

Polskie Towarzystwo Przyrodników
im. KOPERNIKA

KOSMOS

Zeszyt poświęcony 100 rocznicy śmierci
KAROLA DARWINA



K O S M O S



WARSZAWA 1983

PAŃSTWOWE WYDAWNICTWO NAUKOWE

RADA REDAKCYJNA

*prof. dr Leszek Kuźnicki (wiceprzewodniczący), prof. dr Włodzimierz Michajłow,
prof. dr Włodzimierz Ostrowski, prof. dr Henryk Szarski, prof. dr Przemysław Trojan,
prof. dr Adam Urbanek (przewodniczący), prof. dr Kazimierz Zieliński
sekretarz: mgr Jadwiga Kobuszewska*

KOMITET REDAKCYJNY

*doc. dr Władysław Goliński, prof. dr Krystyna Kisielewska, prof. dr Adam Łomnicki,
prof. dr Włodzimierz Michajłow (redaktor naczelny), prof. dr Halszka Osmólska,
prof. dr Aleksandra Przełęcka, prof. dr Andrzej Wierciński,
prof. dr Kazimierz Lech Wierzchowski (zastępca redaktora naczelnego), doc. dr Jerzy Żuk
sekretarz: mgr Jadwiga Kobuszewska*

Adres redakcji: 00-901 Warszawa, Pałac Kultury i Nauki, XIX p.
Polskie Towarzystwo Przyrodników im. M. Kopernika
(tel. 20-02-11, wew. 25-44)

Wydano z pomocą finansową
Polskiej Akademii Nauk

PAŃSTWOWE WYDAWNICTWO NAUKOWE — WARSZAWA, MIODOWA 10

Nakład 1088+102. Ark. wyd. 8,5. Ark. druk. 6,375+3 wklejki.

Papier druk. mat. III 71 g. B-1

Oddano do składania 26.VIII.1983 r. Podpisano do druku 20.I.1984 r.

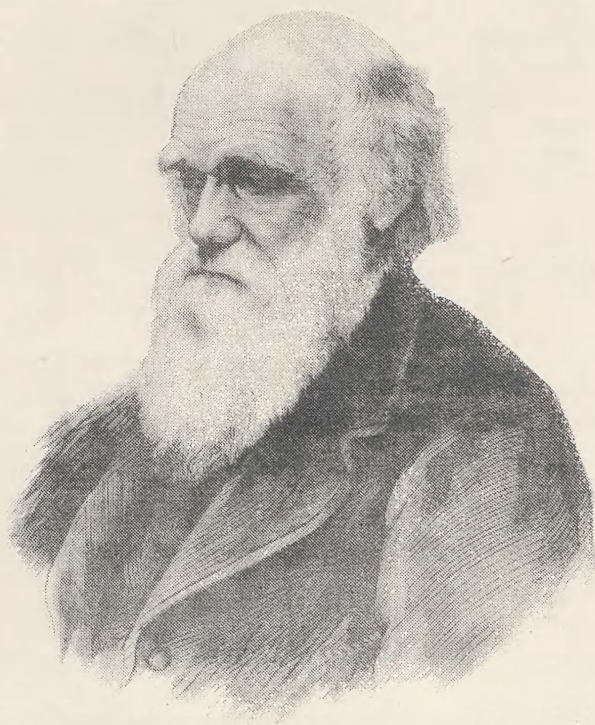
Druk ukończono w styczniu 1984 r.

Zam. 556/83.

M-96

Cena zł 120,—

WARSZAWSKA Drukarnia Naukowa, Warszawa, ul. Śniadeckich 8



Karol Darwin (1809—1882)
Portret zamieszczony na pierwszej stronie
Tygodnika Powszechnego — 14 maja 1882

SŁOWO WSTĘPNE

W dniu 19 kwietnia 1982 roku minęła setna rocznica śmierci Karola Darwina. Jego teoria ewolucji świata organicznego drogą doboru naturalnego była wprawdzie jedynie próbą objaśnienia historycznych przemian organizmów żywych, teorią rozwoju przystosowań biologicznych i powstania gatunków — a więc jedną z wielu ogólnych teorii przyrodniczych. Ale była też próbą niezwykle udaną, gdyż główne pojęcia wprowadzone przez Darwina w 1859 roku nadal zachowują swoją operatywność w biologii, a system poglądów teoretycznych, zwany darwinizmem, wykazał ogromną żywotność. Gdy więc powracamy do Darwina, darwinizmu i darwinistów nie zajmujemy się wyłącznie retrospekcją, ale badamy powstanie, rozwój i znaczenie żywej i płodnej idei naukowej.

Darwin zapoczątkował też nowy sposób myślenia o sprawach przyrody i społeczeństwa, o miejscu człowieka w przyrodzie, zrodził ferment intelektualny w całym kręgu kultury europejskiej, którego znaczenie nie może być przecenione. Oto kilka przyczyn, które powodują, że rocznice darwinowskie nie są jedynie obchodami, ale stwarzają okazję do żywej wymiany myśli, a także do pewnej oceny podstaw teoretycznych biologii ewolucyjnej.

Kierując się tym, Wydział Nauk Biologicznych Polskiej Akademii Nauk zorganizował w dniu 28 października 1982 sesję naukową poświęconą 100 rocznicy śmierci Karola Darwina. Trzy pierwsze artykuły bieżącego numeru Kosmosu przekazują wykłady wygłoszone na sesji, której przewodniczył z ramienia Komitetu Biologii Ewolucyjnej i Teoretycznej Prof. Władysław Kunicki-Goldfinger.

Artykuł Adama Urbanka zajmuje się genezą teorii Darwina; autor stara się określić źródła inspiracji i scharakteryzować sytuację, jaka panowała w naukach przyrodniczych w czasie powstawania zrębów teorii doboru naturalnego. Podejmuje także próbę bardziej ścisłego określenia poszczególnych stadiów kształtowania się poglądów Darwina na ewolucję, scharakteryzowania sposobu rozumowania i umiejscowienia punktów zwrotnych w rozwoju jego teorii.

Kazimierz Zarzycki omawia w swym artykule prace botaniczne Karola Darwina. Był on naturalistą o szerokich zainteresowaniach — początkowo zajmował się głównie geologią i posiadał oryginalny dorobek z tej dziedziny. Potem prawie wyłącznie zajął się przyrodą ożywioną, zwłaszcza problemem powstania gatunków. Jako biolog był Darwin zapewne bardziej oryginalny w swych badaniach, obserwacjach i eksperymentach botanicznych, niż jako zoolog, chociaż jego prace nad wąsownikami mają trwałe znaczenie. Tylko przez pryzmat reperkusji społecznej problem darwinizmu bywa sprowadzany do ... pochodzenia człowieka. Artykuł K. Zarzyckiego pokazuje więc raczej zapoznaną, a bardzo ważną dziedzinę prac naukowych Darwina.

Śmierć Karola Darwina stała się okazją, 100 lat temu, do ukazania się licznych rozpraw i artykułów także w piśmiennictwie polskim. Leszek Kuźnicki starannie zebrał i zanalizował prace, które ukazały się na temat Darwina i jego teorii w 1882 roku. Zawierają one próby podsumowania już ponad dwudziestoletniej, burzliwej debaty nad znaczeniem naukowym teorii doboru naturalnego, ukazują też niezwykle wpływ osobowości Darwina jako modelu uczonego na umysłowość ludzi drugiej połowy XIX wieku. Bogate i różnorodne materiały, zbierane przez Leszka Kuźnickiego, świadczą też o bogatym życiu naukowym środowiska polskich przyrodników w latach osiemdziesiątych ubiegłego wieku.

Na sesji Henryk Szarski wygłosił referat na temat: *Teorie ewolucyjne pierwszej połowy XX wieku*. Podstawowe tezy tego referatu zostały opublikowane w *Kosmosie**. Poruszono w nim m.in. paradoksalne zjawisko ożywienia się prądów antydarwinowskich i antyevolucyjnych na przełomie XIX i XX wieku. Doszło do tego pod wpływem wczesnej fazy rozwoju nauki o dziedziczności, przeciwstawianej wówczas jako empiryczna nauka spekulatywnym teoriom ewolucji.

Artykuł Wacława Gajewskiego rozpoczyna szereg prac pozyskanych przez redakcję *Kosmosu* do numeru specjalnego tego pisma, ale nie wygłoszonych na sesji darwinowskiej. Wyróżnia się on osobistym charakterem sądów, z którymi może nie wszyscy się zgodzą, ale wypływają one wprost z doświadczeń własnego warsztatu naukowego prof. Gajewskiego, z jego ścisłych i wieloletnich kontaktów, jako genetyka, z problematyką ewolucjonizmu. Niebezpieczeństwo przekształcenia się darwinizmu w dogmatyczny system twierdzeń jest oczywiście realne (a byłoby fatalne dla nauki), ale obecnie mniej prawdopodobne niż np. 30 lat temu.

Włodzimierz Michajłow podejmuje próbę pokazania wpływu ewolucjonizmu na konkretną dziedzinę biologii — parazytologię. Rozwój parazytologii i różnych kierunków badań tej dyscypliny, wywołany zastosowaniem pojęć i metod ewolucyjnych, a także wkład parazytologii do rozwoju ogólnych teorii ewolucyjnych zostały tu sugestywnie nakreślone.

W artykule Tadeusza Bielickiego dokonano ciekawej próby oceny znaczenia teorii doboru naturalnego dla wyjaśnienia mechanizmu i przebiegu antropogenezy oraz do rozpoznania obecnych i przyszłych kierunków ewolucji człowieka. Jest to zagadnienie, które było przedmiotem dramatycznej rozbieżności zdań między Karolem Darwinem, przypisującym doborowi naturalnemu duże znaczenie dla zrozumienia pochodzenia i obecnego zróżnicowania człowieka, a Alfredem R. Wallace'm. Współodkrywca zasady selekcji był wyraźnym sceptykiem w ocenie roli doboru naturalnego w ewolucji człowieka. Skoro obecnie, jak to znajduje Bielicki, jest nadal tyle zagadnień otwartych w ocenie roli selekcji, np. w rozwoju inteligencji, to widocznie mamy tu do czynienia z jednym z „wiecznych” problemów biologii.

Włodzimierz Ostrowski podejmuje aspekt ewolucji, który był obcy Darwinowi, tj. ewolucji molekularnej i subkomórkowej. Wprawdzie we wczesnych pismach Darwina znajdujemy próby „monadowego”, korpuskularnego pojmowania ewolucji, ale szczęśliwie zarzucił on następnie te spekulatywne interpretacje. Także późniejsze próby były nieudane i przedwczesne (C. Naegeli, częściowo A. Weissman) — dopiero powstanie biologii molekularnej stworzyło podstawy przełomu. Ewolucja na poziomie molekularnym rządzi się pewnymi szczególnymi zasadami i w istotny sposób uzupełnia obraz ewolucji uzyskany przez badanie wyższych poziomów organizacji.

Wyrażam nadzieję, że zaprezentowany zbiór artykułów na temat Darwina, darwinizmu i ewolucji będzie przyjęty z zainteresowaniem przez Czytelników.

Słowa uznania należą się Redakcji *Kosmosu* za koncepcję wydania niniejszego numeru specjalnego, zwłaszcza zaś Sekretarzowi Redakcji mgr Jadwidze Kobuszewskiej za niestrudzone zabiegi nad zgromadzeniem i opracowaniem materiałów.

Adam Urbanek

*) Henryk Szarski: Losy darwinizmu w pierwszej połowie XX stulecia. *Kosmos*, nr 3—4/1982.

ADAM URBANEK

Członek rzeczywisty PAN

O POWSTAWANIU „POWSTAWANIA...” — RODOWÓD INTELEKTUALNY DARWINIZMU

Teoria Darwina zaznacza punkt zwrotny w rozwoju nauk biologicznych i od jej ugruntowania rozpoczyna się okres biologii nowoczesnej. Nie ulega wątpliwości, że stanowiła jedną z wielkich rewolucji naukowych, chociaż nieciągłość w rozwoju pojęć teoretycznych między teoriami przeddarwinowskimi i darwinizmem jest mniejsza, niż wynikałoby to z klasycznego kuhnowskiego schematu rewolucji naukowej. Darwinizm zaś i Darwin jako postać uczonego wykazały zdumiewającą żywotność. Podstawowym rekwizytem teoretycznym współczesnego biologa są pojęcia ewolucyjne oparte na klasycznej teorii doboru naturalnego Darwina-Wallace'a, które nie utraciły swego operatywnego znaczenia mimo zawrotnego rozwoju biologii od czasu opublikowania „Powstawania gatunków”. Dlatego może sprawa powstania i rozwoju koncepcji darwinowskiej i sama postać Darwina stanowić magnes nieustannie przyciągający żywe zainteresowanie biologów, metodologów, filozofów i historyków nauki.

Zarówno przez współczesnych jak i obecnie, sformułowanie zasady doboru naturalnego było zgodnie uznawane za jedno z największych odkryć naukowych w dziejach ludzkości. W swych dalszych rozważaniach uczynię więc próbę rozpatrzenia genezy darwinizmu w kategoriach odkrycia naukowego i postaram się przedstawić to co wiem na temat sposobu, w jaki Darwin doszedł do odkrycia teorii zwanej darwinizmem.

DWIE WERSJE GENEZY DARWINIZMU

Pierwotna wersja kształtowania się poglądów Darwina pochodzi od niego samego, tak bowiem została określona w pierwszych słowach wstępu do „Powstawania gatunków”: „Gdy jako przyrodnik podróżowałem na statku J.K.M. «Beagle» bardzo mnie zainteresowały fakty dotyczące rozmieszczenia istot organicznych zamieszkujących Amerykę Południową oraz związków geologicznych pomiędzy obecnymi i byłymi mieszkańcami tej części świata”. Fakty te, jak zobaczymy w dalszych rozdziałach tego dzieła, rzucają zdaje się pewne światło na powstawanie gatunków, ową tajemnicę tajemnic, jak je nazwał jeden z naszych największych filozofów (K. Darwin, *O powstawaniu gatunków*, cyt. za polskim wydaniem 1955).

Sprawy te są bliżej sprecyzowane w napisanej 27 lat później Autobiografii: „W czasie podróży na okręcie «Beagle» wielkie wrażenie wywarło na mnie odkrycie w formacji pampasowej wielkich kopalnych zwierząt z pancerzem podobnym do żyjących pancerników; po drugie, sposób, w jaki pewne zwierzęta zajmują miejsce innych blisko spokrewnionych w miarę tego jak posuwamy się po kontynencie w kierunku południowym i po trzecie, południowoamerykański charakter większości mieszkańców archipelagu Galapagos, szczególnie zaś to, że między mieszkańcami poszczególnych wysp archipelagu są pewne nieznaczące różnice, żadna zaś z tych wysp nie jest bardzo stara w sensie geologicznym.

Było rzeczą oczywistą, że można wytłumaczyć zarówno te fakty, jak też wiele innych, zakładając, iż gatunki stopniowo się zmieniały; zagadnienie to nie dawało mi spokoju” (K. Darwin, *Autobiografia i wybór listów*, cyt. z wydania polskiego 1960).

Z tych stwierdzeń Darwina wynika, że do swych koncepcji o powstawaniu gatunków drogą doboru naturalnego doszedł bezpośrednio pod wpływem faktów, z którymi zetknął się w czasie podróży na „Beagle’u” i które przemyślał do końca po powrocie do kraju. Od Darwina pochodzi też określenie jego metody pracy: „Pracowałem ściśle według zasad Bacona i bez żadnej teorii, na dużą skalę zbierałem fakty ze szczególnym uwzględnieniem danych dotyczących form udomowionych, posługiwałem się drukowanymi kwestionariuszami, prowadziłem rozmowy z wybitnymi hodowcami i ogrodnikami, bardzo dużo czytałem”. (K. Darwin, *Autobiografia i wybór listów*, wydanie jw.).

Tę koncepcję, zaszczipioną przez samego Darwina, rozwinął i ugruntował m.in. de Beer w dziele *Charles Darwin. Evolution by Natural Selection* (1963). Przyjmuje on, że już w czasie podróży na „Beagle’u” Darwin stał się transformistą pod wpływem własnych obserwacji i przemyśleń, przy czym kluczowe znaczenie przypisuje jego pobytowi na archipelagu Galapagos. Obserwacje nad różnicami, charakteryzującymi faunę poszczególnych wysp, a zarazem nad podobieństwem świata organicznego całego archipelagu do fauny południowoamerykańskiej uzyskiwały bowiem lepsze wyjaśnienie przez przyjęcie idei transformizmu, niż przy założeniach kreacjonistycznych.

Można by rzecz jasna uznać całą sprawę za wyjaśnioną, stojąc na stanowisku, że najbardziej kompetentny w określeniu sposobu tworzenia teorii jest jej autor. Wydaje się jednak, że Darwin nie był wyjątkiem i podobnie jak wielu innych wielkich badaczy przyczynił się do powstania pewnego rodzaju mitu na temat swej metody pracy i narodzin swej koncepcji.

Na szczęście nie jesteśmy zdani wyłącznie na pamięć Darwina, która być może zawodziła go w pewnych sprawach. Zachowało się wiele dokumentów, które rodzina Karola Darwina przekazała niemal w całości do biblioteki Uniwersytetu w Cambridge, którego był jak wiadomo wychowankiem.

Częściowo właśnie wykorzystując te bezcenne źródła, a częściowo po prostu poddając relacje Darwina surowym, krzyżowym sprawdzianom, amerykańska historyczka Gertrude Himmelfarb (1959) wykryła szereg niezgodności, które stawiają pod znakiem zapytania powszechnie dotąd przyjęte poglądy na rozwój jego teoretycznych koncepcji. Tak więc, jej zdaniem,

Darwin nie mógł rozpoznać na miejscu znaczenia swych znalezisk, tzw. fauny pampasowej, nie miał bowiem niezbędnego przygotowania anatomicznego do ich choćby wstępnego oznaczenia, nie był też w tym okresie dostatecznie zapoznany z literaturą przedmiotu. Dopiero po powrocie z wyprawy, kiedy jego zbiory zostały zbadane przez Richarda Owena, jednego z najlepszych ówczesnych paleontologów zajmujących się kręgowcami, mógł otrzymać niezbędne dane, pozwalające na zrozumienie ich ewentualnego znaczenia biologicznego. W czasie podróży na „Beagle'u” znaleziska te rozpały wprawdzie wielki entuzjazm młodego przyrodnika, który jednak oceniał je wyłącznie z punktu widzenia geologii i wykorzystywał do oceny wieku geologicznego różnych części formacji pampasowej i do porównania faun tego samego wieku, żyjących na różnych obszarach Ziemi. Trzeba bowiem pamiętać, że m.in. dzięki współpracy z Adamem Sedgwickiem, profesorem geologii w Cambridge, Darwin był znacznie lepiej przygotowany do pracy w dziedzinie geologii niż w biologii. Nic więc dziwnego, że w listach i zapiskach z tego okresu nie znajdujemy myśli o związkach łączących kopalnych i obecnie żyjących mieszkańców danego kontynentu.

Także w czasie swego pobytu na Galapagos Darwin nie doznał natychmiastowej inspiracji, kierującej jego myśli ku koncepcji przekształcania się gatunków. Wydaje się, że umysł Darwina był zaprzątnięty raczej problemem: do jakiego centrum stworzenia należy zaliczyć archipelag, czy jego mieszkańcy powstałi w rezultacie jednorazowej lokalnej kreacji, obejmującej cały kompleks wysp, czy też mamy tu raczej do czynienia ze specjalną kreacją oddzielnych gatunków, aktami stworzenia oddzielonymi w czasie, umożliwiającymi spoczynek stwórcy? Wprawdzie Darwin odnotował niezwykle interesującą opinię brytyjskiego gubernatora Lawsona, że osiadli tu Hiszpanie twierdzą, iż każda wyspa ma dla niej tylko właściwą odmianę zółwia, ale nie docenił jej znaczenia. Sam bowiem połączył materiały zebrane z dwu wysp w jedną kolekcję. Zdaniem Himmelfarb rozważania Darwina nad rozmieszczeniem geograficznym zarówno w czasie pobytu na archipelagu, jak i do końca podróży na „Beagle'u” były inspirowane przez kreacjonizm, a nie transformizm. Dlatego nie rozumiał on wtedy złożonego charakteru podobieństw i różnic fauny Galapagos i tylko po powrocie z wyprawy, wykorzystując badania ornitologów, zwłaszcza Gould'a z Muzeum Brytyjskiego, zaczął myśleć nad tym zagadnieniem, wychodząc tym razem z diametralnie odmiennych założeń.

Werdykt, jaki formułuje Himmelfarb jest więc jednoznaczny: w czasie całej podróży na „Beagle'u” Darwin był kreacjonistą i z tego punktu widzenia oceniał swe obserwacje. Jednym słowem: to nie „Beagle” był przyczyną „Powstawania...”, ale w pewnym sensie „Powstawanie...” było przyczyną „Beagle'a”!

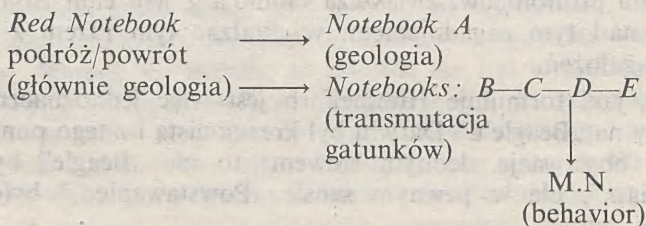
MATERIAŁY ŹRÓDŁOWE DO GENEZY POGLĄDÓW DARWINA

Na szczęście nie musimy polegać wyłącznie ani na zawodnej pamięci Darwina, ani na domysłach historyków. Dysponujemy bowiem bogatym zbiorem pierwotnych źródeł ilustrujących bieg myśli Darwina.

Chodzi tu o notatniki, zarówno te, które powstały w czasie podróży na „Beagle’a”, jak i późniejsze, poświęcone jego rozważaniom teoretycznym. Były one stopniowo przekazywane przez członków rodziny, celem zdeponowania ich w Down House lub w Bibliotece Uniwersytetu w Cambridge. W sumie w latach siedemdziesiątych zebrano 24 takie notatniki, w tym 6 zawierających spisy zebranych okazów w czasie podróży, zaś 18 (w tym 1 całkowicie wycięty), poświęconych innym sprawom. W tej ostatniej grupie materiałów wyróżniają się małe, kieszonkowe notesy, zawierające uwagi spisywane w terenie i większe, mające na celu podsumowanie wyników i rozważań, pisane w czasie dobrej pogody na morzu. Te ostatnie utworzyły to, co Darwin nazywał „Dziennikiem” swej podróży („*Diary*”), który wraz z listami wysyłał stopniowo do rodziny w kraju. Materiał ten został wykorzystany i częściowo wcielony do III tomu opracowania, redagowanego przez kapitana „Beagle’a” Fitz-Roy’a pt. *Narrative of Surveying Voyages of H.M.S. «Adventure» and «Beagle» jako Journal and Researches into Geology and Natural History of the Various Countries Visited by H.M.S. «Beagle»* (1839), a następnie wydany w 1845 r. pod nieco zmienionym tytułem¹.

Wśród roboczych notatników szczególne miejsce zajmuje tzw. *Red Notebook*² zawierający notatki częściowo z ostatniej fazy podróży (maj 1836 — wrzesień 1836), jak i bezpośrednio po jej zakończeniu (koniec stycznia — lipiec 1837). Jest to notatnik pośredni pod względem tematyki i chronologii — notatki dotyczą jednak głównie geologii i odnoszą się raczej do poszczególnych obserwacji, zaś uwagi teoretyczne są raczej rzadkie i rozproszone. Po powrocie z podróży Darwin dzielił swój czas między geologię (*Notebook A*), z której to dziedziny dość wiele wówczas publikował, oraz rozmyślania nad gatunkiem (*Notebook B*). Ten ostatni znajduje przedłużenie w *Notebooks C — E*, przy czym materiały te zostały wydane przez G. de Beera jako *Darwin's Notebooks on Transmutation of Species*, Part I — V, Bull. of the British Museum (Natural History) Historical Series, (1960—1961).

S. Herbert (1980) przedstawiła pogląd na chronologię i tematykę notatników Darwina, ze szczególnym uwzględnieniem tych, które poświęcone są sprawom powstawania gatunków i obrazują rozwój koncepcji doboru naturalnego (tzw. notatniki teoretyczne):



¹ Wznowiony w pierwotnej wersji jako oddzielna książka *Diary of the Voyage of H.M.S. Beagle* w 1933 r. przez Norę Barlow, wnuczkę Karola Darwina, bardzo zasłużoną dla opublikowania wielu wcześniej nie znanych materiałów darwinowskich. Książka ta była wydawana wielokrotnie na podstawie wersji z 1845 r. w różnych opracowaniach. Istnieją też dwa tłumaczenia polskie (1887, 1951).

² Opublikowany przez Sandrę Herbert *The Red Notebook of Charles Darwin*. Bull. Brit. Mus. (Natural History), Historical Series, vol. 7, 1980.

Dla nas rzecz jasna najważniejsze są notatniki poświęcone rozmyśleniom nad powstawaniem gatunków, tzw. *Notebooks on Transmutation of Species*, cztery niewielkiego formatu notatniki przechowywane w Bibliotece Uniwersytetu w Cambridge. Obecnie ustalono ich dokładną chronologię, która jest następująca:

<i>Notebook</i>	okres, do którego się odnosi
<i>B</i> lub I wg de Beera	lipiec 1837 — luty lub marzec 1838
<i>C</i> lub II wg de Beera	przypuszczalnie marzec — lipiec 1838
<i>D</i> lub III wg de Beera	15 lipca 1838 — 2 października 1838
<i>E</i> lub IV wg de Beera	październik 1838 — 10 lipca 1839

Opublikowane początkowo notatniki *B–E* były niekompletne, bowiem Darwin przygotowując swe dzieło *Natural Selection* (nie wydane za jego życia!), z którego *Origin of Species* (wydane w listopadzie 1859 r.) było tylko wyciągiem, wycinał te strony notatników, które zawierały jego zdaniem najważniejsze myśli. Mimo więc, że notatniki zawierały niezmierne bogactwo materiałów, pozwalających śledzić bieg myśli Darwina, były one zubożone o te sformułowania i robocze twierdzenia, które sam twórca teorii doboru naturalnego uznał za najważniejsze! Stopniowo jednak wśród dokumentów i papierów przekazywanych przez rodzinę Darwina odnaleziono większość brakujących stron — wpraw 28, a później paczkę zawierającą 202 wycięte strony. Obecnie brakuje jeszcze 70 stron, ale sądzi się, że niektóre z nich mogły być nie zapisane — zresztą prawdopodobieństwo ich odnalezienia jest już nikłe. W sumie obecnie opublikowano 824 strony notatników, dających niezwykle dokładny wgląd w kształtowanie się poglądów Darwina. Dużym problemem było w swoim czasie określenie miejsca, z którego pochodziły wycięte strony, bowiem nie były one pierwotnie numerowane, posiadały jedynie wtórną numerację, nadaną im przez Darwina przy klasyfikowaniu tych stron jako materiału pomocniczego. Na szczęście Darwin nie wycinał stron ciągłym ruchem, wzdłuż linii prostej, ale raczej podcinał ją, pozostawiając charakterystyczny zazębiony ślad ostrza. W ojczyźnie Sherlocka Holmes’a dopasowanie wyciętych stron do ich części grzbietowych pozostawionych w notatnikach nie mogło więc stwarzać istotnych trudności. Dzięki współpracownikom de Beera można było wydać te dodatkowe materiały jako VI część *Darwin's Notebooks on Transmutation of Species. Pages Excised by Darwin* (1967). Wśród nich znalazła się notatka Darwina z 28 września 1838 r. (*Notebook D*, s. 134 i 135) świadcząca o tym, iż ostateczna krystalizacja jego poglądów na sprawę doboru naturalnego dokonała się pod wpływem poglądów Malthusa.

Wydane przez de Beera materiały nie przeprowadzają rozróżnienia między tekstem pisanym atramentem (w kolorze sepii) i zdaniem napisanymi ołówkiem i stanowiącymi późniejsze uzupełnienie tekstu. W tych przypadkach trzeba zwracać się do oryginałów, bowiem w pewnych sprawach rozróżnienie takie ma istotne znaczenie.

Mimo dużego zainteresowania materiałami pozostawionymi przez Darwina i całej serii mniej lub bardziej wnikliwych studiów, zdawałoby się wyczerpujących całe zagadnienie, stale zwraca się uwagę na nowe fakty i podaje

nową wykładnię już znanych. Badania nad genezą teorii Darwina nie są zamknięte ani w sferze faktów, ani też interpretacji. Tak np. w uzupełnieniu do *Notebooks B—E* wśród rękopisów Darwina znajdujących się w Cambridge University Library, Sydney Smith skompletował 22 strony tzw. *Torn — up — Notebook*, obejmujące okres późniejszy konsolidowania się teorii doboru naturalnego (lipiec 1839 — czerwiec lub jesień 1841). Miał być opublikowany w kwietniu 1981 r. lecz nie był mi dostępny. Natomiast David Kohn odnalazł inny notatnik, pochodzący z lata 1842 r. i odnoszący się do zapłodnienia krzyżowego roślin.

W ubiegłym roku ukazała się książka przedwcześnie zmarłego amerykańskiego historyka biologii, Ospovata (1981), który wykorzystując dotychczas mało zbadane notatniki Darwina, przechowywane w tzw. „Black Box” w bibliotece Uniwersytetu w Cambridge, doszedł do nieoczekiwanego wniosku, że teoria Darwina uległa głębokim przemianom między rokiem 1844 i 1859. M.in. Ospovat uważa, że dopiero wtedy Darwin odszedł od pewnych postulatów teologii naturalnej (np. od koncepcji doboru naturalnego jako czynnika strzegącego równowagi w przyrodzie) i odrzucił ideę doskonałego przystosowania.

Materiały te uzupełnione są dziennikiem lektury, który pozwala śledzić zainteresowania i źródła ewentualnej inspiracji, oraz dziennikiem najważniejszych wydarzeń w życiu Darwina. Przez umiejętne wykorzystywanie wszystkich tych źródeł udało się uzyskać niezwykle dokładny obraz rozwoju wydarzeń i rozwoju intelektualnego, zwłaszcza gdy zważymy, że niektóre z nich dokonały się aż 150 lat temu! Szeroka społeczność naukowa może już obecnie zaznajomić się z oryginalnymi materiałami obejmującymi całość „teoretycznych notatników” Darwina w postaci kolorowego mikrofilmu, wykonanego przez Bibliotekę Uniwersytetu w Cambridge przy współpracy z Brytyjskim Muzeum Historii Naturalnej. Ale już wcześniej materiały te były przedmiotem wnikliwych badań całej plejady badaczy, wśród których wymienić trzeba przede wszystkim autorów szerszych książkowych opracowań: de Beera, Vorzimmer, Ghiselin, Hull, Ruse, Eiseley, Oldroyd, Moore’a, Colpa, Gillespie, Ospovat, Maniera a także autorów specjalnych prac, poświęconych poszczególnym aspektom lub analizie wybranych zagadnień, do których należą m.in. Herbert, Kohn, Limoges, Young, Schweber, i Cannon.

ODKRYCIE NAUKOWE WE WSPÓŁCZESNEJ FILOZOFII NAUKI

Poglądy współczesne na odkrycie naukowe zawierają się, mówiąc w wielkim uproszczeniu, między Scyllą eurekaizmu i Charybdą induktywizmu. O ile pierwszy z tych skrajnych punktów widzenia znajduje swych reprezentantów wśród współczesnych filozofów nauki, że wspomnę tylko Feyerabenda, to induktywizm nie jest reprezentowany w swej czystej postaci. Tradycje przewodniej szkoły w tej dziedzinie, wywodzącej się z logicznego empiryzmu, składają się natomiast na to, co by można nazwać ortodoksyjnym poglądem na odkrycie naukowe, zaś eurekaizm, czy też ściślej biorąc anarchizm metodologiczny występuje w opozycji do tego

poglądu. Jednak poglądy ortodoksalne reprezentowane ostatnio przez Lakatos, a przede wszystkim przez Poppera, nie stanowią kontynuacji bacońskiego induktywizmu, a nawet przeciwstawiają się temu klasycznemu pogładowi w podstawowej sprawie samego aktu twórczego. Zostaje on odniesiony bez reszty do dziedziny psychologii, bowiem spontaniczne wytwarzanie hipotez i teorii, zrozumienie zjawisk i procesów nie poddaje się analizie logicznej i nie należy, ściśle biorąc, do zagadnień filozofii nauki. Popper mocno podkreśla wcześniej już znany podział na kontekst odkrycia i kontekst uzasadnienia w rozwoju teorii naukowych. Ten ostatni sprowadza się do sprawdzania i uzasadniania hipotez i polega w istocie na eliminacji błędów. Stosowane tu metody i procedury poddają się rzecz jasna analizie logicznej i na nich skupiała się dotąd uwaga metodologów i filozofów nauki.

We wczesnych poglądach Poppera samo odkrycie, jak akt twórczy, zostaje więc wyniesione poza pole widzenia nauki, o ile pominiemy psychologię, dla której tego rodzaju stany psychicznego pobudzenia mogą rzecz jasna stanowić interesujący problem badawczy. Stanowisko takie głęboko rozczarowuje każdego uczonego, a zwłaszcza historyka nauki, z pewnego bowiem punktu widzenia rozwój nauki to właśnie odkrycie naukowe. Ostatnio jednak stanowisko Poppera uległo znamiennej ewolucji i nowa wersja jego poglądów wychodzi naprzeciw postulatam historyków nauki i samych uczonych — też przecież mających coś do powiedzenia na temat odkryć i powstawania teorii naukowych.

Zdaniem Poppera (którego poglądy są nawiasem mówiąc bardzo popularne także wśród przyrodników, istnieje wręcz moda „na Poppera” i każdy stara się powołać na jego poglądy, nie pozostajemy więc i my dłużni tej modzie) proces odkrywania objaśnienia naukowego, prawa czy też teorii przedstawia się jako prawidłowe następstwo pewnych faz myślenia i towarzyszących im procedur, a mianowicie: sformułowania problemu (P), próby jego wyjaśnienia za pomocą tymczasowych lub próbnych teorii (TT), sprawdzania teorii przez wykazywanie jej zgodności z faktami oraz eliminację błędów (EE), a w rezultacie ewentualne zarzucenie teorii lub jej głęboką modyfikację, ale poprzez sformułowanie nowego problemu (P). Tak więc w ujęciu Poppera mamy następstwo: $P \rightarrow TT \rightarrow EE \rightarrow P$, jak bowiem mówi Popper „nauka zaczyna i kończy się na problemach”. Ważnym elementem wprowadzonym ostatnio przez Poppera do jego schematu jest pojęcie sytuacji problemowej (PS). Sformułowanie bowiem problemu, którego rozwiązaniem ma być nowa teoria, nie następuje w próżni pojęciowej, przeciwnie ma miejsce w określonej sytuacji powstającej w nauce, która to sytuacja daje nie tylko tło, ale i w pewnym stopniu stwarza przesłanki dla nowej teorii.

Pojęcie „sytuacji problemowej”, którym zaczyna się posługiwać współczesna filozofia nauki nie jest rzecz jasna pojęciem nowym, bowiem historycy nauki zwłaszcza teorii i doktryn naukowych („history of ideas”) od dawna analizowali sytuacje kryzysowe w nauce, wywołane np. wykryciem anomalii nie zgodnych z dotychczas przyjętymi teoriami, oraz tradycyjnie rozpatrywali wpływ osiągniętego stanu wiedzy na powstawanie nowych koncepcji i idei naukowych. Tak więc wprowadzenie tego pojęcia zwiększa zwartość spojrzenia na tworzenie teorii zarówno od strony metodologów,

filozofów, jak i historyków nauki. Natomiast w pewnym przynajmniej stopniu stanowi zmniejszenie otoczki niepoznawalności otaczającej sam akt inwencji twórczej, przez wprowadzenie pewnego stopnia luźnego determinizmu w myśleniu twórcy lub twórców teorii, których umysł obraca się w pewnych ramach, uwzględnia bowiem przynajmniej w pewnym stopniu wiedzę, przekonania i problemy wyłonięne przez naukę.

Rozwinięty schemat Poppera wyglądałby więc następująco:

$$(PS_1) \rightarrow P \rightarrow TT_1 \rightarrow EE \rightarrow (PS_2) \rightarrow P_2 \rightarrow TT_2 \rightarrow EE \rightarrow (PS_3) \rightarrow P_3 \dots$$

Biorąc zaś pod uwagę częstą wielokrotność prób w ramach każdej tymczasowej teorii, tj. tworzenie szeregu modyfikacji i wariantów można większość segmentów zapisać przeważnie jeszcze tak:

$$\begin{array}{c} P_1 \rightarrow TT_1 \rightarrow EE \rightarrow P_2 \\ \quad \quad \quad \uparrow \\ \quad \quad \quad TT_2 \dots \\ \quad \quad \quad \uparrow \\ \quad \quad \quad TT_4 \end{array}$$

Struktura procesu tworzenia teorii w ujęciu podanym przez Poppera polega więc na wielokrotnym powtarzaniu prób i eliminowaniu błędów. Sam autor uważa, że jego podejście jest ewolucyjne, tzn. zwraca uwagę na analogię między sposobem myślenia teoretyka i technologią procesu ewolucyjnego (mutacje jako próby i błędy, dobór naturalny jako eliminacja błędów). Nasuwa się też analogia do procesu uczenia się i odkrycia naukowego można w pewnym sensie porównywać z procesem autodydaktycznym samego twórcy.

Teoria odkrycia naukowego zaproponowana przez Poppera nasuwa dwie refleksje. Po pierwsze w pewnym sensie przenosi w sferę umysłu i myślenia darwinowską koncepcję doboru naturalnego dowodząc, że zarówno w umyśle, jak i w przyrodzie zachodzą procesy należące do szerszej kategorii logicznej związanej z rozwiązywaniem takich czy innych problemów. Trudno tedy oprzeć się myśli, że Popper przenosi obiektywne prawa rządzące przebiegiem procesów zachodzących w przyrodzie do subiektywnej dziedziny myśli i myślenia i dowodzi tym samym jedności przyrody. Godzi się przypomnieć, że podobnej operacji dokonali niektórzy z heglistów (Marks i Engels) w latach czterdziestych ubiegłego stulecia, przenosząc tym razem prawa myślenia i rozwoju ducha sformułowane przez Hegla do samej przyrody. Do takiego porównania upoważnia mnie uwaga samego Poppera, który mówi, że rozwijając swe poglądy na logikę odkrycia naukowego starał się „nadać sens heglowskiej triadzie tezy — antytezy — syntezy”. Tu więc przypomina się Ben Akiba ze swym mądrym powiedzeniem, że „wszystko już było”, ale mądrość ta, jak i wiele innych, przeszkadza cieszyć się tym co nowe! Wynika też z tego, że Darwin zanim doszedł do uświadomienia sobie idei doboru naturalnego już stosował *volens nolens* w samym sposobie swego myślenia technikę opartą właśnie na zasadzie selekcji!

Dla zrozumienia tego, co stanowi główny temat moich rozważań — genealogii intelektualnej darwinizmu, szczególnie znaczenie ma rozważenie pierwotnej sytuacji problemowej, a także pierwotnych wersji jego tymczasowych teorii, czy też raczej hipotez roboczych, które służyć miały rozwiązaniu problemu ewolucji. Proponuję rozpatrzyć rozwój poglądów Darwina

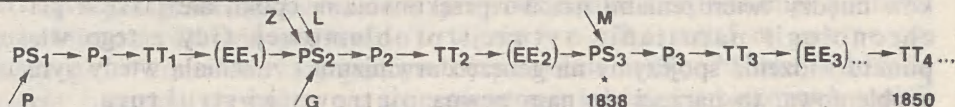
do powstania w jego umyśle podstawowej koncepcji doboru naturalnego, bez uwzględniania późniejszych uzupełnień dokonanych w 20-letnim okresie, jaki upłynął od wykrycia zasady doboru do wspólnego przedstawienia komunikatów Darwina i Wallace’a na posiedzeniu Linnean Society (1858), oraz tych zmian, jakie wprowadził Darwin do swej teorii już po opublikowaniu „Powstawania gatunków” pod naporem krytyków. Warto tylko zaznaczyć, że nowsza literatura zdaje się wskazywać, iż zakres pierwszych był raczej niedoceniany, zaś drugich przeważnie przeceniany.

Rozwój poglądów Karola Darwina na sprawę przyczyn i mechanizmów ewolucji rozważany z punktu widzenia popperowskiej koncepcji powstawania teorii (Rys. 1) daje następstwo czterech teorii (TT₁—TT₄). Pierwsze myśli

Popper, zmodyfikowany pogląd

(PS₁) → P₁ → TT₁ → EE → (PS₂) → P₂ → TT₂ → EE → (PS₃) → P₃ ...

Darwin, próba analizy myślenia



Rys. 1. Porównanie popperowskiego schematu teorii, uzupełnionego sytuacjami problemowymi (PS), z kolejnymi fazami rozwoju darwinowskiej koncepcji doboru naturalnego. Objasnienia w tekście.

o powstawaniu i wymieraniu gatunków zawarte w *Red Notebook* (1836/37) składają się na TT₁, zaś wersja opublikowana w pierwszym wydaniu „Powstawania gatunków” (1859) jest już czwartą teorią. Pod naporem krytyki Darwin w pewnym stopniu modyfikował i zarazem rozszerzał swą teorię również później, co mogłoby stanowić odpowiednik TT₅ itd. Zwraca uwagę fakt, że etap eliminacji błędów EE jest słabo zaznaczony w toku myślenia Darwina jak to zaznaczają nawiasy, zaś powstanie nowych sytuacji problemowych z reguły związane jest z napływem nowych faktów (P — zbadanie fauny pampasowej przez Owena, G — żeb z Galapagos przez Goulda) lub idei (Z — zaczerpniętych z dzieła *Zoonomia*, L — z dzieła Lamaccka lub M — Malthusa). Gwiazdka oznacza powstanie myśli o istnieniu doboru naturalnego we wrześniu 1838 roku, zaś data 1850 oznacza lata pięćdziesiąte, kiedy Darwin doszedł do koncepcji dywergencji.

PIERWOTNA SYTUACJA PROBLEMOWA W POWSTAWANIU TEORII DARWINA

Sytuacja problemowa, jak ją ujmuje Popper, obejmuje szersze teoretyczne ramy, w których mieści się problem wyjściowy, podaje to, co można by nazwać jego tłem. To tło to przede wszystkim obiektywna sytuacja w nauce w momencie formułowania problemu wyjściowego, logiczne relacje pomiędzy elementami dotychczasowej wiedzy. Składają się one na rodzaj presji, jaką wywiera obiektywna sytuacja w nauce na badacza zajmującego się rozwiąza-

niem danego problemu. Ta obiektywna sytuacja określa też logiczny status problemu wyjściowego.

Warto od razu zauważyć, że taka rzeczywiście wytworzona sytuacja w nauce nie wystarcza do zrozumienia roli sytuacji problemowej. W istocie trzeba uwzględnić też sposób, w jaki tę sytuację widzi i odbiera sam badacz — twórca teorii. Tu do głosu dochodzą jego przekonania, to co można nazwać przywiązaniem do pewnych idei zaczerpniętych z wiedzy kanonicznej i obiegowych poglądów epoki, a także stany emocjonalne ułatwiające np. odrzucenie pewnych poglądów bez szczegółowego określenia ich fałszywości. W tych warunkach nawet dobra znajomość sytuacji w nauce nie chroni tym samym przed złym ustawieniem problemu wyjściowego, utrudniającym następnie rozwiązanie zasadniczego problemu.

W sumie trzeba więc wyróżnić, przynajmniej z punktu widzenia interesującej nas genezy darwinizmu, składniki naukowe i pozanaukowe sytuacji problemowej — można też zapewne mówić o pewnej strukturze sytuacji problemowej, wynikającej nie tylko z logicznych związków między twierdzeniami nauki i przekonaniami epoki, ale także z pewnej chronologii narastania sytuacji problemowej. Gdy z tego właśnie punktu widzenia spojrzymy na genezę darwinizmu i zaistniałą wtedy sytuację problemową, to narzuci się nam pewna piętrowa jej struktura.

