Próby metodologicznego uzasadniania warsztatu badań, sięganie do koncepcji filozofów nauki, kwitowane są często, deprecjonującym w mniemaniu krytykujących, słowem „filozof”. Tymczasem nauka pozbawiona otoczki filozoficznej staje się nieprzystępna i sprowadza się często do mechanicznego wykorzystywania metod badawczych przez tych, których określamy mianem „naukowców”. „Uczeni” zaś to ci, których marzeniem jest nie tylko wykonywanie eksperymentów poprzez mechaniczne stosowanie procedur badawczych, lecz przede wszystkim twórcza działalność, prowadząca do odkrywania prawdy. Dokonują oni wszechstronnej analizy własnych poglądów, poszukują uzasadnień metodologicznych, jednym słowem tworzą światopogląd badacza. Używam tutaj określenia „światopogląd badacza”, gdyż nie istnieje, wbrew powszechnemu przekonaniu, „światopogląd naukowy”. Każdy bowiem pogląd na świat, nawet ten, który wykorzystuje osiągnięcia nauki, zawiera elementy subiektywnego wyboru, zakładając słuszność obranej postawy. Wybór ten nie może być oczywiście intersubiektywnie sprawdzalny, co jest podstawowym warunkiem decydującym o naukowym charakterze teorii, stąd — jak zauważa I. M. Bocheński — błędne jest określenie „światopogląd naukowy”. Na światopogląd badacza składają się nie tylko jego poglądy dotyczące dziedziny, którą reprezentuje, lecz także to wszystko, co leży w zasięgu jego zainteresowań, które powinny być jak najszersze, co nie oznacza powierzchowne. Od ludzi nauki oczekuje się bowiem, by dawali społeczeństwu więcej, niż się od nich wymaga.

Sir Peter B. Medawar, laureat Nagrody Nobla z medycyny w 1961 roku za prace nad tolerancją immunologiczną (wspólnie z sir M. F. Burnetem) jest postacią wielce znaczącą w elitarnym gronie noblistów. Twórczość pozanaukowa Medawara znana jest na zachodzie Europy i w Stanach Zjednoczonych, o czym świadczą wielokrotne wznowienia jego dzieł. W Polsce niestety zapewne niewielu biologów wie o istnieniu tego uczonego, nie mówiąc już o jego poglądach. Nie ma się czemu dziwić, jeżeli znajomość klasyków filozofii nauki jest również fragmentaryczna, a wina leży zarówno w braku wznowień ich dzieł, jak i we wspomnianej już niechęci do „filozofowania”, przejawiającej się niestety bardzo drastycznie wśród studentów biologii, a zapewne również innych kierunków nauk przyrodniczych i matematyczno-fizycznych. Książka Petera Medawara, którą mam zamiar przedstawić, powinna jak najszybciej ukazać się w Polsce i znaleźć w bibliotece podręcznej biologów o zainteresowaniach filozoficznych. Nie oczekujemy jednak na tak pomyślny finał, dopóki

książki będzie się kwalifikować do druku na podstawie niezrozumiałych kryteriów, a nie wartości poznawczych oraz intelektualnych. Z nieznanych przyczyn brak jest w Polsce doniosłych publikacji, jak np. *Selfish Gene* oraz *Extended Phenotype* Richarda Dawkinsa, *Sociobiology. The New Synthesis* Edwarda Wilsona czy *Le hasard et la nécessité* Jacquesa Monoda. Brak tych i wielu innych, często kontrowersyjnych książek, jest wielką szkodą dla nauki polskiej oraz studentów, i nie zastąpią ich nawet najlepsze omówienia w postaci artykułów.

Szczupłe łamy „Wszecławiat” pozwalają na fragmentaryczne tylko zaprezentowanie książki Petera Medawara. Nie czuję się zresztą kompetentny do wyrażania swojej opinii o wszystkich poruszanych w *Pluto's Republic* tematach, mam jednak nadzieję, że zasygnalizowane tutaj problemy zostaną wzięte pod rozważę przez uczonych czytających „Wszecławiat” i znajdą wyraz na łamach czasopisma.

Sir Peter Medawar jest nie tylko badaczem, lecz również znanym filozofem nauki, dla którego badania naukowe są przede wszystkim narzędziem do poszukiwania prawdy. Daleki jest jednak od przenoszenia osiągnięć nauki do rozważań o charakterze metafizycznym. Medawar zdaje sobie doskonale sprawę, że na drodze poznania czyhają różne zasadzki sprawiające, że niekontrolowane myślenie może doprowadzić do pojawienia się poglądów mających niewiele, jeśli w ogóle cokolwiek wspólnego z nauką.

We wstępie swej książki P. Medawar przedstawia cele, które przyświecały mu podczas pisania składających się na nią esejów. Jest ich w sumie 24, publikowanych w latach 1958-1977, spośród których 14 znalazło się już wcześniej w dwóch innych antologiach: *The Art of the Soluble* (London 1961) lub *The Hope of Progress* (London 1972).

Z pierwszych zdań wstępu dowiadujemy się o genezie tytułu omawianego zbioru. Wiele lat temu, sąsiad, którego poci przez grzeczność Medawar nie wyjawia, znając filozoficzne zainteresowania sir Petera i jego wielką erudycję, zadał mu pytanie, w którym chciał się równocześnie popisać swoją rzekomą znajomością filozofii. Brzmiało ono: *Don't you just adore Pluto's «Republic»?* Pytającemu pomyliły się dwie postacie, mitologiczny Pluton z wielkim Platonem, stąd tak śmiesznie brzmiące pytanie, niemniej określenie *Pluto's Republic* wydało się Medawarowi doskonałą nazwą dla świata błędnych koncepcji w nauce. W tym „królestwie” umieszczając możemy tych wszystkich, którzy zasługują na takie potraktowanie. Wśród obywateli „podziemnego” państwa prym wiodą, zdaniem Medawara, ci psychoterapeuci, którzy usiłują stosować psychoterapię do leczenia organicznych schorzeń układu nerwowego. Wśród obywateli republiki znajdują się również ci „myśliciele”, dla których człowiek nauki jest tylko istotą gromadzącą fakty i dlatego z pogardą odnoszą się do zadziwienia i zachwyty przejawianego przez prawdziwych badaczy. Innymi prominentami są praktycy scjentyzmu, szczególnie ci, którzy usiłują stosować to, co błędnie

* Peter Medawar *Pluto's Republic Includes The Art of the Soluble*. Oxford University Press, Oxford 1984, str. X + 352, cena £ 4,95.

uważają za metodę naukową, do poszukiwań nie mających nic wspólnego z nauką, lub próbują wprowadzić naukowy sposób myślenia w dziedzinę ludzkiej działalności o zupełnie innym charakterze. Niemniej niebezpieczni są zwolennicy „poetyzmu”, usiłujący stosować kryteria literackie do oceny teorii naukowych. Wysokie urzędy w republice okupują również niektórzy teologowie, poszukujący w nauce uzasadnień dla swoich rozważań, należących do zupełnie odmiennej kategorii poszukiwań prawdy.

Z krótkiego wstępu, charakteryzującego „piekło” błędnych koncepcji, możemy się zorientować w poglądach Medawara na współczesną naukę i jej filozofię. Postawa reprezentowana przez Medawara jest bliska tym wszystkim, którzy nie traktują nauki jako religii, a zarazem uważają, że koncepcje metafizyczne nie powinny wkraczać na tereny, gdzie odpowiedzi na pytania możemy szukać za pomocą poznania naukowego. Pogląd taki jest bliski również autorowi tego szkicu.

Poznaliśmy warunki „kwalifikacji” do państwa pseudonaukowych koncepcji. Nie dziwny się więc, że Medawar z pasją atakuje poetyckie poglądy Pierre Teilharda de Chardin. Nie możemy mieć za złe brytyjskiemu uczonemu, że tak krytycznie odnosi się do dzieła francuskiego jezuita i znakomitego paleontologa. Nie czyniłby tak, gdyby Teilhard nie zaznaczył wyraźnie, iż prezentowana przez niego teoria ewolucji Wszechświata, zmierzającego do punktu Omega, jest teorią naukową. Stąd tak ostry osąd Medawara wobec człowieka, którego dzieła przez niektórych uważane są za doskonałe próby syntezy nauki i religii. Do apologetów Teilharda de Chardin należał m. in. jeden z twórców syntetycznej teorii ewolucji, sir Julian Huxley.

Peter Medawar jest również przeciwnikiem metod stosowanych przez psychoanalitików, które niejednokrotnie przysporzyły wiele bólu nieszczęśliwym ludziom, cierpiącym np. na DMD (*dystonia musculorum deformans*), chorobę układu nerwowego charakteryzującą się gwałtownymi skurczami mięśni, co prowadzi do nienaturalnej postawy i trudności w poruszaniu się. Obecnie dzięki badaniom neurologów i postępom chirurgii schorzenie to można łagodzić drogą operacyjną. Żarliwy atak na bezsensowne próby terapii podejmowane przez psychoanalitików jest tematem kilku esejów zawartych w tym zbiorze.

Pytanie o to, czym jest nauka, jaka być powinna a jaka jest, towarzyszy nieodłącznie badaczom, którzy za zaszczyt poczytują sobie zarzuty o „filozofowanie”. Problemy te nieobce są oczywiście Medawarowi, stąd poświęca on kilka esejów sir Karlowi Popperowi, słynnemu filozofowi, twórcy podstaw współczesnej metodologii nauk. Medawar nie ukrywa zachwyty nad koncepcjami Poppera. Zwraca jednak uwagę, że proponowany przez tego filozofa program badawczy (zasada falsyfikowalności teorii naukowych) może być obowiązujący dla tzw. nauk ścisłych (*science*), natomiast dla historyków czy badaczy literatury bardziej odpowiednia wydaje się koncepcja paradygmatów Thomasa S. Kuhna.

Czy nauka powinna być „czysta” (*pure*) czy też jej efekty muszą znaleźć zastosowanie w praktyce, a więc czy główną rolę należy przypisać badaniom stosowanym (*applied science*). Pytanie to stawia sobie Medawar i nie daje na nie jednoznacznej odpowiedzi. Znajomość historii nauki pozwala mu bo-

wiem wątpić w sensowność takich arbitralnych podziałów. Któż z nas wie, że odkryte przez Hertza fale radiowe zostały uznane przez jednego z komentatorów tego odkrycia (pod koniec XIX wieku) za osiągnięcie nie mające żadnego praktycznego znaczenia. Widzimy więc, że nie należy rozgraniczać tych dwóch dziedzin działalności naukowej, co często czyni się ze szkodą dla badań podstawowych.

Petera Medawara interesują także postacie badaczy, nie tylko ze względu na ich wkład do nauki, lecz przede wszystkim na ich osobowość. Z eseju poświęconego chorobie Darwina, prześladowanej go przez czterdzieści lat, dowiadujemy się wiele o charakterze człowieka, którego poglądy zmieniły całkowicie biologię. Zły stan zdrowia Darwina pozwalający mu na tylko trzy godziny pracy naukowej dziennie (!), jest wciąż zagadką, aczkolwiek można sądzić, że cierpiał on na nieznaną wówczas chorobę Chagasa, wywoływaną przez pierwotniaka *Trypanosoma cruzi*. Wywody psychoanalitików, dotyczące związków między neurotyczną osobowością Darwina i wyjazdem do Devon w wieku 33 lat, a np. ukrzyżowaniem Chrystusa (który w chwili śmierci miał również, jak głoszą przekazy historyczne, 33 lata), są jeszcze jednym przykładem bezsensowności wielu koncepcji psychoanalitycznych. Odnoszę jednak wrażenie, że brak krytyki tego typu interpretacji jest pewną niekonsekwencją w prezentowanej przez Medawara opinii o psychoanalizie.

Z rozdziału poświęconego J. B. S. Haldane'owi („J. B. S.”), jednemu z największych ewolucjonistów XX wieku, przebiega podziw dla wybitnego umysłu, a zarazem zdziwienie, dlaczego Haldane nie potrafił odróżnić teorii naukowych od interpretacji o podłożu ideologicznym. Warto w tym miejscu sprostować informację podaną przez Józefa Życińskiego w książce *Drogi myślących* (Kraków 1983, str. 255), jakoby Haldane wystąpił z brytyjskiej partii komunistycznej na znak protestu przeciw pseudointerpretacjom Łysenki. Rzeczywiste powody ukradkowego, a zarazem nieformalnego, odłączenia się były, jak podaje Medawar, całkowicie odmienne: różne oskarżenia o nieuczciwość i sprzeczek o honoraria, natomiast Łysenkę uważał Haldane za wybitnego biologa.

Wiele poglądów zawartych w *Pluto's Republic* jest kontrowersyjnych, świadczy to jednak często o odwadze w sprzeciwianiu się powszechnie akceptowanym koncepcjom. Krytyczny stosunek do pseudonaukowych rozważań niektórych teologów, psychoanalitików czy scjentystów, przyjęty został z oburzeniem przez niektórych zwolenników tych koncepcji, którzy nie potrafili jednak przedstawić żadnej sensownej alternatywy i w odpowiedzi proponowali Medawarowi np. udanie się do psychoanalitika po poradę. Poglądy Medawara nie przekonują również i najświeższych kandydatów na obywateli republiki, w osobach „naukowych” kreacjonistów.

Pragnę również zwrócić uwagę na kilka moim zdaniem zbyt pochopnych i podanych bez uzasadnienia opinii Petera Medawara. Przebiega z nich czasem дума mieszkanka Albionu, który feruje uogólniające sądy o mętym stylu pisarskim twórców z „kontynentu” albo o niezrozumieniu przez ewolucjonistów z tegoż „kontynentu” koncepcji neodarwinowskich i uprawianiu przez nich darwinizmu sprzed pół wieku. Niedostatecznie uzasadniona, aczkolwiek nie pozbawiona częściowo słuszności, zważywszy na

relacje nauka-religia, jest widoczna niekiedy antyklerykalna postawa autora.

Zamiarem moim było zaprezentowanie dzieła, jak sądzę, wielkiej wagi. Być może dotrze ono w jakiś cudowny sposób do wielu polskich biologów i pozwoli im zwrócić uwagę na inne, niezwykle fascynujące aspekty poznania naukowego, zmierzające ku filozofii nauki. Jeżeli dzięki tej książce sięgną oni po dzieła innych filozofów nauki, a następnie będą dzielić się swoimi spostrzeżeniami ze studentami, wówczas studia biologiczne i praca badawcza staną się zapewne nieco odmienne, lecz być może również bardziej fascynujące.

Istnieje kilka przyczyn, dla których poświęciłem tak wiele miejsca na przedstawienie jednej książki. Najważniejsza z nich to zdumienie i żal, które towarzyszą mi od początku zbliżających się obecnie do końca studiów biologicznych. Wśród studentów panuje bowiem niezrozumienie dla mnie niechęć do samodzielnego myślenia, w tym również do rozważań natury filozoficznej, a zajęcia z filozofii traktowane są często jak przysłowiowe piąte koło u wozu. Zapewne tylko nieliczni przychodzący na studia wiedzą, kim byli np. Platon, Arystoteles czy Kartezjusz, a jeszcze mniej kończących studia wie, co zdziałali filozofowie Koła Wiedeńskiego, Popper czy Kuhn. Niechęć do zbytecznego zdaniem wielu „przedmiotu” jest spowodowana w dużej mierze brakiem podstawowych wiadomości z historii filozofii, którą to wiedzę powinniśmy byli zdobyć w szkole średniej i poszerzyć na studiach. Niestety, próby wprowadzenia w liceach ogólnokształcących podstaw filozofii (obowiązuje w szkołach niektórych krajów Europy zachodniej), podejmowane w latach 1980-81 skończyły się niepowodzeniem. Można jednak zachęcać studentów, by ich zainteresowania nie ograniczały się tylko do mechanicznego przyswajania faktów. Potrzebne jest do tego przede wszystkim zrozumienie dla filozoficznych, w faktycznym i potocznym tego słowa znaczeniu, poczyną niektórych badaczy. Niezbędne jest również uatrakcyjnienie często bardzo schematycznie prowadzonych zajęć z filozofii.

Książka Petera Medawara jest wspaiałym apelem, by nauka pozostała nauką, by posiadała wszystkie cechy jej przynależne i wszystkie prawa jej przysługujące. Najważniejszym z nich jest oczywiście wolność uprawiania nauki, nieskrępowana biurokratycznymi ograniczeniami i co najgorsze, ideologicznymi wymogami stawianymi badaczom. Tylko w warunkach prawdziwej i pełnej wolności człowieka, nieskrępowanej swobody wyrażania poglądów, mo-

żliwy jest rozwój tej, której powinnością jest poszukiwanie prawdy. Pozwolę sobie zwrócić w tym miejscu uwagę na zamieszczone niedawno we „Wszechświecie” słowa prof. Zygmunta Grodzińskiego, o przyczynach kryzysu w nauce polskiej¹.