Do najniższego piętra można by zaliczyć wpływy pozanaukowe, które może w największym stopniu określały sposób widzenia przez młodego Darwina obiektywnej sytuacji, jaka powstała na styku biologii i geologii w latach trzydziestych ubiegłego wieku. Są to ogólnie biorąc szeroko rozpowszechnione przekonania epoki na temat życia społecznego, m.in. etos współzawodnictwa i konkurencji, przedsiębiorczości i wynalazczości jednostek wspomożony bezpośrednią obserwacją i praktyką życia. Nie możemy zapomnieć, że Brytania tych czasów była krajem gwałtownego wzrostu gospodarczego, ale zarazem widownią niezwyklej kariery przemysłowych sposobów wytwarzania i gwałtownego upadku rzemiosła i manufaktury bezlitośnie eliminowanych w nieznającej wytnięcia konkurencji. Z tym spojrzeniem na bieg spraw społecznych szły w parze obiegowe pojęcia o życiu w przyrodzie jako bezlitosnej walce, o jej surowych obiektywnych prawach rządzących wymieraniem i przeżywaniem osobników i gatunków. Do tych aktualnych źródeł inspiracji dołączały się inne, mające starsze korzenie i które umownie nazwałbym „anglosaskim mitem walki i współzawodnictwa”, a których początków szukać by można u Hobbessa z jego ideą „walki wszystkich ze wszystkimi” — „*bellum omnium contra omnes*”. Podobny punkt widzenia znajdował poparcie w tradycjach rodzinnych Darwinów. Dziad Karola — Erazm, postać niezwykle wybitna w dziejach kultury brytyjskiej, dał temu wyraz w wielu miejscach swej *Zoonomii* i w swym żywym w rodzinie, a charakterystycznym powiedzeniu „jedz lub będziesz zjedzony”. Do tego samego najniższego, a zarazem podstawowego piętra substruktury sytuacji problemowej można by zaliczyć poglądy religijne i parareligijne, znane oczywiście Darwinowi, jako że były wówczas podstawowym elementem wychowania i czynnikiem przenikającym na wskroś całą tkankę życia społeczeństwa brytyjskiego. Można je zaliczyć do źródeł inspiracji tym bardziej, że na Wyspie dysydyntyzm religijny wytworzył tradycje refleksji nad pod-

stawami wiary oraz obyczajem indywidualnego czy rodzinnego rozmyślenia nad początkiem świata i porządkiem rzeczy.

Ten fakt, że w czasie swej pięcioletniej wyprawy na okręcie „Beagle” Darwin nie rozstawał się prawie nigdy z dwoma książkami: *Zasadami geologii* Lyella i *Rajem utraconym* Milтона ma swą znaczącą wymowę. Znaczenie pozanaukowych źródeł inspiracji zdaje się polegać na określeniu pewnego ogólnego sposobu spojrzenia na sprawy tego świata, pewnych preferencji w sposobie myślenia, których ślady widzimy w późniejszej koncepcji walki o byt i doboru naturalnego. W swym ciekawym studium Gale (1972) udowadnia, że wpływ obiegowych idei i przekonań na naukę był w pierwszej połowie XIX wieku szczególnie ułatwiony stosunkowo słabym wydzieleniem się uczonych jako społeczności zawodowej. Nauki przyrodnicze znajdowały się bowiem na swym proto-profesjonalnym etapie rozwoju a środowiska naukowe były szeroko otwarte, podatne na wpływy ogólnych prądów myśli społecznej, a także i przesądów epoki. Gale zwraca uwagę na fakt, że takie pojęcie jak „walka o byt” wzięte zostało przez Darwina z obiegowych przekonań o walce w przyrodzie jako bezpośredniej konfrontacji. Mimo że Darwin podkreśla, iż termin jest tylko metaforą, raz po raz podaje go w kontekście sugerującym bezpośrednią walkę. Można sądzić, że pojęcie i termin wywodzą się z potocznego języka i obiegowych opinii i jeszcze nie uzyskały w dziele Darwina dostatecznego określenia jako termin teoretyczny.

Następne piętro substruktury sytuacji problemowej wywodzi się z nurtu, który otrzymał nazwę teologii naturalnej. W starszych pracach poświęconych genezie darwinizmu teologii naturalnej udzielano mało uwagi. Ostatnio jest to temat niezmiernie aktualny, żeby nie powiedzieć modny, i znaczenie teologii naturalnej bywa wręcz przeceniane. Ale było ono niemałe i pod każdym względem istotne. Zanim spróbuję określić znaczenie teologii naturalnej dla sytuacji problemowej wczesnej teorii Darwina, może kilka słów o tym, czym ona była. Znana też na kontynencie, stanowiła jednak przede wszystkim zjawisko brytyjskie. Postulowała dochodzenie do prawd religijnych przez poznawanie natury i stawiała sobie za zadanie wykazanie istnienia Boga jako stwórcy świata, uzasadnienie jego nieskończonej dobroci i mądrości przez studiowanie jej przejawów w rozumnej i harmonijnej strukturze przyrody. Wielu uważało, że najlepszych przykładów na poparcie tej tezy dostarcza przyroda ożywiona. Wśród nich na jedno z pierwszych miejsc wysuwa się twórczość wielebnego Williama Paleya, m.in. autora dzieła *Natural Theology* (1802). Podstawowymi pojęciami teologii naturalnej było pojęcie wzoru lub konstrukcji a ściślej biorąc planu — design. Oznaczało to układ na tyle złożony że mógł wypełniać określone funkcje, spełniać określony cel, a nie mógł powstać przypadkowo. Wnioskiem generalnym był słynny „Argument from design” — „design means Designer”. Tak np. oko, ucho, ręka są na tyle złożonymi narządami, że tak jak zegarek implikują istnienie wytwórcy czy też stwórcy. Konstrukcje te są żarazem na tyle celowe, że stanowią „contrivances” — na tyle pomysłowe rozwiązanie, że gwarantują stan doskonałego przystosowania organizmu do środowiska. Rezultatem takiego stanu rzeczy jest też istnienie pełnej harmonii i równowagi w przyrodzie, która podobnie jak przystosowania indywidual-

nych organizmów ma charakter immanentny, jest więc raz na zawsze dana i aprioryczna. Światopogląd ten cechuje zarazem przekonanie pełne optymizmu o zasadniczo doskonałej organizacji świata.

Darwin zapożyczył od teologii naturalnej program swych badań, przy czym sposób, w który tego zapożyczenia dokonał najlepiej określił Young (1969) mówiąc, że „Darwin wziął odpowiedzi Paleya i zamienił je na pytania”. Tym niemniej sam zestaw problemów, a co ważniejsze uzasadnienie ich znaczenia już funkcjonowało w świadomości społecznej. Były to m.in. pytania o genezę świata organicznego, a więc pytanie o sposób jego powstania (stworzenie, kreacja). Było to zagadnienie przyczyn celowości w organizacji istot żywych, problem przystosowania (*design*, *Designer*, *Argument from design*) i wreszcie problem istnienia równowagi i harmonii całej przyrody ożywionej oraz wykrycie przyczyn dlaczego taka równowaga istnieje i utrzymuje się. Przed Darwinem stało więc zagadnienie wyjaśnienia sposobu powstania takiego właśnie świata żywego, o takich właśnie cechach uznanych za jego obiektywnie istniejące właściwości. Po rozważeniu niewątpliwie głębokich związków między sposobem widzenia świata przez teologów naturalnych i sposobem myślenia Darwina dochodzę do wniosku, że decydującym i najbardziej swoistym elementem tego wpływu było trwałe sprzężenie dwu problemów wyjściowych — wyjaśnienia przyczyn różnorodności i zróżnicowania świata organicznego oraz wyjaśnienia przystosowania organizmów do warunków życia. Te zagadnienia były dla Darwina zawsze łączne ale i odrębne, tj. odrzucał on kuszącą i symplikującą propozycję Lamarcka wyjaśnienia, że to co nowe pojawia się zawsze jako przystosowane, tj. że adaptacja jest immanentną cechą organizmów żywych.

Trzecią składową sytuacji problemowej tworzyłyby zapewne zapożyczenia i ogólnie biorąc głębokie wpływy jakie wywarły na Darwina poglądy Charlesa Lyella — a mianowicie jego stacjonarna teoria Ziemi. W czasie podróży na „Beagle'u” Darwin był przede wszystkim uczniem Lyella i przez jego teorię spoglądał na wszystkie zaobserwowane zjawiska.

Poglądy Lyella zawierały dwie grupy twierdzeń. Pierwsza odnosiła się do porządku Natury, tj. zawierała sądy o tym, w jaki sposób w przyrodzie występują zjawiska i zachodzą procesy (tezy ontologiczne). Druga zaś składała się z twierdzeń o sposobie poznawania i wyjaśniania tych procesów i zjawisk, czyli składała się z tez teoriopoznawczych (epistemologicznych).

Wśród tez ontologicznych na pierwsze miejsce wysuwa się to co określono jako uniformizm, tj. twierdzenie o stałym porządku przyrody. Tak jak jest obecnie, było i będzie — oto filozofia wielkiego geologa. Przeniesiona na grunt teorii Ziemi oznaczała przekonanie, że w historii naszej planety zachodziły zawsze te same, w ten sam sposób i z tym samym natężeniem procesy geologiczne. Ponieważ obecnie nie obserwujemy gwałtownych wydarzeń o charakterze katastrof, ale powolne i stopniowe zmiany należy przyjąć, że również wydarzenia przeszłości polegały na sumowaniu się drobnych zmian. Jest to dodatkowa teza gradualizmu — stopniowych przemian. Z naczelnej tezy uniformizmu daje się też pośrednio wyprowadzić teza o immanentnym stanie równowagi w przyrodzie, gdzie odchylenia dają się sprowadzić do fluktuacji, zmiany zaś są cykliczne nie zaś kierunkowe. Z tego

widzenia świata wynika odrzucanie progresji życia na Ziemi, odmawianie zmianom fauny i flory ich historycznego znaczenia. Lyell głosił np. tezę o odwieczności wielkich grup systematycznych, które jak np. ssaki winny być reprezentowane od zarania życia, tj. od kambru i z biegiem czasu należy oczekiwać ich odkrycia w najstarszych utworach geologicznych! Łatwo się domyślać, że te ostatnie tezy Lyella wypadło Darwinowi odrzucić w toku jego myślenia nad ewolucją życia. Długo pozostawał natomiast pod urokiem idei pierwotnej równowagi przyrody. Ale najwięcej zawdzięczał zapewne tezom epistemologicznym, zwłaszcza aktualizmowi Lyella. Uważał on, że najlepszym sposobem wyjaśnienia procesów przeszłości jest poszukiwanie ich obecnych analogów i odpowiedników, że — innymi słowy — terażniejszość jest kluczem do poznania przeszłości. Mogło się to w równym stopniu odnosić do przeszłości Ziemi jak i życia. Wywoływało to u Darwina pragnienie uczynienia dla biologii tego, co Lyell dokonał dla geologii przez stosowanie aktualizmu. Trzeba jednak było po drodze przewyciężyć swoisty agnostycyzm biologiczny Lyella, który powstawanie gatunków biologicznych uznał za „niepoznalne” — za „tajemnicę tajemnic”.

Obserwacje przeprowadzone przez Darwina na „Beagle’u” i ich bezpośrednie znaczenie dla powstania teorii doboru naturalnego było — jak już wiemy — rozmaicie oceniane. Nie ulega jednak wątpliwości, że stanowiły dla Darwina źródło niezwykle cennych obserwacji, które starał się stale porównywać z aktualnymi wówczas poglądami teoretycznymi, w szczególności z teorią Lyella i doktryną kreacji specjalnej. Ta stała konfrontacja wiedzy książkowej i kanonicznej zarazem (ogólnie uznanej w tym czasie) z własnymi obserwacjami — stanowi wprawdzie prostą ale też skuteczną metodę, bardzo konsekwentnie stosowaną w czasie całej podróży. Gdy dziś spoglądamy na pracę i postępowanie Darwina, uderza nas jego duża ufność i równocześnie pewna naiwność. Wyraża się to moim zdaniem w przekonaniu, że wykrywane przez niego fakty są dostatecznie istotne dla rozważania słuszności hipotez naukowych, oraz w tym, iż uznawał te hipotezy za tyle skuteczne, że mogły tłumaczyć każde z obserwowanych zjawisk.

Z tego może też wypływać ogromna odwaga Darwina w podejmowaniu najbardziej złożonego problemu biologicznego, przy stosunkowo skromnym doświadczeniu badawczym. O ile podróż na „Beagle’u” nie była prawdopodobnie bezpośrednią przyczyną odrzucenia przez niego kreacjonizmu, o tyle na pewno przyczyniła się do podważenia zaufania Darwina do tej teorii. Można powiedzieć, że podróż na „Beagle’u” stworzyła liczne okazje do sprawdzenia teorii kreacji specjalnej i że nie wypadły one pomyślnie dla tej teorii. Zapewne nie nastąpiła jej pełna falsyfikacja, ale jeśli tak można powiedzieć częściowa — nagromadziły się fakty trudne do wytłumaczenia przy przyjęciu doktryny stałości gatunków.

WIELKA KONWERSJA I ROLA POGLĄDU NA ŚWIAT

Sytuacja problemowa o takiej strukturze, którą uświadamiał sobie w coraz to głębszym stopniu Darwin przechodzący teraz do systematycznego myślenia nad „tajemnicą tajemnic”, musiała rzeczywiście wywierać rodzaj presji na

kierunek jego myślenia. Nadszedł moment kryzysu, w którym dalsze myślenie wymagało — jako pewnego warunku psychologicznego i logicznego — dokonania wyboru priorytetów i zakwestionowania dotychczasowego wyjaśnienia problemu powstawania gatunków jako niezadowolającego. Ten proces, który zapewne nosił cechy pewnego rodzaju schizmy, ma określone ramy pojęciowe i bezpośredni mechanizm reakcji. Głęboka konwersja w poglądach Darwina, który odrzuca teorię stworzenia — kreacjonizm jako niezadowolający i domyślnie jako nieadekwatny metodologicznie sposób objaśniania i przyjmuje jako lepszą hipotezę roboczą coś, co można by uznać za tzw. ogólną teorię ewolucji (GET), dokonała się na przełomie lat 1836/37; już w marcu 1837 r. Darwin zdecydowanie stał na stanowisku, że nowe gatunki powstają w ścisłym związku z już istniejącymi gatunkami, przez nieznany mechanizm przekształcania ostatnich.

Doniosłe znaczenie dla tej konwersji mogły mieć rezultaty badań Richarda Owena, wybitnego anatoma i paleontologa, nad kopalnymi ssakami Płd. Ameryki zebranymi przez Darwina w czasie podróży na „Beagle’u”. O wynikach swych badań Owen poinformował Lyella w swym liście z 23 stycznia 1837, zaś Lyell przedstawił te badania w swym tzw. adresie prezydenckim do Geological Society 2 lutego tegoż roku. Zawierają one ni mniej ni więcej ale tezę o związku między kopalną i współcześnie żyjącą fauną kontynentu Płd. Ameryki z wykazaniem, że podobne stosunki obserwuje się w Australii. Jest to więc ta sama słynna teza o związku między gatunkami w czasie, o której mówi się w pierwszych zdaniach „Powstawania gatunków” i która rzekomo miała nasunąć się Darwinowi w czasie podróży na „Beagle’u”. W istocie choć wypływająca z materiałów zebranych przez Darwina, nie została jak widzimy przez niego sformułowana, ale trzeba przyznać — że zrozumiana i wykorzystana do końca. Co może jeszcze ważniejsze, była ona zapewne bezpośrednim bodźcem, który doprowadził do głębokiej zmiany światopoglądu samego Darwina i spowodował ostateczny wybór jego priorytetów metodologicznych.

Bezpośrednim więc skutkiem presji sytuacji problemowej była zmiana poglądu na świat i na sposoby interpretowania i wyjaśniania zjawisk przyrody. Geneza darwinizmu, zwłaszcza wczesne jej studia dostarczają poparcia dla tezy, że powstanie wielkich teorii naukowych objaśniających duże dziedziny rzeczywistości wiąże się z rewolucją intelektualną, tj. ze zmianami poglądu na świat. W przypadku darwinizmu było to zastąpienie kreacjonizmu jako teorii powstania świata poprzez akt stworzenia ogólną teorią ewolucji, tj. stopniowego przekształcania się bytów pod działaniem praw naturalnych. Są to zarazem ramy pojęciowe owej głębokiej przemiany.

We współczesnej filozofii nauki znajdujemy szereg koncepcji, które dają się zastosować dla bliższego zrozumienia tych wielkich zmian poglądu na świat, które poprzedzają lub towarzyszą narodzinom wielkich teorii. Wszystkie one odwołują się jednak do pewnych przedteoretycznych czy też apriorycznych sądów, czy może raczej przekonań na temat porządku natury, które nie wynikają z logicznych i empirycznych aspektów wyjaśniania naukowego. Przyjmując taki punkt widzenia musimy podkreślić, że rzecz jasna łamie on schemat popperowski logiki odkrycia naukowego i uzupełnia go o elementy nowe, ale i obce tradycji logicznego empiryzmu. Tu przy-

toczę np. pogląd Holtona (1973) o istnieniu i znaczeniu tzw. *themata* w odkryciu naukowym, tj. ogólnych, nie empirycznych sądów o naturze rzeczy np. przyrody lub społeczeństwa. Rolę *thematum* w przypadku genealogii darwinizmu miałyby np. przekonanie o harmonijnym ustroju przyrody, o istnieniu doskonałych i raz na zawsze danych przystosowań. Podobne *themata* zostały zaczerpnięte przez Darwina wprost z teologii naturalnej, której status można określić jako paranaukowy. Teologia często zresztą była jedyną uprawnioną dziedziną, w której ramach podejmowano próby wyjaśnienia problemów, z których pewne stały się potem problemami nauki, a pewne zostały uznane za nie należące do nauki. *Themata* zaczerpnięte z teologii naturalnej zostały u Darwina poddane zarazem głębokiej reorganizacji w ramach szerszego od dotychczasowego systemu teoretycznego.

Geneza darwinizmu daje się jednak jeszcze lepiej ująć w kategoriach epistemy, które to pojęcie wprowadzone przez Foucaulta (1969) zostało przez niego zastosowane, a w szczególności przez Gillespie (1979), jako wyjaśnienie mechanizmu powstania koncepcji darwinowskiej. Epistema to idea samej nauki, przekonanie o tym co stanowi dobrą naukę, jakie są jej cele i jakie są uprawnione sposoby prowadzenia badań. Jak to określa sam Foucault epistemy są sędziami *a priori*, które określają w całokształcie doświadczenia pole przynależne nauce, określają co może być obiektem badania, dają podstawy do teoretycznego wartościowania i określają warunki rozważania nad sprawami uznanymi za prawdziwe. Koncepcja epistem zbliżona jest do tego, co możemy określić jako światopogląd naukowy epoki i mają znaczenie zbliżone do paradygmatu w rozumieniu Kuhna. Ale podczas gdy paradygmat to zespół twierdzeń i metod służących bezpośrednio do prowadzenia badań i rozwiązywania problemów, epistema ma znaczenie szersze — stwarza podstawy metafizyki, teorii poznania i logiki danej szkoły, pozwalające na podjęcie badań naukowych danego rodzaju jako sensownych i uprawnionych. Tak więc kreacjonizm i GET to przykłady epistem, zaś koncepcja kreacji specjalnej i doboru naturalnego — to przykłady odpowiednich paradygmatów.

Przystając na zastosowanie koncepcji zmiany epistem jako dogodnego i przypuszczalnie zresztą adekwatnego modelu tych procesów, jakie zachodziły w umyśle Darwina na przełomie lat 1836/37 muszę zauważyć, że wypada jednak wprowadzić pewne modyfikacje do koncepcji klasycznej podanej przez Foucaulta, aby uzyskać lepszą zgodność z obrazem genezy darwinizmu. Wersja klasyczna traktuje zmiany epistem jako zupełne zastępowanie w czasie. W danym momencie, w określonym kręgu kultury możliwa byłaby więc tylko jedna epistema — niewyobrażalne jest bowiem współwystępowanie i równoczesne funkcjonowanie przeciwstawnych poglądów naukowych na świat. Ale już Gillespie (1979) słusznie podkreślił, że właśnie cała sprawa genezy i historii koncepcji darwinowskiej wypływa z długotrwałego współlistnienia dwu przeciwstawnych epistem. Wypada więc założyć znaczne zachodzenie epistem w czasie z ewentualnym późniejszym zjawiskiem pełnej substytucji. Foucault uważa także, że w zmianie epistem przejawia się pełna nieciągłość a sama zmiana jest raptowna, skokowa. W przypadku darwinizmu proces zmiany był wprawdzie względnie szybki, pewne zasadnicze pojęcia teoretyczne wykazują też określoną nieciągłość, ale nowa epistema

nie wyłania się też równocześnie i całościowo, lecz narasta stopniowo, zaś jej utwierdzenie się było procesem wymagającym pokolenia lub nawet dłuższego okresu. W każdym razie nie można uważać epistem za zamknięte systemy intelektualne, wykluczałoby to bowiem możliwości przekroczenia ich granic przez tego samego badacza, który początkowo hołduje jednej, a potem drugiej epistemie — może też zachować przez długi czas pewne rudymenty pierwotnego sposobu myślenia. Właśnie te wszystkie przejawy obserwujemy w procesie rozwoju darwinizmu. Innymi słowy — związek i przywiązanie do określonego spojrzenia na sprawy nauki, wypływające z hołdowania określonej epistemie, nie oznacza pełnego intelektualnego determinizmu uczonego, co zarazem umożliwia związki między logicznie wykluczającymi się epistemami w życiu i umyśle tego samego badacza.

Jak to się jednak dzieje, że pewne sposoby wyjaśniania powszechnie przyjmowane w pewnym czasie za całkowicie zadowalające, tracą swe znaczenie, stają się przedmiotem krytyki, powątpiewania czy należą one w ogóle do nauki, a nawet stają się powodem do ironii i sarkazmu. Taki przecież był los koncepcji kreacjonistycznych, które z piedestału nauki wypędzone być miały do jej przedsionków i to jeszcze w charakterze ubogiego krewnego. Niezadowolenie z doktryny specjalnego stworzenia narastało stopniowo, jako powolna zmiana podstaw światopoglądu naukowego i zaznaczyło się dość wyraźnie już w latach 1830-tych. Kryzys zaznaczył się przede wszystkim w praktyce uczonych — sam Darwin jako naturalista w czasie podróży na „Beagle'u” raz po raz natrafiał na trudności w zastosowaniu teorii kreacjonistycznych do objaśnienia faktów z dziedziny rozmieszczenia geograficznego zwierząt. A więc zaznaczyła się wyraźna niezgodność między teorią a zastosowaniem jej paradygmatu w praktyce. Kreacjonizm, tak jak wkrótce spojrzało na niego nowe pokolenie przyrodników, nie był właśnie teorią, ale czymś jej przeciwnym — rodzajem antyteorii. Paradygmat tej teorii okazał się pseudoparadygmatem, nie mającym żadnej siły wyjaśniającej, poza czysto werbalnymi sformułowaniami. Okazał się pustą grą słów, która pretendowała do wiedzy, ale nie zawierała żadnej. Ten kryzys światopoglądu kreacjonistycznego nie tylko był związany z wykryciem anomalii (według Kuhna), tj. zjawisk czy faktów przeczących koncepcji stworzenia przez działanie czynników nadnaturalnych, co z wykryciem niezgodności faktów z przewidywaniami. Mimo ogromnych postępów nauki napór faktów sprzecznych z epistemami kreacjonistycznymi był bowiem stale jeszcze zbyt słaby by dokonać jednoznacznej falsyfikacji podstawy teoretycznej kreacjonizmu. Ale jak interesująco dowodzi Gillespie (1979), przyczyną zmierzchu kreacjonizmu było wystąpienie anomalii epistemologicznej, anomalii w pojmowaniu nauki, powstanie fundamentalnej niespójności sposobów widzenia świata i uprawiania nauki. Zaznacza się coś, co można by określić jako dążenie do kulturalnej hegemonii nauki, ogromny wzrost wiary w jej możliwości. W wytworzonej atmosferze światopogląd, który proponuje wyznanie niewiedzy jako ostateczny rezultat dociekań naukowych, stawał się pod każdym względem nieatrakcyjny.

W tych warunkach wytworzyła się charakterystyczna dla Darwina awersja do tzw. biblicyzmu. Tak określono stosunkowo niedawną doktrynę postulującą dosłowne pojmowanie twierdzeń Pisma Świętego (zwłaszcza Sta-

rego Testamentu), co najczęściej idzie też w parze z fundamentalizmem, tj. przekonaniem o niepodważalności prawd Objawienia i o ich priorytecie w stosunku do twierdzeń naukowych. Biblicyzm wyrażał się też w bardziej szerokim zakresie i w mniej dogmatycznej formie, np. przez posługiwanie się pojęciami zaczerpniętymi z Biblii, używanie zwrotów i języka biblijnego czy też odwoływanie się do przykładów zawartych w Piśmie Świętym. Ta ostatnia sfera oznacza zachowywanie w nauce swoistego residuum teologicznego. Darwin, nieco staromodny, nie był wolny od tej ostatniej formy, natomiast przejawiał negatywny stosunek do dwu pierwszych form biblicyzmu, głównie przez odmawianie jego argumentom znaczenia naukowego. Można nawet przez tę negatywną cechę określać darwinistów jako pewną społeczność naukową.

Istnieje spór o stosunek Darwina do religii. Spór ten nie został jednoznacznie rozstrzygnięty i gdy jedni przedstawiają go jako zdecydowanego materialistę i człowieka bliskiego ateizmowi już od 1838 r., inni dowodzą, wraz z nim samym, że początkowo był teistą, potem gdy pisał „Powstawanie gatunków” przeszedł na pozycję deizmu, a następnie zaś wiara obumarła w nim, jak można sądzić przede wszystkim pod wrażeniem ilości zła i cierpienia w świecie, które nie potrafił pogodzić z istnieniem Boga o atrybutach, jakie przypisuje się mu w chrześcijaństwie. Tak stał się agnostykiem.

Wiemy z pewnością, że pod koniec życia Darwin nie uważał się za chrześcijanina, chociaż niektórzy badacze stoją na stanowisku, że wyznawał wtedy coś w rodzaju uogólnionego teizmu. Ta ostatnia teza jest jednak niedostatecznie uzasadniona. Dla nas istotne jest, że chociaż Darwin nigdy nie angażował się w zwalczanie religii, „Powstawanie gatunków” jest skomponowane jako polemika z biblicyzmem. Problem ten nie ma w tej chwili szczególnego znaczenia dla nas jeżeli pominiemy to, iż sprawa przekonań religijnych Darwina bywa mylona z zagadnieniem jego stosunku do teologii, zwłaszcza biblicyzmu. Ten był bezkompromisowy i Darwin, który bynajmniej nie był radykałem, tu przejawia się jako zdecydowany obrońca autonomii i hegemonii nauki, zawsze czujny i nieprzejednany przeciwnik teologicznych uzurpacji w stosunku do problemów naukowych, rzecznik swobody myśli i dociekań wolnych od ograniczeń narzucanych przez przesady, mity i dogmaty.

Spśród istniejących punktów widzenia na stosunek darwinizmu do teologii i filozofii religii żaden nie wydaje mi się słuszny, bowiem każdy, choć wykluczający pozostałe, znajduje potwierdzenie. Tak więc występują tu znaczne elementy zgodności — zarówno bowiem darwinizm jak teologia naturalna spoglądają na systemy biologiczne jako pozostające w równowadze ze środowiskiem, posługują się pojęciem przystosowania i dążą do jego wyjaśnienia. Zarazem jednak zaznacza się nieciągłość w pojęciach teoretycznych — raz mamy do czynienia z immanentną i aprioryczną adaptacją, raz z adaptacją wtórną aposterioryczną, raz jest ona doskonała i absolutna, raz względna i przemijająca. Darwinizm nie tylko zapożyczył pewne pojęcia teoretyczne od teologii naturalnej, ale i głęboko zmienił ich znaczenie. Dlatego koncepcja istnienia „unit ideas” Lovejoy’a, które przechodzą od jednego systemu teoretycznego do drugiego tylko częściowo zostaje spełniona, zwłaszcza wtedy, kiedy zmienia się rodzaj racjonalności przy-

mowany w ramach nowej epistemy. Rzecz jasna, że darwinizm nie może być uważany za prostą kontynuację teologii naturalnej, jak tego chciał Cannon, stanowi raczej jej antytezę, ale też nie wolno tracić z pola widzenia wyraźnej inspiracji teologicznej przekształconej następnie w konfrontację. Najczęściej rozpatruje się powstanie darwinizmu i późniejsze kontrowersje wokół tej teorii w kategoriach walki nauki i religii. Cios, jaki stanowiło pojawienie się teorii doboru naturalnego dla kreacjonizmu, teologii i biblicyzmu ściągnął w istocie wielkie *odium theologicum* na twórców i obrońców teorii. Charakter dyskusji często był dotkliwy dla Darwina i darwinistów — T. Huxley oceniał to z zażenowaniem już po śmierci Darwina. Ale element walki nie wyczerpuje całości złożonego zjawiska rozwoju myśli ludzkiej, w którym obok zastępowania i wypierania teorii ma również miejsce zapłodniająca wymiana idei między przeciwstawnymi punktami widzenia. W przypadku darwinizmu nie potwierdza się ani teza zgodności nauki i religii, wchodzą one bowiem ze sobą w nieuchronne konflikty poprzez dogmatyczne treści tej ostatniej, nie znajdujące potwierdzenia w badaniach naukowych (tezy o powstaniu i porządku świata), ale również teza walki nauki i religii jest jednostronna, gdyż nie uwzględnia ciągłego przepływu pojęć i koncepcji między nauką i paranaukowym ramieniem religii — teologią. W każdym razie najbardziej niesłuszną wydaje się teza o pełnej niezależności nauki i religii, wynikającej z pełnego nieprzystosowania obu sposobów myślenia i ich rzekomej całkowitej autonomii.

Takie stanowisko propagowane często i u nas w kraju wynika z tradycji neopozytywizmu, z jego ostrym rozgraniczeniem i przeciwstawieniem nauki i nie-nauki. Przy całej głębokiej różnicy między nauką i tym co nie jest nauką, nie można tych dziedzin traktować jako zamkniętych i hermetycznych systemów; występować między nimi mogą przepływy idei (a więc względna zgodność), jak i walka i zastępowanie. Tak przynajmniej wygląda sprawa oglądana od strony genezy darwinizmu.

PIERWSZA TEORIA, CZYLI FAZA PARADOKSALNA

Skoro w ten sposób przedstawiliśmy sytuację problemową w momencie narodzin pierwszych koncepcji teoretycznych Darwina (czyli PS_1), czas scharakteryzować te poglądy, które z punktu widzenia naszego schematu odpowiadają jego pierwszej tymczasowej teorii (czyli TT_1). Myśli te zostały zapisane na kilku stronach znanego nam już *Red Notebook* w postaci kilku zdań, ale dostatecznie jasnych i po prawdzie mówiąc dość zaskakujących. Dają się one bowiem sprowadzić do tezy skokowego powstawania gatunków i do koncepcji starzenia się gatunków, tj. właściwej każdemu gatunkowi ograniczonej długości trwania. Trudno wyobrazić sobie tezy równie „niedarwinowskie”, a po prawdzie mówiąc „antydarwinowskie”, jak właśnie takie stanowisko. Darwin następnie odrzucił całkowicie podobny punkt widzenia, przechodząc słusznie do historii nauki jako wyraziciel gradualizmu, które to stanowisko zresztą Gould uważa za klasyczny wyraz mieszczańskiej ideologii społecznej XIX stulecia, tj. przeceniania stopniowego postępu i niedoceniań potrzeby rewolucyjnych przeobrażeń. Był też

Darwin zdecydowanym przeciwnikiem wszystkich koncepcji predeterminowanego trwania gatunków i ich wymierania w rezultacie wewnętrznych przyczyn, podkreślając różnicę jaka istnieje między gatunkiem i osobnikiem. Zwalczanie obu tez miało następnie wejść do klasycznego repertuaru darwinizmu. Dlaczego więc paradoksalnie te właśnie tezy składają się na pierwszą tymczasową teorię Darwina?

Warto może podkreślić, że do pierwszej tezy skłoniły go rozważania nad rozmieszczeniem dwu gatunków strusi południowoamerykańskich z rodzaju *Rhea*. Większy i liczniejszy gatunek jest szeroko rozmieszczony od Paragwaju do rzeki Rio Negro w Argentynie, mniejszy zajmuje ograniczony obszar w Patagonii na południe od Rio Negro. W pobliżu tej rzeki obszary rozmieszczenia obu gatunków zachodzą na siebie i na tym obszarze Darwin mógł dokonać obserwacji życia obu gatunków i zebrać okazy zbadane następnie przez ornitologów Muzeum Brytyjskiego. Otóż uporczywe myślenie nad rozmieszczeniem i bliskim pokrewieństwem obu strusi nasunęło mu myśl o skokowym powstaniu mniejszego gatunku z większego i szerzej rozmieszczonego gatunku północnego. Trzeba zarazem stwierdzić, że *Notebooks* zawierają nader liczne refleksje nad strusiami z Patagonii, zaś przez dłuższy czas próżno w nich szukać nawet wzmianki o słynnych ziębach z Galapagos, owych „Darwin's Finches”, a które — sądząc z oświadczeń Darwina i z obiegowych opinii — miały odegrać tak ogromną rolę w powstaniu jego teorii. Wypada przyjąć, że obserwacje nad rozmieszczeniem obu gatunków strusi *Rhea* były Darwinowi dostępne od początku, sam bowiem zebrał je w czasie swej podróży, zaś dane o ziębach z Galapagos mógł wykorzystać dopiero po wstępnym ich zbadaniu przez ornitologa Goulda z Muzeum Brytyjskiego. Dane te stały się dostępne dopiero w połowie 1837 r.

Równocześnie znaczenie jakie odegrały w myśleniu Darwina strusie patagońskie pozwala zrozumieć dotąd dość zagadkowe jego stwierdzenie, że jednym ze źródeł inspiracji, które doprowadziły go do teorii powstawania gatunków były obserwacje nad zastępowaniem gatunków w miarę jak poruszamy się na kontynencie Płd. Ameryki z północy na południe. Myśl ta wcale nie jest rozwinięta w treści „Powstawania gatunków” i ze struktury tego dzieła bynajmniej nie wynika, jakie fakty z tej dziedziny Darwin brał pod uwagę. Wszystko uzyskuje swe wyjaśnienie poprzez lekturę *Notebooks* — chodzi tu przede wszystkim o znane nam strusie, które okazały się dla Darwina niezwykle płodnym i poruszającym jego wyobraźnię tematem.

Ale na TT₁ Darwina składają się nie tylko rozważania nad powstawaniem gatunków, ale także refleksje nad ich wymieraniem. Tu bohaterem rozważań staje się inne jego znalezisko, a mianowicie słynna kopalna lama — a właściwie *Macrauchenia*, duży ssak kopytny z wymarłego i endemicznego dla Płd. Ameryki rzędu *Litopterna*, którą Owen błędnie uważał za spokrewnioną z dziś żyjącymi tam lamami, będącymi bliskimi krewniakami wielbłądów Starego Świata. Posłużyła ona wraz z innymi znaleziskami do sformułowania znanego nam już i słusznego wniosku o związkach między kopalną i współcześnie żyjącą fauną izolowanych kontynentów, chociaż nie wszystkie przesłanki tego wniosku były prawdziwe. Otóż Darwin doszedł do przekonania, że od czasu gdy żyła *Macrauchenia* klimat i całokształt warunków środowiskowych pampasów patagońskich nie uległ zmianie — nie

można więc wiązać jej wymarcia ze zmianami środowiska, pozostaje jedynie samoistne wymarcie wskutek wewnętrznych przyczyn właściwych dla gatunku.

Spontaniczne, skokowe powstawanie gatunków i samorzutne ich wymieranie — oto główne tezy TT_1 w rozwoju teorii Darwina. Kontrastują one przedziwnie z duchem późniejszego klasycznego i dojrzałego darwinizmu, stanowiąc coś w rodzaju fazy paradoksalnej. Zdaje się, że możemy ją zrozumieć zakładając, że schizma Darwina, której uległ w wyniku znanej nam PS_1 — sytuacji problemowej miała podwójny charakter. Z jednej strony stanowiła odrzucenie kreacjonizmu i przyjęcie hipotezy roboczej, którą nazwaliśmy GET, z drugiej — Darwin wyzwalał się spod wpływu poglądów Lyella, tak dotąd przemożnych, i również w stosunku do nich zajął pozycję heterodoksalną. Wyrażało się to nie tylko w odrzuceniu agnostycyzmu Lyella w stosunku do „tajemnicy tajemnic”, tj. problemu powstawania gatunków, ale także odnosiło się do innych elementów składających się na jego teorię stacjonarnej Ziemi. Przede wszystkim rzecz jasna Darwin był zmuszony odrzucić antyprogresywizm Lyella i przyjąć historyczny charakter rozwoju świata organicznego, ale negatywna reakcja rozprzestrzeniła się i na inne tezy mistrza, w tym na tak mocno w jego poglądach zaznaczony determinizm środowiskowy. Chodzi o znaczenie, jakie Lyell przywiązywał do całokształtu stosunków klimatycznych i fizyczno-geograficznych dla określenia charakteru flory i fauny jako prostych pochodnych tych stosunków, a także do wymierania jako rezultatu przystosowania w rezultacie zmian środowiska. Oderwanie się od autorytetu Lyella było psychologicznie niezbędnym warunkiem podjęcia samodzielnego myślenia przez Darwina, a to pośrednio wywołało ogólnie negatywną reakcję na szereg tez, które Darwin przejął od swego mistrza i uważał za niepodważalne — w tym także myśl o wpływie zmian środowiska na wymieranie. Odrzucenie determinizmu środowiskowego, tezy zresztą na pewno jednostronnej, prowadziło zaś Darwina wprost na podstawie słynnej „zasady wahadła” w objęcia innej skrajności — intrakauzalizmu. Proces powstawania i wymierania gatunków jest więc samoistnym i skokowym procesem. Darwin uchodząc od Charybdy dryfuje niebezpiecznie blisko Scylli, ale taki już widocznie jest los teoretyków. Zresztą myśl o wymieraniu gatunków i całych szczepów organicznych była już sformułowana wcześniej przez włoskiego paleontologa Giovanni Brocchi’ego i poddana ogólnie biorąc słusznej krytyce przez Lyella. Tu znowu, jakby wiedziony przekorą, Darwin zajmuje stanowisko, które potem zyskało określenie „brokkizmu” i miało stać się klasycznym przykładem antydarwinizmu w paleontologii.

PRÓBA TEORII EKSPLIKATYWNEJ

Ta krótka charakterystyka może uchodzić za określenie tego, co wypadałoby uznać za TT_1 w procesie tworzenia teorii darwinowskiej. Skoro te poglądy zostały uznane w rezultacie za błędne, musiał istnieć w myśleniu Darwina okres sprawdzania ich adekwatności, odpowiadający z grubsza EE w schemacie popperowskim. Próżno jednak szukać śladów takiej fazy w no-

tatnikach Darwina. Istnieje zresztą pewna luka między *Red Notebook* i pierwszymi zapiskami *Notebook B* o transmutacji gatunków, datowanymi — lipiec 1837. Te formułują już zupełnie inne koncepcje, które można uznać za TT_2 , stanowiące zarazem pierwszą rozwiniętą próbę wyjaśnienia przyczyn transmutacji gatunków, tj. pierwszą eksplikatywną teorię ewolucji sformułowaną przez Darwina przed tym co nazwałbym „ośnieniem lub iluminacją”, a więc przed włączeniem też wielkiego Thomasa Malthusa do swej koncepcji przyczyn i mechanizmu ewolucji. Ta faza rozwoju poglądów Darwina, którą przyrównujemy do TT_2 , zyskała też określenie przedmaltuzjańskiej teorii eksplikatywnej. Jej powstanie łączy się z nową sytuacją problemową PS_2 , której ważnym elementem jest m.in. napływ nowej informacji, przede wszystkim lektura dzieła dziada Darwina, Erazma, pt. *Zoonomia* — dzieła, które Darwin znał również wcześniej, ale na które spoglądał teraz w kontekście nowej epistemy i słynnego dzieła Lamarcka *Filozofia zoologii*, o którym słyszał już gdy był studentem w Edinburghu i o którym dowiedział się wiele za pośrednictwem dzieła Lyella. Teraz ocenia ją z wielkim uznaniem nazywając Lamarcka „Huttonem historii naturalnej”, co tak bardzo kontrastuje z późniejszym bardzo krytycznym stosunkiem do lamarckizmu i nie pozwala zgodzić się z Darwinem gdy stwierdza, że prawie nic nie zawdzięczał Lamarckowi.

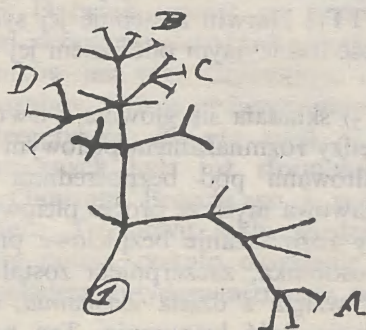
Ten wielki napływ koncepcji, które Darwin stara się zrozumieć dogłębnie a także odpowiednio przetworzyć i wykorzystać dla tworzenia swego własnego poglądu świadczy o tym, że cały czas pracował on z teoriami, obracał się w sferze koncepcji i hipotez — chociaż niekoniecznie własnych. Ma więc rację de Beer (1960) gdy stwierdza, że chociaż Darwin mówi głównie o zbieraniu danych i gromadzeniu faktów, tym co naprawdę poszukiwał u innych były idee i koncepcje teoretyczne. One stanowią też tworzywo jego pierwszej teorii eksplikatywnej, dającej próbę wyjaśnienia przyczyn transmutacji gatunków. Ten napływ nowych myśli ma też jakiś związek z zarzuceniem TT_1 ; Darwin zastępuje jej systematyczną falsyfikację (EE) przypuszczalnie dość intuicyjnym odczuciem jej nieadekwatności i małej wartości heurystycznej.

Ta nowa teoria (TT_2) składała się głównie z dwóch hipotez. Pierwsza dotyczyła zależności między rozmnażaniem płciowym i powstawaniem zmienności i została ukształtowana pod bezpośrednim wpływem argumentów Erazma Darwina. Podstawowa myśl, że proces płciowy samorzutnie wytwarza zmienność, podczas gdy rozmnażanie bezpłciowe prowadzi jedynie do niezmiennego powielania osobnika, zaczerpnięta została właśnie z rodzinnego kapitału myślowego, tj. wzięta z dzieła *Zoonomia*, o którym potem niewdzięczny wnuk wyrażał się dość krytycznie. Ten pogląd, tzw. „*Zoonomia argument*”, odgrywał w tej fazie myślenia Darwina ogromną rolę, który rzucając swe słynne już dziś pytanie: „Dlaczego życie jest tak krótkie, dlaczego rozmnażanie jest sprawą tak doniosłą?” dochodził wręcz do wniosku, że to ostatecznie „jest ostateczną przyczyną życia”. Rozmnażanie wytwarzające zmienność urasta w pewnych fragmentach *Notebooks* wręcz do równoważnika całej ewolucji. Darwin więc znów zachowuje się jak neofita, który atrakcyjną dla siebie tezę doprowadza do skrajności. Trzeba dodać, że sprowadzenie całego procesu ewolucji do powstawania zmienności będzie na-

stępnie jednym z częstych poglądów antydarwinowskich — tymczasem jednak myśli te były bliskie samemu Darwinowi.

Prócz „Zoonomia argument”, drugą hipotezą było podkreślenie roli izolacji geograficznej. Tu znajdujemy już ślady wpływu materiałów zebranych na archipelagu Galapagos, które stopniowo były wstępnie opracowywane przez ornitologów z Muzeum Brytyjskiego. Okazało się, że zięby tak liczne i różnorodnie przystosowane stanowią odrębne gatunki i nie mogą być uważane tylko za odmiany. Podczas gdy na dużych kontynentach nieuchronne krzyżowanie nowo powstających form z niezmiennymi osobnikami powoduje „rozcieńczanie” i równomierne rozprzestrzenianie zmienności, ta ostatnia uległa zachowaniu w przypadku izolacji geograficznej (np. na wyspach). Ta duża rola przypisywana izolacji w procesie powstawania gatunków bardzo kontrastuje z późniejszym stanowiskiem Darwina zwłaszcza tym, które przedstawił w ostatecznej wersji „Powstawania gatunków”. Nie doceniał on bowiem roli izolacji, a zwłaszcza izolacji przestrzennej w procesie tworzenia się nowych gatunków, przypisując nadmierną rolę swemu ukochanemu dziecku: doborowi naturalnemu.

Odrębnym nurtem myślenia, którego ślad znajdujemy w *Notebooks*, są pierwsze koncepcje na temat przebiegu filogenezy, a więc nie tyle przyczyn i mechanizmów, ile relacji między wyjściowymi i potomnymi gatunkami i czasoprzestrzennej charakterystyki tych relacji. Ilustrują to słynne już dziś rysunki Darwina z *Notebook B*, z których najważniejszy, umownie nazwany „drzewem życia”, ilustruje obfite i częste rozgałęzienie linii filogenetycznych, czyli to co dziś nazywamy zwielokrotnianiem gatunków (por. rys. 2). Jest to bardzo współczesny pogląd na przebieg rozwoju rodowego, a zarazem wersja bardzo różniąca się od wersji Lamarcka. W ujęciu podanym przez tego ostatniego, filogeneza polega niemal wyłącznie na prostoliniowym zwiększeniu poziomu organizacji, zaś rozgałęzienia drzewa rodowego są



Rys. 2. Tzw. „drzewo życia” — rysunek wykonany przez Darwina w jego *Notebooks on Transmutation of Species* (*Notebook B* z 1837 r., wyd. przez de Beera et al. 1960). Intuicyjnie niezwykle trafny pogląd na przebieg ewolucji ułatwił następnie zrozumienie jego przyczyn. Linie zakończone kreskami poprzecznymi reprezentują gatunki żyjące, pozostałe to gatunki wymarłe. Zwraca uwagę obfite rozgałęzienie się linii rodowych (zjawisko multiplikacji gatunków i ich rozbieżności czyli dywergencji!), obecność wspólnego przodka dla większych grup gatunków (powstawanie kategorii ponadgatunkowych, makroewolucja), wymarcie części ogniów pośrednich itd. Niepozorny szkic Darwina zawiera więc niezwykle bogactwo treści teoretycznych!

nader rzadkie. U podstaw lamarckowskiej i darwinowskiej wizji filogenezy leży zupełnie odmienna filozofia ewolucji, przy czym ta ostatnia po części mogła wynikać z własnych obserwacji nad fauną i florą archipelagów, ale sądzę, że w znacznej mierze była szczęśliwą intuicją. Jej znaczenie trudno przecenić — na pewno ułatwiła on późniejsze trafne rozwiązanie problemu przyczyn i mechanizmów ewolucji, była w znacznym stopniu jego antycypacją. Po wykryciu zasady doboru naturalnego Darwin nie musiał w niczym zmienić swych wcześniejszych poglądów na przebieg filogenezy i na znaczenie wymierania dla powstawania słynnych brakujących ogniw — co ilustrują dwa inne szkice, tzw. „korale życia” pochodzące z tego samego czasu.

Na pewno ogromne znaczenie dla dalszego rozwoju koncepcji miały przemyślenia nad problemem przystosowania. Doprowadziły one do podważenia idei doskonałego i raz na zawsze danego przystosowania gatunków do środowiska i miały stopniowo doprowadzić do koncepcji względnego przystosowania i myśli o różnym stopniu przystosowania, tj. do ważnych elementów teorii doboru naturalnego. Wpierw osiągnięty zostaje wniosek o niedoskonałości przystosowania. Po części wynika ona z cechy charakterystycznej dla organizmów żywych — z istnienia pozostałości odziedziczonej po poprzednich stanach przystosowania i zachowanej w organizacji i konstytucji ustroju jako niezbywalna pozostałość historii. Jest to zarazem polemika z zawartą w teologii naturalnej ideą kompletnego utylitaryzmu, która nie dopuszczała myśli o cechach, narządach czy funkcjach nie przynoszących konkretnej i maksymalnej korzyści. Te rozważania o niepełności przystosowania zostają uzupełnione pewnymi myślami świadczącymi o tym, że Darwin zbliżał się już wówczas do zrozumienia także względności przystosowania, tj. jego zależności od środowiska. Píše na przykład, że albinizm u zwierząt w naszych szerokościach geograficznych jest anomalią, ale stanowi przystosowanie w regionach polarnych, podobnie jak karłowaty habitus roślin nizinnych jest anomalią, która staje się przystosowaniem na obszarach alpejskich. Te myśli o charakterze i sposobie powstawania przystosowań — pierwotnie niezależnych od środowiska — są przez niektórych interpretowane jako zaczątkowa idea doboru naturalnego, do której Darwin miał dojść samoistnie w rezultacie suwerennego myślenia bez zapożyczeń od innych. Na takim stanowisku stoją np. de Beer, Himmelfarb, Eiseley a zwłaszcza Limoges. Istotne znaczenie przypisuje się zapoznaniu się Darwina z pracami hodowców i metodą selekcji, będącej analogią do czynników działających w przyrodzie (p. dalej).

Inni, jak Herbert, Kohn, Ospovat uważają, że Darwin w swych poglądach przedmaltuzjańskich nie doszedł do koncepcji: w jaki sposób w przyrodzie zapewnione zostaje przeżycie lepiej przystosowanych, tj. nie rozporządzał hipotezą o genezie przystosowania. Jest to w istocie spór o to czy lektura rozprawy Malthusa była jedynie katalizatorem myślenia Darwina, czy też stała się jego twórczym. Na to pytanie trudno odpowiedzieć jednoznacznie. Mnie osobiście przekonują studia Kohna i Schwebera wskazujące na to, że koncepcja doboru naturalnego jako operatywna hipoteza naukowa narodziła się w umyśle Darwina dopiero w rezultacie tego, co nazwałbym iluminacją albo może olśnieniem maltuzjańskim. Bowiem lektura

Notebooks C i D wskazuje na pewien zastój w myśleniu Darwina. Teoria TT₂ o pewnych elementach eksplikatywnych, ale pozbawiona jeszcze centralnego twierdzenia — paradygmatu selekcji, zaczęła działać w pewnym stopniu hamująco na dalszy postęp koncepcji. Poprzednio Darwin nie przywiązywał się do swych hipotez i poglądów, teraz na długi czas zatrzymał się na krok od idei doboru naturalnego. Kohn mówi nawet o paradoksie realizacji, w którym wczesna teoria (TT₂) odegrała podwójną rolę — częściowo objaśniała zjawiska i częściowo hamowała dalsze myślenie. Kohn i Ospovat podkreślają, że ogromne znaczenie hamujące miało przywiązanie Darwina do idei pierwotnej równowagi i harmonii przyrody, którą wziął od Lyella i która wydawała się wówczas niepodważalną koronną tezę całej filozofii przyrody. Darwin — można by to tak określić — nie umiał wpisać swej teorii zmian w stacjonarną koncepcję Ziemi proklamowaną przez Lyella. Wyjście z impasu miało nastąpić dopiero 28 września 1838 roku.

Częstkowe teorie składające się na TT₂ takie jak: 1) wytwarzanie zmienności w rezultacie rozmnażania płciowego, 2) rola izolacji geograficznej w powstawaniu gatunków, 3) niepełna doskonałość przystosowań, 4) nieadekwatność przystosowawcza zmienności, można w zasadzie uważać zarówno za uzupełniające się części większej chociaż nie w pełni spójnej teorii, jak i za wielokrotne, względnie niezależne próby rozwiązania tego samego problemu. *Notebooks* znowu nie dają jasnej odpowiedzi czy Darwin poddawał swą wczesną teorię próbom weryfikacji lub eliminacji błędów (EE). Ale np. łatwo mógł zauważyć, że równoczesne przyjęcie tezy, iż powstawanie zmienności w rezultacie procesu płciowego tłumaczy cały proces ewolucyjny i że powstająca zmienność przeważnie jest przystosowawczo nieadekwatna, prowadzi do sprzeczności. Tym niemniej etap EE, po sformułowaniu szeregu komplementarnych (alternatywnych) tez składających się na TT₂, nie jest w zapiskach Darwina wyraźnie zaznaczony. Zastępuje go znowu poszukiwanie nowych idei i pomysłów składających się na powstanie nowych związków pojęciowych (PS₃) i nowe sformułowanie P₃.

MALTUZJAŃSKIE OLŚNIENIE

Że przełamanie impasu w rozwoju teorii biologicznej miało się dokonać za sprawą rozprawy poświęconej temu, co dziś po części nazywamy demografią a po części ekonomią, może wydawać się dość dziwne. Tym bardziej, że *Essay on Population* Thomasa Malthusa był w istocie przede wszystkim pamfletem politycznym wymierzonym w jedną ze słynnych brytyjskich ustaw o zasiłkach dla biednych (tzw. *charity or poor law*), a właściwie przeciwko szczególnie altruistycznemu projektowi takiej ustawy zamierzonej pod koniec XVIII wieku przez ówczesnego premiera Williama Pitta Młodszego. Malthus był zagorzałym przeciwnikiem dalszego zwiększania charytatywnej pomocy dla ubogich i z reguły wielodzietnych rodzin, ale starał się uzasadnić swoje stanowisko starannie przemyślaną rozprawą naukową. Podstawową tezę Malthusa jest istnienie nadmiernej płodności (*superfecundity*) całej ożywionej przyrody ponad dostępną ilość pożywienia. Człowiek nie stanowi tu wyjątku, wprost przeciwnie zachował w dziedzinie reprodukcji niezmiennie cechy

zwierzęce. Populacje jego ulegają podwojeniu w ciągu każdych 25 lat, czyli rosną w postępie geometrycznym w stosunku do arytmetycznego postępu środków utrzymania. Rezultatem jest nędza, głód ale także i ... postęp cywilizacyjny. Tylko bicz niedostatku, będącego skutkiem nadmiernej rozrodczości, może przewyciężyć wrodzoną bierność i naturalne lenistwo oraz rodzić aktywność i inwencję człowieka. Dlatego nadmierny altruizm zwiększa tylko liczbę nędzarzy i nie prowadzi do zamierzonych celów charytatywnych.

W swej „Autobiografii” Darwin twierdzi, że przeczytał Malthusa „dla rozrywki”. Studia Schwebera (1977, 1980) pozwalają trochę inaczej spojrzeć na to zagadnienie. Darwin prawdopodobnie znał książkę Malthusa już wcześniej, cieszyła się bowiem zainteresowaniem i powodzeniem jako prawdziwy best seller swoich czasów. — Ale wcześniejsza jej lektura nie dała potrzebnych skojarzeń. W sierpniu i wrześniu 1838 dziennik lektury Darwina wskazuje, że zapoznał się on z dziełem słynnego francuskiego filozofa Auguste Comte’a *Cours de philosophie positive*, gdzie przedstawiony był pogląd na rolę nauki i strukturę i funkcje teorii naukowych. Potem czytał książkę D. Stewarta *On the Life and Writing of Adam Smith*, tj. o ojcu klasycznej angielskiej ekonomii politycznej, który jak wiadomo stworzył zmodernizowaną wersję *laissez-faire* — na całe dziesięciolecie *sacrosanctum* politycznej doktryny liberalizmu i źródło głębokiego przekonania o dobroczynnym wpływie konkurencji. Następnie zaś poświęcił sporo czasu analizie książki pioniera współczesnej statystyki Adolphe Quételeta — może w poszukiwaniu sposobów ilościowej analizy zjawisk. W tej rozprawie mówi się także o twierdzeniach Malthusa i o ich matematycznej formie. Zapewne w poszukiwaniu oryginalnych sformułowań Darwin raz jeszcze sięgnął po Malthusa — tym razem z niezwykłym skutkiem. To czego doznał można określić tylko jako olśnienie lub iluminację. Nastąpiło połączenie dotychczas oderwanych, ale w większości dobrze już Darwinowi znanych faktów. Ale doszedł również nowy — dostrzeżenie istnienia w przyrodzie nadmiaru, w postaci nadmiernej rozrodczości powodującej w populacji każdego gatunku wzrost liczebności przekraczający zasoby pokarmowe środowiska. A przecież, pomijając pewne szczególne przypadki mające łatwe do zrozumienia przyczyny, liczebność każdego gatunku w danym środowisku pozostaje zdumiewająco stała i niezmienna — tak jakby działało tu żelazne prawo równowagi i harmonii w przyrodzie. Te dwa zjawiska można zrozumieć przyjmując, że w naturze zachodzi ogromna śmiertelność osobników, zwłaszcza młodocianych, przywracająca przeciętną liczebność gatunku, ale przecież nie działająca przypadkowo. Zmienność powstająca spontanicznie w rezultacie tego samego procesu rozmnażania stwarza największą nierówność w przyrodzie — nierówność szansy przeżycia. Przeżywają te osobniki, które przypadkowo okażą się lepiej przystosowane. Walka o byt i nieuchronnie z nią związana eliminacja pełnią rolę w pełni analogiczną do selekcji stosowanej przez hodowcę — pozostawiają do rozmnażania tylko pewne osobniki i tylko one mogą pozostawić swe potomstwo. W przyrodzie działa więc systematyczny czynnik — analogiczny do „bicia postępu” jakim jest nadmierna rozrodczość człowieka — „siła prowadząca do wysortowania się właściwej struktury... siła podobna do stu tysięcy klinów usiłująca zmusić każdy rodzaj struktury

przystosowawczej do wejścia w szczeliny ekonomii przyrody albo raczej tworząca te szczeliny przez wyciskanie słabszych" (*Notebook D*, 28 września 1838). Tak więc powstają przystosowania, odpowiednik inwencji i wynalazczości człowieka w naturze! Pośrednie znaczenie książki Malthusa polegało na tym, że pomogła ona Darwinowi przewyciężyć wiarę w słuszość pierwotnej harmonii i równowagi przyrody. Jest ona bowiem pozorna, a w każdym razie wtórna. Ukrywa się za nią nieprawdopodobny nadmiar i rozrzutność, niszcząca walka o przeżycie, a stany równowagi są względne (Young 1969, Kohn 1980).

Wprawdzie Darwin dobrze zdawał sobie sprawę z istnienia walki o byt w przyrodzie, ale odnosił te zjawiska do walki międzygatunkowej. Pod wpływem Malthusa doszedł dopiero do wniosku, że taka walka rozgrywa się przede wszystkim między osobnikami tego samego gatunku (Herbert 1971). Była to niezbędna przesłanka do sformułowania darwinowskiej koncepcji doboru naturalnego.

Sprawę powstania w umyśle Darwina koncepcji doboru naturalnego wiąże się ze studiowaniem przez niego metod otrzymywania nowych ras udomowionych roślin i zwierząt. Sądząc ze struktury i sposobu rozumowania przedstawionego w „Powstawaniu gatunków”, można sądzić, że Darwin doszedł do niej posługując się domniemaną analogią między doбором sztucznym, a bliżej nieznanym lecz podobnie działającym mechanizmem naturalnym. Teza ta, zgodna zresztą z deklaracjami samego Darwina, wydawała się nader logiczna i była powszechnie przyjęta. Ale również pod tym względem *Notebooks* sprawiły niespodziankę. Zupełnie nie wynika z nich, aby pojęcie doboru sztucznego było wykorzystywane w szerszym zakresie jako *model analogowy*. Oczywiście Darwin zapoznał się z metodami hodowli i stwierdził duże podobieństwo między odmianami a zmiennością w populacjach naturalnych — zresztą te sprawy dyskutował już Lyell. Wiemy też, że na 6 miesięcy przed lekturą dzieła Malthusa Darwin studiował prace czołowych brytyjskich hodowców: Johna Sebrighta (1809) i Johna Wilkinsona (1820). Zawierają one wiele niezwykle cennych, jasno sprecyzowanych określeń, które powinny mieć duże znaczenie dla rozwoju myślenia przyszłego autora teorii doboru naturalnego. Przeprowadzają też analogię między doбором par do rozrodu (przez hodowcę) i eliminacją gorzej przystosowanych przez czynniki działające w przyrodzie (np. surowa zima, niedostatek pokarmu). Gdy się czyta niektóre stwierdzenia tych teoretyków hodowli można wręcz zapytywać: co jeszcze pozostało dla Darwina aby opracować koncepcję doboru poprzez czynniki naturalne? Tymczasem w *Notebooks* nie widać aby myśli te wywarły jasno określone działanie na bieg rozumowania Darwina. Być może teza, że wraz z ustaniem doboru sztucznego rasy hodowlane powracają do stanu dzikiego, a być może fakt, że wiele odmian udomowionych stanowi pewnego rodzaju potworności, które nie mogłyby utrzymać się w przyrodzie (tj. nie tłumaczy powstania przystosowań) — stanowiły ten czynnik hamujący. Dlatego wielu współczesnych badaczy dochodzi do wniosku, że Darwin nie sformułował swej teorii przez analogię z doбором sztucznym, a raczej dopiero po wykryciu doboru naturalnego zrozumiał głębszy sens selekcji w hodowli. Posłużył się też antropomorficzną analogią w *Origin of Species* częściowo ze względów dydaktycznych, a częściowo

aby wypełnić lukę w niewiedzy mechanizmów działających w przyrodzie. Model analogowy odegrał więc mniejszą rolę w odkryciu, a dużo większą w uzasadnieniu teorii.

Głębszy sens logiczny tego, co określiłem jako iluminacja lub olśnienie maltuzjańskie, najlepiej moim zdaniem uchwycił Artur Koestler. W jego urozmaiconym życiu znalazło się także miejsce na zbiór oryginalnych studiów nad problemem twórczości (1964). Zwraca on tam uwagę na ważne znaczenie, jakie dla odkrycia naukowego mają szczególne stany pobudzenia, „przebląski” świadomości, umożliwiające dostrzeżenie związków lub głębokich analogii między faktami, zjawiskami lub pojęciami odnoszącymi się do zupełnie odrębnych dziedzin rzeczywistości. Koestler wysuwa w związku z tym koncepcję tzw. „bisocjacji” (bisociation), jako wyjaśnienie mechanizmu wielkich odkryć naukowych. Tak więc np. odkrycie prawa Archimedesesa polegało na bisocjacji między powszechnie znanym, trywialnym zjawiskiem zmiany poziomu wody w rezultacie zanurzenia w niej ciała i proporcją złota w koronie króla Hierona II.

Wykrycie praw ruchu planet przez Keplera polegało na bisocjacji zjawisk astronomicznych, odnoszących się do sfery niebios i zjawisk fizycznych dotychczas ograniczanych do obszaru Ziemi. A jak można wyjaśnić z punktu widzenia Koestlera iluminację maltuzjańską u Darwina? Byłaby to bisocjacja wiążąca zjawiska z zakresu dynamiki liczebności populacji ludzkiej z danymi świadczącymi o zmienności roślin i zwierząt, a tym samym o różnych szansach ich przeżywania. Czynnikiem ułatwiającym tę bisocjację był zapewne podkreślany wielokrotnie przez Malthusa fakt, że w sferze reprodukcji i w prawach rządzących wzrostem liczebności człowiek zachował w największej mierze swą zwierzęcą naturę. Wykazanie tej silnej analogii między człowiekiem i światem zwierzęcym umożliwiło pokonanie ogromnej luki pojęciowej, jaka rzecz jasna istniała między sferą społeczną i przyrodą. Na połączeniu tych pojęć odnoszących się do domeny socjologii i biologii polegała też bisocjacja prowadząca do pełnego sformułowania pojęcia tego, co Darwin określił jako „dobór naturalny”. W tym upatrywać można za Koestlerem głębszy sens tego, co określiłem jako olśnienie maltuzjańskie i nieco lepiej zrozumieć „technologie” myślenia Darwina.

TAJEMNICE LEGENDY

Jesienią 1838 roku Darwin rozporządzał wreszcie upragnioną teorią, „z którą — mówiąc jego słowami — mógł pracować”. Jak zwykle skrupulatny i niespieszny w swym dochodzeniu prawdy postanowił chwilowo nie spisywać swych myśli, aby uchronić się przed działaniem autosugestii, której szkodliwe działanie musiał już zauważyć. Ale szkice z 1842 i 1844 stanowią kolejne kroki porządkowania i rozwoju koncepcji. Nie znał jeszcze wtedy zasady dywergencji. Dopiero jej wykrycie w latach pięćdziesiątych, w rezultacie kolejnego „olśnienia” w czasie jednego z codziennych spacerów, pozwoliło Darwinowi w pełni zrozumieć potęgę działania doboru naturalnego. Stworzyło też podstawy do opracowania prawdziwej darwinowskiej teorii powstawania gatunków, wczesna bowiem wersja doboru natural-

nego była zadowalającym rozwiązaniem problemu powstawania i doskonalenia przystosowań. Słusznie uważa się, że Darwin nie potrafił do końca trafnie zrozumieć przyczyn i mechanizmów specjacji i teoria jego nie dawała dobrego wyjaśnienia tego problemu, który wysunął w tytule swego dzieła — powstawania gatunków. Dopiero w ostatnim pięćdziesięcioleciu sprawa ta w swych zasadniczych rysach została wyjaśniona i proponowane rozwiązania odbiegają dość znacznie od klasycznego schematu.

Widzimy, że Darwin — tak jak wielu wielkich uczonych przed nim i po nim — przedstawił nie całkiem prawdziwą wersję powstawania „Powstawania gatunków”. Co było tego przyczyną? Czy zacierała się już świeżość pamięci, czy też może kierował się pewnymi względami dydaktycznymi? A może przyczyna leży jeszcze gdzie indziej. Brannigan (1981) w swym niedawno wydanym studium społecznych podstaw odkrycia naukowego podkreśla, że taki status jest funkcją odbierania przez społeczność, iż dane wydarzenie kwalifikuje się jako naukowe, jest poprawne i wiarygodne oraz powstałe w rezultacie odpowiednio umotywowanej pracy badawczej w ramach pewnego trafnie pomyślanego zamysłu. Status odkrycia uzyskują te osiągnięcia, które trafiają do umysłów współczesnych i zyskują ich odpowiednie uznanie. W świadomości społecznej funkcjonował i nadal funkcjonuje jeszcze stereotyp przyrodnika, trzymającego się faktów człowieka, który myśli ostro, ale nie popuszcza wodzy fantazji. W tym wyraża się spadek prestiżu spekulatywnego myślenia, właściwego nauce średniowiecznej. Darwin, zapewne nie całkiem świadomie, podkreślał te momenty w swej pracy, które kwalifikują go jako zbieracza faktów, który poprzez cząstkowe uogólnienia stopniowo dochodzi sam, bez zapożyczenia obcych idei, do szerokich wniosków teoretycznych. Niewątpliwie sprzyjało to przychylniej percepcji społecznej jego teorii i podnosiło jego prestiż jako uczonego. Czyżby stosował więc sam jedną z metod przystosowania — zasadę mimikrii? A może tak bezkompromisowy uległ tu pokusie oportunistu, pamiętając o jego błogosławionych skutkach w ewolucji istot żywych.

WYBRANA LITERATURA

Źródła pierwotne

1. Barret P. H. (ed.) — *Metaphysics, materialism and the evolution of mind: Early writings of Charles Darwin*. Wildwood, 1981.
2. Beer G. de, et al. (eds) — *Darwin's Notebooks on transmutation of species. Part I—V*. Bull. Brit. Mus. (Nat. Hist.), Historical Series, 1960—1961.
3. Beer G. de, et al. (eds) — *Darwin's Notebooks on transmutation of species. Part VI. Pages excised by Darwin*. Bull. Brit. Mus. (Nat. Hist.), Historical Series, 1967.
4. Darwin Ch. — *The Autobiography of Charles Darwin*. Ed. Nora Barlow, przekł. pol. Karol Darwin. Życie i listy, Warszawa, 1960.

Studia specjalne

1. Brannigan A. — *The social basis of scientific discovery*, Cambridge, 1981.
2. Foucault J. M. — *Archeology of knowledge*, New York, 1969.
3. Gale B. G. — *Darwin and the concept of a struggle for existence: A study in the extrascientific origins of scientific ideas*. Isis, 63, 1972.

4. Gillespie N. C. — *Charles Darwin and the problem of creation*. Chicago, 1979.
5. Herbert S. (ed.) — *The Red Notebook of Charles Darwin*. Bull. Brit. Mus. (Nat. Hist.), Historical Series, 1980.
6. Himmelfarb G. — *Darwin and the Darwinian revolution*. New York, 1959.
7. Holton G. — *Thematic origins of scientific thought*. Cambridge, Mass., 1973.
8. Koestler A. — *The act of creation*. London 1964.
9. Kohn D. — *Theories of work by: Rejected theories, reproduction and Darwin's path to natural selection*. Studies in History of Biology, 4, 1980.
10. Manier E. — *The young Darwin and his cultural circle*. Studies in the History of Modern Science. Dordrecht, 1978.
11. Ospovat D. — *The development of Darwin's theory*. Cambridge, 1981.
12. Popper K. — *The logic of scientific discovery*. New York, 1959; przekł. pol. *Logika odkrycia naukowego*, Warszawa, 1977.
13. Popper K. — *Objective knowledge. An evolutionary approach*. Rev. ed., Oxford, 1979.
14. Ruse M. — *Darwinian revolution*. Science Red in Teeth and Claws, 1979.
15. Schweber S. S. — *The origin of Origin revisited*. J. Hist. Biol. 10, 1977.
16. Schweber S. S. — *Darwin and the political economists: Divergence of character*. J. Hist. Biol. 13, 1980.
17. Young R. — *Malthus and the evolutionists: The common context of biological and social theory*. Past and Present, 43, 1969.

BOTANICZNE BADANIA KAROLA DARWINA

Nazwisko Karola Darwina kojarzy się głównie z problemami ewolucyjnymi, natomiast darwinowski dorobek z zakresu geologii, zoologii i botaniki znany jest w zasadzie tylko wąskiemu gronu specjalistów. Nie wszystkim np. wiadomo, że botaniczne dzieła Darwina w sposób istotny wpłynęły na rozwój badań z zakresu biologii, ekologii, a po części i fizjologii roślin. Dziś, gdy czcimy setną rocznicę śmierci genialnego uczonego i myśliciela, celowe wydaje się przypomnienie także i tych aspektów jego działalności.

Roślinami interesował się Darwin od wczesnej młodości. W czasie studiów w Cambridge chodził na wycieczki botaniczne, na których zbierał rośliny. Pozostawał on wówczas pod silnym wpływem Henslowa, w tym czasie profesora botaniki (wcześniej mineralogii).

Uwrażliwienie Darwina na świat roślin przebiega również z kart *Podróży naturalisty...*, młodzieńczego dziennika prowadzonego przez niego podczas słynnej podróży na okręcie „Beagle”:

„Bahia czyli San Salvador, Brazylia, 29 luty (1832 r.). Dzień cały był zachwycający. Ale przez wyraz „zachwyt” trudno określić uczucia przyrodnika, który po raz pierwszy wstępuje do lasu brazylijskiego. Bujna trawa, nowe rośliny pasożytnicze, piękne kwiaty, jaskrawa zieloność liści, a nade wszystko ogólny przepych całej roślinności napępili mnie zachwytem. Niezwykle dziwna mieszanina szmeru i ciszy panuje w cienistych miejscach lasu. Szmer owadów jest tak głośny, że może być słyszany na okręcie, który zapuścił kotwicę w odległości kilkuset jardów od brzegu; a jednak zdaje się, iż z dala od lasu ogólna panuje cisza. Każdemu, kto lubi historię naturalną, jeden dzień podobny więcej sprawia zadowolenia, niż kiedykolwiek mógłby się spodziewać” (cytat wg przekładu J. Nusbauma z 1887 r., str. 9 [1]).

O roślinach Galapagos napisze młody 23-letni badacz, iż wszystkie wyglądają nędznie, jak zielska: „nie widziałem ani jednego pięknego kwiatu”. Jednocześnie zielnik zebrany przez Darwina na wyspach tego archipelagu, a opracowany następnie przez J. Hookera, dyrektora ogrodu botanicznego w Kew, liczył 185 gatunków samych roślin kwiatowych, w tym, jak się okazało, około 100 gatunków endemicznych, pokrewieństwa przeważnie amerykańskiego [9].

Rozprawy Darwina z zakresu botaniki były szeroko znane i cenione za jego życia. Pełny wyraz temu dał Józef Rostafiński [7] w obszernym eseju pt. *Karol Darwin*, który ukazał się w sierpniu 1882 r. w warszawskiej

„Niwie” — dwutygodniku (potem tygodniku) naukowym, literackim i artystycznym, w którym publikowali swe utwory m. in. Orzeszkowa, Sienkiewicz i Prus. Rostafiński, zasłużony polski botanik, pisał w związku ze śmiercią Darwina:

„Poza podstawowymi pracami, w których zawarte jest jądro teorii ewolucyjnej ogłaszał Darwin co parę lat coraz to nowe dzieła, które, bez żadnej przesady, nieledwie zawsze wprowadzały w zdumienie świat uczone. (...) W początkach zajmował się Darwin badaniem geologicznych stosunków, potem objął cały świat istot żyjących, opierając się jednak przede wszystkim na zjawiskach świata zwierzęcego, w ostatnich okresach swego życia zwrócił swój umysł do zapoznania krytycznego z objawami roślin. To też słynąć będzie nie tylko jako twórca darwinizmu, ale obok tego jako znakomity botanik. Niejedno z tych dzieł dla mniej pracowitej natury i nie tak bystrego umysłu starczyłoby na zadanie nieledwo całego życia, nie ma w tem przesady”.

W tab. 1 zestawiono główne botaniczne prace Darwina. (Brak tytułu polskiego wskazuje, iż dzieło nie było tłumaczone na język polski).

Tabela 1

Cambridge (1828—1831)

Podróż na okręcie Beagle (1831—1836)

Pierwszy szkic o powstawaniu gatunków (1842)

Publikacja Darwin & Wallace (1858)

O powstawaniu gatunków (1859)

Fertilisation of Orchids (1862, 1877)

Movements ... of climbing plants (1875)

Insectivorous plants (1875)

Skutki krzyżowania i samozapłodnienia w świecie roślin (1876, 1878)

The different forms of flowers on plants of the same species (1877, 1880)

The power of movement in plants (1880)

(ass. by F. Darwin)

Kilka ważniejszych faktów z biografii Darwina oraz daty ogłaszania podstawowych dzieł botanicznych (pozycje cytowane po angielsku nie były tłumaczone na język polski). Widać, iż po opublikowaniu *O powstawaniu gatunków* w r. 1859 rośliny stały się głównym obiektem badań Darwina.

Na temat okoliczności związanych z powstaniem niektórych z tych prac Darwin tak pisze w swojej „Autobiografii” [2]:

„W lecie 1860 r. próżnowałem i odpoczywałem w pobliżu Hartfield, gdzie obficie występują dwa gatunki rośliczki (*Drosera*); zauważyłem, że liczne owady są chwytywane przez liście tych roślin. Wziąłem do domu kilka roślin i podając im owady dostrzegłem ruchy włosków, co naprowadziło mnie na myśl, że owady są chwytywane w jakimś określonym celu. Na szczęście przyszedł mi do głowy pomysł zrobienia rozstrzygającej próby, a mianowicie: umieszczenia wielkiej ilości liści w różnych płynach tej samej gęstości zawierających azot i pozbawionych azotu. Wkrótce zauważyłem, że tylko pierwsze wyzwalały energiczne ruchy, co otwierało nowe piękne pole do badań.

W ciągu następnych lat, gdy tylko miałem trochę wolnego czasu, prowadziłem dalsze doświadczenia i w lipcu 1875 r., czyli w szesnaście lat od chwili moich pierwszych obserwacji, została opublikowana moja książka „Insectivorous Plants”. To opóźnienie, tak jak było ze wszystkimi moimi książkami, przyniosło wielki korzyści, gdyż dopiero po upływie dłuższego czasu człowiek może odnieść się do swojej pracy równie krytycznie jak do cudzej. Fakt, że roślina po odpowiednim podrażnieniu wydziela płyn zawierający kwas i ferment bardzo podobny do zwierzęcych soków trawiennych, był niewątpliwie doniosłym odkryciem”.

Musimy sobie przy tym uświadomić, że wielu współczesnych Darwinowi uczonych wprost wyśmiewało myśl, że rośliny mogłyby chwytac zwierzęta i trawić je.

Badania Darwina nad roślinami owadożernymi zapoczątkowały gruntowne studia nad tą interesującą grupą roślin, a jego praca i pomysłowe eksperymenty wymieniane są w podstawowych współczesnych dziełach, np. w wielotomowym, wydawanym pod redakcją Ruhlanda: *Handbuch der Pflanzenphysiologie* [8].

I jeszcze jeden passus z „Autobiografii”: „15 maja 1862 r. ukazała się moja książeczka „Fertilisation of Orchids”, która kosztowała mnie dziesięć miesięcy pracy; większość faktów podanych w niej zgromadziłem powoli w ciągu wielu poprzednich lat. W 1839 r. latem, a myślę że również już w ciągu poprzedniego lata, musiałem zwrócić uwagę na krzyżowe zapylenie kwiatów przez owady, gdyż w moich spekulacjach nad powstawaniem gatunków doszedłem do wniosku, że krzyżowanie odgrywało ważną rolę w utrzymywaniu form gatunkowych w stanie niezmienionym. Zajmowałem się tym zagadnieniem więcej lub mniej w okresie letnim każdego następnego roku, a moje zainteresowanie znacznie wzrosło w listopadzie 1841 r., to znaczy gdy za radą Roberta Browna dostałem i przeczytałem wspaniałą książkę C. K. Sprengla — „Das entdeckte Geheimniss der Natur”. Przez kilka lat — do 1862 r. — zajmowałem się specjalnie zapłodnieniem u brytyjskich storczyków. Wydawało mi się, że będzie bardziej celowe, jeśli przygotuję w miarę moich możliwości wyczerpujący traktat o tej grupie roślin, niż jeślibym miał zrobić użytek z olbrzymiej masy powoli gromadzonego materiału dotyczącego również innych roślin.

Postanowienie moje okazało się słuszne, gdyż od czasu ukazania się mojej książki ogłoszono zadziwiającą wprost liczbę prac i książek o zapłodnieniu wszelkiego rodzaju roślin; były one o wiele lepiej opracowane niżbym ja to mógł zrobić. Zasługi starego, biednego Sprengla, tak długo zapoznane, teraz, w wiele lat po jego śmierci, zostały w pełni docenione.

W tym samym roku ogłosiłem w „Journal of the Linnean Society” artykuł „On the Two Forms or Dimorphic Condition of Primula”, a w ciągu następnych pięciu lat pięć dalszych prac o roślinach dwu- i trójpostaciowych. Nie sądzę, aby cokolwiek w moim naukowym życiu dało mi większe zadowolenie niż wyjaśnienie budowy tych roślin”.

Darwin jako pierwszy już w r. 1877 wysunął hipotezę, że przemienne usytuowanie pylników i znamion w kwiatach pierwiosnki sprawia, iż owady przenoszą pyłek doprowadzając do zapylenia kwiatów krótkoszyjkowych pyłkiem innego okazu o szyjce krótkiej, a długoszyjkowych także między

sobą. Ponieważ u wielu różnosłupkowych gatunków roślin ziarna pyłku wyraźnie różnią się między sobą, wykazano rzeczywiście taką preferencję, badając metodami palinologicznymi udział obu typów ziaren na znamionach [4].

Przytoczone urywki i komentarze, jak też współczesne podstawowe prace naukowe i podręczniki świadczą przekonująco, że oryginalne studia Darwina zapoczątkowały nowy okres w badaniach biologii kwiatów i w ekologii zapylania. Dzieło Darwina o zapyleniu storczyków przez owady obudziło wielkie zainteresowanie w kołach botaników i zoologów. Szczególnie kontakty Darwina z F. Müllerem, który pracował w południowej Brazylii, przyczyniły się w znacznym stopniu do rozbudowania biologii kwiatów ze stanowiska teorii Darwina, przynajmniej twórczą rolę doborowi naturalnemu, działającemu w przyrodzie na tle zmienności cech kwiatów i owadów. Zaowocować to miało w przyszłości wielu pracami z zakresu koewolucji. Dorobek badaczy północnoamerykańskich jest tu szczególnie duży.

Bardziej niż jakikolwiek inny dziewiętnastowieczny badacz wpłynął Darwin na badanie ekologii zapylania; darwinowska myśl tkwi i uwidacznia się w podstawowych dziełach z tego zakresu (np. [3]). Dokładne obserwacje Darwina położyły kres podejściu indukcyjnemu, spekulatywnemu, tak typowemu dla okresu przeddarwinowskiego. Badania te miały ponadto ogólniejsze, głębsze znaczenie. Dla Sprengla, który położył podwaliny pod badania nad biologią kwiatów, wspaniałe przystosowania, jakie obserwował badając skrupulatnie kwiaty wielu roślin były tylko świadectwem wielkości Stwórcy, ujawniającej się w jego cudownych tworach. Przyjęcie teorii doboru naturalnego tchnęło nowego ducha w tę dyscyplinę, otworzyło nowe horyzonty i zaowocowało wielu zaskakującymi odkryciami, jak chociażby tym, że pewne gatunki storczyków (*Ophrys* w Europie, *Cryptostylis* w Australii) zapylane są w trakcie prób kopulacji przez samce pewnych żądłówek, zwabiane wytwarzanymi przez kwiaty muszników pobudzającymi substancjami seksualnymi, takimi samymi jakie znaleziono w ciele samic tych owadów. Najbardziej chyba spektakularne wyniki osiągnęli w tym zakresie badacze skandynawscy, głównie Kullenberg [6] i jego współpracownicy (por. też „Journal of Zoology”, Suppl. 1, 1973, Uppsala).

Także współczesne badania populacji roślinnych nawiązują do Darwina, był on bowiem tym, który już w połowie XIX w. zalecał liczyć rośliny, wyznaczając powierzchnie doświadczalne na łące czy wrzosowisku, śledzić ile osobników przeżyje, a ile zginie. Harper [5] nazywa to darwinowskim podejściem do ekologii roślin (a Darwinian approach to plant ecology), w przeciwstawieniu do dominującego przez lata podejścia geograficzno-roślinnego.

W r. 1880, a więc dwa lata przed śmiercią Darwina, ukazała się jego książka pt. *The power of movements in plants*. Na blisko 500 stronach streszcza ona wyniki długoletnich badań tego uczonego nad ruchami roślin. Dzieło to nie było tłumaczone na język polski, ale obszerny artykuł na jego temat ogłosił we „Wszechświecie” prof. J. Zarzycki [10]. Zainteresowane osoby odsyłam do tej pozycji, a tu ograniczę się do przytoczenia tylko wniosków ogólnych.

W 12 rozdziałach swej książki Darwin opisuje różne rodzaje ruchów

roślin wyższych — ruchy wzrostowe, tropizmy, ruchy senne itd., opierając się zarówno na obserwacjach w przyrodzie, jak i przede wszystkim na wynikach setek żmudnych doświadczeń. Wszystkie te typy ruchów wiąże pewna wspólna cecha — wszystkie one są według autora modyfikacją pewnego ruchu zwanego ruchem cyrkumnutacyjnym. Jak pisze prof. Zurzycki, zestawienie wyników doświadczeń Darwina z materiałem zawartym we współczesnych podręcznikach fizjologii ruchów wskazuje jednoznacznie, że prawie wszystkie podstawowe tezy tego uczonego są w dalszym ciągu jak najbardziej aktualne. Potwierdzona została powszechność występowania ruchów cyrkumnutacyjnych i ich związek ze wzrostem oraz podszczytowa lokalizacja percepcji bodźca i przewodzenia podrażnienia.

Przytoczę tu w dosłownym brzmieniu konkluzję prof. J. Zurzyckiego: „Wielki wpływ, jaki wywarło dzieło Darwina na rozwój nauki o ruchach roślin, nie wymaga uzasadnienia. Stwierdzony przez niego fakt rozdzielenia lokalnego miejsca percepcji bodźca i miejsca reakcji był podstawą prowadzącą do odkrycia hormonów roślinnych. Istnienie substancji tego typu postuluje Darwin tak wyraźnie, że raczej dziwić się należy, że trzeba było dalszych 50 lat do ich odkrycia i zidentyfikowania. (...) Gdyby Darwin zostawił po sobie tylko omawianą książkę o zdolności roślin do ruchów, nazwisko jego cytowane byłoby jako jednego z czołowych fizjologów roślin XIX w. Darwin dał nam znacznie więcej. Zapoznanie się z dziełem o ruchach roślin, opracowanym z tak charakterystyczną sumiennością i genialną intuicją naukową, może być tylko jeszcze jedną więcej podstawą do hołdu, jaki składamy dzisiaj temu wielkiemu umysłowi”.

Jedną z ostatnich publikacji Darwina (1876) jest praca pt. *Skutki krzyżowania i samozapłodnienia w świecie roślin*. Jest ona wynikiem wieloletnich studiów Darwina i wiąże się z jego podstawowymi zainteresowaniami. Wiele bowiem zagadnień poruszanych w tej książce znajdujemy w podstawowym dziele *O powstawaniu gatunków* (rozdz. IX). Książka *Skutki krzyżowania...* świadczy o wykonaniu olbrzymiej ilości doświadczeń, które opisane są z niezwykłą dokładnością. Przypuszczalnie właśnie wskutek przeładowania szczegółami dzieło to nie zyskało nigdy takiej popularności jak inne dzieła Darwina. Na język polski zostało przetłumaczone dopiero w r. 1959 i bez trudności można do niego dotrzeć.

LITERATURA

- [1] Darwin K. — *Podróż naturalisty*. Wydaw. Przeglądu Tygodniowego, Warszawa, s. 412, XVIII, 1887.
- [2] Darwin K. — *Autobiografia*. [W:] *Dzieła wybrane*. 8. PWRiL, Warszawa, 1—79, 1960.
- [3] Faegri K., Pijl L. van der — *The principles of pollination ecology*. Pergamon Press, Toronto, s. IX, 248, 1966.
- [4] Ganders F. R. — *Pollen flow in distilous populations of Amsinckia (Boraginaceae)*. Can. J. Bot. 54, 2530—2535, 1976.
- [5] Harper J. — *Darwinian approach to plant ecology*. J. Ecol. 55, 247—270, 1967.
- [6] Kullenberg B. — *Studies in Ophrys pollination*. Zool. Bidrag Uppsala 34, 1—340, 1961.

- [7] Rostafiński J. — *Karol Darwin*. Drukiem „Wiek”, Warszawa, s. 30. Odb.: Niwa, 1882.
- [8] Schmucker Th., Linnemann G. — *Carnivorie*. In: *Handbuch der Pflanzenphysiologie*, hrsg. von W. Ruhland. 11. Springer Verl., Berlin, Göttingen, Heidelberg, 198—283, 1959.
- [9] Szafer W. — *Narodziny myśli o ewolucji organizmów. W stulecie dzieła Karola Darwina „O powstawaniu gatunków”*. Kosmos Ser. A 8 (3), 213—223, 1959.
- [10] Zurzycki J. — *Badania Karola Darwina nad ruchami roślin*. *Wszechświat* 9, 237—243, 1959.