Wspomniana wcześniej popperowska zasada falsyfikowalności teorii naukowych spędza sen z powiek wielu ewolucjonistom, którzy chcieliby traktować teorię ewolucji na równi z teoriami fizycznymi. Ciężki zarzut Poppera wobec darwinizmu, jakoby nie był on niczym więcej jak tylko tautologią, nie jest w dostateczny sposób przekazywany studentom podczas poznawania przez nich podstaw syntetycznej teorii ewolucji. Nieznajomość tej rozsądnej, aczkolwiek ostatnio złagodzonej krytyki, jest wielkim brakiem, do którego nie można dopuszczać podczas kształcenia przyszłych studentów biologii. Uświadomienie tych kontrowersji pozwoliłoby studentom przyswoić zasady krytyki naukowej i zapobiegło traktowaniu teorii ewolucji jako swoistej religii. Zarazem mogłoby wzbudzić krytyczne postawy wobec modnych ostatnio wśród studentów tendencji „kreacjonistycznych”, uważanych za alternatywę wobec słusznej, aczkolwiek niezbyt naukowej w ścisłe popperowskim rozumieniu teorii ewolucji.

Z tymi kontrowersjami związana jest następna i ostatnia przyczyna, która sprawiła, że poświęciłem *Pluto's Republic* ten artykuł. Sądzę, że zaletą tej książki, kluczowej jak się wydaje w twórczości Medawara, jest krytyczny stosunek do nieudanych prób stworzenia syntezy nauki z poglądami metafizycznymi, do których zaliczyć należy również, traktowanie nauki jako religii. Poszukiwanie podobieństw między teoriami naukowymi a dogmatami jednej, ściśle określonej religii jest pozbawione moim zdaniem logicznego uzasadnienia. To, co najbliższe i najdroższe człowiekowi leży w zasięgu zainteresowań ogólnie pojmowanej metafizyki. Nauce zaś należy pozwolić, by nieskrępowana religijnymi dogmatami poszukiwała prawdy, która wciąż pozostanie przed nią zakryta. Nauka dostarcza nam obiektywnej prawdy, lecz nigdy nie będzie to „cała” prawda. Tę ostatnią może dać człowiekowi tylko wiara, ale będzie to prawda subiektywna. Skazani jesteśmy na tę niepewność i pozostajmy świadomi różnic dla dobra wszystkich zainteresowanych stron. Państwo Plutona nie jest nam potrzebne.

mgr Józef Dulak pracuje w Zakładzie Anatomii Porównawczej UJ.

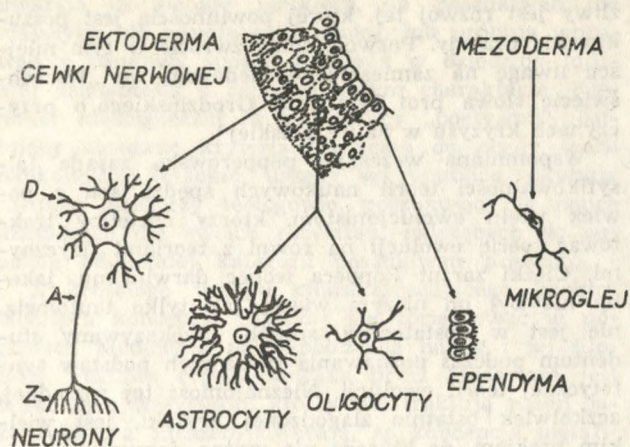
MARIA SMIAŁOWSKA (Kraków)

NEUROGLEJ — KOMÓRKI NIEDOCENIANE

Kiedy mówimy o funkcji mózgu, mamy na myśli przede wszystkim funkcję komórek nerwowych, a zapominamy o ogromnej roli innych komórek — neurogleju — tych małych, pracowitych komórek tłoczących się wokół neuronów, dostarczających im z krwi potrzebnych substancji odżywczych, dbających o odpowiedni skład chemiczny środowiska, aby neurony czuły się w nim dobrze i mogły sprawnie

pracować, transportujących odpadowe produkty przemiany materii z komórek nerwowych do krwi, a czasem oddających swe życie za neurony, gdy przyjmują na siebie pierwszy atak szkodliwych dla tkanki mózgowej trucizn.

¹ Wszechświat 1985, 86:146.



Ryc. 1. Schemat przedstawiający główne rodzaje komórek tkanki mózgowej i ich pochodzenie. W komórce nerwowej zaznaczono: A — akson, D — dendryty, Z — zakończenie.

Przyjrzyjmy się, jakie to komórki występują w tkance mózgowej (ryc. 1). A więc w pierwszym rzędzie te najważniejsze — komórki nerwowe, czyli neurony. Zbudowane są z ciała komórki i wypustek. Krótkie grubsze wypustki — dendryty — odbierają dochodzące impulsy, podobnie jak ciało komórki, natomiast cieńszy i dłuższy akson przewodzi bodziec do następnej komórki nerwowej lub wykonawczej. Akson kończy się drzewkowatym rozgałęzieniem. Na końcowych odcinkach tych rozgałęzień występują synapsy, czyli styki, będące specjalistyczną strukturą anatomiczną pozwalającą na ściśle zlokalizowane przenoszenie impulsu z jednej komórki nerwowej na drugą przy pomocy neuroprzekaźnika chemicznego. Jest on wydzielany z pęcherzyków synaptycznych części presynaptycznej do wąskiej — 200 Å — szczeliny synaptycznej, poczem wchodzi w kontakt z błoną postsynaptyczną w swoistych dla każdej substancji neuroprzekaźnikowej stereospecyficznych miejscach receptorowych, wywołując odpowiedź w elemencie postsynaptycznym.

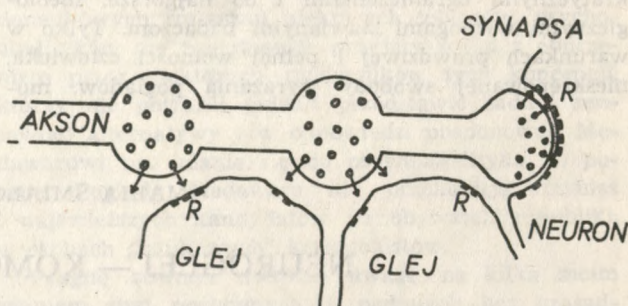
Inne komórki to astrocyty (od łac. *astrum* — gwiazda). Charakteryzują się wieloma gwiazdzisto rozprzestrzenionymi wypustkami, wchodzącymi w kontakt z naczyniami krwionośnymi włosowatymi i komórkami nerwowymi. Transportują one substancje odżywcze i produkty przemiany materii pomiędzy komórką nerwową a układem krwionośnym. Oligocyty (od gr. *oligos* — niewielki) mają niewielką ilość krótkich wypustek. Pełnią dwie podstawowe funkcje: wytwarzanie osłonek mielinowych wokół włókien nerwowych (aksonów) oraz współdziałają w metabolicznych czynnościach komórek nerwowych. Komórki mikrogleju, najdrobniejsze, o zmiennych kształtach, posiadają własności żerne i mogą wędrować w tkance. Komórki ependymy wyściełają w formie jednowarstwowego nabłonka ściany komór mózgu. W wielu wypadkach spełniają funkcje wydzielnicze. Astrocyty, oligocyty i mikroglej określa się wspólną nazwą — glej lub neuroglej.

Obecnie w świetle wyników badań ostatnich lat okazuje się, że rola komórek glejowych nie ogranicza się tylko do odżywiania i ochrony neuronów, ale jest znacznie bardziej złożona. Myśl taką nasunęły już obserwacje histologiczne tkanki mózgowej w mikroskopie elektronowym. Stwierdzono bowiem przy

oglądaniu preparatów z różnych okolic mózgu, że bardzo wiele zakończeń nerwowych nie tworzy połączeń synaptycznych. Typowe pęcherzyki zawierające neuroprzekaźnik gromadzą się w zgrubieniu aksonu, brak jednak pozostałych elementów struktury synapsy. Neuroprzekaźnik jest tu więc wydzielany do przestrzeni pozakomórkowej wypełnionej przez liczne wypustki komórek glejowych, głównie astrocytów (ryc. 2). Dla neuronów wydzielających neuroprzekaźniki monoaminowe, takie jak noradrenalina, dopamina i serotonina, stwierdzono, że jedynie 2-5% zakończeń tworzy synapsy. Jaką rolę mogą pełnić neuroprzekaźniki wydzielane do przestrzeni pozakomórkowej? Nasuwa się tu przypuszczenie, że przekazują one jakąś informację komórkom glejowym. Jest to tym prawdopodobniejsze, że na komórkach glejowych stwierdzono obecność wielu receptorów wrażliwych na neuroprzekaźniki chemiczne.

W tym miejscu pragnęłabym zwrócić uwagę na pewną sprawę. Otóż bardzo wiele badań nad obecnością i funkcją różnego typu receptorów lub miejsc wiążących różne substancje chemiczne (neuroprzekaźniki, leki) przeprowadza się na zhomogenizowanej tkance mózgowej lub drobnych skrawkach mózgu. W preparatach takich obecne są więc nie tylko komórki nerwowe, ale również komórki glejowe lub ich fragmenty. Nie należy przy tym zapominać, że w mózgach ssaków i człowieka liczba komórek glejowych przekracza kilkakrotnie liczbę neuronów. W konsekwencji efekty neuroprzekaźników lub leków obserwowane i mierzone w takiej tkance mogą być związane ze zmianami zarówno w komórkach nerwowych jak i glejowych. Tymczasem wyniki tego rodzaju eksperymentów interpretowane są często w taki sposób, jakby neurony były jedynymi obecnymi tam komórkami.

Dopiero wyizolowanie komórek glejowych, a konkretnie astrocytów, przy pomocy czystych hodowli tkankowych lub odpowiedniego odwirowywania zhomogenizowanej tkanki mózgowej w różnych stężeniach cukru, pozwoliło na stwierdzenie, że wiele właściwości przypisywanych dawniej tylko neuronom, występuje również w komórkach glejowych. Jedną z takich właściwości jest obecność na gleju stereospecyficznych miejsc receptorowych, wiążących neuroprzekaźniki lub pewne leki. Właśnie badania



Ryc. 2. Schemat fragmentu zakończenia nerwowego dopaminowego w prążkowiu, ilustrujący zjawisko, że jedynie niewielka ilość zakończeń tworzy synapsy z elementami postsynaptycznymi. Neuroprzekaźnik gromadzi się w pęcherzykach synaptycznych, zostaje wydzielony (strzałki) do szczeliny synaptycznej i łączy się z receptorami (R) elementu postsynaptycznego. Neuroprzekaźnik może też wydzielać się do przestrzeni międzykomórkowej i łączyć się z receptorami na komórkach glejowych.

nad lekami działającymi na ośrodkowy układ nerwowy przyczyniły się w znacznej mierze do poszerzenia naszej wiedzy na temat roli neurogleju.

Otóż stwierdzono, że od dawna znane pochodne kwasu barbiturowego, stosowane między innymi w leczeniu padaczki, wywierają swoje działanie lecznicze przede wszystkim poprzez wpływ na komórki glejowe. Leki te hamują zużycie tlenu i tempo przemian metabolicznych w gleju. Ponadto zmniejszają wychwyt zwrotny jonów potasu i kwasu gamma-amino-masłowego (GABA) przez astrocyty. Wywołany tym wzrost zawartości GABA i jonów potasu w przestrzeniach pozakomórkowych powoduje spadek neuronalnej pobudliwości, co hamuje rozprzestrzenianie się pobudzeń padaczkowych.

Również działające uspokajająco, przeciwlękowo i przeciwdrgawkowo leki z grupy benzodwazepin (np. relanium, oxazepam), wchodzą w interakcje z astrocytami. W 1978 roku Henn wykazał wiązanie się diazepamu (relanium) do błon komórek astrocytów. Następnie wykazano w hodowlach tkankowych, że nieuszkodzone astrocyty wiążą 6-7 razy więcej benzodwazepin niż neurony. Wiązanie się tych leków do receptorów w neuronach i w gleju ma jednak nieco różny charakter i dla neuronów wiąże się prawdopodobnie z przepływem jonów chloru, natomiast dla astrocytów z nasileniem pobierania adenozyliny. Kliniczne efekty lecznicze benzodwazepin mogą wiązać się z oboma typami działań.

Szerokie badania przeprowadzane są nad lekami przeciwdepresyjnymi. Okazało się, że są one silnie związane przez komórki astrocytów w hodowli tkankowej. U pacjentów chorych na depresję stwierdzono, że leki przeciwdepresyjne wykazują swoje działanie lecznicze dopiero po dłuższym, wielodniowym podawaniu. W eksperymentach na zwierzętach stwierdzono, że po 2 tygodniach podawania tych leków pojawiają się w tkance mózgowej zmiany w ilości miejsc receptorowych wiążących naturalne neuroprzekazniki adrenergiczne. Wiele badań poświęcono zmianom w tzw. receptorach beta, pobudzanych przez noradrenalinę i adrenalinę. W badaniach na homogenatach mózgu przekonano się, że długotrwałe podawanie różnych leków przeciwdepresyjnych prowadzi do zmniejszenia się liczby miejsc receptorowych beta. Oczywiście przyjmowano, że zmiana ta występuje w neuronach, które w ten sposób zmniejszają swoją wrażliwość na pobudzające efekty noradrenaliny. Okazało się jednak, że receptory wrażliwe na neuroprzekazniki adrenergiczne, między innymi receptory beta, występują również w gleju. Wielodniowe działanie amitryptyliny (jednego z leków przeciwdepresyjnych) na komórki hodowli astrocytów powoduje tam, podobnie jak w homogenatach mózgu, zmniejszenie się ilości receptorów beta i to przy stężeniu leku odpowiadającym stężeniu leczniczemu. Wiele leków przeciwdepresyjnych wykazuje charakterystyczny hamujący wpływ na pobieranie zwrotne wydzielonych do synapsy neuroprzekazników monoaminowych — noradrenaliny i serotoniny. Wychwyt zwrotny tych amin przez struktury presynaptyczne skraca ich działanie na elementy postsynaptyczne w synapsie. I tu również okazało się, że leki te hamują wychwyt monoamin nie tylko do neuronów, ale również do komórek glejowych. Tak więc podczas działania leku zarówno komórki nerwowe jak i glejowe wystawione są na działanie

większej niż w normie ilości tych neuroprzekazników.

Również w działaniu leczniczym innej ważnej grupy leków psychotropowych — neuroleptyków, stosowanych w schizofrenii (np. fenactil) — rola gleju okazuje się bardziej istotna, niż przyjmowano do niedawna. Uważa się, że neuroleptyki rozwijają swoje lecznicze działanie poprzez blokowanie receptorów dopaminowych, wrażliwych na neuroprzekaznik monoaminowy dopaminę. I tu również okazało się, że receptory te występują obficie nie tylko na neuronach, ale i na komórkach glejowych. Co ciekawsze jednak, liczne receptory wiążące dopaminę występują w komórkach glejowych tam, gdzie amina ta wydzielana jest w dużej ilości jako neuroprzekaznik (np. w ciele prążkowym), są natomiast nieliczne w rejonach ubogich w dopaminę (np. w mózdku). Podobnie jak w komórkach nerwowych, pobudzenie receptorów dopaminowych w astrocytach nasila aktywność enzymu — cykazy adenylowej, co prowadzi do tworzenia się cyklicznego adenozylo-mono-fosforanu (AMP). Leki neuroleptyczne blokując receptor dopaminowy hamują tworzenie się cyklicznego AMP. Stwierdzono nawet ścisłą korelację między klinicznie stwierdzoną siłą działania leczniczego tych związków, a siłą hamowania przez nie tworzenia się cyklicznego AMP w astrocytach. Tak ścisłej korelacji nie udało się stwierdzić w preparatach mieszanych, nerwowo-glejowych sporządzonych z homogenatów mózgów.

Przedstawione powyżej wyniki badań wskazują, że wiele leków regulujących funkcje ośrodkowego układu nerwowego wywiera swoje lecznicze działanie w dużej mierze poprzez wpływ na komórki glejowe i to często pobudzając bądź hamując receptory błonowe, które dawniej przypisywano jedynie do komórek nerwowych. Można by więc przypuszczać, że zaburzenia w funkcjonowaniu komórek glejowych są istotne w rozwoju wielu schorzeń ośrodkowego układu nerwowego.

Wszystkie opisane tu przykłady działania leków, choć poszerzają znacznie nasze dotychczasowe wiadomości o roli gleju w regulacji czynności neuronów, nie wybiegają poza najogólniej pojętą rolę metaboliczną. Są jednak przykłady wskazujące na jeszcze szerszą rolę neurogleju. W mikroskopie elektronowym obserwowano na przykład istnienie synaps akso-glejowych w korze mózgu we wczesnych stadiach rozwoju osobniczego. Stwierdzono też, że komórki glejowe modyfikują odpowiedzi elektryczne komórek nerwowych poprzez regulację stężenia jonów w środowisku neuronu. Najnowsze badania z lat '80 wykazały, że pewne właściwości elektryczne błon komórkowych charakterystyczne dla neuronów mogą występować również w gleju. W hodowlach komórek glejowych stwierdzono mianowicie obecność tzw. kanałów wapniowych, wrażliwych na zmiany napięcia elektrycznego, które dotąd obserwowano jedynie w neuronach. Jeśliby istnienie tego zjawiska udowodniono także w naturalnej tkance (a nie tylko w hodowli), to komórek glejowych nie można by już dłużej uważać za elektrycznie nieme, ale za przekazujące jakieś impulsy pomiędzy sobą lub do komórek nerwowych.

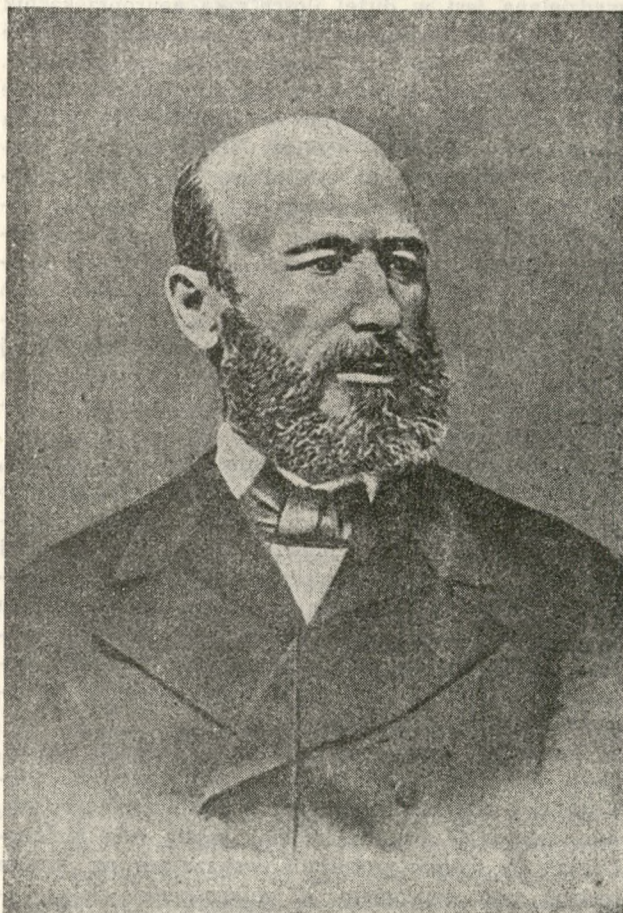
Tak więc, choć nikt nie neguje roli komórek nerwowych w szybkim przekazywaniu informacji w obrębie ośrodkowego i obwodowego układu nerwowego

go, nie można zapominać o tej czasem lekceważonej, wspomagającej, a właściwie współpracującej roli gleju. Harmonijna współpraca komórek nerwowych i glejowych jest niezbędna do prawidłowej funkcji mózgu.

Dr Maria Smiałowska jest adiunktem Pracowni Neuropatologii Zakładu Histologii i Histochemii Instytutu Farmakologii PAN w Krakowie.

ROCZNICE

W setną rocznicę śmierci Michała Butlerowa (1828—1886)



Michał Butlerow należy do plejady najwybitniejszych uczonych nie tylko Rosji, ale także świata. Jego wkład do skarbnicy nauki światowej polega na rozwinięciu teorii budowy związków chemicznych.

Butlerow urodził się 25 sierpnia 1828 roku w Czystopolu w guberni kazańskiej. Dzieciństwo spędził na wsi, wśród dziewiczej przyrody. W jedenastym dniu przy przyjściu na świat utracił matkę. Niemowlę wzięli na wychowanie dziadkowie ze strony matki. W ich posiadłości wzrastał Butlerow do ósmego roku życia. Potem oddano go do szkoły, do Kazania, gdzie w roku 1844 w wieku 16 lat ukończył gimnazjum. W tym okresie głęboko interesował się botaniką, zoologią, ale przede wszystkim chemią.

Ojciec Butlerowa, który nie wykazywał większego zainteresowania synem, pragnął by ten studiował matematykę, ale młodzieniec urzeczony naukami przyrodniczymi postanowił zgłębić ich tajemnice.

W siedemnastym roku życia Butlerow został warunkowo wpisany na listę studentów wydziału ma-

tematyczno-fizycznego. Studiował tam przez dwa lata, zajmując się z równym zapalem botaniką, zoologią, chemią i innymi dyscyplinami. Brał udział w wycieczkach po okolicach Kazania, w których uczestniczył też Nikołaj Wagner, późniejszy profesor zoologii Uniwersytetu Kazańskiego.

Podczas jednej z wycieczek Butlerow ciężko zachorował na tyfus. W stanie prawie beznadziejnym przewieziono go do pobliskiego szpitala, dokąd wezwano ojca. Organizm młodego człowieka pokonał chorobę, ale zmarł zarażony tyfusem ojciec. Odtąd zmalało zainteresowanie Butlerowa naukami biologicznymi, a wyraźnie wzrosło zaciekanie chemią. Zaczął przeprowadzać różne eksperymenty z tej dziedziny. W owych czasach nie obowiązywały jeszcze na studiach żadne systematyczne zajęcia laboratoryjne, doświadczenia młodego Butlerowa miały więc tym większe znaczenie.

Butlerow już na pierwszym roku studiów zwrócił na siebie uwagę dwóch uczonych, a mianowicie Karola Klause i Mikołaja Zinina. Urządziwszy w domu małe laboratorium chemiczne, wykonywał w nim interesujące doświadczenia, między innymi otrzymał kofeinę i wiele innych preparatów. Wspominając swego nauczyciela Zinina Butlerow pisze: „Jako szesnastoletniego studenta-nowicjusza urzekła mnie w tym czasie zewnętrzna strona zjawisk chemicznych, a w szczególności barwność płatków azobenzenu, żółcień krystalicznych igiełek azyksobenzenu i srebrzysty połysk łusek benzydyny”. Wraz z Zininem otrzymał Butlerow wiele znanych wtedy substancji, między innymi pochodne kwasu moczniowego, indyga, a także kwas jabłkowy, mrówkowy, szczawiowy itd.

Zarówno Klaus, jak i Zinin byli znakomitymi uczonymi, a zwłaszcza świetnymi eksperymentatorami. Z ich pomocą Butlerow już w czasie studiów zdobył dobre przygotowanie w tym kierunku. Dodać należy, że sam Zinin początkowo nie darzył chemii szczególnym umiłowaniem, bowiem zamierzał pierwotnie studiować matematykę, ale w końcu zajął się właśnie tą gałęzią nauki.

W roku 1849 Butlerow ukończył uniwersytet ze stopniem kandydata, uzyskanym za pracę z dziedziny zoologii. Dotyczyła ona nadwołżańskich motyli dziennych. Nie istniał jeszcze wtedy podział na obecnie znane specjalności.

Po roku od ukończenia studiów (1850), Klaus wystąpił do rady wydziału z wnioskiem o pozostawienie Butlerowa na uniwersytecie. Wniosek ten spotkał się z powszechną aprobatą. Butlerowi powierzono wykłady z chemii nieorganicznej dla studentów wydziału matematyczno-fizycznego. Tak więc młody chemik w wieku zaledwie 22 lat rozpoczął swą karierę naukową. W sierpniu 1850 roku Butlerow przystąpił do egzaminów magisterskich. W rok później przedstawił rozprawę na temat utleniania związków

chemicznych. Obrona pracy odbyła się 11 lutego 1850 roku. Recenzentami pracy byli Klaus oraz profesor chemii technicznej uniwersytetu, Modest Kittary. W marcu tego roku młody uczony został adiunktem w katedrze chemii, a tym samym etatowym wykładowcą.

W następnym roku Butlerow publikuje swoją pierwszą pracę eksperymentalną, do wykonania której najprawdopodobniej zachęcił go Klaus, poświęconą działaniu kwasu osmowego na organiczne związki chemiczne. W tym samym czasie podejmuje pracę nad rozprawą doktorską. Wtedy to Klaus przechodzi do Dorpatu, gdzie obejmuje katedrę farmacji. Na Butlerowa spada teraz cały ciężar wykładania chemii. Nie osłabia to pracy badawczej młodego uczonego, a nawet rzecz można, że ją przyspiesza, gdyż już na początku 1853 roku kończy swą rozprawę doktorską na temat olejków eterycznych, występujących w okolicznej roślinności. W rozprawie tej pierwszy opisał substancję należącą do klasy terpenów. Praca ta zapoczątkowała badania substancji chemicznych występujących w tamtejszej roślinności. Wydzieloną przez Butlerowa substancją był pulegon ($C_{10}H_{16}O$)*, którego nazwa została utworzona od rośliny *Pulegium mierantum* Claus.

Na wiosnę 1853 roku Butlerow przystąpił do obrony swej pracy, ale nie powiodło mu się, gdyż jeden z młodych profesorów fizyki, pragnąc się popisać swą erudycją, sprawił, iż nie przyznano mu tytułu doktorskiego. Uczony nie zraził się niepowodzeniem, lecz przedłożył pracę na uniwersytecie w Moskwie, gdzie obronił ją w sposób błyskotliwy. W czerwcu 1854 roku Butlerow został oficjalnie doktorem chemii, a jesienią przyznano mu tytuł profesora nadzwyczajnego na uniwersytecie w Kazaniu. Miał wtedy zaledwie 30 lat.

W roku 1857 Butlerow marzy o wyjeździe za granicę. Wkrótce wyjechał na przeszło rok do Anglii, Francji i Niemiec, gdzie zwiedził wszystkie wybitniejsze laboratoria, a także zetknął się z czołowymi przedstawicielami chemii zachodnioeuropejskiej. W uznaniu zasług na polu nauki, Paryskie Towarzystwo Chemiczne wybrało go na swego członka.

Po powrocie do kraju przebudował laboratorium chemiczne, w którym z energią zaczął rozwiązywać liczne problemy badawcze. We Francji Butlerow otrzymał mało zbadany związek, jodek metylenu. Związek ten posłużył jako substancja wyjściowa do pogłębionych badań chemicznych. W Instytucie Butlerowa do dziś przechowuje się próbkę jodku metylenu otrzymanego przez tego uczonego. W dalszych latach podjął badania nad syntezą substancji o słodkim smaku, którą nazwał „metylenitanem”. Syntezy tego związku Butlerow dokonał w czasach, gdy chemia węglowodanów znajdowała się w początkowym stadium.

Nie był to wyłącznie eksperymentator, lecz także utalentowany teoretyk. Pod koniec 1858 roku podjął trudny problem budowy cząsteczek związków chemicznych, z którym nie zdołali uporać się wybitni uczeni tamtych czasów, jak August Kekule czy Archibald Couper.

W 1861 roku Butlerow wyjeżdża ponownie do Europy Zachodniej, gdzie odwiedza laboratoria w Niemczech, Belgii i Francji. Na zjeździe lekarzy i przyrodników niemieckich wygłasza wykład na temat chemicznej budowy substancji, w trakcie którego omówił strukturę związków organicznych. Wtedy to pierwszy wprowadził pojęcie „budowy chemicznej”, rozumiejąc przez nie zespół sił chemicznych lub powinowactwa chemicznego, czyli więź poszczególnych atomów tworzących daną cząsteczkę.

Wywody Butlerowa przyjęto bez entuzjazmu; wyjątek stanowili tylko niektórzy chemicy, jak Emil Erlenmeyer.

Butlerow pierwszy w dziejach chemii wyraził pogląd o tetraedycznej budowie związków chemicznych, złożonych z atomu węgla i czterech rodników.

W roku 1867 Butlerow odbył trzecią podróż zagraniczną. W czasie tego prawie rocznego pobytu zacieśnił kontakty naukowe, wymieniając poglądy na temat struktury związków chemicznych. Dodać trzeba, że Butlerow przez cały czas uważnie śledził rozwój ówczesnej chemii w świecie. Jeśli w czasie pierwszej podróży sam wiele się jeszcze uczył, to w następnych mógł już uczyć innych. Dodajmy, że w owych czasach w Niemczech istniała jedyna pracownia wyłącznie organiczna, prowadzona przez Adolfa von Baeyera.

Na początku 1860 roku Butlerow został rektorem Uniwersytetu Kazańskiego. Jednak obowiązki administracyjne szybko go zmęczyły, tak że wkrótce złożył prośbę o zwolnienie go z tego stanowiska. Wówczas prośby nie przyjęto. W trzy lata później złożył rezygnację z tej funkcji.

W 1868 Butlerowa — na wniosek Mendelejewa — powołano na profesora zwyczajnego uniwersytetu w Petersburgu. Uczony przybył do Petersburga, gdzie zajął się przebudową tamtejszego laboratorium. Zajął się też ożywieniem Rosyjskiego Towarzystwa Chemicznego, którego prezesem został w 1869 roku. Wtedy to Towarzystwo otrzymało prawo wydawania własnego periodyku pt. „Żurnal Russkogo chimizeskogo obszczestwa”.

W 1871 roku wybrano Butlerowa na nadzwyczajnego członka Petersburskiej Akademii Nauk, a w trzy lata później został jej członkiem zwyczajnym.

Butlerow zmarł w pełni sił twórczych, w zaledwie 58 roku życia, 5 sierpnia 1886 we wsi Butlerowka, gdzie został pochowany.

Czesław Wronkowski

* Występuje w olejku z *Mentha Pulegium*

ROŚLINY LECZNICZE POLSKICH LASÓW

Brzoza brodawkowata *Betula verrucosa* Ehrh.

Brzoza brodawkowata, stanowiąca ozdobę naszych lasów i parków, dostarczająca cenionego drewna, jest również wartościową rośliną leczniczą. Już od czasów przedhistorycznych brzoza miała duże znaczenie w lecznictwie, kultach religijnych i obyczajach ludowych Germanów i Słowian. Szczególnie chętnie stosowały tę roślinę w lecznictwie ludy słowiańskie.

Z kolei lekarzom starożytnej Grecji i Rzymu brzoza była prawie nieznaną. Jedynie Pliniusz Starszy (I w. n.e.) pobieżnie wspomniął ją w swej *Historii naturalnej*. Wiele wieków później wymieniła brzozę św. Hildegarda z Bingen (XII w.), autorka pracy medycznej *Physica*, poświęconej roślinom leczniczym. Następnie brzoza znów długo nie znajdowała należnego jej uznania w świecie lekarskim.

W dawniejszym polskim piśmiennictwie medycznym dostrzega się brak zainteresowania brzozą jako rośliną leczniczą. Nie ma o niej wzmianki w *Farmakopei Królestwa Polskiego* (1817). Pominęli ją również Teodor Heinrich i Szymon Fabian w swym podręczniku *Farmacya* (1835-1844). Nie wspomniął też brzozy wybitny lekarz krakowski i profesor UJ Ignacy Rafał Czerwiakowski (1808-1882) w podręczniku *Botanika lekarska do wykładów oraz dla użycia lekarzów i aptekarzy* (1861). Nie uwzględniła liścia brzozy również *Farmakopea Polska* wyd. II (1937). Surowiec ten znalazł się dopiero w *Farmakopei Polskiej* wyd. III (1954) i wyd. IV (1970).

Brzoza brodawkowata należy do rodziny Brzozowatych *Betulaceae*, obejmującej 6 rodzajów i ponad 100 gatunków roślin występujących w strefie umiarkowanej półkuli północnej. Rodzina ta obejmuje jednopienne, wiatropylne drzewa i krzewy o liściach skrętoległych i drobnych kwiatach zebranych w kotkowate kwiatostany. Kwiaty męskie nagie lub z okwiatem czterodziałkowym. Kwiaty żeńskie o słupku dolnym, dwukomorowym. Owocem jest orzech. Nasiona bebielkowe, oleiste.

We florze polskiej występują 4 rodzaje: brzoza *Betula* L. (7 gatunków), olcha *Alnus* L. (3 gatunki), grab *Carpinus* L. (1 gatunek), grab zwyczajny *Carpinus betulus* L. i leszczyna *Corylus* L. (1 gatunek), leszczyna *Corylus avellana* L.

Wszystkie badane gatunki zawierają garbniki, a ponadto często flawonoidy, zwłaszcza hiperozyd i pochodne mirycetyny.

Brzoza brodawkowata jest drzewem do 20 m wysokim, spotykanym w umiarkowanej strefie półkuli północnej. W Polsce rośnie pospolicie w lasach na miejscach suchych, na całym niżu i w dolnych położeniach górskich. Czasem bywa sadzona w parkach i koło domów. Brzoza brodawkowata ma korę białą, łuszczącą się okrężnie, młode gałązki zwisające, ciemne i nagie, pokryte kropelkami żywicy, stwarzającymi wrażenie brodawek. Liście ogonkowe, jajowatoeloidalne, u nasady zaokrąglone, u szczytu zaostrome, na brzegu ostro, nierówno, podwójnie ząbkowane. Kwiaty rozdzielnopłciowe, zebrane w kotki.