POSTAĆ I DZIEŁO KAROLA DARWINA W POLSKIM
PIŚMIENNICTWIE 1882 ROKU

CHARAKTERYSTYKA ŹRÓDEŁ

Darwin zmarł w środę 19 kwietnia 1882 roku. Jego zgon dla szerokich kręgów społecznych był zgoła niespodziewany. Wprawdzie od szeregu lat Darwin uważał się za człowieka starego, zmęczonego życiem i steranego chorobami, ale jednocześnie dla świata zewnętrznego pozostał aktywnym i płodnym autorem. Potwierdzały to jego nowe książki, które ukazały się w roku 1880¹ i 1881². Objawy ostrej niewydolności krążenia pojawiły się u Darwina na początku marca, mimo to jeszcze 18 kwietnia jego rozkład zajęć był zbliżony do normalnego.

Wiadomość o śmierci autora *O powstawaniu gatunków* obiegła natychmiast cały cywilizowany świat, wywołując w środowiskach intelektualistów żal i wzmożony przypływ publikacji. Tak było również i w naszym kraju. Poczynając od 26 kwietnia Nowa Reforma zaczęła drukować w odcinkach esej Józefa Rostafińskiego pt. *Karol Darwin*. W wersji rozszerzonej pracę tę opublikowała następnie Niwa³. 26 kwietnia wstępny artykuł poświęcony Darwinowi, pióra Filipa Sulimierskiego⁴, zamieścił również Tygodnik Ilustrowany. W pięć dni później na temat Darwina i jego działalności zabrał głos na łamach *Wszechświata* August Wrześniowski. Jego praca *Karol Robert Darwin. Wspomnienia pośmiertne* była drukowana w czterech kolejnych zeszytach tego tygodnika⁵.

Tygodnik Powszechny z 14 maja przyniósł na wstępnej stronie portret Darwina i obok obszerne wystąpienie pióra Stanisława Kramsztyka⁶. Czasopismo to kilka miesięcy wcześniej, w dziale „Z ruchu naukowego”, zamieściło streszczenie dwóch ostatnich książek Darwina: *The power of*

¹ C. Darwin i F. Darwin, *The power of movement in plants*. London 1880, Murray.

² C. Darwin, *The formation of vegetable mould through the action of worms with observations on their habits*, London 1881, Murray.

³ J. Rostafiński, *Karol Darwin*, Niwa, 1882, r. XI, t. XII, nr 183, s. 161-190. — J. Rostafiński, *Karol Darwin*, Warszawa 1882, odb. z Niwy, s. 4 nlb. +30+2nlb.

⁴ F. Sulimierski, *Karol Darwin*, Tygodnik Ilustrowany, 1882, seria III, t. XIII, nr 331, s. 257-258.

⁵ A. Wrześniowski, *Karol Robert Darwin. Wspomnienie pośmiertne*, *Wszechświat*, 1882, t. I, nr 5, s. 65-67; nr 6, s. 84-90; nr 7, s. 100-105; nr 8, s. 115-124.

⁶ S. Kramsztyk [S. K. krypt.], *Karol Darwin*, Tygodnik Powszechny, 1882, t. VI, nr 20, s. 305-307+portret.

movement in plants i *The formation of vegetable mould through the action of worms with observations on their habits*⁷.

Do głosów tych pism dołączyła się Prawda, w której najpierw drukowane były wspomnienia pośmiertne⁸, a następnie artykuł J. K. Potockiego o wpływie Darwina na rozwój filogenetyki, na przykładzie pracy J. L. Wortmana o ewolucji konia⁹.

23 maja na posiedzeniu Towarzystwa Przyrodników im. Mikołaja Kopernika we Lwowie dr J. Petelenz wygłosił odczyt pt. *Darwin i znaczenie jego teorii dla biologii*. Rozszerzoną wersję tego wykładu autor zamieścił w dwóch kolejnych zeszytach Kosmosu¹⁰.

Do upowszechnienia darwinizmu w naszym kraju szczególnie przyczyniło się Ateneum. W 1882 r. na jego łamach opublikowane zostały trzy obszernie i znaczące prace: August Wrześniowski, opierając się przede wszystkim na książce Darwina *The power of movement in plants*, zajął się problematyką ruchu roślin¹¹. Sygurd Wiśniowski zamieścił jeden z najciekawszych w literaturze polskiej zarysów biografii Darwina¹², a Bronisław Rejchman¹³ — analizę wpływu teorii ewolucji na rozwój przyrodoznawstwa i postaw społeczeństwa. W uzupełnieniu obrazu polskiego piśmiennictwa z roku 1882, które poświęcone było osobie i działalności Karola Darwina, należy wspomnieć jeszcze o dwóch artykułach, nie tyle może z racji ich znaczenia merytorycznego, co dla potrzeby uzupełnienia zakresu stanowisk, jakie zajęły środowiska polskie do współtwórcy teorii doboru naturalnego. W latach siedemdziesiątych pismo Kłosa zwalczało teorię ewolucji Darwina w sposób pośredni, drukując wiadomości o pracach i wystąpieniach wobec niej krytycznych. Jednakże zamieszczony na szpaltach tego czasopisma artykuł K. Jurkiewicza — *Karol Robert Darwin*¹⁴ dowodzi zmiany stanowiska redakcji. Z kolei zamieszczony w Kronice Rodzinnej list Ignacego Domeyki do A. E. Odyńca¹⁵ świadczy, że w roku 1882 także ten przedstawiciel „starej prasy” stał niezłomnie na pozycjach konserwatywnych.

Przegląd źródeł, na których oparłem niniejsze opracowanie wskazuje, że są one różnorodne i dość bogate. W każdym razie przed rokiem 1882, ani też w latach późniejszych, nie ukazało się w języku polskim jednocześnie

⁷ Dwa ostatnie dzieła Darwina. *O zdolności ruchu u roślin* i *O tworzeniu się ziemi rodzącej przez działanie robaków*. Tygodnik Powszechny, 1882, nr VI, nr 11, s. 171-172; nr 12, s. 186-187.

⁸ T. [krypt.] *Karol Robert Darwin. Wspomnienie pośmiertne*, Prawda, 1882, r. II, nr 17, s. 200-201.

⁹ J. K. Potocki, *Pod wodzą Darwina*, Prawda, 1882, r. III, nr 28, s. 332-333.

¹⁰ J. Petelenz, *Darwin i znaczenie teorii jego dla biologii*, Kosmos, 1882, t. VII, s. 385-401, s. 475-494.

¹¹ A. Wrześniowski, *O zdolności ruchu u roślin*, Ateneum, 1882, t. 2, s. 525-548; t. 3, s. 50-72.

¹² S. Wiśniowski, *Karol Robert Darwin. Zarys biograficzny*, Ateneum, 1882, t. IV, nr 3, s. 496-518.

¹³ B. Rejchman, *Teoria Darwina w stosunku do nauki i życia*, Szkic ogólny, Ateneum, 1882, t. 3, s. 330-337, s. 509-528.

¹⁴ K. Jurkiewicz [K. J. krypt.] *Karol Robert Darwin. Wspomnienie pośmiertne*, Kłosa, 1882, t. XXXIV, nr 879, s. 302, z portretem na s. 277.

¹⁵ I. Domeyko, *Darwin i Agassiz, List Ignacego Domeyki do A. E. Odyńca*, Kronika Rodzinna, 1882, Ser. IV, t. X, nr 11, s. 333-336.

tyłe publikacji dotyczących Darwina i darwinizmu. Nawet następna rocznica, związana z 50-leciem ukazania się *O powstawaniu gatunków...* i 100-leciem wydania *Filozofii zoologii* J. B. Lamarcka — nie przyniosła tak interesującego dorobku. W piśmiennictwie polskim lat 1909—1910 (łącznie z pomnikową książką Józefa Nusbauma-Hilarowicza *Idea ewolucji biologii*¹⁶), postać Darwina i struktura doboru naturalnego zostały przedstawione w sposób znamionujący wpływ ówczynie prowadzonych dyskusji nad mechanizmami ewolucji.

Skoncentrowanie uwagi wyłącznie na piśmiennictwie 1882 roku może wyłonić zarzut o jednostronności źródeł. Prace biograficzne i wspomnienia pośmiertne są przeważnie pisane pod wpływem nastroju danej chwili i mogą zawierać sądy podyktowane emocjami, co oczywiście zmniejsza ich obiektywizm. W konkretnym przypadku wątpliwość ta wydaje się być słabo uzasadniona. W 1882 roku na temat Darwina i jego działalności zabrali równocześnie głos: August Wrześniowski, Józef Rostafiński, Bronisław Rejchman, Stanisław Kramsztyk i inni, dla których śmierć Darwina była impulsem do przedstawienia w sposób całościowy poglądów, wyrażonych już uprzednio w sposób cząstkowy. Poglębiona analiza tych publikacji ujawnia, jak szerokie było spektrum stanowisk ówczesnego kręgu autorów.

DARWIN JAKO WZORZEC CZŁOWIEKA I UCZONEGO

Po ukazaniu się *On the origin of species*, Darwin stał się najbardziej znanym uczonym w świecie. Na jego sławę złożyło się nie tylko uznanie zwolenników teorii ewolucji, lecz również kampania podjęta przez jej przeciwników. W historii myśli ludzkiej żaden uczony po ogłoszeniu teorii naukowej nie znalazł się pod tak ostrym, zjadliwym, nękającym i długotrwałym atakiem najróżniejszych środowisk¹⁷. Kampania ta przyniosła następstwa zgoła nieoczekiwane. Jeszcze za życia Darwin — jako człowiek i jako

¹⁶ J. Nusbaum-Hilarowicz, *Idea ewolucji w biologii. Przeszłość, stan obecny i wpływ na rozwój wiedzy ludzkiej*, Warszawa, 1910.

¹⁷ „.... Karol Darwin obszernym i głębokim swym poglądem na istoty ożywione zmienił nasze zapatrywanie się na wzajemny stosunek tych istot i przedstawił je w nowym zupełnie świetle, jednym słowem z gruntu zreformował nauki biologiczne, wlewając w nie nowe życie i otwierając nowe dziedziny badania. Daleko sięgające pomysły Darwina niesłychany wpływ wywarły na nauki biologiczne, oraz w wysokim stopniu zajęły umysł nie tylko fachowych przyrodników, ale nadto całego można powiedzieć, ogółu, chociażby nieco myślących ludzi.

Jedni starają się bronić sztandaru Darwinizmu, inni usiłują go obalić, ale rzadko kto pozostaje obojętnym widzem walki, która zagrzewając strony wojujące, niekiedy zbyt daleko je porwała...”.

„.... Jeżeli zwolennicy Darwina nie zawsze umieli panować nad sobą i dawali unosić się namietności, która nigdy nie powinna zamacać czystego źródła nauki, to z drugiej strony należy przyznać, że przeciwnicy nie mniej często wojowali niewłaściwą bronią przekręcania prawdy, potokami nieuzasadnionych a gwałtownych, niekiedy żelźwych frazesów, oraz sofistycznymi dowodzeniami. Pośród tego gorącego, często namietnego i zjadliwie prowadzonego sporu najzimniejszym pozostał sam Darwin, który nigdy nie przekroczył granic prawdziwie naukowej polemiki, a napaści osobiste pozostawiał bez odpowiedzi, pokrywając je zupełnie milczeniem...” (A. Wrześniowski, *Karol Robert Darwin. Wspomnienie pośmiertne*, Ibidem, nr 5, s. 65-66).

uczony — został wyniesiony na piedestał tak przez głosicieli, jak i oponentów teorii ewolucji¹⁸. Z biegiem lat postawę Darwina wobec otaczającego świata i metodologię jego pracy badawczej zaczęto przedstawiać jako wzorzec godny upowszechniania i naśladowania. Ta prawie powszechna aprobata znalazła również odzwierciedlenie w piśmiennictwie polskim roku 1882. Józef Rostafiński w zakończeniu swojego szkicu tak napisał: „Krótko więc daje się scharakteryzować działalność Darwina: odbył podróż naokoło świata i pracował w domowym zaciszu nad szukaniem prawdy”¹⁹ — i dalej — „Prócz rodziny i nauki nie znał też innych rozrywek. Był to jednak człowiek towarzyski, pełen delikatności i uprzejmości, prosty i naturalny w obejściu”²⁰. Podobnie charakteryzuje Darwina Filip Sulimierski: „Do samego zgonu mieszkał Darwin w swojej wiosce i obok prac naukowych zajmował się gospodarstwem oraz pełnił obowiązki tzw. Magistrate of the County. Człowiek, którego imię stało się rozgłośnie w całym świecie, umiał się zmieścić w skromnym dworku wiejskim. Wielki odkrywca jedności i prostoty w świecie organicznym, spędził życie jak przystało na mędrca, który tylko prawdy szuka o nic się nie troszcząc...”²¹. Jest pewna przewrotność lub nawet przesadny zachwyt w traktowaniu osoby Darwina, to co u innych uważano za przywarę, np. dyletanctwo, u Darwina stawało się zaletą, skłonność do izolacji — warunkiem sukcesów naukowych. Charakterystycznym wyrazem takiej interpretacji jest wypowiedź Sygurda Wiśniowskiego: „.... Ruch naukowy i literacki Albionu otrzymuje swoje główne popędy właśnie od dyletantów, jakby ich nazwali niemieccy Kathederphilosophen. Stąd pochodzi siła i zdrowotność umysłowego życia w Anglii. Jej uczeni są misjonarzami swoich idei, nie zaś uposażonym w prebendy klerem erudycji. Największym zaś tego rodzaju misjonarzem był Karol Robert Darwin...”²². Taką samą opinię wyraził Wrześniowski: „.... Zupełna niezależność naukowa Darwina, który nigdy nie uległ żadnym autorytetom lub tradycjom naukowym, jak słusznie Preyer utrzymuje, niewątpliwie stąd właśnie pochodzi, że był samouczkiem swobodnie rozwijającym swój genialny umysł...”²³.

¹⁸ A jednakże zaszło od niejakiego czasu zawieszenie broni między starą gwardią teologii, a rewolucyjnymi legionami darwinistów. Na jednym skrzydle bojuwiska widzimy katolicyzm w postawie wprawdzie nieprzyjaznej lecz niezaczepnej. W środku stoją sekty ponure, milczące, udające obojętność. Na drugim skrzydle widzimy różnorodne próby fraternizowania między niedawnymi zapaśnikami. Anglikanizm chlubi się, że złożył zwłoki ongi wyklinanego mistrza do panteonu westminsterskiego. Świątoszek Times a za nim cała prasa filisterska, podnosząc w nekrologach zasługę Darwina dla wiedzy, łagodzą takich, którychby przesady mogły się czuć drażnione temi pochwałami, twierdzeniem apodyktycznym, że mędrzec z Down nie był takim czarnym, jak go malowali ale celująco (eminently), do uwielbiania skłonnym (reverent) gentlemanem. Z drugiej strony darwiniści udowadniają, że teoria Darwina i religia mogą żyć spokojnie obok siebie, że można być najlepszym chrześcijaninem i darwinistą, że krytyka metafizycznej treści systemów religijnych nie wchodzi bynajmniej w zakres teorii Darwina, że zelotyzm błędzi, gdy powodowany mądrością instynktu zachowawczego, działającego z nieomalną celowością w wyborze środków, wyklucza teorię Darwina ze szkół”... (Sygurd Wiśniowski, *Karol Robert Darwin. Zarys biograficzny*. Ibidem, s. 511).

¹⁹ J. Rostafiński, *Karol Darwin*, Ibidem, s. 188.

²⁰ Ibidem, s. 188.

²¹ F. Sulimierski, *Karol Darwin*, Ibidem, s. 258.

²² Sygurd Wiśniowski, *Karol Robert Darwin. Zarys biograficzny*. Ibidem, s. 258.

²³ A. Wrześniowski, *Karol Robert Darwin. Wspomnienie pośmiertne*, Wszechświat, 1882, t. I, nr 8, s. 123.

W spokojnym życiu w Down ewenementem były wydarzenia, które poprzedzały jednocześnie przedłożenie przez C. H. Lyella i J. D. Hookera na posiedzeniu The Linnean Society w Londynie krótkich rozpraw K. Darwina i A. Wallace'a, zawierających niezależnie od siebie powstałe zarysy teorii doboru naturalnego. Obie rozprawy ogłoszono w 1858 roku, w sierpniowym zeszycie *Journal of the Proceeding of the Linnean Society in London*. Pierwszy był komunikat Darwina²⁴, po nim zamieszczono list Darwina do Asa Graya z 1857 r.²⁵, a następnie komunikat Wallace'a²⁶. Jest rzeczą zastanawiającą, że przez dziesiątki lat nie podnoszono wątpliwości co do postawy Darwina w sprawie priorytetu, a przede wszystkim rzeczników jego sprawy — Lyella i Hookera²⁷. Co więcej, sam Alfred Wallace uznał bez zastrzeżeń pierwszeństwo Darwina, a jak można sądzić na podstawie wstępu do *Contributions to the theory of natural selection* (London 1870), nie uważał się za równowartościowego współautora teorii doboru naturalnego²⁸.

²⁴ C. Darwin, *On the variation of organic beings in a state of nature; on the natural means of selection; on the comparison of domestic races and true species*, J. of the Proceedings of the Linnean Soc. in London, 1858, s. 46-50.

²⁵ C. Darwin, *Abstract of a letter from C. Darwin Esq. to prof. Asa Gray*, Boston, U.S., dated Down, Sept. 5. 1857. Ibidem s. 50-52.

²⁶ A. Wallace, *On the tendency of varieties to depart indefinitely from the original type*. Ibidem, s. 52-62.

²⁷ Wrześniowski tymi słowy opisał przebieg tej sprawy: „.... W r. 1858 Wallace, bawiący podówczas na archipelagu Malajskim, przesłał Darwinowi rozprawę pisaną w Ternate, w której ze względu na pochodzenie gatunków doszedł do tych samych mniej więcej wniosków. Wallace prosił Darwina o doręczenie jego rozprawy C. Lyellowi i o jej ogłoszenie, gdyby na to zasługiwała. Darwin z całą bezinteresownością prawdziwego mędrca uznał wysoką wartość rozprawy Wallace'a i prosił Lyella o jak najprędze ogłoszenie jej drukiem. Lyell i Hooker chętnie zgodzili się na to, lecz wymogli na Darwinie niezwłoczne ogłoszenie własnych a długoletnich spostrzeżeń i rozmyślań nad tym samym przedmiotem. Tym sposobem jednocześnie wyszły na widok publiczny prace dwu głębokich myślicieli, którzy najzupełniej niezależnie w ten sam sposób rozwinęli teorię powstawania gatunków. Jako ludzie szczerze przedmiotowi swemu oddani i wolni od wszelkiej drobnostkowej zawiści, wzajemnie zasługi swe uznali, chętnie jej podnosili i nadal zachowali równie przyjacielskie stosunki, pomimo, że Wallace różne założenia Darwina skrytykował...” (A. Wrześniowski, *Karol Darwin. Wspomnienie pośmiertne*, Wszechświat, 1882, t. 1, nr 8, s. 118).

Dopiero w XX wieku sprawa stała się przedmiotem publikacji w inny sposób naświetlających kulisy równoczesnego ogłoszenia obu komunikatów. W roku 1980 A. C. Brackman opublikował książkę pod tytułem *A delicate arrangement. The strange case of Charles Darwin and Alfred Russel Wallace*. Autor postawił szereg zarzutów Darwinowi, a w szczególności Lyellowi i Hookerowi.

²⁸ „Przez całe życie szczerze cieszyłem się i zawsze cieszę, że Darwin daleko wcześniej ode mnie zabrał się do pracy, oraz że podjęcie myśli napisania „pochodzenia gatunków” nie było moim udziałem. Przez długi czas mierzyłem własne siły i doskonale wiem, że stanowczo zadaniu temu nie odpowiadają. Ludzie daleko lepiej ode mnie uzdolnieni przyznają, że nie posiadają tej niezmordowanej cierpliwości w gromadzeniu wielkiej masy najrozmaitszych faktów, ani też posiadają ową zadziwiającą zdolność użytkowania ich; że im brak tych obszernych i dokładnych wiadomości fizjologicznych, tej bystrości w obmyślaniu i biegłości w dokonywaniu doświadczeń, oraz tego zachwycającego stylu zarazem jasnego, przekonującego i ścisłego, tj., że im brak tych przymiotów, które harmonijnie zespalają się, czynią Darwina najlepiej uzdolnionym, może z pomiędzy żyjących jedynym zdolnym do podjęcia wielkiego dzieła, które przedsięwziął i wykonał...” (Przekład A. Wrześniowskiego, *Wszechświat*, 1882, t. 1, nr 8, s. 121-122).

Następstwem wielkiej popularności Darwina była wysoka poczytność jego książek nawet wówczas, kiedy ich tematyka mogła naprawdę interesować jedynie wąskie grono czytelników. Uważano więc, że wszystko to, co wyszło spod jego pióra jest godne upowszechniania. Odzwierciedleniem tej postawy były recenzje książek Darwina, jakie ukazały się w piśmiennictwie polskim w 1882 roku, a w szczególności praca Augusta Wrześniowskiego *O zdolności ruchu u roślin*²⁹. Jest to 45 stronicowy przegląd dzieła Darwina *The power of movement of plants*³⁰, z krytyczną oceną dokonaną przez J. Wiesnera³¹.

Książka Darwina stawia sobie za cel wykazanie, że znakomita większość roślin naczyniowych wykonuje ruchy obrotowe, oraz że posiada zdolność do recepcji wpływów zewnętrznych, które następnie jako bodźce zostają przesyłane do innych części rośliny, wywołując odpowiednie ruchy. Przeciwno tym wnioskowi wystąpił Wiesner, kwestionując istnienie ruchu okrężnego u roślin jako zjawiska powszechnego, podobnie jak możliwość istnienia u roślin receptorów i zdolności do przesyłania podrażnień z jednej części rośliny do innej.

W opinii Wiesnera ruchy roślin są następstwem procesów wzrostowych (na długość). Wrześniowski w sporze tym podzielał raczej stanowisko Wiesnera, przeprowadził jednak bardzo obszerne i staranne streszczenie książki *The power of movement in plants*, gdyż „... Pomimo możliwych błędów praca Darwina o zdolności ruchu u roślin, podobnie jak i inne prace tego wielkiego badacza imponuje szerokością poglądów, głębokością myśli i obszerną znajomością faktów...”³².

ZNACZENIE DZIEŁA O POWSTAWANIU GATUNKÓW I NIEPRZEMIJAJĄCE WARTOŚCI TEORII DOBORU NATURALNEGO

W biografiach z roku 1882 przedstawiono całokształt działalności naukowej Darwina, uwzględniając jego prace z zakresu geologii, systematyki, zachowania się zwierząt i roślin oraz ewolucjonizmu. Pełne spisy publikacji Darwina zostały zamieszczone w pracach Wrześniowskiego³³ i Petelenza³⁴.

Nikt z piszących o życiu i twórczości naukowej Darwina nie miał żadnych wątpliwości co do tego, że w jego różnorodnej i bogatej twórczości dziełem życia była książka *On the origin of species by means of natural selection or the preservation of favoured races in the struggle for life*³⁵. „Dzieło o pochodzeniu gatunków zostało przetłumaczone na wszystkie nie-

²⁹ Ateneum, 1882, t. 2, s. 525-548, t. 3, s. 50-72.

³⁰ C. Darwin and F. Darwin, London 1980, Murray.

³¹ J. Wiesner, *Das Bewegungsvermögen der Pflanzen*, Wien 1881.

³² Jest mało prawdopodobne, pisał Wrześniowski, aby cyrkumnutacja (ruch okrężny) była pierwotną i powszechną formą ruchu roślin. Twierdzenia Wiesnera są bardziej przekonujące. Wrześniowski nie podzielał jednak jego poglądów co do braku u roślin odrębnych receptorów, jak i braku sensorycznej transdukcji.

³³ Ateneum, 1882, t. 3, s. 72.

³⁴ *Darwin i znaczenie teorii jego dla biologii*, Kosmos, 1882, r. VII, s. 394-401.

³⁵ London, Murray, pierwsze wydanie — 1859, drugie — 1860, trzecie — 1861, czwarte — 1866. piąte — 1869. szóste — 1872.

ledwie europejskie języki. Żadna też praca nie wywołała tyle zapалу, tyle sporów, nie była źródłem tyłu i to tak znamienitych dzieł za i przeciw pisanych, jak właśnie ta jedna. Jak dotąd, historia wszech nauk nie zna podobnego przykładu. Przeszła też już teoria ogniówą próbę i wyszła z niej zwycięsko. Zasadniczo nikt jej obalić nie potrafił..."³⁶.

Wrześniowski charakteryzując *On the origin of species* przede wszystkim zwraca uwagę, że nie jest to traktat napisany popularnie, wręcz przeciwnie — jest to synteza wymagająca powolnego i starannego studiowania³⁷.

Polscy ewolucjoniści XIX wieku wyróżniali się dobrą znajomością dzieła Lamarcka oraz innych przeddarwinowskich transformistów. Biografia Darwina pióra Józefa Rostafińskiego obejmowała rozwój teorii przyrody do 1859 r. Idee lamarckowskie nie znajdowały jednak większego posłuchu. Wrześniowski nie wykluczał bezpośrednio wpływu warunków zewnętrznych na zmienność wśród potomstwa jednej pary, czy też używania lub nieużywania narządów. Za Darwinem, przypisywał jednak największe znaczenie „zboczeniom samowolnym”. Ta zmienność bezkierunkowa jest najczęstsza w jednostkach żyjących w warunkach naturalnych i wśród istot hodowlanych. Istotą teorii doboru naturalnego jest wskazanie, w jaki sposób zmienność, jeśli się dziedziczy, może być zachowana. „... W walce o byt zostają zachowane osobniki najlepiej do otaczających je warunków bytu zastosowane, a giną stosunkowo mniej dobrze odpowiadające swemu otoczeniu...”³⁸. Walka o byt jest tym, czym w hodowli selekcjoner, który jedne osobniki rozmnaża a inne niszczy. Ponieważ w przyrodzie proces ten odbywa się w sposób naturalny, Darwin nazwał go wyborem naturalnym — pisał Wrześniowski.

Jest rzeczą godną podkreślenia, że tak Wrześniowski, jak i Rostafiński z naciskiem podkreślali, że dobór naturalny sam nie tworzy zmienności dziedzicznej.

Rostafiński miał jednak wątpliwości, czy walka o byt jest czynnikiem równie istotnym dla gatunków pierwotniaków i śluzowców, jak dla zwierząt

³⁶ J. Rostafiński, *Karol Darwin*. Ibidem, s. 178.

³⁷ „Ze wszystkich dzieł Darwina najważniejszym jest dzieło o pochodzeniu gatunków drogą doboru naturalnego, w którym autor w dziwnie zwężony sposób przedstawił całą swoją teorię, zgromadził przemawiające na jej korzyść fakty i rozebrał ważniejsze przeciwko niej zarzuty. Jak sam Darwin ostrzega, dzieło o pochodzeniu gatunków jest tylko wyciągiem z obszernych jego rękopisów, a tym samym nie zawiera szczegółowego rozbioru traktowanych zagadnień. Stąd w wielu miejscach spotykamy niedomówienia, krótkie tylko wskazówki, mniej zrozumiałe dla osób nie posiadających należytego przygotowania naukowego, które jednak chętnie książkę czytają, uważając ją za traktat popularnie napisany, gdy tymczasem w rzeczy samej z powodu ogromu nagromadzonych w niej faktów i myśli trudno daje się czytać i wymaga powolnego a starannego studiowania każdego zdania, każdego wyrazu...” (A. Wrześniowski, *Karol Robert Darwin. Wspomnienie pośmiertne*, Wszechświat, 1882, t. I, nr 8, s. 120). Szersze kręgi społeczeństwa i młodzieży miały ograniczone możliwości zapoznania się z dziełem Darwina, gdyż do roku 1882 został opublikowany tylko niepełny przekład polski *On the origin of species* — Charles Darwin, *O powstawaniu gatunków drogą naturalnego doboru czyli o utrzymywaniu się doskonalszych ras istot organicznych w walce o byt*. Przekład dzieła pod napisem: *On the Origin of Species by means of natural selection, or the preservation of favoured races in the struggle for life* (Sixth edition, London 1872) dokonany przez dra Wacława Mayzla, (z wstępem tłumacza) Poszyt I, Warszawa 1873 — przekład przerwany na str. 288.

³⁸ A. Wrześniowski, *Karol Robert Darwin*, Wszechświat, 1882, t. I, nr 6, s. 85.

i człowieka³⁹. Dostrzegał też ograniczenia i luki w teorii doboru naturalnego. „.... Czego jednak darwinizm nie tłumaczył, to pytania, dlaczego coraz nowo powstające typy, były z kolei czasów coraz doskonalsze od dawnych?

Że Darwin nie powiedział ostatniego słowa w nauce, to wątpliwości podlegać nie może. Już Naegeli w zasadniczy sposób zmienił teoretyczny punkt wyjścia. Bądź co bądź zrobiła biologia wskutek jego odkrycia zmienności gatunku taki krok naprzód, jak cała kosmogonia przez Kopernikowe odkrycie. Dziś czekamy chyba na biologicznego Galileusza...”⁴⁰.

Pojawienie się darwinowskiej teorii ewolucji wzbogaciło różne gałęzie nauk przyrodniczych, dotychczas z pozoru ze sobą nie związane — napisał Petelenz⁴¹. Okazało się, że badania embriologiczne łączą się z paleontologicznymi, gdyż rozwój indywidualny pozwala zrozumieć rozwój rodowy organizmów. Wykrycie związków między onto- i filogenezą pozwala z kolei budować naturalne systemy istot żywych. Ich celem jest odtworzenie genealogii. Na tym polu wielki sukces osiągnął już Ernest Haeckel. „W związku z tym zwrotem systematyki zostaje postęp wszystkich nauk do zakresu biologii należących, będziemy musieli przyznać, że nie było płodniejszej dla nauk przyrodniczych teorii, jak teoria Darwina...”⁴².

„.... Wartość dzieła o pochodzeniu gatunków nie polega na samej tylko rozwiniętej w nim teorii. Gdyby teoria ta upadła, co jednakże chyba nigdy nie nastąpi, zawsze dzieło pozostałoby wielkim z powodu świetnie napisanych rozdziałów o zmienności, walce o byt, instynkcie, hybrydyzmie, znaczeniu geologicznych dokumentów i geograficznemu rozmieszczeniu zwierząt. Dzieło Darwina „O pochodzeniu gatunków” rozpoczyna nową epokę w rozwoju nauk biologicznych...”⁴³.

W pracach polskich biografów podkreślano i uzasadniano znaczenie metodologiczne książki Darwina *On the origin of species*. Nie sama teoria ewolucji i wyjaśnienie jej przyczyn były szczególną zasługą Darwina. Rewolucja, jaką wywołał on w nauce, polegała zarówno na zmianie obrazu świata, jak i — a może przede wszystkim — na zmianie sposobu jego badania.

³⁹ „.... Każda istota żyjąca, ze wszystkim co jej jest właściwym, jest wynikiem dwóch sprzecznych sił: dziedziczności, czyli siły zachowawczej i zmienności, czyli postępu. W tym ścieraniu się tych dwóch prądów ma być walka o byt głównym i nieledwo wyłącznym modelem żyjących jestestw. Wprawdzie wspomina Darwin i o innych współdziałających czynnikach, ale przyznaje im bardzo pośrednią rolę. Pochodzi to moim zdaniem stąd, że przeważna większość materiału, którym rozporządzał pisząc dzieło *O powstawaniu gatunków* odnosiła się do zwierząt i to do wyższych kręgów. Tu rzeczywiście, podobnie jak w ludzkich społeczeństwach, gdzie podział pracy między pojedynczymi czynnościami jest bardzo wielki, i walka o byt jest daleko żywsza, a tym samym ma głos przeważny. Ale schodząc do istot coraz prostszych, do tych, które mają naturę zarówno roślinną, jak zwierzęcą, widzimy, że wśród nich walka o byt coraz mniejszą odgrywa rolę. Tak mi się przynajmniej zdawało i takie wyrobiłem sobie przekonanie, badając wielką grupę najniższych jestestw, to jest śluzowce...” (J. Rostafiński, *Karol Darwin*, Ibidem, s. 178).

⁴⁰ Ibidem, s. 178.

⁴¹ J. Petelenz, *Darwin i znaczenie teorii jego dla biologii*. Ibidem, s. 385-401, s. 475-494.

⁴² Ibidem, s. 493.

⁴³ A. Wrześniowski, *Karol Robert Darwin. Wspomnienie pośmiertne*, Wszechświat, 1882, t. I, nr 8, s. 122.

Nowe spojrzenie na wartości metodologiczne dzieła *On the origin of species* przedstawił Stanisław Kramsztyk⁴⁴. Zasluga Darwina polegała na tym, że przekształcił historię naturalną z nauki opisowej w dziedzinę zajmującą się przyczynami warunkującymi zachodzenie zjawisk w przyrodzie żywej. Dzięki Darwinowi biologia, nie stając się nauką fizykalną, uzyskała równorzędną do nauk ścisłych rangę metodologiczną.

Rejchman⁴⁵ i Wiśniowski⁴⁶ jeszcze pełniej uzasadnili operacyjną wartość ewolucjonizmu we wszelkich badaniach, łącznie z naukami humanistycznymi. W konsekwencji, gdyby nawet darwinowska teoria ewolucji okazała się fałszywa lub tylko hipotezą o ograniczonym zasięgu, to jej znaczenie i tak będzie nieprzemijające. Dzieło *O powstawaniu gatunków* zadało decydujący cios ostatnim wielkim dogmatom w nauce, a jednocześnie wartość poszukiwań empirycznych i znaczenie krytycyzmu naukowego dopiero dzięki Darwinowi zdobyły we wszelkich badaniach należną im rangę⁴⁷.

⁴⁴ „.... Jakimkolwiek sąd jej [historii] będzie, przypadnie Darwinowi zawsze ta chwała: że on wprowadził historię naturalną na tory istotnie naukowe. Dotąd z nauki o życiu badano tylko fizjologię, czynności istot organicznych; za podstawę, za punkt wyjścia dla fizjologii służyła organizacja, fizjologia starała się tylko sprawy zwierząt połączyć z ich budową anatomiczną. Sama organizacja, ustrój roślin i zwierząt istniał w nauce jako fakt spełniony, jako jedna z tych zagadek ostatecznych, których nauka tknąć się nie śmiała. Darwinizm i tę morfologiczną część nauki obejmuje pod badania naukowe; wyprowadzając wszystkie twory z istot pierwiastkowych daje początek naukowemu badaniu postaci organizmów; historia naturalna z umiejętności opisowej i klasyfikującej przechodzi w naukę badawczą. Z tego stanowiska rozważany darwinizm odpowiada głównemu zadaniu nauk przyrodzonych, które dążą do ujmowania zjawisk szczegółowych w prawo ogólne, do tłumaczenia różnych rzeczy jak najmniejszą liczbą przyczyn...” (S. Kramsztyk, *Karol Darwin*, Tygodnik Powszechny, 1882, nr 29, s. 306).

⁴⁵ B. Rejchman, *Teoria Darwina w stosunku do nauki i życia*, *Szkice ogólne*. Ibidem.

⁴⁶ S. Wiśniowski, *Karol Robert Darwin. Zarys biograficzny*. Ibidem.

⁴⁷ „.... Zgodnym zadaniem najlepszych sędziów zastosowanie teorii Darwina, tj. teorii ewolucji do biologii jest tylko jedną stroną (jak rzekł Huxley) jej pożytku, bo ona jest nadto podstawą operacyjną do zawojowania wszystkich królestw przyrody, lub (jak inny darwinista w Times powiedział) „stanowiskiem, z którego mamy się zapatrywać na wszystkie objawy działalności umysłu ludzkości, jej religie, moralność, urządzenia społeczne, filozofie, historię”. Podobnie twierdzi p. Rejchman, że Darwin dał nam „nowy bodziec naukowy, nową metodę badania, nową szkołę, nowy punkt widoku na przyrodę, którego znaczenie pośrednie, chociażby jego znaczenie treściowe istotnie miało tylko wartość przemijającą, wykraczałoby doniosłością poza zwyczajne granice” — co znaczy, że chociażby ta teoria, będąca obecnie najwyższą formułą biologiczną, a posiadającą z tego powodu wartość niepospolitą, taką formułą skutkiem nowych odkryć być przestała; gdyby przedstawiała się za ciasną, okazała szczegółowym wypadkiem zasady ogólniejszej, musiała być w przyszłości zmodyfikowaną: — przecieżby darwinizm swej pierwszorzędnej wartości nie stracił, jak nie odebrał wartości teorii Kopernika fakt, że w niej był fałsz geometryczny, albo teorii Marriotte’a i Boyle’a, co się okazała matematycznie fałszywą. Albowiem pewnym jest, że nie w tym tkwi wielkie znaczenie tej teorii, iż wskazała prawdopodobne powstanie gatunków ustrojowych z kilku typów, a może z jednej protoplazmy, a człowiek z wygasłych małp wąskonosych, ale na tym, że we właściwy sobie sposób i z niepraktykowaną dokładnością zastosowała i rozwinęła to, co Huxley nazwał kwintesencją naukowego ducha krytyczność, czyli przyzwyczajenie nieprzyjmowania żadnego apriorycznego twierdzenia, tym mniej zaś intuicyjnego wierzenia, bez surowej krytyki...”. Ibidem, s. 510-511.

FUNKCJE ŚWIATOPOGLĄDOWE DARWINIZMU

Wśród problemów, jakie przyniosło opublikowanie książek *O powstawaniu gatunków* i *O pochodzeniu człowieka* najbardziej „zapalne” stało się zagadnienie genezy świata, przyrody żywej i człowieka. „... Najistotniejszą przyczyną sporów wywołanych przez darwinizm jest to, że stanął w sprzeczności z tradycją hebrajską, biblijną...” — pisał Stanisław Kramsztyk. „... Atoli pod względem przyrodniczym Biblia odbija w sobie poglądy zamierzchłej starożytności na ustrój przyrodzenia i na jej zasadzie odmawiać prawa bytu teoriom naukowym, znaczy to księdze tej uwłaczać, nie zaś przyczyniać się do jej uwielbienia...”⁴⁸.

Ten ton pojednania był również charakterystyczny dla publikacji Rejchmana⁴⁹ i Jurkiewicza⁵⁰.

„Teoria ewolucji Darwina — dowodził na łamach *Kłosów* Jurkiewicz — czyli stopniowego rozwoju gatunków, przez cały dziś prawie świat naukowy przyjętą została dlatego, że wszystkie badania naukowe czynią ją prawdopodobną, a twórca jej lepiej i doskonalej, niż ktokolwiek, zdołał ją wypowiedzieć i dowieść jej prawdopodobieństwa w najwzięjszej i najprzystępniejszej formie”. Jednocześnie autor podkreślał, iż „wielką zasługą genialnego badacza stanowi i ta okoliczność, że w wypowiedzaniu przekonań swoich trzymał się zawsze na właściwym gruncie, nie zbaczając w sfery obce przyrodniczej wiedzy. Tymczasem liczni zwolennicy i adepci wielkiego mistrza przekroczyli te szranki i wyniki pozytywnych badań, na gruncie czysto materialnym zdobyte, usiłowali przenieść w dziedzinę moralną. Tak zwany darwinizm stał się pomimo woli swego twórcy synonimem materializmu i niewiary” — pisał Jurkiewicz.

Darwin potrzebował aż 12 lat badań i przemyśleń, aby po ogłoszeniu *O powstawaniu gatunków* w obszar działania swej teorii włączyć i człowieka. Zupełnie inne było zachowanie się propagatorów darwinizmu, w szczególności Ernesta Haeckla, który „... nadmiernym dla nowej doktryny przyjęty zapalem posunął hipotezy Darwina do ostatecznych granic materialistycznych... Wobec tego Darwin, uniesiony niejako świetnym powodzeniem teorii swoich i hałaśliwym poklaskiem prozytów swoich, wypowiedział także nieuchronne jej konsekwencje przy zastosowaniu jej do rodu ludzkiego”⁵¹.

Nazwisko Darwina dla większości ludzi łączy się z poglądem, że ród ludzki pochodzi od małpy⁵². Jest to uproszczenie, przeinaczające idee angielskiego przyrodnika — dowodził Jurkiewicz. Darwin w istocie myśli takiej

⁴⁸ S. Kramsztyk, *Karol Darwin*, Tygodnik Powszechny, 1882, t. VI, nr 20, s. 306.

⁴⁹ B. Rejchman, *Teoria Darwina w stosunku do nauki i życia. Szkic ogólny*. Ibidem.

⁵⁰ K. Jurkiewicz [K. J. krypt.] *Karol Robert Darwin. Wspomnienie pośmiertne*. Ibidem, s. 302.

⁵¹ Ibidem, s. 302.

⁵² „... Zakrawa to na humoreskę, ale jest w części przynajmniej prawda, że w Polsce popularyzatorem wiadomości o istnieniu teorii Darwina była żartobliwa piosenka pana Barthełasa: „Ludzie i małpy”, ona to rozniosła bezwiednie wiadomość, że w ogóle Darwin na świecie istnieje; ona jest przyczyną, że nawet ludzie, którzy chcą uchodzić za ogólnie wykształconych, poprzestają na tym z gruntu błędnym wyobrażeniu, że Darwina teoria to znaczy przemiany małpy, a jak mówią już uczeni goryla, w człowieka” (J. Rostafiński, *Karol Darwin*. Ibidem).

nigdy nie wypowiedział, poprzestając jedynie na przypuszczeniu, że współczesne małpy człekokształtne i człowiek mogły mieć w dalekiej przeszłości wspólnych przodków.

Każdy przyrodnik, który bada otaczający go świat jest materialistą, nie oznacza to jednak, że jest ateistą — pisał Jurkiewicz. W każdym razie nie był nim Darwin, który w ostatnich fragmentach *O powstawaniu gatunków* wskazuje na Stwórcę jako na przyczynę życia. Świat istot żywych powstał w wyniku ewolucji z kilku, czy nawet z jednej formy pierwotnie stworzonej.

W opinii Sygurda Wiśniowskiego⁵³ postawa Darwina wobec religii wolna była od dwuznaczności. "... Istotną, treściową kwintesencją darwinizmu jest zastosowanie metody indukcyjnej do wszystkich zagadnień bytu oraz wspomniany duch krytyczny, straszny dla wszelkiej metafizyki, którego pogodzenie z jakąkolwiek wiarą wydaje się nam trudniejszym zadaniem, niż pomieszenie wody z oliwą..."⁵⁴. Od pewnego czasu, doszło do zawieszenia broni między teologami a darwinistami, a nawet pojawiła się skłonność do fraternizacji. Nie oznacza to jednak — dowodzi Wiśniowski — aby istniały rzeczywiste pomosty między nimi. Darwin unikał zabierania głosu w sprawach, które wykraczały poza zakres jego badań, ale kiedy zadawano mu pytania wprost, wypowiadał się jako zdeklarowany ateista. Jako dowód Wiśniowski przytoczył list napisany 5 czerwca 1879 r. do pewnego studenta z Jeny⁵⁵.

Trudno dociec, jaki naprawdę światopogląd miał Darwin. W tym zakresie mogą zawsze istnieć pola do spekulacji, tym łatwiejszych, że w ciągu życia zmieniał go w sposób radykalny. Niezależnie od przekonań autora *O powstawaniu gatunków* jego twórczość ewolucyjna były najmocniejszym argumentem, jaki nauka dostarczyła na rzecz idei materialistycznych i ateistycznych. Czy można się dziwić, że ludzie pryncypialni, o silnie ugruntowanej świadomości chrześcijańskiej, do jakich należał Ignacy Domeyko, prowadzili z darwinizmem ostrą polemikę?

W 1882 r. Kronika Rodzinna zamieściła list Ignacego Domeyki do A. E. Odyńca⁵⁶. Treść jego była jednoznaczna. Popularyzacja problemów ewolucyjnych w polskiej prasie napawała Domeykę szczerą troską⁵⁷. Autor

⁵³ S. Wiśniowski, *Karol Robert Darwin. Zarys biograficzny*. Ibidem, s. 511.

⁵⁴ Ibidem, s. 511.