Do celów leczniczych zbiera się w maju młode liście brzozy i suszy w miejscach zacienionych i przewiewnych. Surowcem jest liść brzozy *Folium Betulae*. Równowartościowego surowca dostarcza brzoza omszona *Betula pubescens* Ehrh., będąca drzewem do 15 m wysokim lub dużym krzewem. Występuje w Polsce na miejscach wilgotnych lub podmokłych. Z gałęzi brzozy ściętych zimą lub bardzo wczesną wiosną zbiera się niekiedy pączki brzozy *Gemmae Betulae* oraz wiosną korę brzozową *Cortex Betulae*.

Ze świeżych liści brzozy wyciska się po zmiążdzeniu płyn, który po utrwaleniu alkoholem stosowany jest w lecznictwie pod nazwą soku brzozowego *Succus Betulae*.

Na pniach brzóz występuje kilka grzybów pasożytniczych, stosowanych w lecznictwie ludowym. Najbardziej znany jest włóknośzek ukośny *Inonotus obliquus* (Pers. ex Fr.), Pil., tworzący ciemne, guzowate narośla, które po odcięciu od pnia i wysuszeniu stanowią surowiec nazywany hubą brzozową czarną.

Drugim grzybem pasożytniczym brzozy jest porek brzozowy *Piptoporus betulinus*, o szarawych, muszlowych owocnikach, które suszy się po oderwaniu od pnia i otrzymuje tzw. hubę brzozową białą.

Wysuszony liść brzozy zawiera do 2,3% flawonoidów (m.in. hiperozyd, mirycetynę i luteolinę), do 9% garbników katechinowych, do 3,2% saponin (tylko w młodych liściach), związki trójterpenowe, jak folientriol i folientetraol, ślady olejku eterycznego, kwasy organiczne, jak kwas askorbowy (wit. C), żywice i sole mineralne. W pączkach brzozy wykryto jedynie znikome ilości flawonoidów, natomiast więcej składników lotnych.

W hubie brzozowej czarnej stwierdzono obecność sterolowych związków trójterpenowych, zbliżonych budową do glikokortykoidów kory nadnerczy (kwasy poliporenowe A, B i C). Są ponadto fitosterole, kwasy tłuszczowe, sole mineralne i inne związki. Również w grzybniorku brzozowym (hubie brzozowej białej) znaleziono kwasy poliporenowe.

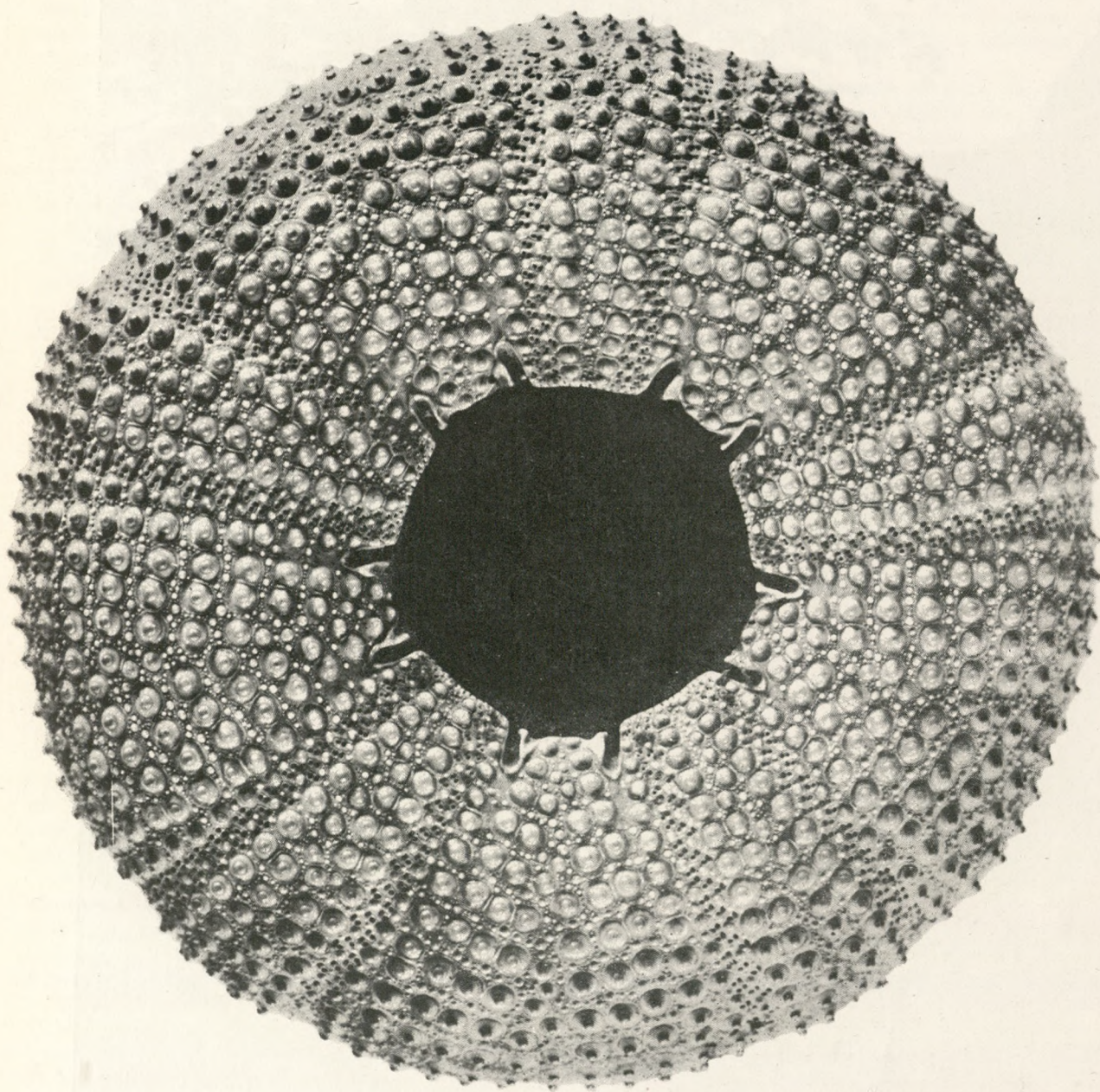
Odwary z liści brzozy wyraźnie zwiększają wydalanie moczu, a z nim jonów sodu i chloru oraz kwasu moczowego. Wywierają też słabe, niekiedy mało uchwytne działanie napotne oraz ochronne na miąższ wątroby.

Pączki brzozy zawierają tylko ślady flawonoidów, natomiast więcej niż liście związków żywicznych i olejku eterycznego. Nie mają wyraźnego działania moczopędnego, ale przeciwważpalne na uszkodzoną skórę. Obecnie są rzadko stosowane.

Huba brzozowa czarna ma działanie przeciwważpalne, wzmacniające, zwiększające odporność organizmu i nadto przeciwbakteryjne. Najnowsze badania wykazały, że pobudza również wytwarzanie interferonu, substancji przeciwwirusowej. Ponieważ wirusom przypisuje się powstawanie niektórych nowotworów, wyciągi z huby brzozowej mogą mieć w pewnym stopniu znaczenie pomocnicze w leczeniu choroby nowotworowej, jak również w schorzeniach wirusowych. Takie samo działanie wykazuje huba brzozowa biała. Można więc stosować oba surowce razem lub osobno, zależnie od dostępności.



III. BRZOZA BRODAWKOWATA *Betula verrucosa* Ehrh. w kamieniołomie w Braszowicach.
Fot. W. Strojny



IV. SZKIELET JEZOWCA *Paracentrotus lividus* L. od strony oralnej. Katerini (Grecja). Fot. J. Hereźniak

Liść brzozy jest wartościowym surowcem roślinnym stosowanym często we współczesnym leczeniu. Wodne wyciągi z liści podawane doustnie służą jako naturalny, nietoksyczny środek w niektórych przewlekłych schorzeniach dróg moczowych, zmniejszonym wydalaniu moczu, obrzękach na tle niewydolności nerkowej, obniżonym wydalaniu kwasu moczowego i moczanów (skazie moczanowej) oraz w kamicy moczowej.

Ponieważ przetwory z brzozy przyspieszają usuwanie z moczem i potem szkodliwych produktów przemiany materii, podaje się je doustnie, zwykle w połączeniu z innymi surowcami o podobnym lub wspomagającym działaniu w chorobie gośćcowej, skazie moczanowej, trądziku młodzieżowym, zapaleniu łojotokowym skóry i łuszczycy oraz w lekkich schorzeniach wątroby.

Odvary z liści brzozy można także stosować zewnętrznie w postaci okładów i obmywań w zaczerwienieniu skóry, nadmiernym wysychaniu i łuszczeniu się naskórka, schorzeniach owłosionej części głowy oraz w zapaleniu węzłów chłonnych.

Liść brzozy wchodzi w skład różnych preparatów produkowanych w Polsce przez Herbapol, jak granulatu ziołowego Urogran, mieszanki ziołowej Urosan oraz pasty Fitolizyna, stosowanych w stanach zapalnych nerek, skąpom wydalaniu moczu i kamicy moczowej. Jest również składnikiem mieszanki ziołowej Pyrosan, używanej jako łagodny środek napotny i przeciwgorączkowy. Służy także do wyrobu granulatu ziołowego Reumogran i mieszanki ziołowej Reumosan używanych pomocniczo w chorobie reumatycznej, zwłaszcza w stanach przewlekłych u osób starszych. Wyciągi z liści brzozy wchodzi też w skład granulatu Betagran i płynu Betasol, podawanych doustnie jako lek pomocniczy w różnych postaciach łuszczycy.

Sok brzozowy świeży Succus Betulae stosuje się doustnie podobnie jak przetwory z liści, głównie w

chorobach nerek. Ponadto jako środek wzmacniający i w pewnym stopniu odtruwający oraz regulujący czynność wątroby u rekonwalescentów i osób w wieku podeszłym. Również w niektórych schorzeniach skórnych, jak trądziku i łojotokowym zapaleniu skóry, a zewnętrznie przeciw piegom.

Plecha huby brzozowej może być stosowana w postaci odwaru w przewlekłych nieżytach przewodu pokarmowego, uszkodzeniach wątroby przez toksyny bakteryjne i szkodliwe związki uwalniające się podczas rozpadu komórek. Próby stosowania huby brzozowej w chorobie nowotworowej nie dały jednoznacznych, zadowalających wyników. Można ją jednak podawać jako środek pomocniczy w przypadku nowotworów, po uzgodnieniu z lekarzem onkologiem.

Odwar z liści brzozy: zalać 2-3 łyżki liści brzozy 2 szklankami wody wrzącej i gotować łagodnie pod przykryciem 3 minuty. Odstawić na 10 minut i przecedzić. Pić po 1/2-2/3 szklanki 2-3 razy dziennie między posiłkami jako środek moczopędny, przeciwobrzękowy i przeciwzapalny.

Odwar z huby brzozowej: łyżkę rozdrobnionej grzybni zalać wieczorem 1-1½ szklanki wody letniej i pozostawić na noc. Rano ogrzać na małym ogniu do wrzenia, po czym odstawić na 5-10 minut i przecedzić do termosu. Pić 1-2 łyżki kilkakrotnie w ciągu dnia przed jedzeniem jako środek ogólnie wzmacniający i zwiększający odporność organizmu w chorobie wyniszczającej. Również objawowo w przypadku nowotworów.

Sok ze świeżych liści brzozy Succus Betulae (Herbapol): pić 3-4 razy dziennie między posiłkami po 30-60 kropli w 1/4 szklanki wody lub wody z sokiem owocowym, jako środek łagodnie moczopędny i słabo napotny. Pomocniczo w chorobie reumatycznej, nie zaniedbując zaleconych przez lekarza preparatów chemicznych.

W. Jaroniewski

DROBIAZGI PRZYRODNICZE

Wpływ Darwina na losy nauki

Wybitny amerykański zoolog S. J. Gould, znany ze swych niekiedy bardzo kontrowersyjnych, ale zawsze błyskotliwie napisanych artykułów, sformułował ostatnio jeszcze jeden paradoks. Chcąc go przedstawić polskim Czytelnikom, muszę zamieścić parę zdań wstępu. Otóż angielski wyraz *science*, czy tak samo się piszący, chociaż inaczej wymawiany wyraz francuski, uważa się zwykle za równoważny z polskim terminem nauka. Jest to oczywiście błędne. Nieco upraszczając sprawę można powiedzieć, że za *sciences* uznaje się wyłącznie teoretyczne nauki przyrodnicze, natomiast język polski przypisuje terminowi nauka znacznie szersze znaczenie. Nie mówiąc już o nauce obcego języka, albo nauce rachunków, do nauk zaliczy każdy Polak także np. historię, naukę o literaturze, czy budowę mostów lub metody przesyłania energii. Dążąc do większej precyzji trzeba by napisać, że do *sciences* należą ze-

społy wniosków zgodnych z rozmaicie formułowanymi regułami metodologicznymi, których celem jest zapewnienie maksymalnej pewności. Stąd wynika nadeśwanie we Francji i Anglii, a szczególnie w Ameryce większej wartości dyscyplinom zaliczanym do *sciences* i spozieranie z góry przez ich adeptów na specjalistów nauk technicznych i humanistycznych. Dalszą konsekwencją jest często wyraźne dążenie tych ostatnich do takiego zaostrzenia reguł metodologii, aby uzyskać pewność wniosków i zdolność przekonywania dorównujące twierdzeniom nauk przyrodniczych. Tendencje te są bardzo wyraźne np. w psychologii, socjologii i ekonomii politycznej. Wpływają one także na treść wypowiedzi, a przez to pozornie czysto teoretyczne zagadnienie nabiera znaczenia praktycznego.

Problem ten istnieje również w naukach biologicznych. Zdaniem niektórych biologów należy wyłączyć spośród *sciences* cały ewolucjonizm. Mówi on bowiem o przyszłości organizmów, która jest eks-

perymentalnie niesprawdzalna, a więc wnioski dotyczące jej przebiegu nie mają większej wartości od wniosków historyków, które są przeciwieństwem „bajeczkami”. Na tych twierdzeniach wspierają się rozmaiści przeciwnicy ewolucjonizmu, stanowiący ciągle jeszcze dość poważny odłam opinii publicznej na południu Stanów Zjednoczonych, dążący nawet do skreślenia nauki o ewolucji z programów nauczania. Biologowie amerykańscy nie mogą się z tym oczywiście pogodzić i w rozmaity sposób przeciwstawiają się tym usiłowaniom. W nurcie tym mieści się również artykuł Goulda.

Zdaniem tego autora Darwin w sposób absolutnie przekonujący udowodnił, że organizmy zmieniały się w przeszłości, że gatunki są z sobą w różnym stopniu spokrewnione i wskazał siły, które były motorem tych zmian. Siły te są czynne także obecnie. Możemy je obserwować i wpływać na ich działanie, mamy więc podstawy do wyciągania wniosków o ich działaniu w przeszłości. Dysponujemy też zapisem przeszłych zdarzeń. Zapis ten wprawdzie zawiera luki, ale nie można oczekiwać, aby było inaczej. Przeciwnie, można podziwiać bogactwo i dokładność informacji, która się zachowała i którą potrafimy interpretować. Na tych podstawach możemy rekonstruować przeszłość organizmów. Wprawdzie niektóre wnioski są tylko luźnymi domysłami, jednak twierdzenia podstawowe są tak oczywiste jak twierdzenia fizyki. Gould dość szczegółowo porównuje rozumowania Darwina z rozumowaniami historyków i sądzi, że istnieje między nimi daleko idąca analogia.

Konkluzją Goulda jest stwierdzenie, że najważniejszą zasługą Darwina jest takie udoskonalenie metodologii nauk historycznych, które pozwala na zaliczenie uzyskanych wyników do *sciences*, niezależnie od tego, czy mówią one o przeszłości organizmów, czy o przeszłych losach skorupy ziemskiej, historii gwiazd, tworzeniu się pierwiastków, czy też przeszłości społeczeństw ludzkich. Darwin nigdzie nie formalizuje przepisów na uzyskiwanie wniosków o wysokim stopniu pewności. Gould sądzi nawet, że Darwin nie mógł zdawać sobie sprawy z tego, że jego publikacje staną się przykładem wzorowych rozumowań o przeszłości. Do tego jednak doszło, chociaż tego nikt jeszcze nie stwierdził. Można by dodać, że z okazji różnych uroczystości darwinowskich pisano niejednokrotnie, iż nauki biologiczne pierwsze wprowadziły pojęcie ewolucji, później zastosowane również w fizyce, astronomii i innych naukach, nie ulega zaś wątpliwości, że ugruntowanie pojęcia ewolucji w naukach biologicznych jest zasługą Darwina.