⁵⁵ Odpowiedź na list Panie! Jestem obciążonym pracą starcem z delikatnym zdrowiem. Brak mi czasu odpowiadać szczegółowo na Pańskie zapytania, przypuściwszy nawet, żeby taka odpowiedź dała się ułożyć. Wiedza i Chrystus nie mają z sobą nic wspólnego, chyba tyle, że zwyczaj naukowego badania czyni człowieka ostrożnym w przyjmowaniu wszelkiego rodzaju dowodów. Co do mnie, nie wierzę, aby kiedykolwiek było dane jakiekolwiek objawienie. Co się tyczy życia pozagrobowego, każdy sobie musi własne wnioski wyciągać z niepewnych i sprzecznych prawdopodobieństw. Życząc panu powodzenia, kreślę się jego sługą powolnym".

Karol Darwin

Ibidem, s. 513.

⁵⁶ I. Domeyko, *Darwin i Agassiz, List Ignacego Domeyki do A. E. Odyńca*, Ibidem, s. 333-336.

⁵⁷ Miałem przy sobie tylko *Pana Tadeusza*, Kochanowskiego, a z dzienników tylko CZAS. Ten rozważny, prawego rozumu CZAS, który mi zawsze coś na pociechę przynosi, zasmucił mnie (w jednym z listopadowych numerów) donosząc, że gdzieś tam u nas plądrują po nowej prasie, w polskich przekładach, Darwiny, Vogty i Remany. Niedobra to sprawa. Jeszcze w Anglii, w Niemczech, we Francji gdzie mają dobrych strzelców na te drapieżne orły i sokół, a lada karzsun tylko wróble nastraszy! Nie dopuszczaj ich do siebie dobrze dziś obwarowane nasze prastare Kazimierzowe-Jagiellońskie baszty; ale któż ich odpędzi w naszej Batorowej Wszechnicy w osieroconym Wilnie?...". Ibidem, s. 333.

uważa teorię ewolucji Darwina za pozbawioną przekonujących dowodów, a hipotezę o zwierzęcym pochodzeniu człowieka za zniewagę dla ludzkości. Swoje argumenty popiera autorytetem Louisa Agassiza, którego z żoną gościł w swoim domu w Chile. Podczas obiadu rozmowa zeszła na temat Darwina. Agassiz zapytany o opinię udzielił następującej odpowiedzi: „Panowie, nie chcę być synem małpy i nie jestem”⁵⁸. Dla mocniejszego udokumentowania tej opinii Domeyko w swoim liście przytacza fragmenty z podręcznika pt. *Principle of zoology...* L. Agassiza i A. A. Coulda, w którym podobieństwo między organizmami było interpretowane jako dowód i odzwierciedlenie planu stworzenia⁵⁹. Do świadomości ludzi, skądinąd światłych i zasłużonych do których niewątpliwie należał Domeyko, idee ewolucji nie docierały.

Minęło sto lat od śmierci Darwina. Szerokie spektrum opinii w kwestiach zakresu stosowalności i funkcji światopoglądowych idei ewolucji bynajmniej nie uległo zawężeniu. Może to i dobrze, gdyż nie ma nic bardziej dla nauki niebezpiecznego jak uniformizm poglądów, a dla życia społecznego oznacza to nudę i ośpienie.

WNIOSKI

Recepcja darwinizmu w drugiej połowie XIX w. w Polsce była przedmiotem badań pracowników Ośrodka Dokumentacji Ewolucjonizmu PAN w latach 1955–1969. Wyniki tych poszukiwań zostały przedstawione najpierw w formie syntetycznej⁶⁰, a następnie w obszernym tomie pt. *Materiały do*

⁵⁸ Ibidem, s. 335.

⁵⁹ „.... Widoczny postęp widzimy w istotach, jak jedne po drugich ukazywały się na powierzchni Ziemi. Postęp ten okazuje się w rosnącym podobieństwie ich do dzisiejszej fauny, a w zwierzętach pacierzystych (vertebrales), do człowieka...” „.... Ale to podobieństwo, konneksja, nie jest bynajmniej skutkiem jakoby pochodzenia, wytworzenia się faun młodszych ze starszych, różniących się co do wieków, do których należą. Nie łączy ich żadne pokrewieństwo w spadku jednych po drugich. Pod żadnym względem ryby z paleozoicznego wieku nie są praojcami płazów drugorzędnych, ani człowiek potomkiem ssących zwierząt, które go poprzedziły w trzeciorzędym geologicznym okresie...”.

„.... Ogniwo, które spaja tę konneksję, jest wyższej, niematerialnej natury i musiał mieć ją na widoku Stwórca, którego celem w utworze Ziemi, kiedy pozwalał przechodzić jej przez rozmaite zmiany, których ślad geologia dziś poznaje, i kiedy jedne po drugich tworzyły rozmaite typy zwierząt, było: wprowadzić w końcu na powierzchnię globu człowieka. Człowiek jest końcem, do którego od początku ukazania się paleozoicznych ryb w morzu, zmierzało tworzenie się wszystkich zwierząt na ziemi”.

„Od początku powzięty był jego plan i w niczem nigdy niezmienny. Ta sama Istność, która mając na pieczy moralne potrzeby człowieka, postanowiła i rzekła tysiące lat pierwej: Niewiasta zatrze głowę węzową — ta sama włożyła do wnętrza ziemi masy granitu, marmuru, wapna, soli i rozmaitych metali, płodów z wielu rewolucji, i tym sposobem przygotowała dla człowieka, tysiące lat pierwej nim się ukazał na świecie, niewyczerpane zasoby tego, co mu było potrzebne do życia i do rozwoju swego geniuszu...”. Ibidem, s. 336.

⁶⁰ T. Długokęcka, H. Dominas, W. Grębecka, S. M. Janion, I. Lipińska-Zubkiewicz, L. Niemczewska, *Recepcja darwinizmu w drugiej połowie XIX wieku w Królestwie Polskim*, Studia i Materiały z Dziejów Nauki Polskiej, 1961, seria B, z. 5, s. 127-149.

dziejów myśli ewolucyjnej w Polsce⁶¹. Znany jest też dobrze rozwój idei ewolucyjnych w warszawskim środowisku lekarskim⁶². W IV tomie *Historii Nauki Polskiej* (1863—1918) zostanie zamieszczony rozdział syntetyczny pt. „Biologia ewolucyjna”⁶³.

Mimo tak wyjątkowo rozległej literatury, analiza biografii Darwina w naszym rodzimym piśmiennictwie z roku 1882 pozwala, ku mojemu zdziwieniu, na wysunięcie wniosków, które wnoszą nowe elementy do obrazu dziejów ewolucjonizmu i życia umysłowego w Polsce. W roku śmierci Darwina kraj nasz piórem swoich światłych przedstawicieli oddał należny hołd jednemu z największych uczonych wszystkich czasów. Autorzy wskazali na przełom, jaki dokonał się pod wpływem darwinowskiej teorii ewolucji w biologii i w innych dziedzinach nauki, jak również w świadomości społecznej.

W polskim piśmiennictwie biografie Darwina i artykuły poświęcone jego twórczości zostały wydrukowane po kilku dniach, tygodniach, a nawet miesiącach (artykuły w odcinkach) od jego śmierci. Publikacje Rostafińskiego, Wrześniowskiego, Petelenza i Wiśniowskiego, to najobszerniejsze i najgłębsze po dzień dzisiejszy całościowe opracowania, napisane w języku polskim, poświęcone Darwinowi. Ich wartość merytoryczna i trafność analiz odpowiada najlepszym artykułom, jakie w latach osiemdziesiątych ubiegłego stulecia opublikowano w Europie. Znajomość darwinizmu wśród rodzimych biologów i pisarzy tego okresu była więc głębsza niż dotychczas sądzono. Jest to wniosek, na który pragnę zwrócić uwagę. Za największą zasługę Darwina uznano wtedy stworzenie podstaw współczesnej biologii oraz przewrót w zakresie metodologii naukowej i świadomości społecznej. Uważano, że te zasługi są niepodważalne, niezależnie od przyszłych losów samej teorii doboru naturalnego. Obecnie, po 100 latach, musi zdumiewać nas trafność tych ocen, które jak dotychczas nie były w polskim piśmiennictwie dostatecznie uwypuklone.

Szerokie zainteresowanie społeczne, a przede wszystkim — w okresie pierwszych piętnastu lat po ogłoszeniu *O powstawaniu gatunków* — bezpardonowa polemika, spowodowały niezamierzoną jak się wydaje przez zwolenników, a tym bardziej przez przeciwników, idealizację postaci Darwina jako uczonego i człowieka⁶⁴. Dopiero wiek XX, i to głównie w krajach anglosaskich,

⁶¹ *Materiały z Ewolucjonizmu, Materiały do Dziejów Myśli Ewolucyjnej w Polsce*, Warszawa 1963. Pod redakcją K. Petruszewicza — A. Straszewicz, *Przedmowa* s. 7-10 — T. Długocka, *Miejsce darwinizmu w działalności Przeglądu Tygodniowego* (1866-1890), s. 11-111, — I. Lipińska-Zubkiewicz, *Problematyka ewolucyjna na łamach Ateneum* (1876-1901), s. 113-181 — W. Grebecka, *Materiały do recepcji darwinizmu na łamach prasy rolniczej*, s. 183-287 — H. Dominas, *Stosunek publicystów socjalistycznych (Równości, Przedświt, Walki Klas, Świata) do socjaldarwinizmu i darwinizmu*, s. 289-350.

⁶² C. Orlikowska, *Nurt ewolucjonizmu w warszawskim środowisku lekarskim w latach 1862-1900*, *Studia i Materiały z Dziejów Nauki Polskiej* 1961, Seria B, z. 5, s. 67-125.

⁶³ L. Kuźnicki, *Biologia ewolucyjna*, *Historia Nauki Polskiej*, t. IV, (w druku).

⁶⁴ „..... Tak ustąpił z widowni światowej przyrodnik i filozof, o którym powiedziano, że łatwiejby policzyć i zmierzyć ogromne fale powietrzne rozplywające się po świecie w kręgach, gdy grzmi park artylerii, niż popędy, jakie jego praca udzieliła najrozmaitszym kierunkom nowoczesnej myśli i nowoczesnego życia — obywatel, którego piękność charakteru i czystość domowego życia miały przedstawiać widok jeszcze piękniejszy od jego geniuszu — przedmiot czci i miłości bez granic dla wszystkich, co go bliżej znali — on, nad którego otwartą trumną wyrzekał znający go najlepiej Huxley, że zbliżającemu się do niego przypominał się zawsze mimowolnie szlachetny obraz Sokratesa...” (Sygurd Wiśniowski, *Karol Robert Darwin*, *Zarys biograficzny*. Ibidem, s. 518).

przyniósł falę krytycyzmu. Nie odebrała ona Karolowi Darwinowi niczego z jego zasług, pozwoliła natomiast dostrzec w nim rysy zwykłego człowieka, który przy swoim geniuszu nie był pozbawiony ludzkich słabości.

WACŁAW GAJEWSKI

Członek rzeczywisty PAN

REFLEKSJE GENETYKA W SETNĄ ROCZNICĘ ŚMIERCI KAROLA DARWINA

Redakcja Kosmosu zwróciła się do mnie z propozycją napisania artykułu w związku ze 100-leciem śmierci Karola Darwina. Przyjąłem tę propozycję bez entuzjazmu, gdyż tego rodzaju artykuły okolicznościowe, nie wynikające z istotnej wewnętrznej potrzeby, pisać jest trudno i niewdziecznie.

Jednak w momencie, kiedy usiadłem nad pustą kartką papieru, aby dostrzymać niefortunnego przyrzeczenia z przerażeniem uświadomiłem sobie, że mój stosunek do Darwina i jego dzieła jest właściwie żaden. Ostatni i jedyny raz czytałem *O powstawaniu gatunków na drodze doboru naturalnego* jeszcze jako uczeń VII czy VIII klasy gimnazjum. Od tego czasu nigdy nie czułem potrzeby zajrzenia ponownie do dzieł K. Darwina, choć wiele lat problem istoty gatunku bardzo mnie interesował i intrygował.

Do tak zwanego darwinizmu jeszcze bardziej zniechęcił mnie smutny okres tak zwanej „nowej biologii” w Polsce, gdy poglądy Darwina były uznawane za rodzaj ewangelii i gdy wszelkie uzupełnienia, a zwłaszcza ich krytykowanie, uznawane były prawie za świętokraństwo. Nie wpływało to oczywiście zachęcająco na kogoś, kto pasjonował się sukcesami genetyki i powstałego w tym czasie neodarwinizmu, który w latach czterdziestych zaczął się bujnie rozwijać. W tych czasach wszystko wydawało się do podważenia i do krytykowania, bo powstawała prawdziwa nowa biologia oparta na zrozumieniu molekularnych podstaw procesów życiowych, rzutuująca na wszelkie teoretyczne podstawy biologii.

Właściwie po takim wyznaniu wiary powinienem zrezygnować z dalszego pisania tego artykułu. Postanowiłem jednak spróbować przedstawić, jak prawie zupełnie ignorant dzieła Darwina, ale parający się genetyką i biologią ewolucyjną, widzi jego dzieło w świetle współczesnej biologii molekularnej.

Bez teorii doboru naturalnego świat ożywiony dla współczesnego biologa molekularnego wydaje się jedynie wynikiem ślepego wypadku. Dobór naturalny oparty na walce o byt między osobnikami organizmów, a może i między „samolubnymi genami” — cząsteczkami materii samopowielającymi się i dążącymi do pojawienia się w jak największej ilości w organizmach potomnych — jest niewątpliwie głównym czynnikiem kanalizującym losowe wydarzenia przy wytwarzaniu nowych struktur ewolucyjnych. Jeden z głównych twórców neodarwinizmu Th. Dobrzański określił to następującym do-

bitnym zdaniem: „Poza ewolucją nic w biologii nie ma sensu”. Każda struktura biologiczna czy proces biologiczny w oderwaniu od środowiska nie ma rzeczywiście sensu. Samo pojęcie życia jest nierozzerwalnie związane ze środowiskiem. Struktury i funkcje organizmów nabierają głębokiego i czasem zadziwiającego sensu jako przejawy przystosowania organizmów do warunków życia. Przystosowanie zaś jest wynikiem doboru naturalnego i procesów ewolucyjnych.

K. Darwin zakończył swoje dzieło *O powstawaniu gatunków* przekonaniem, że dobór naturalny prowadzi nie tylko do lepszego przystosowania organizmów, ale „że skoro dobór naturalny działa przez i jedynie dla dobra każdego tworu żywego, to wszelkie wyposażenie cielesne i umysłowe będzie miało dążność do postępu i w kierunku perfekcji”. A więc K. Darwin uważał, że ewolucja ze względu na swą naturę powinna być progresywna i powodować postęp w kierunku tworzenia organizmów coraz bardziej złożonych, reprezentujących doskonalsze stany osiągane w procesach ewolucyjnych. Na szczycie tej piramidy postępu ewolucyjnego znajdował by się człowiek, twór ewolucyjnie najmłodszy i najdoskonalszy.

Nie ulega wątpliwości, że pierwotne organizmy żyjące na Ziemi miliardy lat temu były zbliżone do żyjących dziś bakterii i sinic. W ciągu około trzech miliardów lat powstały drzewa, trawy, pszczoły, wieloryby i człowiek. Ale ten biologiczny postęp, idący w kierunku wytwarzania coraz bardziej złożonych organizmów, nie jest w pełni jednoznaczny z postępową ewolucją. Jako główny wynik ewolucji należy przyjąć jak najlepszy poziom przystosowania organizmu do warunków środowiska, w których się znajduje i rozmnaża. Można przyjąć bardzo różne sprawdziany doskonałego przystosowania się organizmów. Jednym z nich może być na przykład tego rodzaju przystosowanie, które pozwala organizmowi przeżywać przez długi czas mimo zmieniających się warunków środowiskowych. Drugim skrajnym przykładem doskonałości przystosowania będzie wytworzenie wielkiej ilości osobników o określonych właściwościach zdolnych do opanowania maksymalnie środowiska o ściśle określonym zespole właściwości. W tym wypadku nawet niewielkie zmiany środowiskowe mogą spowodować wyginiecie całego gatunku czy grup gatunków. Jeśli rozważać będziemy pierwsze kryterium doskonałości przystosowania, to niewątpliwie bakterie i sinice będą na najwyższym szczeblu przystosowawczości biologicznej, a człowiek mimo czterech miliardów osobników jest być może tylko bardzo młodym, ale efemerycznym tworem ewolucji.

Poza tym ewolucja — to nie tylko powstawanie nowych gatunków ale jednocześnie wymieranie innych, być może nie zawsze w wyniku doboru naturalnego. W dyskusjach nad ewolucją przypisuje się jej kierunkowość i nieodwracalność. Nie są to jednak żadne atrybuty właściwe jedynie ewolucji. Wynikają one jedynie ze statystycznych praw rządzących zjawiskami losowymi. Dotyczą one równie dobrze procesów zachodzących w materii nieożywionej. Drugie prawo termodynamiki dotyczy kierunkowych i nieodwracalnych zmian zachodzących w każdym zamkniętym systemie, który dąży do zwiększenia entropii i przejścia ze stanu mniej prawdopodobnego w stan bardziej prawdopodobny. Ewolucja działa raczej w kierunku odwrotnym, stwarzając układy energetycznie coraz mniej prawdopodobne, wymagające

coraz większego wkładu energetycznego z zewnątrz celem ich utrzymania i funkcjonowania. Przykłady uwsteczniających procesów ewolucyjnych są powszechnie znane, jak w przypadku organizmów pasożytniczych.

W tym świetle pojęcie postępu w ewolucji jest trudne do utrzymania i postęp może polegać zarówno na tym, że organizm jest bardziej wydajny, bardziej złożony czy bardziej rozpowszechniony. Jeśli rozpatrywać będziemy organizmy jako systemy otwarte pobierające materię i energię z zewnątrz i zdolne do samoodtwarzania się, to jednym z kryteriów ewolucyjnego postępu mogłaby być ilość informacji genetycznej zawarta w poszczególnych organizmach. Nie ulega wątpliwości, że wraz z ewolucją od bakterii do człowieka zakres informacji genetycznej stale wzrastał. Choć informacja genetyczna zawarta jest w DNA, to jednak ilość informacji genetycznej przypadająca na komórkę nie zawsze jest proporcjonalna do ilości DNA.

U wyższych organizmów, z ludzkim organizmem włącznie, zapewne około połowy DNA nie zawiera bezpośrednio informacji genetycznej o syntezie białek czy RNA. W jakim stopniu ten nadmiarowy DNA jest wykorzystywany do procesów regulacyjnych w komórkach, w jakim stopniu zaś jest to tylko tolerowany balast ewolucyjny czy też samolubny DNA namnażający się dla samego siebie nic właściwie obecnie nie wiemy. Poznanie roli i pochodzenia tego DNA będzie mogło dużo wyjaśnić o naturze procesów ewolucyjnych zachodzących na poziomie molekularnym. Być może ten DNA, o którego roli dziś mało wiemy, przedstawia jakby rezerwę możliwości ewolucyjnych organizmów, które pojawią się na Ziemi po zakończeniu ery dominacji człowieka.

O ile dobór naturalny selekcionuje organizmy na podstawie ich fenotypów, a więc zmian w zapisie genetycznym, zrealizowanych we wszelkich właściwościach organizmów, to nie wszystkie zmiany, jakie zachodzą w sekwencjach nukleotydowych DNA znajdują bezpośredni wyraz w zmianach fenotypowych podlegających selekcji. Przede wszystkim mutacje w DNA kodujących białka ze względu na wieloznaczność kodu nie zawsze wpływają na sekwencje aminokwasowe białek.

Gwałtownie rozwijająca się w ostatnich latach biologia molekularna i rosnące biblioteki sekwencji nukleotydów genów czy też sekwencji aminokwasowej kodowanych przez nie białek, choć niewątpliwie potwierdzające ewolucję i pokrewieństwo wszelkich organizmów zamieszkujących naszą planetę wskazują również, że na poziomie molekularnym dobór naturalny może działać odrębnie niż na poziomie całych komórek czy organizmów. Porównywanie sekwencji nukleotydowych różnych genów czy też sekwencji aminokwasowych kodowanych przez nie białek zdają się wskazywać, że przynajmniej część zachodzących zmian może mieć charakter selektywnie neutralny, wymykający się przez sito selektywne. Poszczególne geny i białka ewoluują w tym samym organizmie odrębnie, wolniej czy prędzej — zależnie od ich struktury i funkcji. Nie podlegające bezpośredniej selekcji mutacje nagromadzają się w odrębnym tempie, niezależnie od tempa zmian ewolucyjnych organizmu. Tak więc z samej natury zapisu genetycznego gromadzą się w organizmach mutacje w DNA, które wymykają się procesowi selekcji i choć powodują znaczną zmienność z natury dziedziczną na poziomie struktury molekularnej DNA, nie stanowią bezpośrednio podstawy doboru na-

turalnego. Nie znaczy to jednak wcale, aby te procesy nie miały znaczenia prospektywnego dla dalszych losów ewolucyjnych gatunków, w których występują. W tym miejscu wkraczamy jednak na obszar zupełnie nieznan, w którym wydaje się, że schematy darwinowskie są mało pożyteczne.

Wreszcie natura często stosowała i chyba nadal stosuje dublowanie i uwielokrotnianie informacji genetycznej i identyczne geny mogą występować często w bardzo licznych kopiach. Taka sytuacja dopuszcza jednak eksperymentowanie i gromadzenie w dodatkowych genach mutacji bez ryzyka selekcji i eliminacji przez dobór naturalny mutacji zmieniających istotnie czy nawet znoszących właściwości białek kodowanych przez te geny. Skoro pozostałe kopie genów zabezpieczają ciągłość informacji genetycznej i właściwości organizmu wynikających z zakodowanych białek, to pozostałe nadliczbowe geny są poza dobozem naturalnym przez mniej lub bardziej długi czas.

Ostatnio czytałem książkę Francis Cricka, twórcy modelu DNA, *Life itself*, w której przedstawia on swój pogląd, iż być może świat ożywiony naszej planety jest jedynie konsekwencją niezbyt dobrze przemyślanego eksperymentu, dokonanego parę miliardów lat temu przez jakieś istoty zamieszkujące jakąś inną, być może bardzo odległą planetę. Uważa on za zupełnie prawdopodobne, że te pozaziemskie twory przesłały na bezludną wówczas Ziemię pojazd kosmiczny, który posiał jakieś prokariotyczne komórki zbliżone do bakterii czy sinic. Z tego zasiewu, już na zasadzie zmienności mutacyjnej i doboru naturalnego, powstał w wyniku ewolucji cały świat ożywiony Ziemi. Argumentem koronnym F. Cricka, który sprowokował go do tego rodzaju karkołomnych spekulacji, jest uniwersalność obecnego kodu genetycznego, którym wydają się posługiwać wszystkie organizmy ziemskie. F. Crick uważa, że gdyby życie powstało losowo na Ziemi, po ewolucji abiotycznych materiałów wyjściowych, to jest wysoce nieprawdopodobne, aby było ono wynikiem tylko jednej udanej próby — stworzenie kodu genetycznego używanego przez wszelkie organizmy. Nawet przy tej samej zasadzie kodowania, powstanie niezależnie od siebie kilku równie sprawnych słowników kodowych oznaczających różne aminokwasy wydaje się bardziej prawdopodobne niż posługiwanie się jednym wspólnym słownikiem. Oczywiście przeniesienie zagadki powstania życia z Ziemi na inną planetę nic tajemnicy powstania życia nie wyjaśnia. Jest to jednak istotny wyłom w pojęciach, że samo życie, jak i ewolucja organizmów żywych na Ziemi jest wynikiem tylko ślepego losu, przypadkowych mutacji i ich selekcji przez dobór naturalny.

A teraz wracając do tytułowego hasła dzieła Darwina — co naprawdę wiemy o powstawaniu gatunków i ich doskonaleniu się w wyniku procesów ewolucyjnych? W latach czterdziestych tak zwani darwiniści toczyli scholastyczne dyskusje, czy gatunek to podstawowa jednostka biologiczna i czy „byt” jego jest obiektywny, czy też jest tylko ludzkim pojęciem porządkującym i opisującym zaskakującą zmienność świata ożywionego. Sprawa była jasna za czasów kreacjonizmu, gdy gatunki były wynikiem odrębnych aktów stworzenia. Jeśli jednak chcemy być prawdziwymi darwinistami, to musimy stwierdzić, że realność istnienia gatunków jest jednak ograniczona. Gatunki to tylko bardzo istotne etapy ciągłego, wiecznie trwającego procesu ewolucji.

W zależności od struktur różnych grup organizmów i warunków środowiskowych, w których żyją, procesy ewolucyjne i specjacja przebiegają bardzo różnie. Nie może być żadnej statycznej definicji gatunku i nie ma żadnej miarki, którą można odmierzać odrębne gatunki. Gatunki zresztą są tylko produktem ubocznym jednej z najistotniejszych zdobyczy ewolucyjnych światażywionego, jakim było przejście z podziałów komórek na rozmnażanie płciowe. W grupach organizmów rozmnażających się w jakikolwiek bezpłciowy sposób zróżnicowanie gatunkowe często jest prawie nieuchwytne. Przy rozmnażaniu płciowym geny są wspólną własnością często milionów osobników jednej populacji.

„Odkrycie” rozmnażania płciowego było największym sukcesem ewolucyjnym światażywionego przyspieszającym gwałtownie tempo zmian ewolucyjnych. Stwarza ono możliwość wymiany odrębnych mutacji i odrębnych adaptacji między formami rodzicielskimi i testowania ich w odrębnych kombinacjach powstających w potomstwie płciowym. Jednak niczym nie ograniczone łączenie genów czy różnych adaptacji między populacjami przystosowanymi do różnych warunków środowiskowych niesie w sobie element poważnego zagrożenia. Swobodny przepływ genów między dwoma populacjami może stworzyć populację nie przystosowaną do żadnych warunków i skazaną na zagładę. Powstawanie izolowanych płciowo gatunków jest więc tylko reakcją adaptacyjną, etapem w utrwalaniu zdobyczy ewolucyjnych, zmniejszających ryzyko wytwarzania niewłaściwych połączeń. Proces ten raczej ogranicza niż zwiększa możliwości ewolucyjne gatunków i często prowadzi do ich wyginięcia.

Bakterie rozmnażające się głównie bezpłciowo nie tworzą gatunków, które byłyby odpowiednikami gatunków organizmów rozmnażających się płciowo. W praktyce codziennej mikrobiolog posługuje się szczepami, klonami czy liniami komórkowymi bakterii. Klasyczna nomenklatura binominalna bakterii typu lineuszowskiego w zastosowaniu do bakterii wynika raczej ze struktury naszego umysłu klasyfikującego niż z rzeczywistych potrzeb praktycznych. Systematycy roślin wiedzą, że pojęcie gatunku w apogamicznych rozmnażających się bezpłciowo rodzajach *Rubus*, *Crataegus* czy *Hieracium* jest praktycznie nie do ustalenia i systematyka tych rodzajów stanowi „crux et scandalum botanicorum”. Poza tym skoro proces ewolucji w gatunkach rozmnażających się płciowo jest procesem ciągłym i trwającym także obecnie, to oprócz dobrze płciowo izolowanych gatunków należy się spodziewać sytuacji występowania gatunków *in statu nascendi*. Będą to sytuacje, gdy różnice między dwoma odmianami są za duże, a na różnice między dwoma odrębnymi gatunkami jeszcze za małe. Takie sytuacje graniczne nie są zbyt częste, ale bardzo istotne — bo wskazują bezpośrednio na zachodzenie procesów powstawania gatunków.

Obecnie wśród biologów nikt chyba nie wątpi o realności procesów ewolucyjnych, z wyjątkiem amerykańskich kreacjonistów walczących o nauczanie w szkołach w Stanach Zjednoczonych genezy życia w wersji biblijnej. Niemniej jednak pewne chmury gromadzą się nad słonecznym i racjonalnym obrazem ewolucji światażywego. Obecnie obserwujemy częste zażarte dyskusje, w których bierze udział wielu paleobiologów, ale także i ewolucjonistów wysuwających poważne wątpliwości, czy procesy mikroewolucji prowadzące

do powstawania ras, odmian, czy blisko spokrewnionych gatunków dadzą się zastosować do wyjaśnienia procesów makroewolucyjnych prowadzących do wytwarzania zupełnie nowych rozwiązań organizacyjnych i adaptacyjnych otwierających organizmom nowe możliwości oraz powstawania nowych grup organizmów żywych. O ile dla mikroewolucji mechanizmy ewolucyjne są eksperymentalnie dobrze opisane i udowodnione, to mechanizmy zmian makroewolucyjnych są tylko dedukowane przez ekstrapolację. Niestety, zjawiska te są zjawiskami historycznymi i mało nadają się do eksperymentalnej weryfikacji. Znane paleobiologom okresy nagłego wymierania wielkich grup zwierząt czy roślin, jak i szybkie niezwykle opanowanie ziemi, wody czy powietrza przez zupełnie nowego typu fauny i flory, są obecnie tłumaczone różnymi katastroficznymi przyczynami, jak zbliżaniem się komet do Ziemi, czy też zderzeniami naszej planety z bolidami kosmicznymi powodującymi masowe wymieranie gatunków. Periodyczne wydarzenia kosmiczne powodujące gwałtowny wzrost promieniowania jonizującego zwiększającego częstość mutacji mogłyby leżeć u podstaw okresów bardzo przyspieszonej ewolucji, prowadzącej do nowych zmian i zdobyczy ewolucyjnych. Są to dziś jeszcze rozważania prawie na granicy science fiction i choć czasem pozornie bardzo atrakcyjne, to jednak niestety niesprawdzone. W każdym razie współczesny charakter tych spekulacji jest już dość daleki od idei darwinizmu klasycznego, a nawet od schematów neodarwinizmu ubiegłych lat.

Jeśli rozpatrywać będziemy ewolucję ssaków, a zwłaszcza ewolucję systemów percepcji bodźców świata zewnętrznego i rozwoju organów i procesów analizowania i przetwarzania płynących sygnałów w mózgu i centralnym układzie nerwowym, to w tym imponującym ciągu ewolucyjnym człowiek niewątpliwie znajduje się na najwyższym szczeblu ewolucyjnym i zajmuje całkowicie wyjątkową i jedyną pozycję. W pewnym sensie *Homo sapiens* różni się bardzo istotnie od reszty świata ożywionego. Niektórzy nawet twierdzą, iż jest on być może końcowym etapem ewolucji świata ożywionego na Ziemi. Bardzo wątpię, aby tak było. Zdziwiający jest brak imaginacji autorów science fiction, którzy zawsze przedstawiają superewoluowane twory z innych planet na kształt i podobieństwo człowieka. Gatunek ludzki jest tak młody, że istnieją przed nim wielkie możliwości ewolucyjne, trudne obecnie do przewidzenia. Chyba że nadmierny wzrost ludzkości i nadmierne eksploatowanie i niszczenie środowiska, czy też po prostu wojna atomowa, stworzą zupełnie nowe zjawisko ewolucyjne, jakim będzie samobójstwo gatunku ludzkiego. Miejmy jednak nadzieję, że instynkt samozachowawczy gatunku zwycięży.

W każdym razie — obraz ewolucji oparty na współczesnej, gwałtownie wzrastającej wiedzy o podstawach molekularnych procesów życiowych i o istotnych dla ewolucji procesach zmienności dziedzicznej, obraz ewolucji i jej mechanizmów na poziomie molekularnym oraz jego transmisji na poziom organizmalny staje się coraz mniej klarowny. Należy się spodziewać, że najbliższe lata, o ile rozwój technik molekularnych będzie wzrastał w dotychczasowym tempie, zmienią istotnie nasze poglądy na istotę mechanizmów ewolucyjnych.

Jak na tym współczesnym tle wygląda dzieło życiowe K. Darwina. Darwin nie miał i nie mógł mieć żadnego wyobrażenia o przyczynach i charak-

terze zmienności dziedzicznej organizmów. Nie zwrócił nawet uwagi na prace Mendla — choć powstały za jego życia. Pod koniec swego życia zaczął się nawet skłaniać do lamarckowskich koncepcji dziedziczenia cech nabytych. Dla teorii doboru naturalnego istnienie dostatecznie potężnego źródła zmienności dziedzicznej organizmów było koniecznością. Wielkość i genialność dzieła K. Darwina polegała więc głównie na założeniu ewolucyjnych zmian świata organicznego — z człowiekiem włącznie. W ostateczności idea ewolucji świata ożywionego w owych czasach dojrzała już w umysłach wielu innych biologów, ale Darwin poparł tę ideę zaproponowaniem mechanizmu zmian ewolucyjnych, opartego na tak zwanej „walce o byt” i doborze naturalnym oraz pracowitym zbieraniem przez całe życie wszelkich dostępnych dowodów popierających ideę ewolucji.

W owych czasach myśl o przechodzeniu jednych gatunków w drugie była niewątpliwie rewolucyjna i obalała całą dotychczasową koncepcję świata opartą na pojęciach kreacjonizmu i zgodną z ówczesnymi pojęciami teologicznymi i filozoficznymi. Wywodząc człowieka od małp czelkowskich podejmował niebezpieczną walkę z panującym powszechnie antropocentryzmem i stworzył zupełnie nowy obraz świata, gdzie stosunki między tworami żywymi, z człowiekiem włącznie, są oparte na stałej walce i konkurencji. Był to obraz niezwykle kontrastujący z obrazem wspaniałego, harmonijnego świata, służącego jedynie najwyższej istocie, jaką jest człowiek.

Cały dalszy rozwój nie tylko biologii, ale wszelkich idei filozoficznych czy socjologicznych końca XIX i XX wieku został po wstępnych, niezwykle gorących oporach zapłodniony i ukierunkowany tą wielką ideą. Biologia swój wspaniały rozwój w obecnym stuleciu zawdzięcza w dużym stopniu Darwinowi.

Czy jednak obecnie jesteśmy nadal tylko darwinistami? I tak i nie. Na poziomie organizmalnym nie ulega wątpliwości, że sens procesów i zjawisk biologicznych jest zrozumiały w świetle procesów ewolucyjnych. Jednak na poziomie molekularnym (a zapewne w niedalekiej przyszłości na poziomie submolekularnym) zaczynamy odkrywać nowe fakty i zależności, które istotnie uzupełniają, a zapewne i zmodyfikują obecne pojęcia o strukturach organicznych oraz o ich historycznej ewolucji.

WŁODZIMIERZ MICHAJŁOW

Członek rzeczywisty PAN

NAUKI PARAZYTOLOGICZNE I DARWINIZM

UWAGI WSTĘPNE

Znany ewolucjonista E. Mayr powiedział swego czasu, że parazytologia jest złotą żyłą dla ewolucjonizmu¹. Opinia ta potwierdza się w coraz większym stopniu, w miarę jak kształtuje się obecnie złożony już kompleks nauk parazytologicznych, obejmujący nie tylko kierunki i ujęcia systematyczne i morfologiczne, ale także biochemiczny, biofizyczny, immunologiczny, ekologiczny, a także wyodrębniający się obecnie coraz wyraźniej samodzielny kierunek ewolucyjny².

Początki rozwoju parazytologii, jako odrębnej nauki biologicznej, wiąże się często z datą ukazania się w 1863 r. dzieła R. Leuckarta *Die Parasiten des Menschen und die von ihnen herrührenden Krankheiten*. Jak widać, narodziny parazytologii zbiegły się niemal w czasie z opublikowaniem w 1859 r. podstawowego dzieła Darwina *O powstawaniu gatunków*. Jednakże w okresie prawie 100 lat badacze zajmujący się problematyką ewolucji organicznej i darwinizmu w małym stosunkowo stopniu wykorzystywali dane dostarczane przez parazytologów. Parazytologia natomiast, podobnie jak inne nauki biologiczne w tym okresie, od momentu jej wyodrębnienia się rozwijała się pod wpływem ewolucyjnych idei Darwina i darwinistów³. Nie możemy tu szerzej zajmować się postępami myśli ewolucyjnej i darwinizmu w parazytologii. Zresztą gruntowne omówienie tego tematu znajduje się w cytowanych wyżej pracach, a także w książce L. Cesnowej, opublikowanej w Związku Radzieckim⁴. Wspomnieć jednak wypada, że inicjator rozwoju parazytologii ogólnej w Polsce, K. Janicki (1876-1932), twórca szkoły parazytologów polskich, będący m.in. pod wpływem koncepcji A. Weismanna, na którego wykłady uczęszczał swego czasu, badania swoje w znacznej części poświęcił zagadnieniom pośrednio lub bezpośrednio nawiązującym do problemów ewolucyjnych⁵.

¹ E. Mayr, *Evolutionary aspects of host specificity among parasites of Vertebrates*. Premier symposium UJSB, 8, 32, 1957.

² W. Michajłow, *Zarys parazytologii ewolucyjnej*, PWN, Wyd. II., 1983, s. 453.

³ W. Michajłow *Pasożytnictwo a ewolucja*. PWN, 1960, s. 548.

⁴ L. W. Cesnowa *Ewolucyjna koncepcja w parazytologii*. Izd. Nauka, 1978.

⁵ W. Michajłow, Konstanty Janicki, *Acta Parasitologica Polonica*, in litt.

W artykule tym skoncentrujemy się przede wszystkim na danych, materiałach i koncepcjach, jakimi operuje parazytologia współczesna, oceniając je z punktu widzenia ich związków z myślą ewolucyjną oraz ich konfrontacji z klasycznymi ujęciami darwinizmu.

EWOLUCJA W ŚWIECIE PASOŻYTÓW I JEJ SPECYFICZNE CECHY

Powstaje pytanie, czy przebieg ewolucji pasożytów można schematycznie przedstawić w postaci darwinowskiego „drzewa życia”⁶ bądź wmontować go w tradycyjne obrazy całości drzewa rodowego, przedstawiającego domniemaną filogenezę całego świata zwierzęcego? — Jest to oczywiście równie możliwe, jak w stosunku do zwierząt swobodnie żyjących i parazytologowie od dawna badają hipotetyczne drzewa rodowe poszczególnych grup systematycznych zwierząt pasożytniczych. Jednakże w drzewie rodowym całego świata zwierzęcego taksony obejmujące wyłącznie pasożyty stanowiłyby zupełnie odrębne, nie powiązane między sobą większe lub mniejsze odgałęzienia tego drzewa. Oderwane od siebie i nie powiązane inaczej niż przez gałęzie i pnie obrazujące ewolucję świata zwierząt swobodnie żyjących, pewne „pasożytnicze gałęzie” drzewa rodowego zwierząt obejmują niektóre taksony wyższego szczebla — gromady, rzędy, rodziny. Jednakże w drzewie tym jest sporo małych i całkiem drobnych odgałęzień, a tworzą je jednostki systematyczne niższego rzędu, często gatunki pasożytów mieszczące się w tych samych rodzajach, co gatunki zwierząt swobodnie żyjących. Dzieje się tak np. w obrębie niektórych grup nicieni lub przedstawicieli rzędu pierwotniaków euglenowatych (*Euglenida*). Stąd wypływa kilka wniosków. Po pierwsze powstawanie pasożytnictwa w świecie zwierzęcym nie było procesem ciągłym, jest ono zjawiskiem jakby polifiletycznym. Po drugie — współcześnie żyjące grupy pasożytów powstały zarówno w wyniku działania procesów mikro- i makroewolucyjnych, jak też sięgających rangi megaewolucji.

Nieodparcie nasuwa się także wniosek, że przejście zwierząt swobodnie żyjących do pasożytniczego trybu życia jest przyczyną nie tylko specjacji (na co są niewątpliwe dowody czerpane przede wszystkim z porównywania spokrewnionych ze sobą organizmów pasożytniczych i nie pasożytniczych), ale też prowadzić może do ukształtowania się taksonów wyższego niż gatunek rzędu.

Ogólne spojrzenie na przebieg ewolucji i filogenezę poszczególnych grup zwierząt pasożytniczych prowadzi do potwierdzenia ogólnych tez darwinizmu m.in. o nieodwracalności ewolucji, tempa jej przebiegu i o wymieraniu gatunków. Nie znamy przypadków przejścia od zaawansowanego pasożytniczego trybu życia ewolucyjną drogą ponownie do życia swobodnego. Pasożytnictwo jest niewątpliwie zjawiskiem ewolucyjnie nieodwracalnym. Prawdopodobnie związane to jest z faktem, iż stanowi ono wyraz bardzo daleko idącej specjalizacji nabytej w toku przemian ewolucyjnych. Specjalizacja ta ma wprawdzie głównie charakter fizjologiczny, ale procesowi specjalizacji

⁶ A. Urbanek. *Powstawanie „Powstawania...” — rodowód intelektualny darwinizmu*, Nauka Polska, 1—2, 1982, s. 23.

fizjologicznej towarzyszą często daleko idące przemiany morfologiczne, powstają zadziwiające nieraz adaptacje do pasożytniczego trybu życia⁷. Analizując sprawę wymierania gatunków pasożytów trzeba brać pod uwagę zależność tego zjawiska od wymierania ich żywicieli. W przypadku daleko idących przystosowań wzajemnych i tzw. wąskiej specyficzności pasożytów względem ich żywicieli, jest ona dla nich w tym wypadku zgubna. Wymieranie zwierząt na skutek zmian środowiska ich życia, do których nie mogą się zaadaptować, w przypadku pasożytów przybiera charakter uzależnienia od tak bliskiego środowiska, jakie tworzą wobec nich żywiele.

Sporo danych na temat tempa ewolucji pasożytów przyniosły badania nad wysoce wyspecjalizowanymi ich gatunkami. W obrębie starych, dobrze wyodrębnionych grup pasożytów odnotowano zjawisko retardacji ewolucji pasożytów w stosunku do przemian ewolucyjnych ich żywicieli. Od dawna zwracano uwagę na to, że w tym przypadku „stare” pasożyty zawsze tworzą grupę systematyczną niższego rzędu, niż taksony ich żywicieli. Istnieje bogata literatura ujmująca to zagadnienie w odniesieniu np. do tasiemców i przywr.

W trakcie powstawania i kształtowania się pojedynczych gatunków pasożytniczych, należących do rodzajów bądź rodzin obejmujących także gatunki swobodnie żyjące, mamy natomiast do czynienia z akceleracją procesów specjacji w odniesieniu do ewolucji żywicieli. I tak np. w 44 gatunkach widłonogów (*Copepoda*) znaleziono ogółem ponad 140 gatunków ich pasożytów, należących do pierwotniaków euglenowatych — *Euglenida*. Pojedyncze gatunki widłonogów, nawet w tym samym regionie geograficznym, mogą być żywicielami blisko spokrewnionych ze sobą gatunków pierwotniaków euglenowatych.

Problemy ogólnej ewolucji pasożytów oraz specyficznego przebiegu ich filogenezy można by oczywiście mnożyć. Poprzestaniemy tu na stwierdzeniu, że problemy te, choć często mają charakter bardzo specjalny, mieszczą się całkowicie w obrębie klasycznych tez i ujęć darwinizmu, w jego dziale traktującym o przebiegu ewolucji świata organicznego i jego ogólnych prawidłowości.

Gdy chodzi o przyczyny powstawania nowych gatunków, czyli o mechanizmy specjacji, to niezależnie od tego, jak i w jakiej kolejności kształtowały się poglądy Darwina w toku wieloletnich prac nad jego teorią (co w sposób interesujący przedstawia w swoim szkicu A. Urbanek⁸), ostatnie jego poglądy sprowadzały się do kilku podstawowych twierdzeń i tez. Są to: wielka rozrodność organizmów, prowadząca do produkowania większej liczby potomków niż może się utrzymać przy życiu w ograniczonych zasobach, jak byśmy dzisiaj powiedzieli — właściwych nisz ekologicznych, powszechnie obserwowana zmienność indywidualna organizmów, z uwzględnieniem ich właściwości dziedzicznych, szeroko rozumiana walka o byt prowadząca do selekcji i przeżywania osobników najlepiej przystosowanych (czy też „najstosowniejszych”) oraz działanie mechanizmów doboru naturalnego. Wszystkie te zjawiska i procesy dają się obserwować także na materiale, jakim

⁷ W. Michajłow, *Problemy koewolucji organicznej*. Ossolineum, 1982, s. 118.