American Scientist 1986, 74:60 - 69

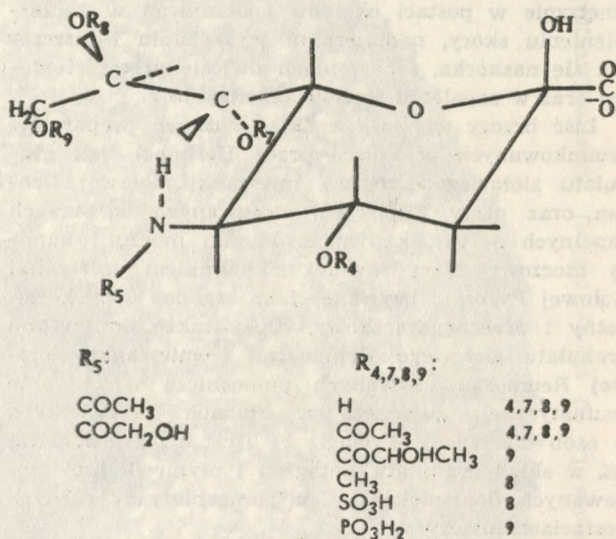
H. Szarski

Kwasy sjałowe

Nazwa „kwas sjałowy” oznacza którąkolwiek spośród ponad 20 pochodnych kwasu neuraminowego, dziewięciowęglowego kwaśnego aminocukru (kwasu 5-amino-3,5-dideoksy-D-glicero-D-galaktozo-2-nonulopirano-1-onowego, produktu kondensacji kwasu pirogronowego i α -1-D-mannoaminy), występujących w organizmach żywych. Niepodstawiony kwas neu-

raminowy nie występuje w przyrodzie, występują natomiast różnorodne jego pochodne, w których grupa aminowa połączona jest z resztą acylową lub glikolową. Grupy hydroksylowe kwasu neuraminowego mogą być metylowane lub zestryfikowane resztkami kwasu octowego, mlekowego, siarkowego lub fosforowego. Niekiedy w jednej cząsteczce kwasu sjałowego może być kilka takich grup, co sprawia, że kwasy sjałowe wykazują niezwykłą dla cukrów różnorodność.

Pochodne kwasu neuraminowego występują u większości zwierząt począwszy od szkarłupni, a także u niektórych pierwotniaków, bakterii i wirusów. Niektóre typy komórek zwierzęcych zawierają tylko jeden typ kwasu sjałowego, zwykle kwas N-acetylo-neuraminowy, podczas gdy inne mają ich kilka. Jak dotychczas największą liczbę, mianowicie



Ryc. 1. Struktura kwasów sjałowych występujących w przyrodzie. Tworzenie różnych kombinacji reszt R w cząsteczce oraz możliwość acetylacji grup wodorotlenowych decyduje o występowaniu 23 różnych typów kwasów sjałowych.

14 typów kwasów sjałowych stwierdzono w śliniance podszczękowej krowy.

Zazwyczaj kwasy sjałowe występują w błonie plazmatycznej komórek, gdzie wchodzi w skład glikoprotein, gangliozydów i wielocukrów. Ujemny ładunek powierzchniowy krwinki czerwonej człowieka uwarunkowany jest w głównej mierze obecnością na powierzchni tej komórki ponad 20 milionów reszt kwasu sjałowego. Duże ilości kwasów sjałowych związane są z glikoproteinami osocza krwi i śluzu oraz z oligosacharydami moczu i mleka.

W makrocząsteczkach reszty kwasów sjałowych związane są zwykle wiązaniem α -glikozydowym z innymi resztami cukrowymi, najczęściej resztami galaktozy lub N-acetylgalaktozo-aminy, rzadziej N-acetyloglukozoaminy lub innej reszty kwasu sjałowego. Zazwyczaj reszty kwasów sjałowych występują w końcowych pozycjach łańcuchów oligosacharydowych, choć mogą też występować w pozycjach bocznych.

Ta różnorodność budowy kwasów sjałowych i ich położenia w makrocząsteczkach stwarza pole dla ogromnej różnorodności struktur, w których tworzeniu uczestniczą, i funkcji, jakie pełnią. Nic więc dziwnego, że stwierdzono różnice w zawartości i składzie

kwasów sjałowych nawet pomiędzy bardzo podobnymi sobie komórkami (np. między plemnikami człowieka zawierającymi chromosomy X i Y), w komórkach określonego typu w zależności od stadium rozwojowego organizmu, a także pomiędzy komórkami normalnymi i odpowiadającymi im komórkami nowotworowymi.

Jakie zasadnicze funkcje pełnią kwasy sjałowe? — Ze względu na swój ujemny ładunek elektryczny, na zasadzie oddziaływań elektrostatycznych reszty kwasów sjałowych mogą uczestniczyć w wiązaniu i transporcie związków naładowanych dodatnio, a także przeciwdziałać agregacji komórek (zwłaszcza komórek krwi).

— Również ze względu na swój ładunek, reszty kwasów sjałowych wpływają na konformację glikoprotein, w skład których wchodzi.

— Podobnie jak inne reszty cukrowe, chronią części białkowe glikoprotein, z którymi są związane przed działaniem enzymów proteolitycznych.

— Reszty kwasów sjałowych związane z glikoproteinami i glikolipidami wchodzi w skład determinant antygenowych (np. antygenów grup krwi).

— Wchodzi w skład wielu receptorów występujących na powierzchni komórek, m.in. receptorów hormonów białkowych, wirusów i toksyn. Czasami byłoby lepiej dla komórki, gdyby w miejscach tego typu nie było kwasów sjałowych, wykazano bowiem, że infekcja komórek przez niektóre mikroorganizmy uwarunkowana jest obecnością reszt kwasów sjałowych odpowiednich typów na powierzchni komórki-ofiary...

— Wreszcie, reszty kwasów sjałowych mogą przeciwdziałać rozpoznawaniu odpowiednich receptorów przez ligandy czy elementy układu odpornościowego. Być może ta właśnie rola reszt kwasów sjałowych — rola biologicznych czynników maskujących jest najistotniejsza. Wysuwane są sugestie, że osłanianie odpowiednich antygenów przez reszty kwasów sjałowych jest wspólną cechą charakterystyczną wielu glikoprotein i powierzchni komórek. Częściowa utrata reszt kwasów sjałowych przez komórki prowadzi do schorzeń autoimmunologicznych. Usunięcie tych reszt z glikoprotein osocza krwi powoduje szybkie usuwanie glikoprotein z krwiobiegu, w czym pośredniczy receptor specyficzny wobec reszt galaktozy obecny na powierzchni komórek wątroby. Sugierowano, że usunięcie części reszt kwasów sjałowych z powierzchni krwinek czerwonych, jakie zachodzi podczas starzenia się tych komórek odpowiedzialne jest za rozpoznawanie i selektywne usuwanie z krwiobiegu starych erytrocytów, choć poglądy w tej sprawie są podzielone (por. Wszechświat 1983, 84: 8).

Trends Biochem. Sci. 1985, 10: 357

G. Bartosz

Pszczoly pomocne przy kolonizacji mrówek

W ubiegłym roku w Gorcach rozpoczęto kolonizację rudych mrówek leśnych (gatunki z grupy *Formica rufa*) na terenach objętych gradacją zasnui wysokogórskiej *Cephalcia falleni* — rośliniarki żerującej na świerkach. Kolonizację prowadzi Instytut Zoologii PAN w Warszawie we współpracy z Gorczańskim Parkiem Narodowym i Stacją Terenową



Ryc. 1. Nowo założone mrowisko *Formica polycetena* (u podstawy pieńka), zasilane poczwarkami przy użyciu ramek pszczelich. Fot. T. Płodowski



Ryc. 2. 3-tygodniowe „sztuczne” mrowisko *Formica polycetena* w Gorcach. Fot. T. Płodowski

ds. Wykorzystania Mrówek w Ochronie Lasu w Opolu. Procedura sztucznej kolonizacji mrówek wymaga zasilania nowo założonych mrówek poczwarkami pobieranymi z gniazd naturalnych. Wykonuje się tą metodą obmyśloną przez dr inż. Tadeusza Podkówkę, kierownika opolskiej Stacji. Do kopców wkładane są zestawy drewnianych ramek pszczelarskich wypełnionych woskowymi plastrami. Po dwóch-trzech dniach można już wyjąć ramki — komórki i przestrzenie między ramkami pełne są poczwarek naniesionych przez same mrówki. Wystarczy je przenieść (w worku lub specjalnym pojemniku) i wysypać w pobliżu „sztucznego” gniazda —

zostaną doń natychmiast wniesione przez robotnice (ryc. 1, 2).

Pomysł jest rewelacyjny. Wosk pszczeli, mimo że brutalnie wprowadzany do gniazda, jest — jako substancja naturalna — bardzo łatwo akceptowany w mrówisku, a komórkowa struktura plastra stanowi konstrukcję niezwykle atrakcyjną dla mrówek jako miejsce składowania kokonów. Opisana metoda jest przy tym daleko bardziej wydajna niż ręczne wybieranie poczwarek i do minimum ogranicza niszczenie gniazd. W ciągu kilku dni mrówki usuwają uszkodzenie bez śladu.

W. Czechowski

WSZECHŚWIAT PRZED 100 LATY

Początki badań elektryczności atmosferycznej

Gdy Wall przy tarciu znacznej bryły żywicznej poraz pierwszy dostrzegł żywszą nieco iskrę i huk usłyszał silniejszy, wniósł zaraz, że iskra ta i ten huk na drobną skalę błyskawicę i grom stanowią, doświadczalne jednak potwierdzenie tego poglądu zawdzięczamy Franklinowi. Franklin wiedział już, że „płyn elektryczny jest przyciągany przez ostrza przewodników metalicznych”; jeżeli więc chmura ziejąca błyskawicą jest siedliskiem tegoż samego płynu elektrycznego, to pręt metalowy, wysoki na 20 do 30 stóp, osadzony na wysokiej wieży, winien płyn ten ściągać; jeżeli nadto pręt ten będzie odosobniony, to zbliżając doń jakikolwiek przewodnik, wydobywać z niego będziemy potężną iskrę.

Doświadczenie to wykonał Dalibard, tłumacz dzieła Franklina na język francuski. Pręt żelazny wybiegający w ostrze stalowe o wysokości 40 stóp i średnicy 1 cala, wsparty został dolnym końcem na stołeczku o nóżkach szklanych i utwierdzony za pomocą sznurków jedwabnych; gdy 10 Maja 1752 r. silna burza się wszczęła, Dalibard zapomocą drutu na ręcznie szklanej wyciągać mógł z prętu iskry o 1½ cala długości.

Zasadnicze to doświadczenie zmienił Franklin w ten sposób, że w miejsce pręta użył latawca, trzymanego zapomocą sznura konopnego, który w dolnej części przechodził w jedwabny. Gdy chmura burzliwa przechodziła nad latawcem, można było wydobywać iskrę z klucza, dokota którego owijał się sznur konopny. Elektrycznością ściągniętą z chmur ładował Franklin butelki lejdejskie i powtarzał inne, wówczas znane doświadczenia elektryczne.

W rok później, de Romas, nieznając doświadczenia Franklina, wykonał je w podobny sposób; iskry, jakie otrzymał podczas burzy w r. 1757 dochodziły do 4 m długości, a huk wyrównywał strzałom z pistoletu. Potężne skutki tych doświadczeń zwróciły uwagę na ich niebezpieczeństwo, aż nadto dowodnie stwierdzone śmiercią profesora Richmanna w Petersburgu: badając stan elektryczny pręta żelaznego, zabity został iskrą, która z pręta przeskoczyła ku jego głowie. Nieszczęśliwe to doświadczenie powstrzymało na długo fizyków od podobnych obserwacji.

S. K. (Kramsztyk) O elektryczności atmosferycznej. Wszechświat 1886, 5:561 (5 IX).

A jednak prasa nie kłamała

Jak niekiedy drobne nawet zjawisko, owoc badań czysto teoretycznych, może znaleźć doniosłe zastosowanie praktyczne, mamy tego przykład w najnowszym zużytkowaniu przez elektryków własności sele-

nu. Zaledwie w roku 1873 spostrzeżenia Smitha wykryły ciekawe te własności pierwiastku, a raczej związków jego z metalami, a już w roku 1880 spotykamy się z przyrządami, w których wyzyskane one zostały do przenoszenia obrazów świetlnych. Wieść o wynalazkach tych, obiegająca już dawno piśma specjalne amerykańskie, była wtedy, dzięki swej prawdziwie amerykańskiej postaci, ogólnie poczytywaną za kaczkę dziennikarską. Zapomniano już, że cztery lata wcześniej wysmiewano w zupełnie podobny sposób uważaną za hambug wiadomość o wynalezieniu telefonów, która się jednak później w zupełności sprawdziła.

F. Przenoszenie obrazów świetlnych za pośrednictwem elektryczności. Wszechświat, 1886, 5: 567.

Botanik z sercem, krytyk bez serca

J. H. Taylor. Zmyślność i moralność roślin. Zarys życia i obyczajów królestwa roślinnego. Z angielskiego przełożył J. K. Potocki. Warszawa 1886 r.

W pracy tak przesadnie zatytułowanej autor zebrał najciekawsze zjawiska życia roślin i ujął je w formę popularną, w celu rozbudzenia większego zamiłowania do zajęcia się sprawami życia roślinnego w szerszych kołach wykształconych. We wstępie autor stara się usprawiedliwić użycie wyrażenia „moralność roślin”, oraz wykazać, że roślinom nie powinniśmy odmawiać tych przymiotów, jakie przyznajemy zwierzętom.

Praca J. H. Taylora jest bogata w treść, zawiera bardzo wiele faktów interesujących, odpowiednio zebranych i zestawionych, różnorodne strony życia, przedstawicieli państwa roślinnego. Sposób jednak przedstawienia, forma, w jaką ujęta została rzecz tak zajmująca, pozostawia wiele do życzenia. Tytuł pracy zbyt pretensjonalny, który autor stara się we wstępie usprawiedliwić, ale bez dostatecznych dowodów, nazwy kilku rozdziałów nieodpowiednie i dziwaczne, jak np. przebiegłość kwiatów, dyplomacja kwiatów, gra w chowanego, rabunek i morderstwo. Przypisywanie roślinom czynności ludzkich, jakkolwiek użyte w znaczeniu przenośnym, zamiast dosadniej przedstawiać życie roślin tylko zaciemnia prawdę i wprowadza fałszywe pojęcia.

A. S. (Ślósarski) Sprawozdanie. Wszechświat 1886, 5: 573 (5 IX).

Współpraca nauki z przemysłem w Anglii

Ze zgromadzeniami Towarzystwa brytyjskiego w Birminghamie są stale związane wystawy miejscowego przemysłu. Urządzenie wystawy odznacza się tym zmysłem praktycznym, który cechuje anglików.

Wystawy, że tak powiemy, sklepowe, mało zajmują miejsca i obok nich anglik przechodzi obojętnie. Great attraction stanowią natomiast mniejsze i większe warsztaty i fabryki na małą skalę, których pedagogiczne znaczenie zasługuje na największą uwagę.

Szczególniej są interesujące maszyny, przeznaczone nie dla fabryk, lecz dla warsztatów rzemieślniczych. Samo połączenie wystawy ze zjazdem naukowym, należy bezwzględnie uważać za fakt bardzo charakterystyczny. W tym kraju przemysł i nauka idą ręką w rękę i naczelną stanowisko, które przemysł angielski zajmuje, zawdzięcza on nie w małym stopniu angielskiej nauce.

E. i W. Natansonowie. Szkice ze zjazdu British Association. Wszechświat 1886, 5:614 (26 IX).

Uklucie skorpiona

Dotychczas jeszcze nie została, jak się zdaje, rostrzygnięta kwestja, czy ukłucie skorpiona może być śmiertelne dla człowieka, gdyż nie posiadamy faktów autentycznych o śmierci człowieka od zakłucia przez skorpiona, pomimo częstych słyszanych tu i owdzie opowiadań.

W czasie moich wędrówek po Ameryce Południowej raz tylko jeden byłem zakłuty przez skorpiona. W roku 1884 wracałem z całorocznej wyprawy na wschód do Guayaquilu. Podróż moja kończyła się przejazdem koleją żelazną z Chimbo do Yaguachi. Noc nas zaskoczyła w Chobo, gdzie do wagonu wsiedło wielu pasażerów z prostego ludu, każdy z parą sakw i tłomoczkami. Widocznie któryś z nich przyniósł ze sobą skorpiona. Faktem jest, że poczułem na szyi jakiegoś owada, a chcąc go zgarnąć, sięgnąłem ręką; lecz zaledwie go dotknąłem, zostałem silnie zakłuty we wskazujący palec prawej ręki. Ból był nadzwyczaj dolegliwy, a przy świetle latarni sprawdziłem, że pozór zakłutego miejsca był taki jak oparzeliny od pokrzywy. Ręka jednak nie puchła.

W kwadrans lub 20 minut po ukłuciu zacząłem doznawać w całym podniebieniu i języku dziwnego

uczucia, identycznego z tem uczuciem, jakie pojawia się u nas przy oparzeniu ust gorącą herbatą lub bułjonem. Trwało to z godzinę czasu. Krajowcy twierdzą, że u wielu osób zakłucie skorpiona sprowadza kilkugodzinny paraliż języka. Ból w palcu po paru godzinach osłabł, trwał jednak do dnia następnego.

J. Sztolcman. Słów kilka o skorpionie. Wszechświat 1886, 5: 613 (26 IX).

Chyba zbyt optymizm prekursora współczesnych ekologów

Gdyby zebrać wszystkie objawy wpływu, jaki człowiek wywiera na przyrodę, kto wie, czy nie zaciążyłoby na nim imię niszczyciela. Złączone łądy rozdzielił, przekopał góry, wygubił różne zwierząt gatunki, wykarczował lasy. Dostał się także do podziemnych globu tajników i wydarł stamtąd wszystko, co chciwości jego potrzebnem się zdało. Aż podszept o losy dalekiego potomstwa nasunął mu pytanie — „a co będzie w przyszłości, kiedy tych skarbów zabraknie?”

Takie pytanie było rzeczywiście zadane, a miało na względzie jeden z produktów najważniejszych, jakie dziś znamy wogóle, mianowicie zaś węgiel kamienny. Anglicy wiedzą ściśle, na ile lat wystarczą pokłady, znajdujące się na ich wyspie. Czemże ogrzeją się ich przyszedli potomkowie, czem podsyć ruch maszyn i statków parowych? Czy może czeka ich smutna konieczność zaprzestania wszelkiej działalności, z użyciem ciepła połączonej, a więc wszelkiej wogóle działalności technicznej?

Podobnej ostateczności obawiać się już dzisiaj nie mamy powodu. Elektryczność w przyszłości potrafi bezwzględnie korzystnie zastąpić parę. Elektryczność posłuży także i zamiast materjałów opałowych. A dostanie się ona zadarmo, bo człowiek przetworzy w nią potężne ruchy natury — prądy powietrza i wody.

Zn. (Znatowicz). Gaz wodny. Wszechświat 1886, 5: 610 (26 IX).

ROZMAITOŚCI

Lecznicza działalność ryb chirurgów. Wiadomo, że morskie ryby zaatakowane przez pasożyty skórne poddają się niekiedy zabiegom przeprowadzanym przez zwierzęta (zwykle ryby lub skorupiaki) wyspecjalizowane w pożeraniu organizmów osiadłych. Przypuszczano też, że podobne zachowanie sprzyja gojeniu się ran. Ostatnio ukazało się sprawozdanie z długotrwałych obserwacji rybich pacjentów, które prowadzono na rafach koralowych Morza Karaibskiego u wybrzeży Panamy. Autorka wykorzystała fakt, że młodociane osobniki należące do gatunku *Acanthurus coeruleus*, o długości od 2,5 do 10 cm przejawiają silny terytorializm. Powierzchnia rafy podzielona jest na niewielkie tereny, których poszczególne osobniki bronią i z których rzadko się oddalają. Nurek może sporządzić dokładną mapę i na jej podstawie niezawodnie odszukiwać te same osobniki. Po przekroczeniu około 10 cm długości ryby łączą się we wspólnie pływające gromadki, ale i wówczas można łatwo odszukać charakterystycznie wyglądające okazy, gdyż stadka poruszają się na terenach, których średnica nie przekracza ok. 50 m, nigdy zaś nie oddalają się od powierzchni rafy. Wiele obserwowanych rybek miało na skórze niewielkie

rany, po których można je było rozpoznać, trzy rybki były bardzo okaleczone, brakowało im dużych partii mięśni. Ranne ryby regularnie odwiedzały gatunki czyszcicielskie (*Thalassoma bifasciatum*, *Bodianus rufus* i *Gobiosoma* sp.), które pożerały poszarpaną tkankę i wyrównywały brzegi ran. Działalność ta była wyraźnie bardzo korzystna. Podczas ciągnących się wiele miesięcy obserwacji żadna z ryb nie zdechła, nie rozwinęła się też na ranach ani jedna infekcja. Wszystkie ubytki zostały zabliźnione. Autorka nie omawia genezy uszkodzeń, wspomina jednak, że ryby żyją na płycznach w strefie silnego falowania, są atakowane przez gatunki drapieżne, a także agresywnie walczą z sobą o terytoria.

Copeia 1985: 875 - 880

H. S.

Aspiryna a choroby krążenia. Kwas acetylosalicylowy, znany powszechnie jako aspiryna (polopiryna), jest lekiem przeciwgorączkowym, przeciwbólowym i przeciwreumatycznym. Bywa także stosowany w profilaktyce i leczeniu chorób obwodowych naczyń

krwionośnych. Wykorzystuje się w tym przypadku jego zdolność do nieodwracalnego unieczynniania (poprzez acetylację) cyklooksygenazy kwasów tłuszczowych, enzymu odpowiedzialnego za syntezę prostaglandyn. W płytkach krwi katalizuje on powstanie tromboksanu $A_2(TXA_2)$, substancji przyspieszającej wzajemne zlepianie się płytek. W śródbłonku naczyń krwionośnych tworzona jest przy udziale tej oksydazy prostacyklina (prostaglandyna I_2 ; PGI_2), która przeciwdziała agregacji krwinek i obniża ciśnienie krwi, rozszerzając naczynia. Od lat próbuje się znaleźć taką dawkę aspiryny, która byłaby wystarczająco wysoka, aby zahamować syntezę tromboksanu, nie obniżając produkcji PGI_2 . Pozwoliłoby to na skuteczniejsze wykorzystanie leku. Jak na razie poszukiwania te nie dały rezultatu. Tymczasem wyniki przeprowadzonych w Wielkiej Brytanii badań wskazują na możliwość innego wyjścia z sytuacji.

Ochotnikom podawano aspirynę w dawce 600 mg raz dziennie (dla porównania: najwyższa, jednorazowa dawka dzienna może być 2,5 raza większa; łączna, dzienna nie może przekroczyć 6000 mg), po czym co pół godziny kontrolowano poziom TXA_2 i PGI_2 we krwi. Już pierwszy pomiar wykazał niemal całkowity brak badanych prostaglandyn. Poziom PGI_2 w kolejnych próbkach był coraz wyższy, a po 6 godzinach od podania aspiryny wrócił do normy. Ilość tromboksanu we krwi pozostawała przez cały ten czas na niezmiennym obniżonym poziomie.

Tak więc stosowanie aspiryny tylko przejściowo hamuje produkcję prostacykliny, substancji pożądaną w leczeniu zakrzepów naczyń, skutecznie eliminując, niekorzystne w tym przypadku, działanie tromboksanu.

Nature 1985, 318: 186

Sylwester Chyb

RECENZJE

Bolesław Broda, Jakub Mowszowicz: **Przewodnik do oznaczania roślin leczniczych, trujących i użytkowych.** Wydanie IV poprawione i uzupełnione, PZWL, Warszawa 1985, str. 896, nakład 10 225 egz., cena zł 650, ISBN 83-200-0070-X.

Zapotrzebowanie społeczne na książki o ziołach i ziołolecznictwie od lat pozostaje u nas niezaspokojone. Dotyczy to zarówno popularnych atlasów z barwnymi ilustracjami roślin, jak i dzieł wymagających od czytelnika solidnego przygotowania w zakresie np. terminologii botanicznej i (lub) fitoterapeutycznej. Do tych ostatnich można zaliczyć znany przewodnik do oznaczania roślin leczniczych, trujących i użytkowych prof. B. Brody i niedawno zmarłego prof. J. Mowszowicza, którego poprzednie wydania ukazały się w latach 1971, 1973 i 1979. Nowo opracowane, czwarte już wydanie tej ważnej książki jest przedmiotem tej recenzji.

W 1 części przewodnika przedstawiono właściwości surowców zielarskich, ich składniki chemiczne, działanie farmakologiczne, zbiór, suszenie i przechowywanie. Omówiono gatunki objęte ochroną prawną (jednakże bez uwzględnienia wielu roślin podlegających całkowitej ochronie na podstawie najnowszego rozporządzenia Ministra Leśnictwa i Przemysłu Drzewnego z dnia 30 kwietnia 1983 r.). Zamieszczono również charakterystyki ważniejszych rodzin roślin kwiatowych oraz opisy i tablice z rysunkami przedstawiającymi morfologię poszczególnych części roślin.

Część szczegółowa książki zawiera klucze do oznaczania i zwięzłe opisy (z każdorazowym podaniem liczby chromosomów) i rysunki 1268 gatunków roślin, z których większość ilustrowana jest schematycznymi rysunkami kreskowymi, przedstawiającymi pokroje roślin i budowę ważnych diagnostycznie ich organów (jak pędy, liście, kwiaty, kwiatostany, owoce). W książce omówiono jednak nie tylko rośliny dziko rosnące, o ustalonych właściwościach leczniczych lub trujących oraz mające wartość użytkową, ponieważ przyjęcie tak ograniczonego zakresu tematycznego, jeśli chodzi o dobór gatunków, uniemożliwiłoby po prostu skonstruowanie wiarygodnych kluczy do oznaczania tych roślin! Stąd też znalazły się w książce liczne inne (nie lecznicze i nie trujące!) gatunki pospolicie występujące w naszym kraju. Całość przewodnika uzupełniają indeksy: łacińskich i polskich nazw ródów, rodzin i rodzajów omówionych roślin oraz skrócony nazw ważniejszych surowców roślinnych.

W najnowszym wydaniu recenzowanego przewodnika przyjęto nowoczesne (i obowiązujące!) nomenklaturę dotyczące roślin naczyniowych w oparciu o dzieło *Flora Europaea* (t. I-IV, 1964-1972). Przykładowo: zamiast nazwy *Equisetum maximum* skrzyp

olbrzymi piszemy obecnie *Equisetum telmateia*, zamiast nazwy *Picea excelsa* świerk pospolity używamy nazwy *Picea abies*, zamiast nazw *Betula verrucosa* lub *Betula alba* brzoza brodawkowata powinno się pisać *Betula pendula*, itp. W nowym wydaniu książki uzupełniono także wiadomości dotyczące składników chemicznych roślin oraz ich działania farmakologicznego.

Książka została wydana na pięknym białym papierze (daleko lepszym niż w pierwszych dwóch wydaniach), w mocnej oprawie i wyposażona w obwolutę. Mimo wysokiej ceny i stosunkowo dużego nakładu także najnowsze wydanie przewodnika zostało sprzedane natychmiast. W tej sytuacji najlepszym rozwiązaniem byłby szybki dodruk czwartej edycji tej cennej książki.

Maciej Z. Szczepka

Książki o biosferze *

Obie, komplementarne w stosunku do siebie książki dotyczą biosfery Ziemi. W monografii Szpinnowa biosfera — żywa warstwa naszej planety — została potraktowana jako wyjątkowo złożona struktura, której elementami są żywe organizmy i otaczające je środowisko. W kolejnych rozdziałach *Zorganizowania biosfery* autor omówił poszczególne poziomy organizacji biosfery z punktu widzenia fizyki (termodynamiki i energetyki), chemii i biologii. Oddzielne podrozdziały poświęcił między innymi cyrkulacji niektórych pierwiastków i energii oraz zmianom antropogenicznym w biosferze. Trudno zauważyć luki w zakresie problematyki poruszonej przez autora: książka ma charakter niemal encyklopedyczny! Znajdujemy w niej na przykład wiadomości o roli pasów promieniowania pierścieniowego Ziemi lub dane o produkcji pierwotnej w poszczególnych regionach geograficznych, jak też wyniki badań nad rozprzestrzenianiem się DDT i metali ciężkich w biosferze. Liczba publikacji źródłowych wykorzystanych przez autora wynosi 420!

Natomiast tytuł monografii prof. M. Budyko (znanego już polskim czytelnikom z książki *Klimat i życie* wydanej przez PWN) nie w pełni odpowiada o wiele bogatszej treści książki. Stukturze biosfery, promieniowaniu słonecznemu jako źródłu energii organizmów, strefom klimatycznym na Ziemi, miejscu i roli roślin i zwierząt w biosferze poświęcono bowiem połowę (5 spośród dziesięciu) rozdziałów książki. Natomiast rozdziały: *Historia biosfery, Zmiany atmosfery, Evolucja organizmów* oraz *Człowiek i biosfera* dotyczą zagadnień, wchodzących bezpo-

średnio w obręb problematyki ewolucji biosfery Ziemi. Końcowy rozdział *Przyszłość biosfery* poświęcony został zagadnieniom wcale nieodległym ze względu na gwałtowne zmiany zachodzące współcześnie w niemal wszystkich ekosystemach planety. Budyko zwraca uwagę na konieczność wykluczenia możliwości konfliktu termojądrowego jako największego niebezpieczeństwa zagrażającego życiu na Ziemi. Jeśli prawdziwy okaże się pogląd Szklowskiego (1976) o unikatowości życia (i naszej cywilizacji!) we Wszechświecie, dla zaprzeczenia któremu brak do chwili obecnej podstaw obserwacyjnych, to rzeczywistość współczesne pokolenia ponoszą odpowiedzialność za los niezwyklej w skali kosmicznej struktury, jaką jest biosfera naszej planety.

Obie książki zasługują na bardziej solidne omówienie niż mogłem to uczynić w niniejszej, informacyjnej recenzji. Wydaje się jednak, że w odróżnieniu od monografii Szipunowa, obfitującej w zestawienia tabelaryczne i miejscami kontrowersyjnej, książka Budyki bardziej zasługuje na przetłumaczenie i opublikowanie w języku polskim, a to dla wielkiej przejrzystości tekstu i używania tylko powszechnie przyjętej terminologii.

Maciej Z. Szczepka

* F. J. Sipunov: *Organizovannost biosfery*. Izd. Nauka, Moskwa 1980, brosz., str. 292, tabl. 47, ilustr. 20, nakład 1650 egz., cena rbl 3,10; M. I. Budyko: *Evolucija biosfery*, Gidrometeoizdat, Leningrad 1984, str. 488, ilustr., nakład 2330 egz., cena rbl 5,60.

Radzieckie tłumaczenia zachodniej literatury przyrodniczej*

Liczne dawniej przekłady obcojęzycznej, popularnonaukowej literatury przyrodniczej, przeznaczonej dla szerokiego kręgu czytelników, należą dziś u nas do rzadkości. Jeśli dodac do tego, że nie są w ogóle wznawiane książki tak znakomitych popularyzatorów jak Jan Zabiński, Jan Sokołowski, Jan Jerzy Karpinski, to nie można oprzeć się refleksji o beznadziejności polityki krajowych wydawców na tym odcinku. A przecież pojedyncze egzemplarze książek B. Grzimka, G. Durrella, J. i H. van Lawick-Goodall i J. Adamson znajdujące się w bibliotekach ulegają stopniowemu „zacytaniu”, jako że należą do najczęściej wypożyczanych pozycji literatury niebeletrystycznej. W tej sytuacji warto polecić uwadze zainteresowanych opublikowane niedawno przekłady najlepszych dzieł z tego nurtu literatury na język rosyjski.

Sporej objętości księga *Olbrzymy i karty* zawiera obszerne fragmenty 2 książek Bernharda Grzimka *Australijskie etiudy i Wśród zwierząt Afryki*, jednej z książek G. Durrella o podróży autora do Afryki w celu zebrania kolekcji rzadkich zwierząt, Jana Lindblada *W kraju hoacyków* — o zwierzętach Ameryki Południowej oraz — znanej także u nas — książki Jane i Hugo van Lawick-Goodall *Zabójcy bez winy*. Również zupełnie niecodzienna książka J. Herriota *O wszystkich stworzeniach — dużych i małych* jest wyborem fragmentów 2 książek tego autora — z zawodu lekarza weterynarii. Jej treścią są epizody 40-letniej praktyki weterynaryjnej autora w Anglii. Na stronicach książki J. Herriot występuje nie tylko w roli chirurga, ortopedy, epidemiologa, ale przede wszystkim psychologa, który potrafi pomóc niekiedy nie tyle leczonym przez siebie zwierzętom, co ich właścicielom. Książka jest, jak wspominałem, niecodzienna i niemalże wyjątkowa, ponieważ bohaterami jej są świny, krowy, psy, konie, owce, koty, słowem — tylko pozornie dobrze nam znane zwierzęta domowe. Dwie ostatnie z przedstawionych tu książek to *Moje niespokojne życie* — autobiografia Joy Adamson — pisarki, malarki i działaczki ochrony przyrody znanej polskim czytelnikom ze znakomitej *Mojej lwiej rodziny* oraz Geralda Durrella *Ogród bogów* — o latach młodości

tego znanego angielskiego zoologa, spędzonej wśród rzadkich obecnie zwierząt na wyspie Korfu na Morzu Jońskim.