⁸ A. Urbanek — loc. cit.

operuje parazytologia. Zwrócimy jednak w dalszym ciągu uwagę na specyficzny przebieg tych zjawisk i swoistą ich realizację w świecie pasożytów, niewątpliwie uwarunkowanych przez ich tryb życia. Naturalna rozrodczość organizmów, przewyższająca możliwość przetrwania wszystkich produkowanych przez nie potomków („maltuzjanizm” Darwina), w świecie pasożytów przybiera niekiedy monstrualne wręcz rozmiary. Kolosalna liczba jajeczek, zarodków larw, ogromna płodność pasożytów jest zjawiskiem wśród nich powszechnym. Pasożyt jelitowy człowieka — tasiemiec nieuzbrojony wydała poza ustrój żywiciela około 4 900 000 jaj w ciągu jednej doby. Nawet pasożytnicze pierwotniaki z rzędu *Euglenida*, rozmnażające się w żywicielu lub poza nim drogą prostych podziałów palintomicznych, wydają w tym samym czasie potomstwo liczniejsze, niż gatunki swobodnie żyjące i należące do tych samych rodzajów. Nie ulega wątpliwości, że pasożytniczy tryb życia jako taki jest przyczyną wzmożonej rozrodczości. Związane to jest prawdopodobnie z o wiele większym niż u zwierząt swobodnie żyjących ryzykiem nie znalezienia własnej niszy ekologicznej (żywiciela lub kolejno kilku żywicieli w przypadku złożonych cyklów rozwojowych).

Przy rozpatrywaniu dalszych czynników ewolucji w odniesieniu do pasożytów należy brać pod uwagę podstawową cechę szczególną ich trybu życia. Ewolucję pasożytnictwa i pasożytów traktujemy obecnie jako wyraz koewolucji dwóch odrębnych gatunków organicznych, związanych ze sobą przez krótszy lub dłuższy okres w dziejach świata organicznego (ewolucja sprzężona). Gatunki partnerskie tworzą w tym przypadku całościowy twór biologiczny, swoisty system organiczny, określany mianem układu pasożyt — żywiciel. W układzie tym, bezpośrednim środowiskiem życia jednego z jego składników, a mianowicie pasożyta, jest organizm żywiciela, określany jako środowisko pierwszego rzędu. Środowiskiem drugiego rzędu względem pasożyta jest bezpośrednie otoczenie jego żywiciela, środowisko życia tego ostatniego. Wpływy środowiska drugiego rzędu docierają do pasożyta przechodząc niejako przez swoisty filtr, jaki stanowi organizm żywiciela. Zachodzić może także oddziaływanie w kierunku odwrotnym (sprzężenie zwrotne), oczywiście znacznie słabsze. Środowisko pierwszego rzędu, czyli organizm żywiciela lub nawet jego poszczególne organy w przypadku tzw. specyficzności topicznej pasożyta, ma dla niego oczywiście znaczenie większe niż środowisko rzędu drugiego. Sprzężenia zwrotne w stosunkach pomiędzy pasożytem i żywicielem mają decydujące znaczenie dla losów całego układu. Jest to również cecha specyficzna pasożytniczego trybu życia. O ile wpływ organizmów żywych na środowisko ich życia jest z reguły niezbyt wielki, w przypadku pasożytnictwa może on mieć znaczenie decydujące dla losów całego układu. W określonych warunkach inwazja pasożytów może prowadzić nawet do zniszczenia środowiska pierwszego rzędu, tj. organizmu żywiciela.

Środowisko pierwszego rzędu jest w znacznym stopniu ustabilizowane, a jego właściwości stosunkowo dobrze poznane lub poznawalne. Jego zmienność w porównaniu ze zmianami zachodzącymi w środowisku drugiego rzędu, czyli w najbliższym układzie środowisku przyrodniczym (np. dobowymi, zależnymi od pogody, sezonowymi) jest mniejsza. Środowisko pierwszego rzędu, czyli organizm żywiciela, poddawane może być w eksperymen-

tach celowo zaprogramowanym zmianom (np. poprzez regulację składu oraz ilości pożywienia, hodowle bezbakteryjne, szczepienia itp.), co pozwala obserwować wpływ tych czynników na procesy życia pasożytów, na ich zmienność fizjologiczną, a niekiedy także na zmienność morfologiczną. Usprawiedliwia to naszą dygresję na temat istoty układu pasożyt — żywiciel przy omawianiu sprawy zmienności w świecie pasożytów.

Jak wiadomo, zmienność osobnicza organizmów była dla Darwina jedną z podstaw procesu ich ewolucyjnego rozwoju. Zmienność indywidualna pasożytów, zwłaszcza fizjologiczna, jest obecnie szeroko badana. Służą temu specjalne metody oznaczania stopnia specyficzności osobników populacji pasożytów w stosunku do określonych żywicieli. Obserwuje się i ściśle oznacza ekstensywność inwazji pasożytniczych, wyrażaną w procentach zarażonych osobników populacji żywicieli, która zarazem jest w pewnym sensie wskaźnikiem zmienności samych żywicieli, stopnia ich odporności na inwazję. Zazwyczaj obserwuje się znaczne wahania indywidualne w tym zakresie, zwłaszcza w obrębie układów, o których sądzi się, że są „ewolucyjnie młode”. Intensywność inwazji oznacza się w liczbach bezwzględnych w stosunku do poszczególnych układów oraz jako przeciętna dla całej populacji zarażonych żywicieli, określająca stopień zarażenia. Występowanie różnego stopnia zarażenia w układach świadczy głównie o zmienności osobniczej pasożytów. Zmienność ta daje się obserwować i ujmować liczbowo. I tak np. wśród onkosfer urzęsionych larw niektórych tasiemców masowo połykanych przez widłonogi, będące ich pierwszymi żywicielami pośrednimi, zazwyczaj część larw tylko wykazuje odporność na działanie soków trawiennych żywiciela i przedziera się do jego jamy ciała, część zaś, widocznie mniej odporna — ginie. Mamy tu więc do czynienia z progiem selekcyjnym eliminującym osobniki mniej odporne, a więc w sensie darwinowskim gorzej przystosowalne.

Parazytologowie posługują się wskaźnikiem ekstensywności oraz intensywności inwazji, charakteryzując także specyficzność układu pasożyt — żywiciel jako całość, jednakże określenia fizjologicznych parametrów zmienności, ich biochemicznej charakterystyki daleki są od zrealizowania. Szerokie możliwości eksperymentowania nad zmiennością fizjologiczną, jakie otwierają się przed parazytologią, niewątpliwie mogą przynieść znaczące wyniki także dla tego działu ewolucjonizmu, który zajmuje się zmiennością organizmów, jej klasyfikacją, jej przyczynami sprawczymi oraz znaczeniem dla kształtowania się nowych gatunków w procesie specjacji. Nawet podejście czysto morfologiczne może tu być płodne. Obserwacje losów pasożytów w różnych żywicielach, w których do życia są one w niejednakowym stopniu osobniczo przystosowane, pozwala np. obserwować typową zmienność fenotypową, nie wywołującą prawdopodobnie zmian genetycznych.

Tasiemiec ludzki — bruzdogłowiec szeroki przybiera nieco odmienną postać, jeśli się rozwija nie w jelicie człowieka lecz psa, natomiast potomstwo, jeśli trafi do żywiciela właściwego, przybiera typową „ludzką” postać. Czy tak jest zawsze, także w przypadku innych pasożytów? Odpowiedź na to pytanie wymaga jeszcze wielu celowo gromadzonych i pod tym kątem widzenia opracowywanych materiałów. Na szczególną uwagę zasługują przy tym gatunki pasożytów blisko spokrewnione z gatunkami swobodnie żyją-

cymi, należącymi na przykład do tego samego rodzaju. Adaptacyjny charakter pierwotnych, zmieniających się pod wpływem pasożytnictwa cech morfologicznych, bądź powstawania cech zupełnie nowych, rzuca się wtedy wprost w oczy i utwierdza w przekonaniu, że zmienność uwarunkowana przez pasożytnictwo i przejście do pasożytniczego trybu życia jest niewątpliwie przyczyną specjacji⁹.

Zmienność w obrębie tych nowych „pasożytniczych” cech — to odrębny interesujący problem badawczy. Dodajmy, że sprawa zmienności wiąże się ściśle z problemem dziedziczności. W tej dziedzinie badania parazytologiczne są, jak dotąd, słabo zaawansowane. A powiedzieć należy, że parazytologia wyłania wiele niezwykle trudnych problemów genetycznych, przede wszystkim odnoszących się do przebiegu ontogenezy pasożytów o złożonych cyklach rozwojowych. Niektóre pasożyty mają w toku jednej ontogenezy 3, 4, a nawet więcej postaci larwalnych, często różniących się od siebie radykalnie — i to zarówno morfologicznie, jak też fizjologicznie. Postacie te są doskonale przystosowane do opanowywania różnych żywicieli pośrednich i do przejściowego przebywania w nich. A są to zazwyczaj organizmy o tak odmiennych właściwościach, jak zwierzęta stało- i zmiennocieplne, zwierzęta o zupełnie odmiennych stopniach rozwoju ewolucyjnego, organizmy wodne i lądowe itp. W jaki sposób działa aparat dziedziczenia warunkujący kształtowanie się i występowanie we właściwym czasie tak odmiennych cech adaptacyjnych, i to zarówno morfologicznych, jak też fizjologicznych? Niewiele jeszcze o tym wiemy. Można nawet powiedzieć, że pod tym względem stan wiedzy parazytologów niewiele różni się — praktycznie biorąc — od tego, jaki panował w odniesieniu do wiedzy o dziedziczności w czasach Darwina. Próby wyjaśnienia procesów dziedziczenia w świecie pasożytów, oparte na współczesnej wiedzy genetycznej, mają jak dotąd charakter przypuszczeń i hipotez. Sądzę jednak, że pasożyty, z ich złożonymi cyklami rozwojowymi, stanowią właśnie pod tym względem nader interesujący materiał badawczy.

Wszystkie przytoczone wyżej dane skłaniają do stwierdzenia, że ewolucja pasożytnictwa i pasożytów może być z powodzeniem rozpatrywana w głównych kategoriach klasycznego darwinizmu. Nie oznacza to jednak, że nie nastęrcza to pewnych trudności przy próbach darwinistycznego ujęcia procesu i mechanizmu ewolucji. Niektóre spośród tych trudności są podobne do występujących przy badaniu rozwoju zwierząt swobodnie żyjących, inne odnoszą się wyłącznie do materiału parazytologii. Wiemy, ile trudności przy próbach wyjaśnienia, w ramach tradycyjnego darwinizmu, nastęrczało ewolucjonistom istnienie u różnych organizmów złożonych urządzeń mających biologiczne znaczenie tylko jako całkowicie ukształtowane. Trudno sobie wyobrazić ich powstawanie w procesie selekcji, preferującej nawet drobne, korzystne zmiany podlegające stopniowo działającemu doborowi naturalnemu.

Przykład takiego celowego i sprawnie działającego urządzenia, którego funkcjonowanie bezwzględnie warunkuje zamknięcie cyklu rozwojowego pasożyta i jego przetrwanie, mogę przytoczyć opierając się na badaniach

⁹ W. Michajłow, *Biologia pasożytniczych Euglenoidina*, PWN, 1978, s. 179.

własnych prowadzonych w latach trzydziestych. Postać larwalna tasiemców, należących do grupy *Pseudophyllidea*, zwana onkosferą, żyje przez krótki czas w wodzie pływając swobodnie. Połknięta przez słodkowodnego widłonoga — oczlika, przywabionego przez jej ruchy, jeżeli nie zostanie strawiona w jelicie (specyficzność!), przedziera się przez jego ścianki do jamy ciała, gdzie odbywa dalszy rozwój. Posługuje się przy tym złożonym aparatem sześciu haczyków embrionalnych, które w wyniku precyzyjnego działania 17 wyspecjalizowanych komórek mięśniowych, rozsuwają tkanki jelita żywiciela. Występuje przy tym celowy, precyzyjny i sprawny stereotyp ruchów zespołu: haczyki embrionalne — komórki mięśniowe. Cały ten złożony aparacik działa więc jednorazowo w ciągu zaledwie kilkunastu minut. W kształtującej się w jamie ciała oczlika drugiej postaci larwalnej tasiemca — procerkoidzie pierwotny aparacik mięśniowy ulega rozpuszczeniu, zaś haczyki embrionalne przechodzą do powstającego wówczas przydatku ogonowego — tzw. cerkomeru, wraz z którym zostają następnie odrzucone. W jaki sposób — drogą nieznaczących, stopniowych zmian i dzięki selektywnemu działaniu doboru naturalnego mogłoby powstać tak złożone urządzenie, w dodatku czynne jednorazowo? Na to pytanie, pozostając na gruncie koncepcji darwinowskich, nie umiemy odpowiedzieć. Co innego, że równie trudno wyobrazić sobie np. nagłą zmianę natury mutacyjnej, która by przyniosła równie doskonały efekt.

Drugim trudnym do wyjaśnienia problemem w ramach klasycznych koncepcji darwinizmu jest pochodzenie i ewolucyjne kształtowanie się złożonych cyklów rozwojowych niektórych pasożytów oraz ich różnorodnych, kolejno występujących postaci larwalnych. Jest to zresztą problem specyficzny dla parazytologii. Wprawdzie wyjaśnienia wymaga także ewolucyjne powstawanie różnych postaci larwalnych organizmów swobodnie żyjących (np. owadów), jednakże w świecie pasożytów jest ono znacznie bardziej skomplikowane. Chodzi bowiem nie tylko o przemiany morfologiczne postaci larwalnych, ale także o ich specyficzność fizjologiczną w stosunku do różnorodnych gatunków żywicieli, występujących w dodatku z zachowaniem ścisłej kolejności odpowiednich przemian. Jak już wspomniano wyżej, niektóre pasożyty, zwłaszcza tasiemce i przywry, odbywają w toku rozwoju ontogenetycznego złożone cykle rozwojowe. W poszczególnych ogniwach tych cyklów uczestniczą odmienne postacie larwalne, bytujące w różnych żywicielach pośrednich oraz postacie dojrzałe płciowo, rozwijające się i rozmnażające się w żywicielach ostatecznych. Różnice morfologiczne i fizjologiczne tych postaci są tak znaczne, że bez znajomości całego cyklu rozwojowego trudno je niekiedy zidentyfikować i określić przynależność gatunkową (np. postacie larwalne przywr). Dlatego też postacie larwalne niektórych pasożytów opisywano nieraz jako odrębne gatunki, i dziś nie zawsze ostatecznie ustalono ich przynależność gatunkową. W jaki sposób ukształtowały się te ewolucyjnie złożone przemiany, występujące w aktualnie przebiegającej ontogenezie?

Temat ten pociągał i zastanawiał parazytologów niemal od czasów ukształtowania się parazytologii jako odrębnej nauki. W drugiej połowie XIX wieku ukształtowała się hipoteza pierwotności pochodzenia postaci larwalnych pasożytów oraz opanowywania przez nie obecnych żywicieli pośrednich, należących najczęściej do zwierząt „niższych”. Następnie — w myśl tej hipotezy —

w toku ewolucyjnego rozwoju, pasożyty opanowywały dalszych żywicieli pośrednich oraz, w końcu, obecnych żywicieli ostatecznych należących często do zwierząt „wyższych”, powstałych ewolucyjnie w czasach późniejszych. Kolejność występowania współczesnych postaci larwalnych i postaci dojrzałych w różnych żywicielach obrazować ma, niejako w skrócie, historię rozwoju ich przodków, którą cechowało stopniowe wydłużanie się cyklów rozwojowych w toku filogenezy. Taki specyficzny wyraz musiałoby przybierać — według tych poglądów — tzw. prawo biogenetyczne Haeckla, według którego ontogeneza jest skróconym odbiciem rozwoju filogenetycznego. Poglądy te odzwierciedlają więc darwinistyczne poglądy ewolucjonistów na rozwój świata organicznego, jako proces stopniowego, postępowego kształtowania się szczepów zwierzęcych. W ogromnej już literaturze naukowej poświęconej tej sprawie nagromadzono wiele danych, przemawiających za słusnością tezy o pierwotności żywicielstwa pośredniego pasożytów. Nie sposób tu oczywiście przytoczyć nawet części z nich. Przytoczymy tylko przykładowo fakt okresowego bytowania larw tasiemców i przywr w żywicielach pośrednich będących zwierzętami wodnymi, jeśli chodzi o przywry *Digenea* są to na przykład z reguły mięczaki. Postacie dojrzałe wielu spośród tych pasożytów bytują w zwierzętach lądowych. Fakty te pasują doskonale do darwinowskiego obrazu ewolucji, którego istotnym momentem było opanowanie lądów przez zwierzęta pochodzące od przodków żyjących w wodach.

W końcu XIX i w XX wieku powstała i nabrała dużego znaczenia hipoteza przeciwna zakładająca, że w toku ewolucji powstawały najpierw postacie pasożytów dojrzałe płciowo, ostatecznie ukształtowane i bytujące w żywicielach, określanych obecnie mianem ostatecznych. Powstanie postaci larwalnych oraz opanowanie żywicieli pośrednich byłoby więc procesem ewolucyjnie późniejszym, wtórnym. Żywicielstwo pośrednie mogło powstać drogą pożerania jaj lub swobodnie żyjących larw pasożytów, które stopniowo adaptowały się do bytowania w żywicielach pośrednich. Wydłużenie się cyklu rozwojowego pasożytów stanowiłoby więc nabytek późniejszy w procesie filogenezy. Zwolennicy tej koncepcji, a należy do nich obecnie chyba większość parazytologów, zgromadzili poważne zasoby argumentów, przemawiających za jej słusnością. Są one dobrze znane specjalistom, a także często ujmowane syntetycznie¹⁰. Niewątpliwie zasoby faktów, przemawiających na rzecz każdej z tych hipotez, będą nadal się powiększały. Wątpliwe jest jednak, by problem pochodzenia złożonych cyklów rozwojowych niektórych pasożytów oraz ich ewolucji można było kiedykolwiek rozstrzygnąć w sposób ostateczny i bezsporny. Warto może tylko odnotować jeszcze, że w ostatnich latach koncepcja stopniowego wydłużania się cyklów rozwojowych tasiemców i pierwotności ich żywicieli pośrednich znajduje znów zwolenników, do których należy m.in. Leokadia Jarecka gromadząca nowe dowody przemawiające za jej słusnością.

Niezależnie od dalszej ewolucji poglądów na pochodzenie złożonych cyklów rozwojowych niektórych pasożytów oraz ich postaci larwalnych i ostatecznych, można stwierdzić, że jak dotąd jest to najbardziej „darwinistyczny” rozdział nauki o pasożytach.

¹⁰ W. Michajłow, *Pasożytnictwo a ewolucja*. PWN, 1960, s. 458.

O POWSTAWANIU UKŁADÓW PASOŻYT — ŻYWICIEL

Wyżej wspomniano już, że zjawisko pasożytnictwa charakteryzuje istnienie swoistych systemów biologicznych, układów pasożyt — żywiciel. Była już także mowa o koewolucji pasożytów i ich żywicieli, przebywających wspólną drogę rozwoju ewolucyjnego w różnych odcinkach czasu. Gdy chodzi o problem początkowej fazy takiej koewolucji, o powstawanie układów pasożyt — żywiciel, od razu należy odnotować, że pasożytnictwo jest zjawiskiem nie tylko polifiletycznym, ale także poligenicznym. Geneza i pochodzenie układów pasożytniczych mogą być bardzo różnorodne. Układy pasożyt — żywiciel mogą powstawać w wyniku drapieżnictwa, czyli pożerania przez potencjalnych żywicieli jaj lub larw pasożytów, często wraz z właściwym pokarmem; przejścia od paroikii, komensalizmu, synoikii, symfilii, epioikii, oraz innych znanych w biologii postaci współżycia organizmów, do pasożytnictwa np. wskutek przekształcania się epioikii w ektopasożytnictwo (pasożytnictwo zewnętrzne), a tego ostatniego w endopasożytnictwo (wnętrznictwo) itp. W przypadku „młodych”, kształtujących się dopiero grup systematycznych pasożytów można obserwować przejście jakby różnych etapów, prowadzących od życia swobodnego do endopasożytnictwa. Wśród *Euglenida parasitica* obserwujemy (że odwołam się do wyników badań własnych) u licznych gatunków zjawisko opanowywania jaj oczlików (*Copepoda*), rozmnażania się wewnątrz nich kosztem ich treści powodującego zagładę jaj. Można by to zjawisko określić mianem endoowofagii. U innych gatunków intensywny rozród następuje dopiero w larwach widłonogów (po okresie ich rozwoju embrionalnego i jego „przeczekaniu”) — pasożytów powodujących w końcu zagładę larw. Mielibyśmy tu do czynienia ze swoistą endolarwofagią. Zjawisko to, łącznie z poprzednio wspomnianym, nazwać można endofagią (drapieżnictwem wewnętrznym). W obu przypadkach nie powstaje jeszcze właściwy układ pasożyt — żywiciel, w którego obrębie istniałaby pewna równowaga zabezpieczająca przetrwanie żywiciela. Jednakże w tej grupie pierwotniaków spotykamy gatunki, których postacie pasożytnicze rozmnażają się intensywnie dopiero po osiągnięciu przez ich żywiciela dojrzałości płciowej i dokonaniu czynności rozrodczych. Zjawisko to można więc zaliczyć do kategorii pasożytnictwa właściwego, choćby dlatego, że realizuje się tu tzw. zasada oszczędzania żywiciela, typowa dla ustabilizowanych układów pasożyt — żywiciel, z tym tylko zastrzeżeniem, że zasada ta realizowana jest w tym przypadku nie w wymiarze osobniczym (nieraz cała zarażona populacja żywicieli danego gatunku ginie), lecz w skali populacyjnej, gdyż mimo zagłady pojedynczych żywicieli pozostaje ich potomstwo, które z kolei stanowi materiał do powstawania dalszych układów pasożyt — żywiciel. Potomstwo bowiem pasożytów opanowuje w wodzie jajeczka złożone przez ginącą następnie populację żywicieli i „czeka”, aż rozwiną się z nich postacie dojrzałe płciowo. Jest rzeczą ciekawą, że stopniowe przejście od owofagii do larwofagii i pasożytnictwa może być obserwowane nie tylko w skali całej grupy *Euglenida parasitica*, lecz także w ramach jednego tylko rodzaju. I tak na przykład w obrębie rodzaju *Dinema* egzystuje, obok licznych gatunków swobodnie żyjących i od dawna opisywanych przez protozoologów, 10 gatunków owofagów, 9 gatunków larwofagów oraz 3 gatunki pasożytnicze, które niszczą

wyłącznie dojrzałe postacie żywicieli. Jeśli dodamy, że chodzi przy tym często o te same gatunki żywicieli, a zarazem różne gatunki pasożytów, wnioski co do drogi stopniowego kształtowania się „prawdziwych” układów pasożyt — żywiciel nasuwają się same. Obserwowane i opisane wyżej zjawiska dają się interpretować w darwinowskich kategoriach selekcji i walki o byt, przynajmniej w odniesieniu oddzielnie do pasożytów i oddzielnie do ich żywicieli.

Osobny rozdział parazytologii stanowi omówienie filogenetycznych zmian narządów i ich redukcji u pasożytów, w porównaniu do spokrewnionych zwierząt swobodnie żyjących. Przeanalizowano dotąd i odpowiednio sklasyfikowano i nazwano kilkanaście co najmniej typów zmian tego rodzaju. Nas interesują tu przede wszystkim zmiany i adaptacje służące opanowaniu żywicieli i tworzeniu układów pasożytniczych. Zmiany takie, odpowiednio ukierunkowane, dają się łatwo obserwować zwłaszcza u gatunków pasożytów blisko spokrewnionych z gatunkami swobodnie żyjącymi, np. należącymi do tych samych rodzajów. Posłużymy się tu ponownie przykładem *Euglenida parasitica*. Część gatunków, należących do tej grupy biologicznej, stanowią pasożyty przewodu pokarmowego oczlików, do którego dostają się drogą pokarmową. Ich postacie wiciowe swobodnie żyjące, osadzające się najczęściej na dnie i przytwierdzające się doń za pomocą specjalnych łądzynek, prowadzą osiadły, ale bardzo ruchliwy tryb życia. Ich długie wici są w nieustannym ruchu, powodując regularną wibrację całego pierwotniaka. Ruchy te przywabiają oczliki pożerające przyszłe swe pasożyty. Przemianę budowy (długość!) i stereotypu ruchów wici, które przestają być organellum służącym do pływania, jak mastigium innych pierwotniaków euglenowatych, można zaliczyć do typowych zmian funkcji, ale mających w tym przypadku znaczenie prospektywnej adaptacji do przyszłego pasożytnictwa. Natomiast wśród postaci wiciowych grupy *Euglenida*, które okres pasożytnictwa rozpoczynają po przebicciu się przez osłonki świeżo złożonych jaj oczlików do ich środka, znamy takie, których wici mają funkcje rozszerzone lub wzbogacone. I tak u gatunków wyżej wspomnianego rodzaju *Dinema* występują dwie wici. Jedna jest biernie wleczona po podłożu, druga (przednia) jest organellum ruchu. Podczas pobytu w wodzie u pasożytniczych gatunków rodzaju *Dinema* obie funkcje, analogiczne u spokrewnionych gatunków swobodnie żyjących, zostają zachowane i nie zmienione do czasu osiągnięcia jaja żywiciela. Wtedy tylna wic służy zakotwiczeniu przyszłego pasożyta na powierzchni jaj, przednia wic natomiast całkowicie zmienia stereotyp ruchów służąc aktywnemu przebijaniu się przez osłonki jaja.

Można wyliczyć wiele adaptacji morfologicznych pasożytów, skierowanych wyraźnie na czynności służące powstawaniu układów pasożyt — żywiciel. Wyjaśnienie ich powstawania i rozwoju wydaje się możliwe w kategoriach klasycznego darwinizmu. Istnieje oczywiście rozległa dziedzina fizjologiczna uwarunkowań powstawania układów pasożyt — żywiciel, że wspomniemy tylko o wzajemnych reakcjach immunologicznych obu partnerów. Dziedzina ta obecnie szybko się rozwija w parazytologii, jednakże na wyciąganie wniosków ewolucyjnych na podstawie dotychczas zdobytych danych jest chyba jeszcze za wcześnie.

O EWOLUCJI UKŁADÓW PASOŻYT — ŻYWICIEL

Powszechnie znany jest fakt istnienia układów pasożyt — żywiciel bardziej lub mniej zrównoważonych, o różnym stopniu wzajemnego oddziaływania i wewnętrznych sprzężeń zwrotnych pomiędzy partnerami wchodzącymi w ich skład. Układy, w których wzajemna adaptacja partnerów przebiega jeszcze w sposób burzliwy, powodując nieraz ich zagładę, traktowane są zazwyczaj jako ewolucyjnie młode, dopiero kształtujące się. Przeciwnie, układy, w których wzajemne oddziaływania nie prowadzą do wyników letalnych w stosunku do żywicieli, w których pasożyty nie giną (przynajmniej znaczna część osobników ich populacji) a żywiele pozostają przy życiu i zdolne są wydawać potomstwo, traktuje się jako układy utrwalone, ewolucyjnie starsze. Do młodych układów należą niewątpliwie takie, w których skład wchodzi człowiek i stworzone przez niego rasy oraz odmiany zwierząt domowych. Chociaż geneza układów: pasożyty ludzkie — człowiek oraz pasożyty zwierząt udomowionych — zwierzęta hodowlane może być różna, zawsze chodzi przecież o okres historyczny nie przekraczający jakichś 10 tys. lat, co dla procesów ewolucyjnych nie jest okresem znaczącym. Ostry zazwyczaj przebieg inwazji pasożytniczych w tych wypadkach uzasadnia całkowicie wysiłki parazytologów — medyków oraz przedstawicieli parazytologii weterynaryjnej, zmierzające do unieszkodliwiania pasożytów człowieka i zwierząt hodowlanych lub zgoła ich całkowitej likwidacji (hasło dewastacji pasożytów najgroźniejszych). Nie można bowiem przystawać na bierne oczekiwanie na stabilizację wewnętrzną układów, gdyż jej kształtowanie się jest wynikiem długotrwałego procesu ewolucyjnego, a mianowicie specyficznej ewolucji układów pasożyt — żywiciel. Z drugiej strony — przy działaniach „dewastacyjnych” w stosunku do pasożytów potrzebna jest duża ostrożność, gdyż nisze ekologiczne, zwalniające przez niszczone pasożyty, w mniejszym lub większym stopniu trwale „zadomowione” w żywicielu, do których pobytu przez dłuższy już czas żywiciel się adaptuje, mogą być zajmowane przez pasożyty nowe, które mogą wyrządzać żywicielowi większe szkody. Przypadki takie znane są w praktyce weterynaryjnej.

Proces ewolucyjny powstawania układów pasożyt — żywiciel zmierza w zasadzie, po procesie kształtowania się nowych układów i okresie „ostrego” pasożytnictwa, w kierunku stabilizacji układu, jako całości zrównoważenia wzajemnych oddziaływań jego partnerów.

Można przyjąć założenie, że jak długo trwa faza ewolucyjnego kształtowania się układu pasożyt — żywiciel, tak długo selekcja i dobór naturalny działają na każdego z jego przyszłych partnerów z osobna. Pasożyty masowo giną wskutek niewłaściwych dla nich warunków (panujących np. w jelitach żywicieli), przeżywają tylko osobniki przypadkowo bardziej odporne. Dalsza selekcja w szeregu pokoleń, a także dobór naturalny tę właśnie cechę potęgują. Działa tu więc darwinowska zasada przeżywania najstosowniejszego. Znane są także liczne przypadki bezpotomnej zagłady żywicieli, atakowanych masowo przez pasożyty, z którymi się spotykają dopiero od niedawna. Dotyczy to często osobników młodych, o mniejszej odporności. Selekcję i dobór naturalny w odniesieniu do żywiciela preferować muszą osobniki, które z jakichś powodów są bardziej odporne na szkodliwe dla nich od-

działywanie pasożyta, którego najprostszą formą jest „rabowanie” pobranego przez niego pokarmu. Specyficzność pasożytów względem żywicieli, a także odporność żywiciela na inwazje pasożytów kształtują się zapewne stopniowo w wyniku procesów ewolucyjnych, działających na nie z osobna, które w określonym dopiero momencie zaczynają działać na układ jako całość. Porównawcze badania immunologiczne nad odpornością pasożytów i żywicieli już obecnie dostarczają sporo dowodów przemawiających za słusznością tej tezy. W przyszłości stworzą one z pewnością solidną jej podbudowę i ułatwią rozwiązywanie ewolucyjnych problemów kształtowania się specyficzności pasożytów oraz ich żywicieli.

Można uznać, że podczas gdy w okresie ewolucyjnego kształtowania się układów pasożyt — żywiciel dobór naturalny działa przez jakiś czas tylko na każdego partnera z osobna, to po ukształtowaniu się układów, tzn. w okresie ich masowego już występowania jako takich, dobór naturalny zaczyna na nie działać także jako na całościowe jednostki biologiczne. Wyżej wspomniano już o tzw. zasadzie oszczędzania żywicieli przez ich pasożyty w aspekcie zarówno osobniczym, jak i niekiedy wyraźnie populacyjnym. Można realizację tej zasady, sformułowanej zresztą w sposób uproszczony, traktować jako wynik działania doboru naturalnego, którego podmiotem staje się właśnie tak swoisty twór biologiczny, jak układ pasożyt — żywiciel, złożony z dwu odrębnych gatunków, systematycznie zazwyczaj bardzo odległych od siebie, a których losy ściśle się ze sobą splotły na jakiś okres historyczny. Obserwuje się więc selekcję nie tylko w świecie pasożytów i ich żywicieli w przypadkach mniej lub więcej przygodnych kontaktów życiowych w określonych biocenozach, jak to wyłącznie ma miejsce w okresie ewolucyjnego tworzenia się układów, czyli ich powstawania, lecz również selekcję nowych układów jako jednostek biologicznych wyższego rzędu oraz działanie na te układy doboru naturalnego. Układy nie zrównoważone w wyniku inwazji pasożytów giną, bardziej zrównoważone mają szansę przetrwania, a wchodzące w ich skład gatunki partnerskie — szansę przekazywania swoich właściwości dziedzicznych nie tylko swojemu potomstwu, ale — dzięki temu — także układom, które bez przesady można określić mianem potomnych.

W parazytologii notuje się wiele zjawisk, które można wyjaśnić jedynie przyjmując tezę o działaniu selekcji i doboru naturalnego na układ pasożyt — żywiciel jako odrębną, całościową jednostkę. Oczywiście gruntowne wyjaśnienie istoty tych zjawisk, ich podłoża biochemicznego, i może biofizycznego, a napewno immunologicznego — to kwestia przyszłości i odpowiednio celowo zaprogramowanych badań. Ich realizacja przynieść może poważne wyniki nie tylko parazytologii w jej teoretycznym aspekcie, ale także innym naukom biologicznym, a pośrednio — na pewno także praktyce lekarskiej i weterynaryjnej. Oczywiście, trzeba przy tym pamiętać o tym, że układy pasożyt — żywiciel rzadko tylko występują w „czystej” postaci, reprezentując jedną parę różnogatunkowych organizmów. Zazwyczaj ten sam osobnik żywicielski jest siedliskiem kilku, albo nawet wielu gatunków pasożytów. Zjawiska więc obserwowane w tych przypadkach stanowią pewną wypadkową zarówno oddziaływania wewnątrz gatunków w populacjach pasożytów, stosunków międzygatunkowych — pomiędzy populacjami różnych gatunków pasożytów, a także reakcji żywicieli na tak złożone kompleksy procesów fi-

zjologicznych i ekologicznych. Jednakże parazytologia współczesna dysponuje już metodami tworzenia układów jednogatunkowych (nawet z wyłączeniem bakterii w hodowlach gnotobiotycznych), stąd możliwość eksperymentowania na „czystych” układach dwugatunkowych.

Powyżej zarysowane zostały ogólnie i tylko niektóre problemy kształtującej się obecnie gałęzi nauk parazytologicznych — parazytologii ewolucyjnej. Chodziło przy tym głównie o ich konfrontację z podstawowymi pojęciami i tezami darwinizmu. O postępach parazytologii ewolucyjnej może pośrednio świadczyć fakt, że na IV Międzynarodowym Kongresie Parazytologii (Warszawa, 1978) tematyce ewolucyjnej poświęcone były prace odrębnej sekcji „Biologia i ewolucja organizmów pasożytniczych”. W wydawnictwie pokongresowym¹¹ referaty wygłoszone na tej sekcji oraz podsumowanie jej obrad obejmują 106 stron. Tekst ten opiera się na obszernej już literaturze przedmiotu, a także uwzględnia 123 doniesienia zgłoszone na tę sekcję. W tekście podsumowania prac sekcji autorzy: I. Mackiewicz, D. Fotedar i T. Od-niambo zwracają uwagę, że parazytologia ewolucyjna jest dziedziną młodą. Jednakże otwierają się przed nią duże perspektywy rozwojowe, zwłaszcza jeżeli przy rozwiązywaniu problemów zastosowane zostaną nowoczesne metody badań: technika komputerowa, modelowanie symulujące (np. dla oznaczania nacisku selekcyjnego na hipotetyczne układy pasożyt — żywicieli), technika hybrydyzacji kwasów nukleinowych dla porównywania genomów, badania przepływu genów w populacjach i nad naturą nacisku selekcyjnego itp.

Na V Międzynarodowym Kongresie Parazytologii (Toronto, 1982) odrębna sekcja zajmowała się problematyką ewolucji i stosunków taksonomicznych. Wygłoszono na ten temat 15 referatów, zgłoszono 50 doniesień oraz 16 posterów.

Jak z powyższego wynika, cytowane na początku zdanie E. Mayra znajduje swoje potwierdzenie i „złota żyła biologii”, jaką jest parazytologia, jest coraz skuteczniej eksploatowana. Podkreślić także wypada, że kierunki jej rozwoju i dotychczasowe zdobycze korespondują w dużym stopniu z podstawowymi tezami i ujęciami teorii Darwina.

¹¹ *Review of advances in parasitology*, PWN, 1981, str. 1119.

TADEUSZ BIELICKI

Członek korespondent PAN

KILKA UWAG O PRZYDATNOŚCI TEORII SELEKCJI NATURALNEJ DO WYJAŚNIENIA EWOLUCJI CZŁOWIEKA

Problem postawiony w tytule tego artykułu można sformułować w postaci trzech pytań. Można mianowicie zapytać, czy i w jakiej mierze klasyczna teoria selekcji naturalnej przyczynia się 1) do wyjaśnienia mechanizmu i przebiegu antropogenezy, 2) do wyjaśnienia genezy obserwowanych u człowieka współczesnego różnic rasowych, oraz 3) do poznania ewentualnych obecnych, i do przewidywania przyszłych kierunków ewolucji biologicznej człowieka.

Artykuł niniejszy ma za zadanie oczywiście nie szczegółową dyskusję teorii selekcji w zastosowaniu do człowieka, lecz tylko wypunktowanie niektórych istniejących w tej dziedzinie problemów i przy tym zwrócenie uwagi na te z nich, które w piśmiennictwie ogólnobiologicznym, filozoficznym i popularnonaukowym powołującym się na dane antropologii, a często i w podręcznikach antropologii, bywają przedstawiane w sposób dogmatyczny, sugerujący istnienie jasnych rozstrzygnięć tam, gdzie w rzeczywistości do takich rozstrzygnięć daleko.

Dodać tu od razu warto, że pytanie o stosowalność teorii selekcji naturalnej do człowieka ma oczywiście implikacje wykraczające poza ściśle „fachową” problematykę antropologii fizycznej. Są to mianowicie implikacje światopoglądowe. Selekcja naturalna bowiem uznawana jest tradycyjnie za główny mechanizm ewolucji biologicznej, zaś teorię ewolucji — zwłaszcza w odniesieniu do człowieka — uważa się za jeden z fundamentów tzw. światopoglądu naukowego, zwłaszcza w tej jego wersji, która czerpie inspiracje z marksizmu.

ANTROPOGENEZA

Dane paleontologiczne, anatomoporównawcze i biochemiczne sugerują, że człowiek i poprzedzające go kopalne hominidy są spokrewnione najbliżej z rodziną *Pongidae* i że rozdzielenie się tych dwu grup nastąpiło w dolnym pliocenie lub górnym miocenie, na pewno nie później niż 4 mln, a zapewne nie wcześniej niż 10 mln lat temu. Antropogeneza jest przykładem gwałtownej ewolucji rozbieżnej: hominidy w ciągu swej stosunkowo krótkiej historii rodowej radykalnie odbiegały od reszty prymatów pod względem wielu cech anatomicznych, fizjologicznych i behawioralnych, tak że w porównaniu z hipotetycznym najpóźniejszym wspólnym przodkiem hominidów i pongidów

dzisiejszy człowiek jest gatunkiem na pewno znacznie bardziej zmodyfikowanym niż dzisiejsze pongidy.

Niektóre z tych przeobrażeń, które zaszły w toku antropogenezy wyszczególniono w tabeli 1. Warto przypomnieć, że tylko dwa z nich, mianowicie rozrost mózgowia oraz redukcyjne zmiany uzębienia i szczęk mają przebiegi nieźle poznane, bo bezpośrednio obserwowalne w materiale kopalnym. Pośrednio obserwowalna, na podstawie danych archeologicznych (obrobione narzędzia kamienne i kościane, ślady ognisk, obozowisk, polowań, a począwszy od górnego plejstocenu pochówki zmarłych), jest też ewolucja niektórych rodzajów behawioru oraz — ze znacznie mniejszym stopniem wiarygodności — ewolucja organizacji społecznej. O przebiegu innych przeobrażeń, wymienionych w tabeli 1, nie ma żadnych informacji — o tym, że przeobrażenia te musiały w toku antropogenezy nastąpić wnioskuje się tylko z faktu istnienia określonych różnic między współczesnym człowiekiem i innymi *Catarrhina*. Podkreślić warto, że do kategorii przeobrażeń o nie znanym przebiegu należą nie tylko te, które z natury rzeczy nie mogły być zarejestrowane w materiale kopalnym (np. redukcja owłosienia lub zanik cykliczności żeńskich zachowań seksualnych), lecz także przebudowa całego niemal szkieletu postkranialnego związana z powstaniem lokomocji dwunożnej. Najstarsze bowiem znane niewątpliwie hominidy, australopiteki z Laetolil i z Hadar (datowane na ok. 3-3,5 mln lat) były już w pełni dwunożne, o ludzkiej budowie miednicy i stopy, zaś ich przodkowie są nieznani, a w każdym razie nieznanym jest ich szkielet postkranialny.

Zakłada się, że wszystkie te transformacje anatomii, fizjologii i zachowań, które w sumie (i na pewno we wzajemnych interakcjach) składały się na proces antropogenezy, zostały wywołane działaniem kierunkowej selekcji naturalnej; założenie to pozostaje w mocy również w stosunku do tych osobliwości człowieka, które interpretowane są jako przejawy noetenii (choć w tym przypadku przedmiotem selekcji może być nie cecha „neoteniczna”, lecz inna, z nią skorelowana). Jaki jest jednak, w przypadku cech wyszczególnionych w tabeli 1, stopień uzasadnienia hipotez selekcyjnych? Selekcja w cesze poligenicznej, mającej w populacji rozkład ciągły — a o takich cechach tu mowa — polega, jak wiadomo, na niejednakowej *fitness* genotypów reprezentujących różne części rozkładu. Tej różnicowej *fitness* nie sposób wykryć w materiale kopalnym jeśli się nie dysponuje dużymi próbami. Zatem pogląd, że omawiane tu przekształcenia zostały wywołane kierunkową selekcją naturalną opiera się wyłącznie na przesłance, że selekcja jest jedynym znanym mechanizmem, który może a) wywoływać długookresowe przemiany kierunkowe o charakterze trendów oraz b) wytwarzać cechy uwarunkowane genetycznie, mające charakter adaptacji. Otóż problem z selekcyjną interpretacją omawianych tu przeobrażeń polega nie tylko na tym, że ich trendowy, a nie np. skokowy przebieg jest (poza dwoma wymienionymi wyjątkami) tylko domniemany, ale również na tym, że w niektórych przypadkach znaczenie adaptatywne cechy, czyli jej wpływ na *fitness*, nie jest wcale jasne.