Wartością tego typu książek, jak prezentowane w niniejszej recenzji, jest ich niebagatelna zdolność prostowania mitów i przesądów na temat naszych czworonożnych lub skrzydlatych krewniaków, mitów zakorzenionych głęboko w zbiorowej świadomości społeczeństw różnych krajów. Takie mity to np. przekonanie o krwiożerczości i niebywałej agresywności drapieżników (tygrysów, orłów, hien, szakali). Jakże często błędna lub powierzchowna jest też „obięgową” wiedza o etologii i biologii rozrodu wielu gatunków. Natomiast śledząc losy poszczególnych osobników zwierzęcych, a także uwikłanych w te losy... autorów omawianych książek, czytelnik, który nigdy nie przeczytał akademickiego podręcznika, może uzyskać wiele cennych wiadomości o zwierzętach, nie mówiąc już o przyjemnym spędzeniu czasu na frapującej lekturze. Trudno także przecenić znaczenie takich właśnie książek dla pozyskiwania opinii publicznej na rzecz ochrony środowiska.

Maciej Z. Szczepka

* *Velikany i pigmei*. Izd. Kajnar, Alma-Ata 1984, Opr. tekst., str. 480, nakład 20 tys., cena rbl 3,90

Dżejms Cherriot: *O vseh sozdaniach — bolšich i malych*. Izd. Mir, Moskwa 1985, opr. plast., str. 384, nakład 200 tys., cena rbl 3,— (tytuł oryg.: James Herriot *All Creatures Great and Small*, London 1976; *All Things Wise and Wonderful*, New York 1977).

Dżerald Durrell: *Sad bogov*. Izd. Mir, Moskwa 1984, brosz., str. 192, nakład 200 tys., cena rbl 1,10. (tyt. oryg.: Gerald Durrell *The Garden of the Gods*, Fontana/Collins 1978).

Dżoj Adamson: *Moja bezspokojnaja žizn'*. Izd. Progress, Moskwa 1981, brosz., str. 224, nakład 200 tys., cena rbl 0,75 (tyt. oryg.: Joy Adamson *The Searching spirit*, London 1978).

B. Hlava, F. Starý, F. Pospišil: *Rośliny kosmetyczne*, Państwowe Wydawnictwo Rolnicze i Leśne 1984, str. 236

Na język polski została przetłumaczona kolejna, ciekawa publikacja o roślinach kosmetycznych. W krótkiej części wstępnej podano informacje o kosmetykach pochodzenia roślinnego, ich historii, o używanych w kosmetyce częściach roślin i formach ich stosowania. Książka wyjaśnia, które z czynnych substancji wywierają korzystny wpływ na nasz wygląd, stąd w atlasie zawarto krótki opis związków organicznych. Autorzy zaskakują nas wiadomościami o świecie zapachów, np. marzeniem fabrykantów było otrzymanie piżma syntetycznego i nieoczekiwanie wyprodukowano związek o podobnym zapachu w czasie prac nad otrzymaniem ... nylonu.

Wartościową częścią atlasu są informacje o 120 gatunkach roślin, z których część nie występuje w Polsce oraz barwne tablice. Przy każdym z nich podano: nazwę łacińską, przynależność do rodziny, opis morfologiczny, zasięg, a przy gatunkach hodowanych pochodzenie, sposoby przygotowania surowca, skład chemiczny, zastosowanie w kosmetyce i innych dziedzinach naszego życia. Do każdego gatunku dołączona jest barwna tablica rośliny przedstawiająca najczęściej te organy, które mają zastosowanie w kosmetyce.

Po drugiej wojnie światowej nastąpiło odrodzenie ziołolecznictwa. Badania składu chemicznego roślin dowiodły skuteczności ich stosowania w medycynie, dlatego też coraz bardziej cenione są na świecie kosmetyki, oparte na komponentach roślinnych. Dzięki tej książce, zawierającej przepisy na różne kosmetyki można samemu przygotować surowiec i sporządzić maseczki, pasty i kremy. Publikacja przeznaczona jest dla tych wszystkich, którzy interesują się właściwościami roślin i ich zastosowaniem.

Elżbieta Czeremańska-Gocławska

LIST DO REDAKCJI

Apel o poprawę szaty graficznej publikacji popularyzatorskich w Polsce

„Wszechświat” jest pismem adresowanym do szerokiego grona czytelników zainteresowanych najnowszymi osiągnięciami nauk przyrodniczych. Są wśród nich profesorowie uniwersytetów i instytutów naukowych, nauczyciele, studenci, a także uczniowie szkół średnich. Dla wielu z tych najmłodszych czytelników „Wszechświat” jest pierwszą nadobowiązkową lekturą rozwijającą ich zainteresowania biologią, geografą czy geologią.

Jedną z niezwykle ważnych cech publikacji popularyzatorskiej, od której zależy powodzenie wśród czytelników, jest szata graficzna. Niestety „Wszechświat”, podobnie jak inne polskie czasopisma i książki popularnonaukowe oraz naukowe, od dawna wydawany jest na papierze o niskiej jakości.

Doskonałym natomiast przykładem publikacji popularyzatorskiej dla dzieci jest wydana w Wielkiej Brytanii przez wydawnictwo Adam and Charles Black, seria czterech książeczek, autorstwa Ch. Back i J. Olesena *Chicken and Egg* — oraz Ch. Back i B. Wattsa *Tadpole and Frog, Spider's Web, Broad Bean*.

Pozycje te napawają radością nawet dorosłego za każdym razem, gdy bierze je do ręki. Piękne, kolorowe zdjęcia na doskonałym papierze, starannie wykonane rysunki i co najważniejsze, bardzo dobrze skomponowany, prosty lecz pełen informacji tekst, służą przybliżeniu najmłodszym kilku zjawisk ze świata przyrody. Książeczki poświęcone są trzem zwierzętom i jednej roślinie. Pierwszy tom przedstawia rozwój kurczęcia, od chwili „poznania się” koguta i kury, poprzez rozwój zarodka w jaju aż do wylęgu (*Chicken and Egg*); drugi omawia rozwój żaby, od złożenia jaj do przeobrażenia kijanek (*Tadpole and Frog*); trzeci w niezwykle interesujący sposób pokazuje „mrówczą” pracę pajaka konstruującego pajęczynę (*Spider's Web*), a czwarty ukazuje rozwój bobu, od chwili umieszczenia nasienia w glebie do wydania strąków (*Broad Bean*).

Książeczki te mają pomóc nie tylko w uporządkowaniu rozmaitych wiadomości gromadzących się w mózgu małego przyrodnika, lecz także, w myśl zamierzeń autorów, powinny go przygotować do przeprowadzenia pierwszych samodzielnych obserwacji czy eksperymentów. Służą temu propozycje założenia hodowli oraz wskazówki dotyczące zasad obserwacji przyrodniczych. Pytania umieszczone na końcu każdego tomu powinny pomóc w utrwaleniu wiadomości, a indeks rzeczowy (!) jest przedsmakiem naukowych dociekań i uczy odmiennego sposobu korzystania z lektury.

Pierwsze wydanie jednej z książeczek (*Chicken and Egg*) ukazało się w Kopenhadze w 1982 roku, a następne (rok 1984) są już dziełem angielskiego wydawcy, któremu można tylko zazdrościć pomysłu i możliwości. Cena każdego tomu wynosi £ 3.95.

Na zakończenie wypada apelować, by polskie wydawnictwa zainteresowały się takimi wzorami. Czy nie byłoby pożądane wydanie chociaż jednej (na początek) podobnej książeczki? Można oczywiście zastosować inne rozwiązania, bo przecież pomysłów chyba nie zabraknie. Warunkiem powodzenia takiego przedsięwzięcia byłoby jednak współdziałanie wszystkich, od których zależy ostateczny kształt produktu poszukiwanego przez czytelników. Niech wydawcy zrezygnują więc z przekazywania dobrego papieru na różnego rodzaju „dzieła wybrane i zebrane”, zalegające półki księgarskie, a zużyją go na mądre i pożyteczne publikacje dla dzieci, młodzieży i dorosłych. Propozycje autora listu są jednym z wielu apelów zwracających uwagę na, być może nie najważniejsze, lecz z pewnością przykre bolączki literatury popularnonaukowej. Apel to więc nie nowy, a powtarzanie go przez wiele osób świadczy źle nie o nich, lecz o tych, do których jest adresowany.

Józef Dulak

KOMENTARZ REDAKCYJNY

Lekcja Czarnobyla¹

Na szczytach nowoczesnej technologii i postępu technicznego czai się niebezpieczeństwo. Nie tak dawno temu boleśnie przeżyliśmy śmierć astronautów amerykańskich, świadomie ryzykujących życie dla sprawy podboju kosmosu. Dzisiaj współczujemy ofiarom katastrofy czarnobylskiej.

Awaria w największej radzieckiej siłowni jądrowej jest, jak na razie najpoważniejszym wypadkiem w historii pokojowego zastosowania energii nuklearnej, ale nie pierwszym. W 1957 r. płonął wojskowy reaktor atomowy z grafitowym rdzeniem w Windscale w Wielkiej Brytanii, a w 1979 r. awaria reaktora w Three Mile Island w USA spowodowała pewne, nieznaczne skażenie środowiska, które potraktowano jako groźne memento.

Związek Radziecki ma długą tradycję w badaniach nuklearnych i w energetyce jądrowej. W latach 30. radziecki program badań jądrowych nie był utajniony, a jego zakres i osiągnięcia były nie mniejsze niż w innych krajach Europy. W ZSRR pracowali wybitni fizycy atomowi: Borys i Igor Kurczatowie (Igor był później twórcą radzieckiej bomby atomowej), Paweł Czerenkow (laureat nagrody Nobla, słynny przez promieniowanie Czerenkowa), Georgij Flerow (pierwszy obserwator spontanicznego rozszczepienia uranu) czy Lew Artismowicz (ojciec radzieckich badań termonuklearnych). W 1937 r. uruchomiono pierwszy w Europie cyklotron w Instytucie Radowym w Leningradzie. O pokojowym nastawieniu radzieckiej atomistyki świadczy fakt, że powstały w 1940 r. radziecki Komitet Problemów Uranu, badający możliwości reakcji łańcuchowej i rozdziału izotopów uranu, powstał mniej więcej w tym samym czasie co jego ścisłe tajne odpowiedniki w USA i W. Brytanii, ale

¹ Artykuł napisany 8 maja 1986. Notki pisane 22 września 1986.

pracował całkowicie jawnie. Dopiero po wybuchu wojny, w 1942 r., Flerow apelował o podjęcie natychmiastowych prac nad konstrukcją bomby atomowej, a w rok później, pod kierownictwem Igora Kurczatowa, rozpoczęto program otoczony tajemnicą wojskową.

Mimo zniszczeń wojennych ZSRR nie pozostawał bardzo w tyle za USA w powojennym rozwoju badań i zastosowań fizyki jądrowej. Pierwszy radziecki reaktor jądrowy, uruchomiony wiosną 1947 pod Moskwą, był technicznie bardziej zaawansowany niż pierwsze reaktory amerykańskie. W ZSRR — poza programem obronnym — od początku zwracano też uwagę na możliwości pokojowego wykorzystania energii jądrowej. To właśnie reaktor w Obnińsku, uruchomiony 27 czerwca 1954 r., był pierwszym na świecie reaktorem energetycznym. Wkrótce po nim skonstruowano trzy reaktory o mocy 600 MW: jeden na Syberii i dwa w Białojarsku. Następnie w ZSRR zaczęto produkować na większą skalę reaktory energetyczne o mocy 1000 MW. Obecnie buduje się dwa typy takich reaktorów: specyficznie radziecki, nie konstruowany nigdzie poza granicami ZSRR reaktor RBMK-1000, oraz eksportowane do krajów socjalistycznych i Finlandii reaktory WWER.

Pierwsze reaktory RBMK zainstalowano w siłowni pod Leningradem w 1974 r., a obecnie w ZSRR pracuje 28 reaktorów tego typu, dostarczając ponad połowę produkcji całej radzieckiej energetyki jądrowej. A energetyka jądrowa dostarcza obecnie 10% całej elektryczności produkowanej w Związku Radzieckim i rola jej ma stale rosnąć.

Reaktory RBMK, które działały dotychczas bezawaryjnie, różnią się znacznie od reaktorów stosowanych w innych państwach. Sercem ich jest struktura grafitowa poprzecinana rurami zawierającymi paliwo jądrowe pod ciśnieniem. Grafit służy jako moderator reakcji jądrowej. Do chłodzenia reaktora używa się zwyczajnej wody, która wrząc bezpośrednio w rdzeniu reaktora dostarcza pary poruszającej turbiny. System ten (wrząca woda — rury ciśnieniowe — moderowanie grafitem) nie ma swego odpowiednika poza ZSRR. Jego zaletą jest to, że w odróżnieniu od reaktorów WWER oraz typu zachodniego, w których woda pełni nie tylko funkcje chłodzące, ale również działa jako moderator reakcji, usuwając szybkie neutrony, reaktor RBMK wykorzystuje jako paliwo uran o znacznie słabszym stopniu wzbogacenia w rozszczepiony izotop ^{235}U , który stanowi tylko 0,7% uranu naturalnego. Paliwo radzieckie zawiera zaledwie 1,8% ^{235}U , podczas gdy reaktory zachodnie muszą zawierać ok. 3% tego izotopu. Ponadto reaktor tak zbudowany może być wykorzystany do produkcji energii. Jednakże pod względem bezpieczeństwa reaktor RBMK może budzić poważniejsze zastrzeżenia niż inne typy. Reaktor produkuje „mokrą” parę, która musi być osuszana przed dojściem do turbiny w wielkich bębnach stalowych, w których znajduje się pod ciśnieniem 70 atm. W wypadku awarii bębna lub turbiny grozi natychmiastowy wypływ pary, spadek ciśnienia i ustanie chłodzenia. Tymczasem neutrony w moderatorze grafitowym nagrzewają go lokalnie do ok. 7000°C, znacznie powyżej punktu zapłonu. Aby nie dopuścić do tego rdzenia grafitowego utrzymuje się w atmosferze mieszaniny helu i azotu (sterowanie produkcją ciepła dokonuje się właśnie zmianą składu tej mieszaniny), ale w wy-

padku wybuchu grafit wchodzi w kontakt z powietrzem i zapala się. Utrata wody i przegrzanie powoduje również nagłe zwiększenie strumienia neutronów, które są słabiej wychwytywane przez parę niż przez wodę. Problemy niestabilności reaktorów RBMK były dyskutowane przez E. W. Kulikowa w czasopiśmie *Atomnaja Energija* w czerwcu 1984 r.

W Czarnobylu pracowały 4 takie reaktory: pierwszy z nich uruchomiono w sierpniu 1977, czwarty w grudniu 1983. Dwa dalsze znajdują się w budowie. Nie jest wykluczone, że bardzo czysta, praktycznie niezapisana karta awaryjności radzieckiej energetyki jądrowej uspiła czujność odpowiedzialnych służb. Nie wiadomo jeszcze, jak doszło do awarii, ale jej przebieg łatwo w zarysach odtworzyć. Pierwszym etapem było wyrwanie się z reaktora chmury pary zawierającej pierwiastki radioaktywne: ^{131}I , ^{132}Te , ^{103}R , ^{137}Cs , ^{106}Ru , ^{134}Cs i ^{140}Ba . Spośród nich najdłuższy czas półtrwania ma ^{137}Cs : ok. 30 lat. Ponadto ^{134}Cs ma czas półtrwania nieco ponad 2 lata, a ^{106}Ru — 367 dni. Taki skład chmury świadczył, że nie nastąpiła eksplozja rdzenia reaktora. Uniosła się ona na znaczną wysokość i pędzona wiatrami przez Polskę przedostała się nad Skandynawię, a potem rozpełzła nad znaczną częścią kontynentu².

Po raz pierwszy podniesiony poziom radioaktywności wykryły detektory bezpieczeństwa przy szwedzkiej elektrowni jądrowej w Forsmark. O 9.30 w poniedziałek 28 kwietnia czujniki umieszczone 4 km od elektrowni (i ponad 1500 km od Czarnobyla) zasygnalizowały, że poziom radioaktywności przekroczył 10 miliremów na godzinę.

Elektrownia w Forsmark używa trójstopniowego systemu alertowego: niebieski — poniżej 2,5 milirema, żółty — od 2,5 do 100 miliremów, oraz czerwony — ponad 100 miliremów na godzinę. Po ogłoszeniu żółtego alertu elektrownia została natychmiast zamknięta a jej personel ewakuowany. Był to pierwszy w historii Szwecji przypadek ewakuacji wywołanej zagrożeniem skażenia promieniotwórczego. Szwedzi donieśli też — przedwcześnie — o awarii swojej elektrowni. Dopiero potem okazało się, że wzrost radioaktywności nie jest pochodzenia lokalnego, a sprawdzając wyniki pomiarów Szwedzi przekonali się, że promieniotwórczość nad Skandynawię zaczęła wzrastać od godz. 14.00 w niedzielę 27 kwietnia.