Przykładem może być ewolucja wielkości mózgowia, którą określa się często jako „koronną adaptację” hominidów. Powiększanie się mózgu było w antropogenezie zmianą bardzo szybką, nastąpiło bowiem prawie potrojenie objętości tego narządu w ciągu ok. 2 mln lat; należałoby więc domniemywać,

Niektóre cechy specyficzne człowieka i przypisywane im hipotezy selekcyjne

Cecha	Przebieg ewolucji	Przypuszczalne źródło nacisku selekcyjnego	Przypuszczalne znaczenie adaptatywne	Przypuszczalny sposób działania selekcji
Dwunożna lokomocja i dostosowana do niej budowa stóp, miednicy i podstawy czaszki	nieznany (znane tylko końcowe etapy)	Przejście prehominidów od roślinożerności do łowiectwa na otwartych sawannach	1. Umożliwia trzymanie narzędzia (broni) w czasie marszu lub biegu: zapewnia stałą gotowość do ciosu lub rzutu (obrona przed drapieżcami, atak na zwierzyne), umożliwia przenoszenie surowców, narzędzi i zdobyczy na duże odległości. 2. W otwartym krajobrazie zwiększa pole widzenia	Różnicowa przeżywalność?
Dłoń z doskonałą (lepszą niż u pongidów) przeciwstawnością kciuka	nieznany	Stałe posługiwanie się narzędziami i obróbka narzędzi	Umożliwia dobry chwyt precyzyjny (precision grip: między opuszką kciuka a opuszką pozostałych palców); usprawnia delikatną manipulację	?
Wielkie rozmiary mózgu	dość dobrze znany	Prawdopodobnie rozmaite elementy „ludzkiego trybu życia”, w szczególności: produkcja narzędzi, komplikowanie technik łowieckich, komunikacja symboliczna, powstawanie trójszczeblowej organizacji społecznej (rodzina elementarna-horda-plemie)	Wielorakie: umożliwia długofalowe planowanie działań, zwiększa pojemność pamięci, umożliwia wyuczenie i posługiwanie się dużym zasobem sygnałów symbolicznych (mowa), umożliwia operacje myślowe typu wnioskowania, umożliwia dobre rozumienie, uzasadnianie, przestrzeganie i modyfikowanie norm kulturowych, zwiększa kontrolę „mózgu gnostycznego” nad „emocyjnym”.	1. Różnicowa przeżywalność? („inteligentniejsi”, mniej narażeni na głód, na okaleczenie lub śmierć w czasie łowów lub walki?) 2. Różnicowa płodność? („inteligentniejsi” są częściej przywódcami haremów? mają inne przywileje seksualne? efektywniej doprowadzają swe potomstwo do dojrzałości? potomstwo dziedziczy ich wyższą pozycję w hierarchii?) 3. Selekcja pośrednia przez korelację z neotenią?
Skrócone kły, nie wystające poza linię zgryzu	nieznany	1. W początkowej fazie antropogenezy przejście od owocożerności do ziarnożerności (hipoteza Jolly’ego). 2. Później — systematyczne używanie narzędzi jako broni oraz zanik hierarchicznej struktury stada	1. Umożliwia okężne (mielące) ruchy żuchwy przy rozcieraniu zębami twardego, drobnego pokarmu. 2. Pozbawia kły u samców funkcji zaczepno-obronnych i roli jako sygnału zagrożenia	1. Różnicowa przeżywalność? (lepiej przeżuty pokarm?) 2. Redukcja na skutek ustania nacisku selekcyjnego na organ?
Skąpe owłosienie ciała	nieznany	Długotrwały wysiłek fizyczny, marsze lub biegi na otwartym stepie lub sawannie w gorącym klimacie (stres cieplny)	Pomaga w termoregulacji: ułatwia szybką utratę ciepła przez skórę drogą parowania potu i wypromieniowywania	Różnicowa przeżywalność?
Zachowana sierść w okolicy łonowej	nieznany	Wstępna faza zachowań seksualnych (zaloty?)	Przy spionizowanej postawie ciała i pozbawionej sierści skórze działa jako sygnał seksualny? Wzmaga atrakcyjność seksualną osobnika?	Dobór płciowy?
Zarost na twarzy u mężczyzn	nieznany	jak wyżej?	Sygnał seksualny?	Dobór płciowy?
Wypukłe (nie tylko w okresie laktacji) piersi u kobiet	nieznany	jak wyżej?	Sygnał seksualny?	Dobór płciowy?
Małe trzonowce i przedtrzonowce, małe szczęki, ortognatyczna twarz	dość dobrze znany	1. Techniki rozmiękania pokarmu (pieczenie, gotowanie) 2. W górnym paleolicie nowe typy narzędzi	1. Zanika potrzeba posiadania masywnego aparatu żucia 2. Zanika potrzeba dopomagania sobie zębami (siekaczami) do trzymania przedmiotów przy pewnych rodzajach manipulacji (hipoteza Wolpoffa)	Redukcja na skutek ustania nacisku selekcyjnego?
Niecykliczny (niezależny od fazy cyklu jajnikowego) popęd płciowy u kobiety	nieznany	Wytwarzanie się „więzi pary” w rodzinie monogamicznej?	Umożliwia stałe współzycie seksualne dwojga partnerów, wzmacnia „więź pary” przez częstą wzajemną satysfakcję erotyczną	1. Dobór płciowy? 2. Różnicowa płodność przez większą efektywność rozrodczą par monogamicznych? 3. Selekcja pośrednia przez korelację z ewolucją mózgu? (przejaw ogólnego wzmocnienia kontroli korowej nad nępadami?)
Wydłużony okres dzieciństwa i młodzieńczości	mało znany (pewne pośrednie informacje na podstawie stopnia starcia koron zębowych i zarastania szwów czaszki)	Komplikowanie się rozmaitych elementów kultury, rosnąca ważność zachowań wyuczonych	Wydłuża fazę ontogenezy, w której edukowalność jest największa, umożliwia wkroczenie w dorosłość z bogatszym zasobem zachowań trwale wyuczonych, m.in. dobrze zinternalizowanych wzorców zachowań społecznych.	1. Różnicowa płodność i przeżywalność? 2. Selekcja pośrednia — korelat neotenu?

że natężenie selekcji było bardzo znaczne. Na czym jednak selekcja ta polegała? Jakie było adaptatywne znaczenie większego mózgu? Problem ten rozstrzyga się z reguły przy pomocy ogólnikowej formułki, że większy mózg oznacza, statystycznie biorąc, większą „inteligencję”, zaś u gatunku, który wkroczył na drogę uzależniania się od coraz bardziej skomplikowanych zachowań wyuczonych i innowacyjnych (tu wymieniam się zazwyczaj obróbkę narzędzi, mowę symboliczną, kooperację i planowanie w łowiectwie, precyzyjne rozpoznawanie stosunków pokrewieństwa itp.) wyższa inteligencja musiała być cechą bardzo potrzebną, a zatem silnie faworyzowaną przez selekcję. Tego rodzaju kategorycznie sformułowane ogólniki spotyka się z reguły nie tylko w literaturze popularnonaukowej, lecz często i w podręcznikach na poziomie akademickim; wbrew pozorom nie wyjaśniają one jednak niczego. Pomińmy tu nawet wieloznaczność terminu „inteligencja” (należałoby raczej próbować rozważyć poszczególne komponenty sprawności umysłowej, bo ich ważność mogła być bardzo różna w różnych sytuacjach życiowych, a także w różnych fazach antropogenezy); pomińmy również fakt, że u człowieka współczesnego dyskusyjne jest istnienie wewnątrzpopulacyjnej korelacji między masą mózgu w przedziale powyżej 900 cm³ a inteligencją mierzoną testami psychometrycznymi, a także fakt, że nie jest wcale jasne, jaki był strukturalny i neurofizjologiczny „sens” zwiększenia się masy mózgu (np. szacuje się, że liczba neuronów korowych u człowieka w porównaniu z szympansem jest, na skutek mniejszej gęstości ich upakowania w mózgu ludzkim, większa nie 3 razy lecz zaledwie 1,3-1,5 raza). Pozostaje jednak nadal pytanie, dlaczego w populacjach hominidów np. środkowoplejstocieńskich, osobnicy o wyższej „inteligencji” górowali pod względem darwinowskiej *fitness*? Czy była to selekcja przez różnicową płodność, czy przez różnicową przeżywalność?

Różnicowa płodność oznacza, że osobnicy inteligentniejsi płodzili przeciętnie więcej potomstwa, bo albo potrafili sobie zapewnić więcej partnerek seksualnych, co implikowałoby istnienie haremowej (a nie monogamicznej) organizacji rodziny lub istnienie silnie hierarchicznej struktury stada, albo też byli atrakcyjniejsi jako partnerzy seksualni dla płci przeciwnej, co z kolei sugerowało by raczej promiskuistyczny typ krzyżowania. Organizacja haremowa, typu obserwowanego u niektórych naziemnych *Cercopithecidae*, przy proporcji liczbowej płci 1:1 tworzyć musi w populacji silne rywalizacje seksualne i powstaje pytanie, czy była ona do pogodzenia z egalitarystycznym, opartym na kooperacji mężczyzn i na dzieleniu się żywnością modelem organizacji społecznej, którego można by się domyslać np. u łowców środkowoplejstocieńskich, u których rozwinięte już było zespołowe polowanie na dużą zwierzyńę; te same wątpliwości nasuwa model struktury silnie hierarchicznej, przy którym samce dominujące monopolizują dostęp do samic będących w fazie owulacji (i który to typ krzyżowania wiąże się zresztą z cyklicznością *libido* samic). Krzyżowanie promiskuistyczne zresztą nie prowadzi do organizacji trwałej rodziny elementarnej, w obręb której włączony jest dorosły samiec; powstaje pytanie, czy brak określonej organizacji rodzinnej, monogamicznej lub poligynicznej, a ściślej mówiąc brak społecznej instytucji ojca, jest do pomyślenia w praludzkim społeczeństwie zbieracko-łowieckim mającym cechy wymienione poprzednio.

Jeśli z kolei przyjąć model selekcji działającej przez różnicową przeżywalność raczej niż przez różnicową płodność, odpowiedzieć trzeba na pytanie, dlaczego niższa „inteligencja” osobnika zmniejszała jego szanse na przeżycie od urodzenia do schyłku okresu reprodukcyjnego. Odpowiedź i tu nie wydaje się wcale oczywista, ponieważ wspomniana powyżej komunistyczna organizacja ekonomiczna, którą z reguły przypisuje się społeczeństwom np. środkowopolejstoczeńskim, zapewne zabezpieczała mniej sprawnych łowców przed głodem. Wspomnieć przy tej okazji warto, że etnograficzne obserwacje współczesnych społeczeństw zbieracko-łowieckich dowiodły zdumiewająco wysokiej efektywności prymitywnych technik zdobywania żywności i to nawet w środowisku półpustynnym (np. u Buszmenów ponad 100 g mięsa dziennie na osobę, i to przy przeciętnej inwestycji czasowej zaledwie 15 godzin tygodniowo spędzanych przez dorosłego mężczyznę na rajdach łowieckich, a ponadto obfitość zbieranego przez kobiety pokarmu roślinnego). Z kolei obserwacje zarówno współczesnych zbieraczy i łowców, jak i podludzkich prymatów w ich środowisku naturalnym nie dają podstaw do przypuszczenia, aby czynnikiem selekcyjnym o istotnym znaczeniu (eliminującym częściej osobników „mniej inteligentnych”) mogła być działalność drapieżców, łącznie z dużymi *Felidae* i zespołowo atakującymi *Canidae* — tym bardziej, że praludzie już w środkowym plejstocenie mieli podobną do *H. sapiens* (a więc dużą) masę ciała, posługiwali się bronią miotaną, dysponowali ogniem i obozowali — a napewno i polowali — zespołowo.

Możliwe są też inne warianty działania selekcji faworyzującej ponadśrednią inteligencję: np. selekcja przez zwiększoną płodność właścicieli haremów, ale przy założeniu, że haremy tworzą nie z partnerek z własnej grupy lokalnej, lecz z partnerek porywanych z grup sąsiednich; albo selekcja przez różnicową śmiertelność wywoływana przez walki międzygrupowe, np. rywalizacja o terytoria łowieckie. Wysunięto też osobliwą hipotezę, wedle której nacisk selekcyjny na zwiększenie masy mózgu stwarzały sytuacje intensywnego i długotrwałego wysiłku fizycznego, powodujące chwilowe pogarszanie funkcjonowania niektórych obwodów neuronów korowych na skutek przegrzania lub niedotlenienia; na tego rodzaju stresy cieplne i tlenowe narażone być mogły np. wczesne małomózgie hominidy, polujące na tropikalnych sawannach metodą „na wytrwałość” („persistence hunting”); w tych warunkach selekcja miałaby faworyzować osobników mających „wolny nadmiar” neuronów korowych — przez analogię np. do maszyny cyfrowej, której stopień niezawodności konstruktor może zwiększać m.in. przez dublowanie niektórych jej elementów (Fiałkowski, 1978).

Rozważano też możliwość, że zwiększenie się masy mózgu było konsekwencją neotenu. Wedle tej koncepcji selekcja faworyzowała geny-regulatory, powodujące ogólną retardację rozwoju osobniczego i wydłużanie jego poszczególnych faz, a faworyzowała dlatego, że wydłużeniu ulegała wówczas także faza reprodukcyjna, np. okres między pierwszą owulacją a klimakterium u kobiet. Te same geny powodowały opóźnienie osiągnięcia dojrzałości, a zatem i opóźnienie wieku zamykania się szwów na mózgowcaszce, to zaś dawało osobnikowi nieco więcej czasu na rozrost mózgowia (Wierciński 1978). Warto tu zwrócić uwagę, że wedle tej propozycji selekcja miała działać nie na wielkość mózgu i jego sprawność, lecz tylko na długość okresu rozrod-

czego, tzn. bezpośrednio na jedną z komponent *fitness*; zaś zwiększanie się mózgu byłoby tylko ubocznym efektem (korelatem) tego procesu, przy czym „inteligencja” sama przez się nie musiała mieć żadnego znaczenia adaptatywnego (w sensie wpływu na *fitness*).

Nie ma tu miejsca na szczegółową dyskusję wszystkich możliwych wariantów działania selekcji na wielkość mózgowia hominidów i implikacji, które z każdej z tych hipotez wynikają z punktu widzenia społecznej, ekonomicznej i ekologicznej sytuacji praludzkich społeczeństw. To, co powiedziano powyżej wystarczy, jak się wydaje, do pokazania jak natychmiast komplikuje się problem, gdy od ogólnikowego i pozornie jasnego stwierdzenia: zwiększanie się mózgu hominidów wywołane być musiało selekcją naturalną faworyzującą osobników o lepszej pamięci, lepszych zdolnościach do przewidywania i do rozwiązywania zadań — przejdzie się do prostego i bardzo przecież podstawowego pytania: jak ta selekcja działała?

Analogicznym przykładem jest wytworzenie się niecyklicznego popędu płciowego u kobiety, czyli fakt, że u człowieka okresowe oscylacje stężenia hormonów jajnikowych we krwi utraciły wpływ na ośrodki nerwowe sterujące zachowaniami seksualnymi. Właściwość ta stanowi jeden z bardzo ostrych kontrastów między człowiekiem a wszystkimi podludzkimi *Catarrhina*, u których przebadane parametry zachowań seksualnych samicy (np. częstość kopulacji, częstość prowokacji seksualnych) wykazują wybitne oscylacje zgodne z fazą cyklu miesięczkowego. Teza o selekcyjnym wytworzeniu się niecykliczności tych zachowań w toku antropogenezy jest czystą spekulacją nie tylko dlatego, że nic nie wiadomo o przebiegu tej ewolucji, lecz również dlatego, że nie jest jasne jaką owa właściwość ma (lub mogła mieć) rolę adaptatywną — tzn. dlaczego samice hominidów o natężeniu *libido* bardziej równomiernie rozłożonym w okresie cyklu miesięcznego miałyby górować płodnością (lub przeżywalnością) nad samicami, u których natężenie to osiągało maksimum w okresie owulacji, a potem malało.

Przypuszczenie, że osłabienie cykliczności *libido* powodowało bardziej stałą atrakcyjność seksualną samicy, a przez to zwiększało częstość odbywanych przez nią kopulacji w okresach przed- i poowulacyjnych, prowadzi donikąd, ponieważ kopulacje takie nie mają skutków reprodukcyjnych. Bardziej logiczny wydaje się ciąg następujący: zmniejszona cykliczność *libido* — stała receptywność seksualna — większa szansa na związanie ze sobą jednego samca w trwałą parę monogamiczną — zwiększona dietność lub lepsza przeżywalność potomstwa matek żyjących w parach monogamicznych w porównaniu z samicami żyjącymi w układach poligynicznych lub zachowującymi się promiskuitycznie. Wedle tego rozumowania zanik cykliczności *libido* byłby więc jedną z genetycznych adaptacji do monogamicznej struktury rodziny u gatunku bardzo pobudliwego seksualnie (u *Hylobatodae* monogamia może iść w parze z cyklicznością *libido* samicy prawdopodobnie ze względu na małą aktywność seksualną samców). Ten ciąg spekulacji należałoby jednak prowadzić dalej i próbować wyjaśnić, dlaczego w paleolitycznych społeczeństwach zbieracko-łowieckich monogamia mogła stwarzać warunki do bardziej efektywnego rozrodu. Skonstruowanie takich hipotetycznych wyjaśnień nie jest niemożliwe — jeśli poczyni się pewne dodatkowe założenia co do panujących w owych społeczeństwach wzorców podziału żywności, zróżnicowania spo-

lecznych ról płci, a także na temat organizacji grup ponadrodzinnych („hord” lub grup lokalnych).

W tabeli 1 opisano krótko domniemane znaczenia adaptatywne niektórych cech różniących człowieka od podludzkich prymatów. W niniejszym, szkicowym przedstawieniu nie ma miejsca na szczegółową dyskusję tych hipotez. Wydaje się, że dwa omówione powyżej przykłady — wielkości bezwzględnej mózgu i niecyklicznej receptywności kobiety — pokazują jak trudne i niejako stale „umykające” staje się selekcyjne wyjaśnienie przemian zaszłych w toku antropogenezy z chwilą, gdy z poziomu ogólnych twierdzeń teorii selekcji próbuje się zejść do konkretów. Próby takie prowadzą od razu do całej sieci nowych pytań, na które odpowiedzi empirycznie uzasadnionych przeważnie nie ma. W rezultacie, wyjaśnienia tego rodzaju mają z reguły postać hipotez piętrowych, budowanych jedna na drugiej i nie prowadzących do żadnego wniosku nadającego się do empirycznej weryfikacji; w praktyce głównym kryterium poprawności owych hipotez musi pozostać zasada koherencji, tzn. ich niesprzeczność z danymi genetyki, paleontologii, archeologii, etnologii i prymatologii, a także niesprzeczność wzajemna. Można zatem zaryzykować pogląd, że na terenie antropogenezy — eksplikatywna rola teorii selekcji naturalnej okazała się znacznie mniejsza niż to sugeruje opinia obiegowa. Teoria selekcji funkcjonuje w tej dziedzinie raczej jako pewien paradygmat, od lat z górą stu ukierunkowujący nasze myślenie o „mechanizmie” procesu antropogenezy, niż jako teoria dobrze tłumacząca obserwowane fakty, lub też jako teoria, której weryfikacją byłyby fakty przez nią przewidziane, a przedtem nieznane.

RASOGENEZA

Człowiek jest gatunkiem o silnym zróżnicowaniu rasowym. Zróżnicowanie to traktowane jest jako rezultat ewolucji dywergentnej, która wprawdzie nie osiągnęła nigdzie szczybla specjacji, tzn. szczybla, na którym mieszańce wykazują obniżoną *fitness*, ale która jednak doprowadziła do międzypopulacyjnych różnic morfologicznych na tyle znacznych, że w stosunku do głównych ras geograficznych lub „odmian” ludzkich (europidzi lub kaukazoidzi, mongoloidzi, negroidzi, australoidzi) usprawiedliwione jest używanie terminu podgatunek. Ta ewolucja dywergentna pojmowana jest jako wewnątrzgatunkowa radiacja adaptacyjna, a zatem jako wytwór selekcji naturalnej faworyzującej różne genotypy w różnych środowiskach geograficznych. Tak w każdym razie interpretuje się zróżnicowanie rasowe w cechach morfologicznych (różnice rasowe w częstości alleli determinujących cechy monogeniczne, np. grupy krwi, próbuje się niekiedy wyjaśnić działaniem *dryfu*).

Przebieg tej radiacji jest nieznany i teza, że główną rolę odegrała tu selekcja naturalna jest wyłącznie oparta na domniemanym znaczeniu adaptatywnym poszczególnych „cech rasowych” (niektóre z nich podano w tabeli 2). W przypadku kilku cech, które uznaje się za adaptacje klimatyczne (barwa skóry, proporcje ciała, kształt nosa) hipotezy te mają dobre oparcie w fakcie istnienia zgodności między geograficznymi gradientami cechy i gradientami określonego czynnika klimatycznego (tzw. reguły Allena, Bergmana i Glogera). W innych jednak przypadkach ta rola adaptatywna jest mniej

Niektóre cechy różnicujące rasy człowieka współczesnego i przypisywane im hipotezy selekcyjne

Cecha	Przebieg ewolucji	Przypuszczalne źródło nacisku selekcyjnego	Przypuszczalne znaczenie adaptatywne	Przypuszczalny sposób działania selekcji
Ciemnobrunatna lub czarna skóra ludów strefy tropikalnej	nieznany	Duże natężenie promieniowania UV w świetle słonecznym	Warstwa melaniny chroni głębsze warstwy skóry przed rakotwórczym działaniem promieni UV	Różnicowa umieralność?
Bardzo jasna skóra u ludów Europy pñ. i środkowej	nieznany	Dużo pochmurnych dni w roku, niedostatek światła słonecznego	Skąpość melaniny ułatwia przenikanie UV w głąb skóry i syntetyzowanie witaminy D (zapobiegającej krzywicy)	Związany z krzywicą?
Szeroki nos u ludów z klimatu gorącego i wilgotnego	nieznany	Wysoka temperatura i wilgotność powietrza	Ułatwia wyparowywanie wody z przewodów nosowych przy wydechu? Zmniejsza nagrzewanie powietrza przy wdechu?	Związany z chorobami dróg oddechowych?
Wąski nos u ludów z klimatu chłodnego lub suchego	nieznany	Zimne lub suche powietrze	Zmniejsza wysychanie urzęsionej błony śluzowej przewodów nosowych (pełniące rolę filtra powietrza wdychanego)? Ułatwia nagrzewanie i zwilżanie powietrza wdychanego do płuc?	jak wyżej?
Mały ciężar względny ciała i smukła budowa kończyn u ludów ze stref klimatu gorącego	nieznany	Wysoka temperatura powietrza	Zwiększa stosunek powierzchni do objętości ciała i przez to ułatwia wyparowanie i wypromieniowanie ciepła	?
Wełniste włosy u negroidów afrykańskich i tubylców Sahary	niznany	Ostre światło słoneczne i gorące powietrze?	Tworzy lepszą izolację termiczną mózgu? Chroni przed udarem słonecznym?	Różnicowa przeżywalność?
Mongolska oprawa oka	nieznany	1. Mroźne powietrze? 2. Rażący odbłask światła słonecznego w zaśnierzonym, otwartym krajobrazie?	1. Podściółka tłuszczowa w powiekach chroni narząd łzowy i gałkę oczną przed zimnem? 2. Wąska szpara oczna chroni siatkówkę oka przed rażącym blaskiem?	Związany z upośledzeniami wzroku?
Płaskość twarzy u mongoloidów	nieznany	Mroźne powietrze	Zmniejsza wystawanie nosa na zewnątrz i ryzyko jego odmrożenia; obfita podściółka tłuszczowa na okolicy jarzmowej chroni zatoki szczękowe przed wyziębieniem	Związany z odmrożeniami? Z zapaleniami zatok?
Steatopygia u Buszmenów, Hotentotów, Andamańczyków	nieznany	Okresowe niedostatki żywności?	Nagromadzenie tłuszczu na pośladkach stanowi rezerwę pokarmową, z której organizm może korzystać w okresie niedoborów, zwłaszcza kobieta w okresie ciąży?	?

jasna lub całkiem niezrozumiała. Cechy takie, jak prognatyzmu u negroidów i australoidów, oraz masywność uzębienia, stosunkowo mała pojemność mózgowca i jej silne urzębienie u australoidów nie są, być może, w ogóle adaptacjami lecz pozostałościami archaicznej morfologii, typowej dla wcześniejszej (neandertalskiej) fazy antropogenezy. Na gruncie teorii selekcji powstaje jednak wtedy pytanie, dlaczego np. w niektórych ludzkich populacjach selekcja prowadząca do gracylizacji uzębienia lub redukcji prognatyzmu była mniej efektywna niż w innych; lub — jeśli te tendencje gracylizacyjne były raczej redukcjami wywołanymi nie selekcją pozytywną, lecz zmniejszeniem adaptatywnej roli cechy i osłabieniem selekcji — dlaczego w owych populacjach osłabienie to nie nastąpiło?

„EWOLUCJA W TOKU”

Na zorganizowanym w 1949 r. w Cold Spring Harbor symposium, które po raz pierwszy bodaj zgromadziło międzynarodową czołówkę antropologów, genetyków i teoretyków ewolucji, przyjęto program „nowej antropologii fizycznej”. Przenosił on na teren antropologii młode wówczas idee „syntetycznej teorii ewolucji”, inspirowanej przede wszystkim przez genetykę populacyjną, postulował zerwanie z „jałowym i naiwnym” uprawianiem przez antropologię tradycyjnych klasyfikacji typologicznych i rasowych, i głosił potrzebę ześrodkowania badań na przemianach struktury genetycznej współczesnych populacji ludzkich, czyli na procesach „ewolucji będącej nadal w toku” (ongoing evolution). Za naczelny zaś przedmiot badań w tej dziedzinie uznano wykrywanie i mierzenie trwających jakoby nadal procesów selekcji naturalnej jako głównego czynnika ewolucji.

Nie ulega wątpliwości, że przeszczepienie na teren antropologii aparatu pojęciowego genetyki populacyjnej, a także demografii i ekologii, i zadomowienie się w antropologii takich pojęć, jak polimorfizm, mikroewolucja, panmiksja i krzyżowanie wyborcze, darwinowska *fitness*, procesy rasotwórcze, *dryf* genetyczny, *gene flow*, równowaga genetyczna itd. — stworzyło nową perspektywę i stanowiło postęp w stosunku ujęć, które dominowały w antropologii fizycznej w I połowie stulecia. Po roku 1950 ruszyła też, zwłaszcza w piśmiennictwie anglosaskim, cała lawina prac, sympozjów, książek — poświęconych rozmaitym aspektom „ongoing evolution”. A jednak — z perspektywy ponad 30 lat, które upłynęły od tamtego czasu wolno już orzec, że w zakresie badań nad „ongoing natural selection” program ów przyniósł rozczarowanie: sytuację można by wręcz (z małą dozą złośliwości) opisać przysłowiem o górze, która urodziła mysz, albo o wielkiej chmurze i małym deszczu.

Nastąpił co prawda rozkwit prac teoretycznych, w których tworzone eleganckie matematyczne modele przebiegu selekcji i metody jej mierzenia, ale metody te obracały się głównie w próżni, bo albo brak było odpowiednich danych empirycznych, na których można by pokazać użyteczność tych metod, albo sytuacje rzeczywiste okazywały się niewspółmiernie bardziej skomplikowane od modelowych, albo wreszcie — rzecz szczególnie charakterystyczna — metody owe przeznaczone były w gruncie rzeczy do analizowania zjawisk czysto demograficznych, mających z selekcją naturalną związek

tylko potencjalny. Klasycznym tego przykładem jest głośny i przez wiele lat modny wskaźnik „sposobności do selekcji” Crowa (Crow, 1958), za pomocą którego, na podstawie średniej i wariancji dzietności oraz frakcji osobników nie dożywających końca okresu reprodukcji, oblicza się, jakie w danej populacji mogłoby być natężenie selekcji przez różnicową płodność i różnicową umieralność, gdyby zróżnicowanie płodności i umieralności zależało wyłącznie od zróżnicowania genotypowego. Rzecz jednak w tym, że zależeć ono nie musi, albo zależeć może w bardzo małym stopniu: skutkiem tego całkowicie możliwa jest sytuacja, gdy wskaźnik Crowa pokaże znaczną „intensywność selekcji naturalnej”, np. przez różnicową płodność, podczas gdy w rzeczywistości selekcji takiej w danej populacji wcale nie ma!

Badania empiryczne natomiast, w których usiłowano wykryć rzeczywiste różnice jakiegoś parametru *fitness* między różnymi genotypami lub fenotypami w obrębie populacji — dały jak dotąd wyniki znikome i to pomimo faktu, że zainwestowano w nie wiele wysiłku. Jeśli pominąć przykłady drastycznego obniżenia *fitness* w przypadkach oczywistych anomalii genetycznych, a także efekty serologicznych konfliktów matka — płód, jako nieciekawe z punktu widzenia ewolucyjnego, pozostaje właściwie jeden tylko przypadek wykrytej u człowieka niewątpliwiej, klasycznej „selekcji naturalnej w toku”: jest nim sławna selekcja stabilizująca częstości genów warunkujących pewne warianty hemoglobiny, przede wszystkim anemię sierpowatą — przykład zbalansowanego polimorfizmu (i żelazna część repertuaru każdego rozdziału o selekcji w każdym prawie podręczniku antropologii). Nie udało się natomiast dotąd wykazać, w sposób nie podlegający dyskusji, bieżącego działania selekcji naturalnej na jakąkolwiek cechę normalną o zmienności ciągłej, w szczególności na żadną z cech, które ewoluowały w toku antropogenezy (tab. 1) lub rasogenezy (tab. 2). Jedynym ewentualnym wyjątkiem może być kształt mózgowcaszki, opisany wskaźnikiem szerokościowo-długościowym, którego rozkład w kilku populacjach zdaje się wskazywać na słaby związek z liczebnością rodzeństwa, co mogłoby stanowić selekcyjne wytłumaczenie tzw. brachycefalizacji, trendu obserwowanego w wartościach tego wskaźnika w ciągu ostatnich kilku stuleci; jednak przykładu tego nie można uznać za bezdyskusyjny, ponieważ różni badacze uzyskiwali tu różne, niekiedy nawet sprzeczne wyniki (Bielicki i Welon 1964, Huzinga i Slob 1965, Henneberg, 1982).

Fiasko badań zmierzających do wykrycia w populacjach ludzkich „selekcji naturalnej w toku” tłumaczy się niekiedy tym, że selekcja naturalna ma niejako prawo być procesem niezwykle subtelnym, wyrażającym się w drobniotkach i przez to trudno uchwytnych różnicach *fitness*. Tu jednak zauważyć trzeba, że — wbrew twierdzeniom klasyków genetyki populacyjnej — owe maleńkie współczynniki selekcji, rzędu ułamków procenta, nie mogą mieć żadnego znaczenia ewolucyjnego, ponieważ jest nieprawdopodobne, by mogły one utrzymywać się na tym poziomie przez dłuższy czas, choćby kilku generacji. Niepowodzenia owe mają więc zapewne głębsze przyczyny, tkwiące przede wszystkim w tym, że we współczesnych populacjach ludzkich selekcja naturalna wygasa. Decydują o tym przemiany demograficzne, a mianowicie z jednej strony regulacja urodzeń, a z drugiej gwałtowny spadek umieralności we wszystkich fazach wieku przedreprodukcyjnego i reprodukcyjnego, skut-

kiem czego międzyosobnicze różnice dietności i przedwczesnej umieralności w coraz mniejszym stopniu zależą od różnic w określonej cenie genotypu (Kirk, 1968, Henneberg, 1982). Spotyka się wprawdzie opinie, że selekcja naturalna we współczesnych społeczeństwach przemysłowych wcale nie traci na znaczeniu, że „sheltered in some ways we are now far more exposed to selection in other ways”, a nawet że „man, subject to more and more selective pressures, is now evolving at a rate unimaginable before” (Garn, 1972), przy czym jako rzekome przykłady nowych, silnych nacisków selekcyjnych wymienia się zanieczyszczenie powietrza, hałas, oraz konflikty serologiczne przy transfuzjach; wolno jednak podejrzewać, że sami autorzy tych spekulacji nie traktują ich zbyt poważnie.

Nieprowadzenie badań nad „selekcją w toku” prowadzi do paradoksalnego wniosku, że najważniejszym czynnikiem wpływającym na strukturę genetyczną gatunku są (obok niejednakowego przyrostu naturalnego różnych grup etnicznych) migracje i hybrydyzacja, a więc ten właśnie czynnik, na którym skupiała swe zainteresowania „antropologia tradycyjna” (co tak ostro zarzucali jej inicjatorzy „nowej antropologii”), a po drugie — że również wbrew zarzutom ze strony „nowej antropologii” owa dawna antropologia nie popełniała wcale dużego błędu ignorując w badaniach nad człowiekiem współczesnym rolę selekcji naturalnej i traktując cechy morfologiczne człowieka jako selekcyjnie naturalne!

Dodać wreszcie trzeba, że wygasanie selekcji naturalnej we współczesnych społeczeństwach ludzkich pozbawia podstaw wszelkie próby ekstrapolowania w przód trendów ewolucyjnych występujących w historii rodowej człowieka i prognozowania w ten sposób przyszłych kierunków jego biologicznej ewolucji: czystą fantazją, a nie prognozą, jest obraz karykaturalnie rozdętej mózgowcaszki człowieka przyszłości. Teoria selekcji naturalnej w zastosowaniu do człowieka nie ma żadnej wartości predyktywnej.

„GŁÓWNA OSOBLIWOŚĆ” CZŁOWIEKA JAKO GATUNKU

Na zakończenie warto zwrócić uwagę na pewną sprzeczność, która wyłania się, gdy niektóre osobliwości człowieka jako gatunku usiłuje się opisać i wyjaśnić w kategoriach teorii selekcji.

Darwinowska teoria ewolucji przyczyniła się waleń do ugruntowania i rozpowszechnienia „zoologicznego” obrazu człowieka jako gatunku i jako jednostki, tzn. obrazu, w którym eksponuje się zwierzęcość człowieka nie tylko pod względem anatomicznym, fizjologicznym i ekologicznym lecz także w sferze psychologii, organizacji społecznej i behawioru. Jest to obraz o konturach stopniowo tracących na ostrości: w porównaniach „człowiek — inne gatunki zwierzęce”, a w szczególności w porównaniach „człowiek — inne wyższe prymaty” podkreśla się coraz bardziej stopniowość przejść i płynność granic, niż ostre linie demarkacyjne i niczym nie wypełnione luki. Ten proces „zweźniania luk” postępuje niejako z obu stron równocześnie.

Z jednej strony — w rezultacie badań nad zachowaniami i organizacją społeczną małp, szczególnie badań z ostatniego dwudziestolecia, następuje niejako przesuwanie pułapu zwierzęcych możliwości intelektualnych wzwyż,

w kierunku ludzkim: niektóre rodzaje zachowań uznawanych dotąd za wyłącznie ludzkie okazują się być obecnie w postaci zalążkowej, w formie „zapowiedzi” u prymatów podludzkich. Spośród wielu przykładów wymienić tu można dwa najgłośniejsze: zaobserwowane przez J. Goodall prymitywne formy obróbki narzędzi u szympanсів w środowisku naturalnym oraz wykryte przez prymatologów amerykańskich zupełnie niespodziewane zdolności szympanсів do uczenia się elementów mowy symbolicznej (w języku głuchoniemych). Z drugiej zaś strony — postępuje proces „uzwierzczenia”, głównie przez etologów, obrazu zachowań społecznych człowieka. Jaskrawym tego wyrazem stały się, na przełomie lat sześćdziesiątych i siedemdziesiątych, dwie głośne i przetłumaczone na wiele języków książki D. Morrisa: „Naga małpa” i „Ludzkie zoo”; szczytowym zaś punktem tego kierunku jest od połowy lat siedemdziesiątych socjobiologia, na której gruncie usiłuje się, w terminach hamiltonowskiej zasady maksymalizowania *fitness*, interpretować wszystkie kategorie ludzkich zachowań społecznych: nie tylko agonistycznych (konfliktowych) i seksualnych, lecz także kooperacyjnych i altruistycznych. Przypomnieć tu warto, że z punktu widzenia socjobiologii człowiek — tak jak wszystkie gatunki zwierzęce — ma genetycznie zaprogramowane skłonności do takich tylko wzorców zachowań, które maksymalizują *fitness* genotypu; zachowania altruistyczne są w rzeczywistości ukrytym egoizmem i funkcjonują albo na zasadzie selekcji krewniaczej, albo tzw. altruizmu recyprokalnego (tzn. liczenia na rewanż). W tym duchu pisze się np. o niejednakowej dla kobiet i mężczyzn optymalnej strategii zachowań seksualnych, o niejednakowej gotowości do altruizmu wobec krewnych i niekrewnych, lub wobec dzieci i starców itd.

Warto tu wskazać, że socjobiologiczna interpretacja zachowań ludzkich pozwoliła — niejako mimochodem i wbrew intencjom socjobiologów — dostrzec w jaśniejszej perspektywie pewną ludzką właściwość, która być może jest główną osobliwością człowieka jako gatunku, najostrzej separującą go od całej reszty świata zwierzęcego. Jest nią mianowicie istnienie norm moralnych, szczególnych regulatorów zachowań człowieka. Zawodzą kompletnie próby interpretowania owych norm jako „przepisów” usprawiedliwiających przewidywane przez teorię socjobiologii „wrodzone skłonności natury ludzkiej” (np. cytowany często w tym kontekście podwójny standard moralności seksualnej, przykładający inną miarę do zdrady małżeńskiej mężczyzny, a inną do zdrady kobiety). Łatwo bowiem wykazać, że wśród wielkiej różnorodności norm moralnych funkcjonują zarówno takie, które są zgodne z zasadą maksymalizowania *fitness* (np. normy dotyczące opiekuńczej roli rodziców lub solidarności rodzinnej) jak i takie, które do tej zasady nie mają żadnego w ogóle odniesienia (np. ideały patriotyzmu), a także i takie, które z ową zasadą są po prostu sprzeczne (np. chrześcijańska norma bezinteresownej miłości bliźniego, normy dotyczące wierności małżeńskiej, normy zakazujące kłamstwa lub kradzieży itd.). Otóż być może właśnie ta ostatnia kategoria norm stanowi istotę kodeksów moralnych i być może w nich właśnie ujawnia się najostrzej dwoista, „zwierzęca” i równocześnie „nadszwierzęca”, natura człowieka jako gatunku. Funkcją bowiem tych norm nie jest dobudowanie usprawiedliwień do ludzkiego zwierzęcego etogramu, który przewiduje socjobiologia, lecz przeciwnie: gwałcenie go, kielznanie, trzymanie

na wodzy. Otóż tak pojęta moralność wydaje się być cechą unikalnie ludzką. W każdym razie nie ujawniono dotychczas u podludzkich prymatów, nie wyłączając tak skądinąd bliskiego człowiekowi szympansa, żadnych zachowań, które możnaby interpretować jako choćby załączki norm moralnych, w szczególności żadnych zachowań, których nie dałoby się wyjaśnić zasadą egoistycznego oportunizmu (w sensie hamiltonowskiej *inclusive fitness*), ani też żadnych zachowań noszących znamiona sankcji stosowanych przez stado wobec osobnika popełniającego wykroczenie.

Wydaje się więc, że natrafiamy tu na sytuację paradoksalną. Jeżeli założymy, że wszystkie bez wyjątku osobliwości człowieka jako gatunku wytworzone zostały ewolucyjnie drogą selekcji naturalnej, czyli na zasadzie systematycznego faworyzowania genotypów maksymalizujących darwinowską *fitness*, wówczas stajemy wobec dylematu: jak wyjaśnić to, że cechą, która być może jest główną gatunkową osobliwością człowieka, a zatem stanowi istotę człowieczeństwa — jest zdolność do zachowań, które tę właśnie darwinowską zasadę łamią.

LITERATURA

1. Bielicki T., Welon Z. — *The operation of natural selection on head form in an East European population*. Homo, vol. XV, no. 3, 1964.
2. Crow J. — *An index measuring selection intensity*. Human Biology, vol. 45, no. 3, 1958.
3. Fiałkowski K. — *Early hominid brain evolution and heat stress: a hypothesis*. Studies in Physical Anthropology, no. 5, 1978.
4. Garn S. M. — *Ongoing natural selection in contemporary man*. Social Biology, vol. 19, 1972.
5. Henneberg M. — *Brachycephalization and natural selection, a study of skeletal materials*. Studies in Physical Anthropology, no. 2, 1976.
6. Henneberg M. — *Oddziaływania selekcyjne u człowieka współczesnego*. Prz. Antropol., t. 61, z. 2, 1982.
7. Huizinga J., Slob A. — *Dolichocephaly, brachycephaly and natural selection*. K. Ned. Akad. Wetenschap., Proc. ser. C, 68, 1965.
8. Kirk D. — *Patterns of survival and reproduction in the United States: Implications for selection*. [W:] Natural Selection in Human Populations, red. C. Bajema, John Wiley, 1968.
9. Wierciński A. — *Ontogenetic retardations and human evolution*. [W:] Natural Selection, Proc. Int. Symp., Czechoslovak Acad. Sc., 1978.

WŁODZIMIERZ OSTROWSKI

Członek rzeczywisty PAN

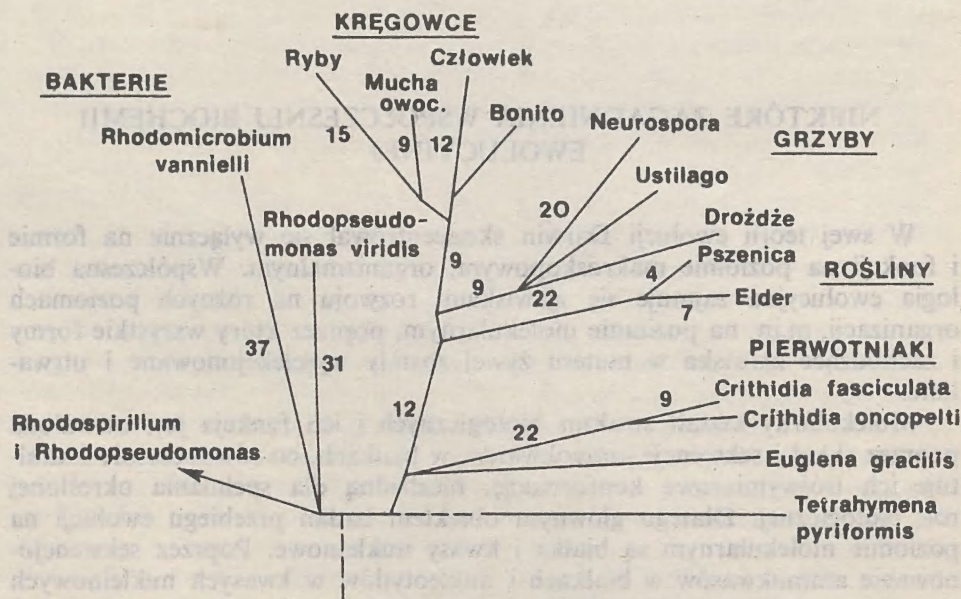
NIEKTÓRE ZAGADNIENIA WSPÓŁCZESNEJ BIOCHEMII EWOLUCYJNEJ

W swej teorii ewolucji Darwin skoncentrował się wyłącznie na formie i funkcji na poziomie makroskopowym, organizmalnym. Współczesna biologia ewolucyjna zajmuje się zjawiskami rozwoju na różnych poziomach organizacji, m.in. na poziomie molekularnym, poprzez który wszystkie formy i zachodzące zjawiska w materii żywej zostały wyselekcjonowane i utrwalone.

Molekularny kształt struktur biologicznych i ich funkcja jest utrwalona poprzez skład i sekwencje aminokwasów w białkach, co równocześnie kształtuje ich trójwymiarową konformację, niezbędną dla spełniania określonej roli biologicznej. Dlatego głównym obiektem badań przebiegu ewolucji na poziomie molekularnym są białka i kwasy nukleinowe. Poprzez sekwencjonowanie aminokwasów w białkach i nukleotydów w kwasach nukleinowych poznaje się i konstruuje genealogie różnych białek i enzymów a poprzez poznanie i porównanie organizacji genomów różnych gatunków, dowiadujemy się o mechanizmie naturalnej selekcji i roli w tym procesie molekularnej strategii.

W ciągu długiego okresu ewolucji świata żywego w białkach stopniowo akumulowała się wielka liczba pojedynczych zmian w sekwencji aminokwasów. Jest to wynikiem podstawienia jednego nukleotydu w kodonie, a przez to jednego aminokwasu innym w łańcuchu polipeptydowym. Różnice w sekwencji białka lub równoważnego kwasu nukleinowego z dwóch różnych gatunków dają informację o ich wspólnym pochodzeniu oraz o czasie kiedy nastąpiła ich diwersyfikacja. Dzięki stosowanym metodom analizy statystycznej można śledzić kierunek i przedział czasowy zmian, począwszy od pierwotnej struktury aż do obecnych czasów, czyli całą historię ewolucji danego białka. Dlatego porównawcze badania nad składem i sekwencją nukleotydów w kwasach nukleinowych i aminokwasów w białkach stały się potężnym narzędziem w rekonstrukcji historii procesów ewolucyjnych, gdyż cząsteczki tych biopolimerów zawierają ogromną ilość ewolucyjnej informacji. Dzięki temu podejściu poznaje się także sposoby utrwalania się biologicznych „nowości” i nieciągłości gatunkowej, której nie daje się wyjaśnić za pomocą klasycznej genetyki, opartej jedynie na naturalnej selekcji i genetycznym trendzie.