Po wyrzuceniu w powietrze dużej ilości chłodzącej wody, w uszkodzonym reaktorze w Czarnobylu nastąpiło przegrzanie paliwa uranowego. Ponieważ re-

² Obecnie, z raportu radzieckiej komisji na wiedeńskim posiedzeniu IAEA wiemy, że przebieg wybuchu reaktora był bardziej dramatyczny. Niedopuszczalna lekkomyślność obsługi reaktora doprowadziła do zaistnienia w kilku kanałach paliwowych tzw. stanu natychmiastowo-krytycznego (*prompt critical*), w którym do podtrzymania reakcji łańcuchowej wystarczały tylko neutrony natychmiastowe, a całość reakcji wymyka się kontroli. Gwałtowny lokalny wzrost mocy doprowadził do takiego szoku termicznego, że paliwo jądrowe nie zdążyło się stopić i wybuchło, rozsadzając ścianki kanałów. Bezpośredni kontakt paliwa z wodą oraz wzrost temperatury spowodował gwałtowne przejście wody w parę. Te dwie eksplozje zerwały wieko reaktora: rozrzucone odłamki paliwa wyleciały spadając w promieniu kilometra i wzbudzając liczne pożary, a chmura pary utworzyła radioaktywny pióropusz. Chwilę potem, w wyniku kontaktu pozostałej w reaktorze wody z cyrkonem (użytym do konstrukcji kanałów) zaczął tworzyć się wodór. Równocześnie z wody i grafitu tworzył się gaz wodny ($\text{H}_2 + \text{CO}$). Po wtargnięciu do otwartego rdzenia powietrza nastąpiła dalsza eksplozja gazów i zaczął się palić grafit.

aktor miał tylko niewielkie osłony biologiczne, a nie znajdował się w zamkniętym betonowym budynku (w odróżnieniu od reaktorów WWER), cała radioaktywność uwolniona zeń w tym stadium katastrofy przedostawała się do atmosfery, tworząc pióropusz pary i pyłu. Temperatura rdzenia stale podnosiła się, grafit (który jest czystym węglem) zaczął płonąć. Według oceny ekspertów szwedzkich z tą chwilą zagrożenie odległych okolic zmniejszyło się: ogień nie jest w stanie tak podnieść temperatury, aby spowodować wyrzucanie znacznych ilości substancji radioaktywnych wysoko w powietrze i groźba powiększania się chmury radioaktywnej o dalekim zasięgu na razie ustała. Większość materiału radioaktywnego opada teraz na ziemię w pobliżu miejsca awarii, skażając teren śmiertelnie niebezpiecznym deszczem wysoko aktywnych materiałów rozszczepialnych i pierwiastków transuranowych.

Najtrudniejszy problem do rozwiązania w reaktorach typu RMBK to ugaszenie ognia. Już we wtorek 29 kwietnia rano ambasada radziecka w Sztokholmie konsultowała się z Szwedzkim Inspektorem Instalacji Nuklearnych na temat gaszenia pożarów reaktorów grafitowych. O radę zwrócono się również do RFN i Wielkiej Brytanii. Ta ostatnia ma największe doświadczenia, gdyż przeżyła pożar takiego reaktora. Najprościej byłoby oczywiście zalać reaktor wodą. To jednak doprowadziłoby znów do powstania obłoków radioaktywnej pary. Ponadto, ponieważ reaktor nie jest umieszczony w pomieszczeniu zamkniętym, trudno byłoby utrzymać go na stałe pod wodą. Zdecydowano się więc na gaszenie pożaru na sucho, zrzucając cement i związki boru ze śmigłowców.

Poza ugaszeniem reaktora najpilniejszą potrzebą jest ochrona ludności przed promieniowaniem i zmniejszenie doraźnych skutków skażenia. Przy awarii tego typu istnieją trzy sposoby natychmiastowej akcji ratunkowej: należy zarządzić udanie się do schronów, rozdawać jod (w postaci tabletek lub preparatu Lugola) celem zapobieżenia rakowi tarczycy, oraz ewakuować tereny zagrożone. Według standardów zachodnich awaria na tę skalę powinna spowodować natychmiastową ewakuację ludności w promieniu 3 km od miejsca katastrofy. W okolicach Czarnobyla przeprowadzono ją w dwóch etapach, ewakuując znacznie większy obszar.

W pierwszej fazie katastrofy nuklearnej istnieją największe niebezpieczeństwo skażenia przez wdychanie, odkładanie radioaktywnego materiału na skórze i napromieniowanie, i stąd konieczne usunięcie ludności. Następna faza, to restrykcje produkcji i dystrybucji żywności: zakaz konsumpcji świeżych jarzyn i owoców powinien być wydany natychmiast, w przeciagu zaś kilku dni należy zakazać spożywania mleka od krów wypasanych na terenach skażonych. Następna faza to próby dekontaminacji skażonego terenu. Prób tych czasem nie warto jednak podejmować gdyż całkowite oczyszczenie terenu może okazać się niemożliwe.

Pozostaje wreszcie problem niesienia pomocy po-

rażonym promieniowaniem, zagrożonym chorobą popromienną, która zaczyna zbierać swoje żniwo z opóźnieniem od kilku dni do miesięcy i lat. Najbardziej zagrożonym należy próbować przeszczepiać szpik kostny, i tego rodzaju operacje, przy udziale specjalistów z międzynarodowego świata nauki przeprowadzono w Moskwie³.

Katastrofa czarnobylska pociągnie za sobą szereg skutków, a w całej tej tragedii można będzie się doszukać pewnych aspektów pozytywnych, jeżeli posłuży ona do wyciągnięcia nauki na przyszłość. Już obecnie widać, że obudziła ona znów poczucie ogólnoludzkiej, niezależnej od granic, więzi solidarności, wyrażającej się zarówno w deklarowanym współczuciu, jak też konkretnych propozycjach pomocy. Zmusi ona ponadto do zwrócenia większej uwagi na niezbędne zabezpieczenia, nie tylko — miejmy nadzieję — w przypadku reaktorów jądrowych. Ostatnie lata uczą nas, że pokojowy rozwój technologii może nieść za sobą nie mniejsze niebezpieczeństwa niż konflikt zbrojny. Zeszłoroczna katastrofa w Bhopalu była przykładem masowego bezpośrednio zagrażającego życiu skażenia chemicznego. Chociaż jednak wypadki skażeń tego typu, pociągające natychmiast ofiary ludzkie, są najdramatyczniejsze, nie na tym polu śmierć „z postępu” zbiera największe żniwo. Ciche podtrzymywanie społeczeństw pyłami lub gazami z cementowni i hut może w sumie powodować znacznie większe, choć później dostrzegalne szkody. Rozwój motoryzacji niesie za sobą codzienną śmierć dziesiątek i setek ludzi w wypadkach drogowych, a skażenie spalinami i ołowiem może pociągnąć masowe, jeszcze niedostrzegalne konsekwencje zdrowotne dla całych społeczeństw.

Nie oznacza to, oczywiście, że postęp technologiczny jest zły z natury. Wręcz przeciwnie — umiejętnie wprowadzony w życie może okazać się zbawieniny, jeżeli powstały w jego wyniku zapas wolnego czasu wykorzystamy dobrze: na działania prospołeczne i na rozwój własnej osobowości. Właśnie to, że nie można starać się o wzrost sił wytwórczych za wszelką cenę, o komfort materialny bez rozwoju duchowego, o postęp dla samego postępu, jest nauką wypływającą z wielkich katastrof przemysłowych. I teraz, kiedy otarliśmy się, w naszym kraju na szczęście niezbyt groźnie ale ewidentnie, o rzeczywiste i spektakularne zagrożenie gatunku ludzkiego jego własną działalnością, nadchodzi najwyższy czas na refleksję, że nie możemy stawać się niewolnikami technologii, ale za jej pomocą mamy czynić ziemię sobie poddaną.

Jerzy Vetulani

³ Jednym z doświadczeń Czarnobyla było stwierdzenie, że tego rodzaju zabiegi nie ratują życia ofiarom: wszystkie 13 osób poddanych transplantacji szpiku zmarło. Przypuszcza się, że taka dawka promieniowania, która prowadzi do zniszczenia szpiku powoduje również inne nieodwracalne uszkodzenia, np. śluzówki żołądka i jelit, które uniemożliwiają przeżycie.

ADRESY ODDZIAŁÓW POL. TOW. PRZYRODNIKÓW IM. KOPERNIKA

15-089 Białystok, ul. Kilińskiego 1, Zakład Biologii Ogólnej AM
85-039 Bydgoszcz, Pl. Weyssenhoffa 11, Instytut Melioracji i Użytków Zielonych
40-032 Katowice 2, ul. Jagiellońska 28, Instytut Botaniki, p. 104
25-518 Kielce, ul. Rewolucji Październikowej 33, WSP, Zakład Biologii
31-118 Kraków, ul. Podwale 1
20-090 Lublin, ul. Jacewskiego 8, Zakład Patofizjologii AM
90-011 Łódź, Park Sienkiewicza
10-744 Olsztyn-Kortowo, Instytut Uprawy Roli i Roślin AR, Zakład Łąkarstwa, blok 17
61-777 Poznań, ul. Woźna 10 m. 7, Pracownia Paleobotaniki IHKM PAN (dr Andrzej Dzięczkowski)
24-100 Puławy, Osada Pałacowa, Instytut Uprawy, Nawożenia i Gleboznawstwa (dr Zygmunt Jakubczak)
35-010 Rzeszów, ul. Towarnickiego 1a, Instytut Kształcenia Nauczycieli
76-200 Słupsk, ul. Arciszewskiego 22b, Dziekanat Wydz. Matem.-Przyr. WSN
71-550 Szczecin, ul. K. Królewicza 4
87-100 Toruń, ul. Gagarina 9, Instytut Biologii
00-901 Warszawa, Pałac Kultury i Nauki, piętro 19, pok. 16
50-328 Wrocław, ul. Kanonia 6/8, Instytut Botaniki UWr.
65-231 Zielona Góra, ul. Siemiradzkiego 19, Woj. Ośrodek Badań i Kontroli Środowiska (mgr Jerzy Mendaluk)

NOWY ZARZĄD GŁÓWNY PTP IM. KOPERNIKA

Walne Zgromadzenie Delegatów naszego Towarzystwa, obradujące w dniu 20 września 1986 w Krakowie, wybrało na stanowisko Prezesa Zarządu Głównego prof. dr Kazimierza Matusiaka, nadając mu równocześnie, w uznaniu zasług dla Towarzystwa, godność Honorowego Członka PTP im. Kopernika. Wybrano również Zarząd Główny, w skład którego weszli:

Prof. dr Bogdan Dobrzański, dr Andrzej Fagasiński, prof. dr Stanisław Feliksiak, dr Stanisław Głazek, prof. dr Jadwiga Jakubowska, dr Wacław Jaroniewski, dr hab. Krzysztof Jędrzejko, doc. dr Anna Marchlewska-Koj, prof. dr Włodzimierz Michajłow, prof. dr Juliusz Narebski, dr Julia Piasecka, doc. dr Wiesław Rzędowski, prof. dr Henryk Sandner, doc. dr Wiesław Stawiński, prof. dr Adam Urbanek, prof. dr Jerzy Vetulani, doc. dr Jan Wąsowicz, doc. dr Zbigniew Wójcik, doc. dr Edward Zubik i prof. dr Bronisław Zyska.

Do Komisji Rewizyjnej wybrani zostali mgr inż. Stanisław Trzaska (jako przewodniczący) oraz dr Franciszek Chmielewski, dr Czesław Gibesz, mgr Maria Niemierko i dr Zbigniew Sęp.

WSZECHŚWIAT

Rada Redakcyjna: Henryk Szarski (przewodniczący), Jerzy Vetulani (z-ca przewodniczącego), Stefan W. Alexandrowicz, Franciszek Górski, Aleksander Koj, Adam Kotarba, Halina Krzanowska, Adam Łomnicki, Jerzy Niewodniczański, Tadeusz Ruebenbauer, Eugeniusz Rybka, Adam Zajac, Kazimierz Zarzycki

Komitet Redakcyjny: Jerzy Vetulani (redaktor naczelny), Halina Krzanowska (z-ca red. nacz.), Stefan W. Aleksandrowicz, Adam Zajac, Urszula Batycka (sekretarz redakcji)

Adres Redakcji: Redakcja czasopisma Wszechświat, 31-118 Kraków, ul. Podwale 1, tel. 22-29-24

PAŃSTWOWE WYDAWNICTWO NAUKOWE—ODDZIAŁ W KRAKOWIE, ul. SŁAWKOWSKA 14

Nakład 3262+108 egz. Format A4. Ark. wyd. 5,0; druk. 3½+2 wklejki, papier druk. 61×86, 80 g. kl. III i kreda b. kl. III
Cena zł 40,— Otrzymano do składania w maju 1986 r. Podpisano do druku w listopadzie 1986 r. Zamówienie nr 356/86.

Druk ukończono w listopadzie 1986 r.

A-6

DRUKARNIA UNIWERSYTETU JAGIELLOŃSKIEGO, KRAKÓW, ul. Czapskich 4

WARUNKI PRENUMERATY MIESIĘCZNIKA „WSZECHŚWIAT“

Cena prenumeraty na r. 1987:

półrocznie zł 300.— rocznie zł 600.—

Prenumeratę krajową przyjmują i informacji o cenach udzielają urzędy pocztowe i doręzciele na wsiach oraz Oddziały RSW „Prasa-Książka-Ruch“ w miastach.

Terminy przyjmowania prenumeraty krajowej i za granicę:

do dnia 10 listopada br. na I półrocze roku następnego i cały rok następny,
do 1 czerwca na II półrocze roku bieżącego.

Prenumeratę ze zleceniem wysyłki za granicę przyjmuje RSW „Prasa-Książka-Ruch“, Centrala Kolportażu Prasy i Wydawnictw, 00-958 Warszawa, ul. Towarowa 28, konto NBP XV OM Warszawa nr 1153-201045-139-11.

Prenumerata ze zleceniem wysyłki za granicę jest droższa od prenumeraty krajowej o 50% dla zleceniodawców indywidualnych i o 100% dla instytucji i zakładów pracy.

Bieżące i archiwalne numery można nabyć lub zamówić we Wzorcowni Ośrodka Rozpowszechniania Wydawnictw Naukowych PAN, 00-901 Warszawa, Pałac Kultury i Nauki (wysoki parter).

PRZEPISY DLA AUTORÓW

„Wszechświat“ jest pismem popularyzującym wiedzę przyrodniczą, przeznaczony dla wszystkich przyrodników, zainteresowanych naukami przyrodniczymi, a zwłaszcza młodzieży licealnej i akademickiej.

„Wszechświat“ zamieszcza opracowania popularnonaukowe ze wszystkich dziedzin nauk przyrodniczych, ciekawe obserwacje przyrodnicze oraz fotografie i zaprasza do współpracy wszystkich chętnych.

Nadsyłane do „Wszechświata“ materiały są recenzowane przez redaktorów i specjalistów z odpowiednich dziedzin, o ich przyjęciu do druku lub odrzuceniu decyduje ostatecznie Komitet Redakcyjny. Początkującym autorom Komitet będzie niósł pomoc w opracowaniu materiałów lub wyjaśniał ewentualne powody nieprzyjęcia do druku publikacji.

„Wszechświat“ drukuje materiały w formie artykułów, drobiazgów przyrodniczych, rozmaitości, zdjęć na okładce lub wkładce kredowej, a także listów do Redakcji. „Wszechświat“ może także drukować recenzje z książek przyrodniczych.

Artykuły powinny stanowić oryginalne opracowania na przystępnym poziomie naukowym, napisane żywo i interesująco nawet dla laika; pożądane jest ilustrowanie artykułu interesującymi fotografiami, rycinami lub schematami, odradza się natomiast tabele. Artykuły nie powinny zawierać odnośników do piśmiennictwa. Jeżeli artykuł stanowi opracowanie pojedynczego artykułu naukowego, zamieszczonego w czasopiśmie obcojęzycznym, wymagane jest umieszczenie odnośnika źródłowego. Objętość artykułu winna wynosić 4-8 (9) stron maszynopisu.

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

Rozmaitości są krótkimi notatkami z bieżącego obcojęzycznego czasopiśmiennictwa naukowego o najwyższym standardzie światowym. Ich objętość wynosi od 0,3 do 1 strony maszynopisu. Obowiązuje podanie źródła (czasopismo, rok, tom, strona).

Listy do Redakcji mogą być różnego typu. Tu drukujemy m. in. uwagi co do artykułów i innych materiałów drukowanych we „Wszechświecie“. Redakcja zastrzega sobie prawo selekcji listów.

Recenzje z książek muszą być interesujące dla czytelnika, dostarczające mu nowych wiadomości. Objętość nie powinna przekraczać 2 stron maszynopisu.

Materiały wydrukowane są honorowane zgodnie z przepisami prawa autorskiego. Materiały powinny być przysyłane jako starannie wykonane maszynopisy (30 linijek na stronę, ok. 60 uderzeń na linijkę), z jedną kopią. Tabele należy pisać na osobnych stronach. Ryciny winny być numerowane i podpisane. Opis rycin na osobnym arkuszu. Przy artykułach autorzy winni podać dokładny adres, tytuł naukowy, stanowisko i nazwę zakładu pracy, oraz informacje, które chcieliby zamieścić w opracowanej przez Redakcję notce biograficznej.