Przykładem konstruowania drzew genealogicznych białek opartego na śledzeniu zmian sekwencyjnych aminokwasów, jest cytochrom c wyizolowany z różnych gatunków [1]. Jak widać z rys. 1 pierwotne białko dla cytochromu c bakterii musi być bardzo bliskie analogicznemu białku eukariotów. Rozdział rodziny cytochromów c zwierząt, roślin i grzybów nastąpił w bliskich sobie czasach, a rozdział linii ryb i np. ludzkiej nastąpił ok. 400 mln lat temu, obliczony przez ekstrapolację do cytochromu pierwotnego,



Rys. 1. Ewolucyjne drzewo cytochromu c. Cyfry na odgałęzieniach reprezentują najmniejszą ilość substytucji w DNA genów, które dały zaobserwowane różnice w sekwencji aminokwasów cytochromu wyizolowanego z poszczególnych ustrojów (wg [1]).

od którego wywodzą się cytochromy grzybów i drożdży. Z analizy sekwencyjnej różnych białek (cytochrom c, hemoglobiny, feredoksyny, anhidraza węglanowa) wynika, że ogólny trend ewolucyjny prowadzi do zastępowania aminokwasów prostszych, stereochemicznie bardziej złożonymi [2]. Na przykład glicyna zastępowana jest seryną, alanina — seryną, prolina lub treonina, walina — metioniną lub izoleucyną, a lizyna — argininą. Wskazuje to, że naturalna selekcja w zakresie białek w ciągu miliardów lat doprowadziła do znacznego zagęszczenia reszt aminokwasów stereochemicznie bardziej złożonych, co umożliwiało wytwarzanie bardziej swoistych centrów aktywnych związanych ze spełnianą funkcją biologiczną białek w coraz bardziej złożonych ustrojach, kształtowanych zgodnie z darwinowską teorią ewolucji. Dziś wiemy, że pośród licznych grup białek konformacja, a więc struktura III rzędu, jest przechowywana jako stała cecha mimo zmienności w sekwencji aminokwasów, oczywiście w granicach, w jakich dane aminokwasy są zdolne kształtować określony charakter łańcucha polipeptydowego w trójwymiarowej przestrzeni. Na przykład immunoglobuliny różnych klas, wyizolowane

od różnych gatunków, cechują się podobnym ukształtowaniem domen odpowiedzialnych za wiązanie z różnymi substancjami. Podobnie serynowe proteazy ssaków posiadają takie samo centrum katalityczne ułożone na podobnych odcinkach łańcucha polipeptydowego, choć różnią się dość istotnie centrami wiązania cząsteczki substratu [3].

Pośród molekularnych ewolucjonistów można rozróżnić dziś dwa podejścia, reprezentowane z jednej strony przez tzw. „neutralistów”, a z drugiej — przez „selekcjonistów”. Neutraliści utrzymują, że nie ma istotnej zależności pomiędzy ewolucją białek a ewolucją organizmalną, gdyż ewolucja białek jest powodowana wyłącznie pojedynczymi mutacjami i ich przypadkowymi odchyleniami, które na poziomie kodu genetycznego są rozłożone równomiernie i zachodzą ze stałą częstotliwością. Powyższemu kierunkowi myślenia, tzw. niedarwinowskiej ewolucji, przeciwstawiają się selekcjoniści, którzy utrzymują, że określone czynniki wpływają na bieg mutacji powodując nieprzypadkowe zmiany w ewolucji białek. Stąd ewolucja białek podlega tej samej zasadzie naturalnej selekcji, jak to ma miejsce w przypadku ewolucji organizmalnej. Niejednostajność tempa ewolucji białek została obecnie wykazana dzięki bliższemu poznaniu trendu zmian sekwencji aminokwasowej licznych genealogii białkowych [2]. Wynika z niego, że najczęstsze zmiany mutacyjne występują w kodonach rozpoczynających się od zasady G, przeto glicyna, alanina, kwas asparaginowy, kwas glutaminowy i walina — aminokwasy odpowiadające kodonom z G jako zasadą początkową — występują w największych ilościach w białkach najbardziej pierwotnych. Także obecnie powyższe aminokwasy występują w białkach z większą częstotliwością niżby to wynikało z proporcji kodonów z początkową zasadą G we współczesnym kodzie genetycznym.

Innym zagadnieniem, które stara się obecnie rozwinąć biochemia ewolucyjna jest ewolucja mechanizmu syntezy białka. Symulowane doświadczenia na ten temat wskazują, że proces polimeryzacji aminokwasów prowadzący do powstania białka oraz nukleotydów przy powstawaniu kwasu rybonukleinowego zachodził prawdopodobnie równocześnie [4]. W pierwszym etapie aminokwasy uległy aktywacji przez wytworzenie aminoacylo-nukleotydo pochodnych w obecności wolnych nukleotydów. Był to pierwszy krok w przebiegu interakcji pomiędzy aminokwasami i nukleotydami. W drugim etapie niektóre aminokwasy były inkorporowane do polinukleotydów częściej niż inne dzięki wytworzeniu w międzyczasie pierwotnego RNA, który najprawdopodobniej był polinukleotydem nierozpuszczalnym. Na tym etapie rozpoczęło się kształtowanie kodu genetycznego: aminokwasy odpowiadające kodonom o większej zawartości G+C były częściej przyłączane do pierwotnych polinukleotydów niż aminokwasy odpowiadające sekwencjom U+A. W trzecim stadium wyróżniły się pierwotne rybosomalne kwasy nukleinowe oraz informacyjny RNA i rozpoczęła się synteza polipeptydów w oparciu o wytworzoną matrycę. W czwartym stadium zaczynają funkcjonować niektóre enzymy, jak syntetaza aminoacylo-tRNA, transferaza peptydylowa, ukształtowane zostały białka rybosomalne i inne, biorąc czynny udział w coraz bardziej złożonym systemie biosyntezy białka. W tym okresie, bogatym w coraz to nowe białka i enzymy, wystąpiło zapotrzebowanie na DNA jako strukturę bardziej stabilną i niezbędną dla bardziej precyzyjnego skatalogowania i osta-

tecznego ukształtowania kodu genetycznego, a tym samym dokładniejszej specyfikacji aminokwasów wykorzystywanych przy syntezie nowych białek.

Jednak podstawowym pytaniem w tym momencie jest: jak zaczęła się replikacja sekwencji? Wymagało to ważnego kroku w ewolucji: translacji zawartej informacji w polinukleotydach na nowy język — język funkcjonalny białka. Samooptymalizujący się system replikacyjny mógł być oparty jedynie na działaniu swoistych enzymów. Wydaje się, że sam darwinowski mechanizm ewolucji oparty na zasadzie naturalnej selekcji nie mógł prawdopodobnie dokonać tego przełomu. Systematyczny przyrost informacji mógł się stabilizować jedynie poprzez kooperację różnicujących się genów, regulowanych i mediowanych poprzez ich własny produkt translacji, tj. przez swoiste białka. Zatem same białka stawały się wówczas celem ewolucji, co prowadziło do wystąpienia nowego problemu: selekcja zaczęła oddziaływać na zapas informacji, czyli na sekwencje nukleotydów, tj. na genotyp. Natomiast wartość, wynik selekcji genotypu dotyczył funkcji produktu genu, czyli fenotypu. Współzależność układu genotyp — fenotyp wymagała systemu informacji zwrotnej, tzn. autokatalitycznego procesu II rzędu. Dla własnej reprodukcji nośnik informacji wymagał zarówno informacji dostarczanych przez matrycę, jak i stosowanej maszynierii zaprogramowanej w matrycy a będącej produktem jej translacji [5]. Ten hipotetyczny scenariusz zainicjowania samokształtującego się mechanizmu syntezy białka, ewoluowania kodu genetycznego i jego replikacji uzyskał w wielu punktach potwierdzenie eksperymentalne i stanowi inspirację dla dalszych badań na temat ewolucji białek i kwasów nukleinowych w okresie przedkomórkowym.

Innym kierunkiem badań we współczesnej biochemii ewolucyjnej jest poznawanie struktury genomu różnych organizmów oraz genomów niektórych organelli komórkowych, takich jak chloroplasty i mitochondria [6]. W tym ostatnim przypadku uzyskano bardziej racjonalny pogląd na temat powstania komórek eukariotycznych, przemawiający za hipotezą endosymbiotycznego, a nie autogenicznego powstania komórek jądrzastych w ewolucji organizmów wyższych [7]. Ustalono, że na poziomie molekularnym pomiędzy pro- i eukariotami istnieją zasadnicze różnice wyrażające się w organizacji genomu, mechanizmie ekspresji genów oraz w ewolucyjnej zmienności. Wewnątrz każdego genomu odbywa się ciągły proces obrotu elementów molekularnych, prowadzący m.in. do utrwalania się mutacji w licznych rodzinach genów oraz do sekwencji niekodujących [8, 9]. Proces homogenizacji sekwencji wewnątrz chromosomów i pomiędzy nimi powoduje wzrost średniego stosunku w populacji wariantów nowych do starych, prowadzący prawdopodobnie także do zmiany efektów fenotypowych. Geny w większości np. komórek ssaków są zorganizowane w postaci rodzin multigenowych, których przedstawiciele posiadają homologiczne sekwencje. Takimi rodzinami genów, stosunkowo dobrze poznanymi, są geny globiny, interferonu, hormonu wzrostowego przysadki, geny przeciwciał i inne. Lokalizacja poszczególnych genów rodziny w chromosomach oraz poznanie ich mechanizmu ekspresji przy tworzeniu określonego produktu translacji pozwala wnosić o przebiegu ewolucji danej grupy białek. Tzw. wędrujące geny oraz duplikacja segmentów DNA w chromosomach są ważnym mechanizmem utrzymywania „zmiennej genetycznej niestabilności” i są podstawą dla kształtowania genetycznych

nowości, nie tracąc przy tym oryginalnego, wartościowego produktu, powstającego w wyniku ekspresji tych genów.

Z powyższego, fragmentarycznego na razie mechanizmu dynamiki zmian w genomie na poziomie sekwencji nukleotydów (mutacje) oraz reanżaracji chromosomów, wyłania się koncepcja tzw. samoistnej wartości DNA (selfishness). U wyższych eukariotów znaczną część DNA stanowią powtarzające się sekwencje, które nie są transkrybowane [10]. Choć ta część DNA nie posiada jak się wydaje określonej funkcji w komórce, to jest ona „ładunkiem pojemności” samoistnej wartości DNA dla napędu jego własnej replikacji i reorganizacji nawet wówczas, gdy to nie wpływa na fenotypowe efekty organizmu. Ta właściwość DNA kształtuje molekularny trend, który jest odpowiedzialny za stochastyczny i kierunkowy mechanizm obrotu elementów genomu, z pomocą którego utrwalają się najrozmaitsze sekwencje zasad kodujące określony produkt, niezależnie od ilości kopii poszczególnych sekwencji i ich rozproszenia w genomie, jak również pełnionych funkcji.

LITERATURA

1. Dayhooff M. O., Schwartz R. M. — [W:] *Evolution of Protein Molecules*, H. Matsumura, T. Yamanaka (eds), s. 328, Japan Scientific Societies Press, Tokyo 1978.
2. Goodman M. — Ibidem, s. 17.
3. Pain R. H. — [W:] *Nature* 299 (1982), 486.
4. Noda H. — *Origin of life*, s. 607 Japan Scientific Societies Press, Tokyo 1978.
5. Eigen M., Gardiner W., Schuster P., Winkler-Oswatitsch R. — [W:] *Scientific American*, 244 (1981), 78.
6. Jukes T. H. — [W:] *Nature* 301 (1983), 19.
7. Doolittle W. F. — [W:] *TIBS* (1980), 146.
8. Dover G. — [W:] *Nature* 299 (1982), s. 111.
9. Flanagan J. G., Rabbitts T. H. — [W:] *Nature* 300 (1982), s. 709.
10. Brown A. L. — [W:] *Nature* 298 (1982), 793.

DYSKUSJA

NA OTWARTEJ SESJI WYDZIAŁU NAUK BIOLOGICZNYCH PAN
POŚWIĘCONEJ 100 ROCZNICY ŚMIERCI KAROLA DARWINA

WARSZAWA, 28 PAŹDZIERNIKA 1982

Po wygłoszonych referatach, przewodniczący sesji — Członek rzeczywisty PAN Władysław Kunicki-Goldfinger otworzył dyskusję, w której zabierali głos (według kolejności wystąpień): Prof. dr Adam Paszewski (Lublin), Członek rzeczywisty PAN Stefan Białobok (Poznań), Prof. dr Władysław Krajewski (Uniwersytet Warszawski), Członek korespondent PAN Kazimierz Zarzycki (Kraków), dr Andrzej Elżanowski (Zakład Paleobiologii PAN, Warszawa), Członek korespondent PAN Leszek Kuźnicki (Warszawa), Członek rzeczywisty PAN Adam Urbanek (Warszawa), Członek rzeczywisty PAN Henryk Szarski (Kraków)¹.

Prof. Adam Paszewski. Wykład Profesora Adama Urbanka zmusza do głębszej refleksji. Prelegent przedstawił kształtowanie się teorii Darwina według schematu Karola Poppera. Ze schematu tego wynika jasno udział genotypu w poznaniu naukowym. Ale nawet przyjmując, że intelekt nasz jest tablicą niezapisaną, przecież musimy założyć, że ta niezapisana tablica jest różna u różnych ludzi.

Nawiązując do referatu Profesora Kuźnickiego chciałbym przypomnieć postać Benedykta Dybowskiego, który od początku swej działalności naukowej i dydaktycznej bronił teorii descendencji Darwina.

Profesor Kazimierz Zarzycki zapoznał nas z pracami botanicznymi Darwina. W związku z tym chciałbym zwrócić uwagę na doświadczenia nad krzyżowaniem lwich paszczy o kwiatach grzbiecistych z osobnikami o kwiatach pelorycznych. Stosunek liczbowy poszczególnych form uzyskany w wyniku krzyżowania odpowiada mniej więcej stosunkom liczbowym, które otrzymał Mendel. Darwin nie wyciągnął jednak z tych doświadczeń wniosku dotyczącego mechanizmu dziedziczności.

Interesująca jest uwaga Darwina, że stożek wegetacyjny korzenia działa podobnie jak mózg zwierząt niższych, zawarta w ostatnim zdaniu pracy „The power of movements in plants”. Na ten temat opublikowałem dwie prace: „Stulecie *On the origin of species*” (Wiadomości Botaniczne, Z. 2, 1960) i „Darwinizm” (Kwartalnik Historii Nauki i Techniki, Z. 2, 1960).

¹ Z powodu braku autoryzowanego tekstu, nie podajemy treści wystąpienia dr A. Elżanowskiego.

W związku z referatem Profesora Szarskiego chciałbym bronić stanowiska, że w biologicznych naukach eksperymentalnych możemy mówić o prawach z takim samym uzasadnieniem, jak mówimy o prawach w fizyce i chemii, przy uwzględnieniu — rzecz jasna — specyfiki materiału biologicznego, a szczególnie faktu, że fizyka coraz szerzej operuje statystyką. Wszystko zależy od tego, jak zdefiniujemy prawo. Darwin mówi, że prawo to stałe następstwa zjawisk.

Prof. Stefan Białobok. Wszyscy pamiętamy wielkie starania, jakie czynił Profesor Kazimierz Petruszewicz, aby rozpropagować i pogłębić u nas znajomość teorii Darwina. Według obecnych informacji, w Anglii zauważa się ożywienie zainteresowania teorią Darwina i nowe prądy w interpretacji niektórych zjawisk. Wydaje mi się, że w polskim środowisku naukowym istnieje słabe zainteresowanie darwinizmem, które być może jest wynikiem niechęci do teoretycznych nauk z dziedziny biologii.

Prof. Władysław Krajewski. Chciałbym nawiązać do poruszonych tu pewnych zagadnień teoriopoznawczych.

Profesor Paszewski podniósł zagadnienie czy umysł jest w chwili urodzenia czystą tablicą, czy też ma idee wrodzone. Prof. Urbanek w swoim referacie opierał się na koncepcji teoriopoznawczej Poppera, tzw. racjonalizmie krytycznym, który też w zasadzie uznaje za słuszny. Popper nie zajmuje się jednak sprawą istnienia idei wrodzonych, gdyż rozpatruje sprawę nie w płaszczyźnie psychologicznej, jak dawni psychologowie, lecz metodologicznej. Kładzie on nacisk na to, że nie ma czystego doświadczenia lecz jest ono zawsze „obciążone” teorią. Chodzi o to, że kiedy przystępujemy do obserwacji, mamy zawsze pewną wiedzę, pewną siatkę pojęciową, którą nakładamy na materiał doświadczalny. Wpływa ona na interpretację obserwowanych faktów, na nasze widzenie zjawisk. Nie wynika z tego, że wiedza ta jest wrodzona. Mogła ona być nabyta w procesie życia i kształcenia się. Do doświadczenia przystępuje przeważnie człowiek posiadający umysł obciążony już określoną wiedzą. Jest to więc nie aprioryzm zasadniczy, lecz względny aprioryzm metodologiczny, dzisiaj prawie powszechnie przyjęty wśród metodologów nauki.

Jeśli chodzi o zagadnienie, czy umysł w chwili urodzenia człowieka jest czystą tablicą, sprawa też nie jest taka prosta. Zapewne nie rodzimy się z jakimiś gotowymi pojęciami czy ideami, ale rodzimy się z pewnymi genetycznie uwarunkowanymi zdolnościami, predyspozycjami do tworzenia pojęć. Predyspozycje te są wynikiem uprzedniej ewolucji biologicznej. W tym sensie, w starym sporze empiryzmu i aprioryzmu genetycznego (psychologicznego), prawda leży jak gdyby pośrodku.

Teraz o sprawie podniesionej przez Profesora Szarskiego: czy w biologii są prawa? Tutaj zgodziłbym się raczej z Profesorem Paszewskim. W biologii są prawa, są nimi w szczególności prawa Mendla. Jest to niewątpliwie uproszczenie, gdyż w rzeczywistości sprawa jest bardziej skomplikowana. Prawa Mendla są prawami idealizacyjnymi, które są ściśle spełnione tylko w uproszczonych, idealnych układach. Ale takimi są też liczne prawa fizyki, na przykład prawo bezwładności odnosi się do ciała, na które nie działają żadne siły — a takiego ciała w przyrodzie nie ma, jest to więc idealizacja. To samo dotyczy praw gazowych, prawa Ohma itd. W rzeczywistości wystę-

pują zawsze różne dodatkowe czynniki komplikujące sytuację, nie podważa to jednak prawa idealizacyjnego, które ujmuje zależność w „czystej postaci”, bez wspomnianych czynników komplikujących.

Tworzenie pojęć jest dla nauki bardzo ważne — tu zgadzam się z Profesorem Szarskim. Ale zasadnicze znaczenie dla nauki mają prawa, które są twierdzeniami, sądami ogólnymi, a nie pojęciami. Zauważę, iż prawo nie musi mieć charakteru ilościowego, może być i jakościowe. Prawa jakościowe też są często idealizacyjne. Ale oczywiście dla nauki ważniejsze są prawa ilościowe. Prawa Mendla są już prawami ilościowymi.

Prof. Kazimierz Zarzycki. Rok 1982, stulecie śmierci Darwina, obchodzony jest jako rok darwinowski. W związku z tym publikuje się wiele dzieł oraz okolicznościowe artykuły. Szczególnie dużo — co jest zupełnie zrozumiałe — pisze się ostatnio o Darwinie i darwinizmie w krajach anglosaskich, ale artykuły na ten temat pojawiają się też nierzadko w innych krajach, w różnych językach. Na przykład badacze francuscy, którzy — ogólnie rzecz ujmując — dosyć krytycznie odnosili się zawsze do darwinowskich koncepcji (lamarckizm miał w tym kraju wielu zwolenników), poświęcili cały jeden zeszyt „La Recherche” (No 129/1982) życiu i działalności Darwina oraz w sposób wszechstronny nakreślili rozwój myśli darwinowskiej aż po czasy współczesne. Organizując obecną sesję i uczestnicząc w niej składamy wraz z obywatelami innych krajów hołd genialnemu badaczowi i myślicielowi, który zapoczątkował wielki przełom w historii ludzkości, o zasięgu zbliżonym do przełomu kopernikańskiego i newtonowskiego.

Ostatnio, w Warszawie i Krakowie mieliśmy okazję zapoznać się z okolicznościową wystawą darwinowską, zorganizowaną przez British Council. W kwietniu, w miesiącu śmierci Darwina, jedno z posiedzeń Krakowskiego Oddziału Polskiego Towarzystwa Botanicznego poświęcono Darwinowi; referaty na tym posiedzeniu wygłosili: prof. Henryk Szarski, prof. Adam Łomnicki, prof. Kazimierz Zarzycki. W spotkaniu uczestniczyła duża grupa młodzieży akademickiej, która miała okazję zapoznać się z wystawą publikacji — zarówno Darwina jak i o Darwinie.

Darwin miał w Polsce zawsze wielu zwolenników i entuzjastów. Wybitnych polskich uczonych XIX i XX wieku fascynowały idee i osobowość Darwina. Byli to badacze tej miary co Benedykt Dybowski, Zygmunt Grodziński, Józef Rostafiński, Władysław Szafer. W świetle tego spojrzmy krytycznie, jakie myśli i oryginalne koncepcje przyczyniły się do rozwoju najbardziej ogólnej teorii biologicznej, jaką jest teoria ewolucji. Odnoszę wrażenie, że liczącym się dorobkiem w tej dziedzinie może poszczycić się chyba tylko polska paleontologia.

Prof. Leszek Kuźnicki. Przede wszystkim chciałbym odpowiedzieć Profesorowi Paszewskiemu. W moim referacie na sesji nie uwzględniłem żadnej pracy Benedykta Dybowskiego z tej prostej przyczyny, że ograniczyłem się wyłącznie do publikacji, które ukazały się w roku 1882. Benedykt Dybowski był współtwórcą biologii ewolucyjnej w Polsce. Jestem pełen uznania dla jego wkładu i pryncypialnej postawy. Dałem temu wyraz w rozdziale dotyczącym powstania i rozwoju biologii ewolucyjnej w Polsce w latach 1863-1918, przeznaczonym do IV tomu *Historii Nauki Polskiej*. Dybowski swoimi badaniami Bajkału dostarczył wyjątkowo przekonujących dowodów

na rzecz ewolucji. Pod tym względem należał niestety do wyjątków. Ewolucjonizm w naszym kraju to przede wszystkim upowszechnianie. Zgadzam się z opinią Profesora Paszewskiego, że wkład Polaków do rozwoju teorii ewolucyjnej był nikły. Odpowiedź na pytanie, dlaczego tak jest, nadal wiąże się z zagadnieniem, które postawił Profesor Białobok. W okresie powojennym mieliśmy szansę zmienić tę niedobłą tradycję. Działalność w latach pięćdziesiątych — przede wszystkim Profesora Kazimierza Petrusewicza, a również Profesora Włodzimierza Michajłowa — stworzyła sprzyjający klimat dla ewolucjonizmu. Kazimierz Petrusewicz starał się przekonać nas, podówczas młodych zapaleńców, o wartości badań teoretycznych w biologii. Rzecz tylko polegała na tym, że słuszne tendencje narodziły się pod złą gwiazdą — pod gwiazdą miczurinizmu i łysenkizmu.

W tej sali², 17 kwietnia 1981 roku, toczyła się dyskusja na podobne tematy³. Była to dyskusja rocznicowa: przed 25 laty, w tym samym miejscu, odbyło się spotkanie biologów zorganizowane przez redakcję „Po prostu”. 17 kwietnia 1956 roku stała się rzecz niedobra. Mające szanse rozwoju badania teoretyczne zamarły po klęsce tzw. „nowej biologii” i zakończeniu dyskusji na temat łysenkizmu. Jednocześnie pojawił się nowy dodatkowy czynnik, który jest do tej chwili dominujący. W karierze młodego człowieka, później już dojrzałego naukowca, liczą się prace warsztatowe — im węższa tematycznie, tym lepsza. Dzisiaj nikt nie zwraca uwagi na dorobek teoretyczny — nie ma to znaczenia, poczynając od doktoratu aż do członkostwa Akademii.

Prof. Adam Urbanek. Pragnę powiedzieć parę słów nawiązując do głosu Profesora Paszewskiego. Otóż znaleziono pakiet notatek Darwina, odnoszących się do lat 1838-1839, który był zatytułowany: *Old and useless notes on metaphysics*. Wbrew temu raczej zniechęcającemu tytułowi, są tam bardzo cenne i interesujące dane na temat jego filozoficznych poglądów, jak np. stosunek umysłu i ciała — słynny problem filozoficzny, który zresztą Darwin rozstrzygał w duchu tradycyjnego materializmu. I ewentualnie takie rozwiązanie problemu umysł-ciało mogłoby kwalifikować Darwina, odnosić go raczej do obozu materializmu niż pozytywizmu. Ale to jest sprawa dla nas tutaj mało ważna. Z tych notatek natomiast wynika, że był on zwolennikiem dziedzicznych wzorców zachowania, uważał, że zachowanie zwierząt jest preformowane.

Biologia współczesna wydaje się być w pewnym sensie triumfem kantyzmu. Wydaje się, że właśnie te formy poznawcze, których znaczenie tak bardzo podkreślał Kant, to są właśnie te, prawdopodobnie preformowane i prawdopodobnie dziedziczne wzorce, na przykład formy pozwalające porządkować czasowo wydarzenia. Prawdopodobnie kauzalność, pojęcie przyczynowości, opiera się częściowo na tych właśnie dziedzicznych wzorcach myślenia.

Jeśli chodzi o zastosowany przeze mnie schemat popperowski, to warto jedno podkreślić, że sam Popper nazywa to podejście ewolucyjnym i zwraca uwagę na podobieństwo między technologią myślenia a technologią procesu ewolucyjnego. Przecież oba procesy polegają na próbach i eliminacji błędów.

² Sala Lustrzana w Pałacu Staszica w Warszawie (przyp. Red.).

³ Zob. Kosmos XXXI (34), 287-292, 1982.

I tu próbom odpowiadają oczywiście mutacje w procesie ewolucyjnym. Eliminację błędów przeprowadza selekcja. Z tego wynikałoby, że Darwin zanim jeszcze doszedł do koncepcji doboru naturalnego, chcąc nie chcąc w samym procesie swego myślenia stosował się do jej zasad.

Jest też oczywiście podobieństwo między procesem uczenia się a procesem ewolucyjnym i procesem tworzenia teorii.

Prof. Henryk Szarski. Chciałbym krótko odpowiedzieć. Otóż nie godzę się z twierdzeniem, że fizyka jest starszą siostrą biologii. Nie chodzi o stopień pokrewieństwa, lecz o starszeństwo. Na starszej siostrze młodsza powinna się wzorować. Istotnie są poglądy uznające fizykę lub matematykę za „królowe nauk”, namawiające nauki biologiczne do naśladowania fizyki. Polemizowałem z tym poglądem w odczycie wygłoszonym kiedyś w Krakowie, gdzie starałem się dowieść, że to właśnie biologia jest najpełniejszą i najpiękniejszą nauką i jej należałby się tytuł królowej — gdyby nauka była królestwem.

Fizyka jest wspaniałą nauką i biologowie nieustannie korzystają z jej zdobyczy technicznych i pojęciowych. Jednak biologia jest bogatsza o składniki, których fizyce brak. Jest ona nie tylko eksperymentalną nauką przyrodniczą, ale również jest nauką historyczną. Odtwarza przeszłość i tłumaczy teraźniejszość zdarzeniami, które kiedyś się wydarzyły. Istnieją pewne elementy historyczne w fizyce i astronomii, lecz jest ich mniej i nie mają takiego znaczenia, jak w biologii. Ponadto rzeczywistość fizyczna jest bardziej monotonna. Dla fizyka wszystkie atomy helu, czy wszystkie elektrony są takie same. Biolog musi uwzględniać nie tylko niesłychane zróżnicowanie istot żywych na gatunki, ale musi też pamiętać, że każdy osobnik jest odmienny od wszystkich pozostałych. Co więcej, wobec daleko idącego uzależnienia istot żywych, będących systemami otwartymi, od otaczającego środowiska, losy każdego osobnika są odmienne, gdyż każdy styka się z odmiennymi okolicznościami. Wreszcie, przebieg ewolucji, a więc losy całej biosfery są zależne od obecności nielicznych nosicieli bardzo szczęśliwych genotypów, łączących w sposób harmonijny rzadkie allele. Biolog musi więc patrzeć szerzej i uwzględniać więcej elementów w rozumowaniu od pozostałych przyrodników.

Na zakończenie Przewodniczący podziękował wszystkim zebrany za udział w sesji, a dyskutantom za zabranie głosu zaznaczając, że biologia, chociaż może nie jest królową nauk, ale na pewno jest piękną nauką.

Oprac. Jadwiga Kobuszewska

СОДЕРЖАНИЕ

Вступительное слово — <i>Адам Урбанек</i>	495
<i>Адам Урбанек</i> — О происхождении „происхождения” — интеллектуальная родословная дарвинизма	497
<i>Казимеж Зажиский</i> — Ботанические исследования Чарлза Дарвина	527
<i>Лешек Кузницкий</i> — Освещение личности Чарлза Дарвина и его трудов в польской научной периодике за 1882 год	533
<i>Вацлав Гаевский</i> — Размышления генетика в сотную годовщину со дня смерти Чарлза Дарвина	547
<i>Владимеж Михайлов</i> — Паразитология и дарвинизм	555
<i>Тадеуш Белицкий</i> — К вопросу применимости теории натуральной селекции для объяснения эволюции человека	569
<i>Владимеж Островский</i> — Некоторые проблемы современной эволюционной биохимии	581
Дискуссия на открытой сессии Отделения биологических наук ПАН, посвященной столетию со дня смерти Чарлза Дарвина (Варшава, 28 октября 1982 года). Подготовила к печати <i>Ядвига Кобушевская</i>	587

CONTENTS

Preface — <i>Adam Urbanek</i>	495
<i>Adam Urbanek</i> — On the origins of “The Origin...”, an intellectual genealogy of Darwinism	497
<i>Kazimierz Zarzycki</i> — Charles Darwin as a botanist	527
<i>Leszek Kuźnicki</i> — Charles Darwin’s profile and work as reflected in Polish scientific journals published in 1882	533
<i>Wacław Gajewski</i> — Reflections of a genetist on the centenary of Charles Darwin’s death	547
<i>Włodzimierz Michajłow</i> — Parasitology and Darwinism	555
<i>Tadeusz Bielicki</i> — A few remarks on the usefulness of the theory of natural selection for explaining human evolution	569
<i>Włodzimierz Ostrowski</i> — Some problems of contemporary evolutionary biochemistry	581
Discussion during the open session of the Biological Sciences Division of the Polish Academy of Sciences devoted to the centenary of the death of Charles Darwin, Warsaw, October 28, 1982. Edited by <i>Jadwiga Kobuszevska</i>	587

SPIS TREŚCI

Słowo wstępne — <i>Adam Urbanek</i>	495
<i>Adam Urbanek</i> — O powstawaniu „Powstawania...” — rodowód intelektualny darwinizmu	497
<i>Kazimierz Zarzycki</i> — Botaniczne badania Karola Darwina	527
<i>Leszek Kuźnicki</i> — Postać i dzieło Karola Darwina w polskim piśmiennictwie 1882 roku	533
<i>Wacław Gajewski</i> — Refleksje genetyka w setną rocznicę śmierci Karola Darwina	547
<i>Włodzimierz Michajłow</i> — Nauki parazytologiczne i darwinizm	555
<i>Tadeusz Bielicki</i> — Kilka uwag o przydatności teorii selekcji naturalnej do wyjaśnienia ewolucji człowieka	569
<i>Włodzimierz Ostrowski</i> — Niektóre zagadnienia współczesnej biochemii ewolucyjnej	581
Dyskusja na otwartej sesji Wydziału Nauk Biologicznych PAN, poświęconej 100 rocznicy śmierci Karola Darwina (Warszawa, 28 października 1982). Oprac. <i>Jadwiga Kobuszczyńska</i>	587

Informacja dla Autorów

KOSMOS jest kwartalnikiem adresowanym do szerokiego grona biologów. Publikuje oryginalne artykuły referatowe i przeglądowe informujące o postępach wiedzy w różnych dziedzinach nauk biologicznych. Prowadzi dział dyskusji i krytyki naukowej oraz dział recenzji. Podaje informacje o działalności instytutów i zakładów naukowych oraz omówienia przebiegu ważniejszych zjazdów, sympozjów i konferencji. Zamieszcza krótkie notatki o najnowszych odkryciach naukowych i syntetyczne omówienia rozwoju badań w wybranych dziedzinach nauki, opracowane przez specjalistów dla szerszego grona odbiorców.

Autorzy są odpowiedzialni za merytoryczną treść artykułów, poprawność użytej nomenklatury naukowej oraz za ścisłość podawanych informacji. Proszeni są o nadsyłanie tekstów opracowanych starannie pod względem językowym i stylistycznym oraz zgodnie z podanymi niżej wskazówkami technicznymi.

Artykuły i inne materiały nadsyłane do KOSMOSU są recenzowane i redagowane stosownie do wskazówek recenzentów w porozumieniu z Autorami. Redakcja zastrzega sobie prawo skracania tekstów i wprowadzania poprawek nie wpływających na treść pracy. Autorów obowiązuje korekta autorska; ponoszą oni koszty zmian tekstu w korekcie, wykraczających poza usunięcie błędów drukarskich.

Zamieszczone w KOSMOSIE prace honoruje się według obowiązujących stawek autorskich. Autorzy artykułów otrzymują bezpłatnie 25 odbitek; zamówienia na płatne, dodatkowe odbitki należy zgłaszać pisemnie łącznie ze zwrotem korekty autorskiej.

Przygotowanie prac do druku

1. Prace należy nadsyłać w 2 egzemplarzach, zarówno tekst jak i załączniki.
2. Maszynopis powinien być sporządzony na białym papierze formatu A4, na maszynie i czcionką normalnej wielkości, przez czarną taśmę, jednostronnie z podwójnym odstępem między wierszami i ok. 4 cm marginesem po lewej stronie, nie więcej niż 60 znaków w jednym wierszu i nie więcej niż 30 wierszy na jednej stronie. Strony należy numerować.
3. Na oddzielnej, nie numerowanej stronie tytułowej należy podać: tytuł pracy, imię (w pełnym brzmieniu) oraz nazwisko autora, adres zakładu pracy i adres zamieszkania, nr telefonu w miejscu pracy (lub w domu) oraz wskazówki dotyczące przesyłania korespondencji i sposobu przekazania honorarium (także nr konta). Przy artykułach (dział I Kosmosu) i pracach przeznaczonych do działu „Dyskusja i krytyka” należy podać tłumaczenie tytułu na język angielski i rosyjski.
4. Teksty powinny być pisane bez używania wyróżnień jak podkreślanie, spacje lub pisanie dużymi literami (wersalikami). Wszelkie wskazówki dla redakcji dotyczące wyróżnień w tekście należy zaznaczać zwykłym ołówkiem, zaś dotyczące składu (np. odnośnie wstawiania rysunku lub tabeli) — ołówkiem na marginesie maszynopisu.
5. Załączone do maszynopisu tabele, rysunki, schematy, mapy, wzory itp. powinny być oznaczone na marginesie lub na odwrotnej stronie przez podanie nazwiska autora i początkowych wyrazów tytułu pracy, a także nr jednej jednostki ilustracyjnej.
6. Tabele winny być napisane w układzie zbliżonym do układu zecerskiego, a tekst nie powinien przekraczać linii ograniczających poszczególne kolumny. Treść tabel należy pisać z podwójnym odstępem między wierszami, jak tekst podstawowy. Należy unikać dzielących linii pionowych i poziomych (z wyjątkiem główek). Liczby wielocyfrowe należy pisać dzieląc je od końca na grupy po 3 cyfry (np. 50 000).
7. Rysunki, schematy, mapy, fotografie i inne materiały ilustracyjne muszą nadawać się do reprodukcji lub przerysowania. Oryginały rysunków winny być wykonane tuszem na kalce technicznej lub na białym papierze. Rysunki robocze winny być sporządzone czytelnie, w sposób umożliwiający bezbłędne wykonanie czystorysów do reprodukcji. Odbitki fotograficzne

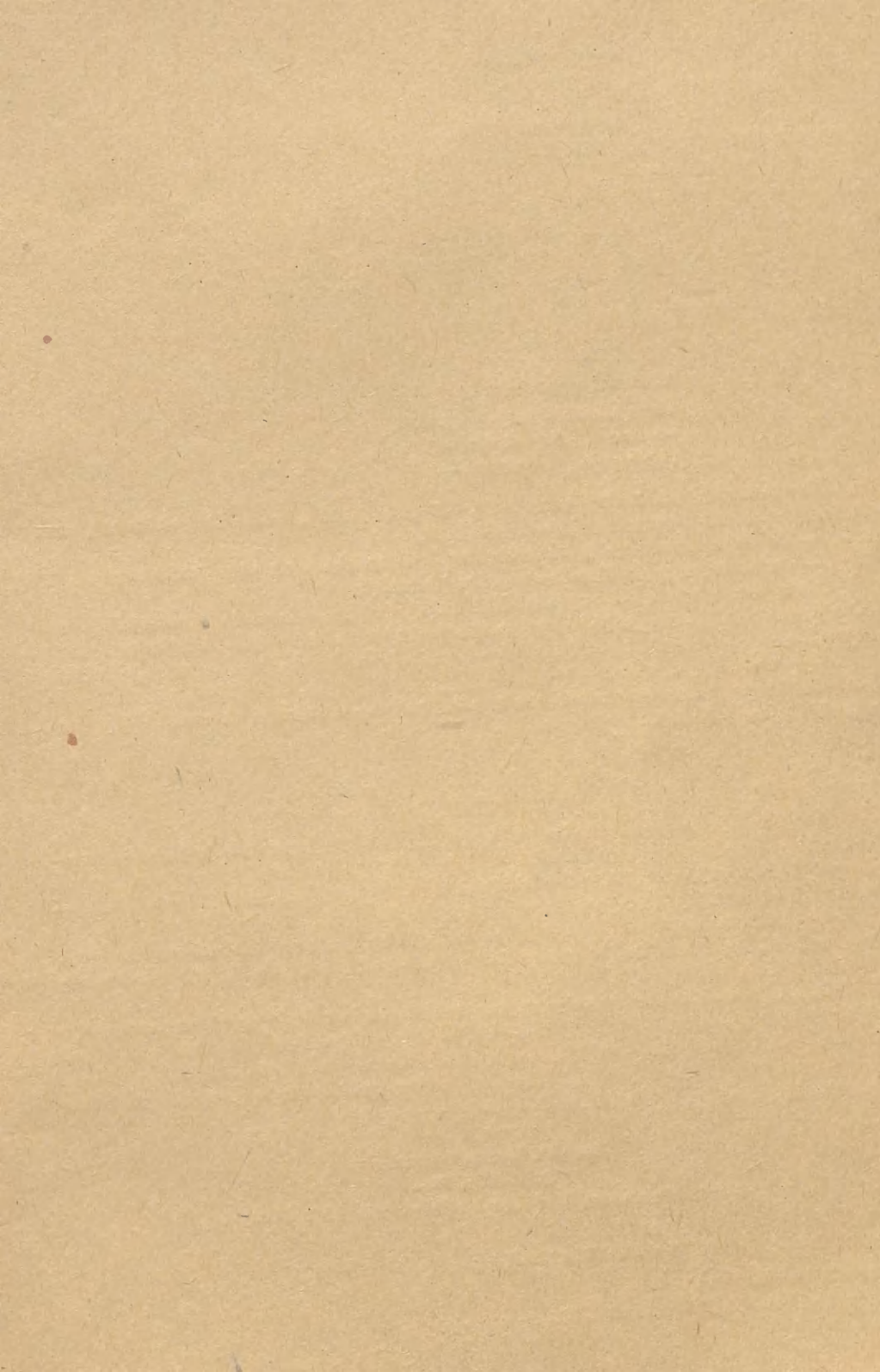
winy być wykonane w formacie nie mniejszym niż późniejsze reprodukcje w tekście, na białym papierze błyszczącym o odpowiednim kontraście. Map i planów nie należy przeładowywać zbyt obszerną treścią i szczegółowymi oznaczeniami, gdyż może to spowodować nieczytelność reprodukcji.

8. Wszystkie jednostki ilustracyjne winny być ponumerowane ze wskazaniem, w razie potrzeby, góry rysunku. Podpisy powinny być podane na oddzielnej stronie maszynopisu.

9. Literaturę należy podać na końcu maszynopisu w kolejności omawianych w tekście prac. Odnośniki bibliograficzne, w wypadku czasopism, winny zawierać dane w następującej kolejności: liczba porządkowa, nazwisko i pierwsza litera imienia autora, tytuł pracy w pełnym brzmieniu, przyjęty skrót tytułu czasopisma, tom, strony (od-do) i rok. Przy wydawnictwach książkowych należy podawać: liczbę porządkową, nazwisko i pierwszą literę imienia autora, tytuł książki, przy pracach wielotomowych: nr tomu, przy wydawnictwach seryjnych: nazwę serii, a dalej: nazwę wydawnictwa (w skrócie), miejsce i rok wydania.

Powołanie się w tekście na odnośną pozycję literatury następuje przez podanie liczby porządkowej w nawiasie kwadratowym. Przy cytowaniu prac o podstawowym znaczeniu dla omawianego zagadnienia wskazane jest poza tym przytoczenie w tekście również nazwiska autora (autor i współpr.).

W ten sposób przygotowany materiał autorski pozwoli uniknąć błędnego składu lub reprodukcji i wpłynie niewątpliwie na skrócenie cyklu wydawniczego.



**Tylko prenumerata zapewnia
regularne otrzymywanie
kwartalnika**

K O S M O S A

Prenumerata krajowa

Warunki prenumeraty

Cena prenumeraty krajowej

rocznie zł 480,—

półrocznie zł 240,—

Prenumeratę na kraj przyjmują Oddziały RSW „Prasa-Książka-Ruch”, oraz urzędy pocztowe i doręczyciele w terminach:

- do 25 listopada na I półrocze roku następnego i na cały rok następny,
- do 10 czerwca na II półrocze roku bieżącego.

Jednostki gospodarki społecznej, instytucje, organizacje i wszelkiego rodzaju zakłady pracy zamawiają prenumeratę w miejscowych Oddziałach RSW „Prasa-Książka-Ruch”, w miejscowościach zaś, w których nie ma Oddziałów RSW — w urzędach pocztowych.

Czytelnicy indywidualni opłacają prenumeratę wyłącznie w urzędach pocztowych i u doręczycieli.

Prenumerata zagraniczna

Prenumeratę ze zleceniem wysyłki za granicę przyjmuje RSW „Prasa-Książka Ruch”, Centrala Kolportażu Prasy i Wydawnictw, ul. Towarowa 28 00-958 Warszawa, konto NBP XV Oddział w Warszawie nr 1153—201045-139-11 — w terminach podanych dla prenumeraty krajowej.

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

Bieżące i archiwalne numery można nabyć lub zamówić we Wzorcowni Wydawnictw Naukowych PAN-Ossolineum-PWN, Pałac Kultury i Nauki (wysoki parter) 00-901 Warszawa oraz w księgarniach naukowych „Domu Książki”.

Subscription orders for all the magazines published in Poland available through the local press distributors or directly

through the

Foreign Trade Enterprise

ARS POLONA

00-068 Warszawa, Krakowskie Przedmieście 7. Poland.

Our bankers:

BANK HANDLOWY WARSZAWA S.A.

Indeks 36260

Kosmos 4, 493—594, Warszawa 1983.