

Znaczenie metody hipotetyczno-dedukcyjnej w twórczości i „narodzinach” wielkiej teorii Karola Darwina

Aleksander BIELECKI

Λέγοιτο δ'ὅν ἔχανός εἰ κατὰ τῆς ὑποκειμένην
ὑαὴν διασαφεῖν· τό γὰρ ἀκριβὲς οὐχ ὁμοίως
ἐν ἅπασιν τοῖς

„Wystarczy może, jeśli opracowanie naszego przedmiotu, osiągnie ten stopień jasności, na jaki przedmiot ten pozwala; nie we wszystkich bowiem wywodach trzeba szukać tego samego stopnia ścisłości”

Arystoteles

Etyka Nikomachejska, I, 1

BIELECKI A. 2012. **The signification of hypothetical-deductive method in Charles Darwin's works and 'birth' of his great theory.** *Wiadomości Botaniczne* 56(3/4): 17–29.

The method, which Charles Darwin applied at his work, seems to be interesting from a point of view of the development of the science. We are concentrating for its searching on facts from the Charles Darwin's curriculum vitae, important moments from the education and statements, with numerous conceptual metaphors included in his great work. Moreover statements of the outstanding continuator of Darwinian Thoughts, Karl R. Popper, are being quoted, which are appointing to relations between his Three Worlds and the Theory of Evolution. Next, authors are trying to describe the relations between the Theory of Evolution and preponderant categories: the Definition of Science, the Value and Role of Science, the Language and Method.

KEY WORDS: Darwin's methodology, theory of evolution, hypothetical-deductive method

Aleksander Bielecki, Katedra Zoologii, Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie, ul. Oczapowskiego 5, 10-719 Olsztyn, e-mail: alekb@uwm.edu.pl

WSTĘP

Uważam, że dobrym mottem w poszukiwaniach metody, którą pracował Karol Darwin jest cytat Arystotelesa. Cytat ten, jak prawa uniwersalne, może być stosowany powszechnie. Przytaczam go z dwóch powodów – pierwszy jest oto taki, że „opracowanie naszego przedmiotu” może nie mieć wystarczającego stopnia jasności i ścisłości ze względu na stosowanie częściowo metody

historycznej. Drugi powód jest związany z zamieszczeniem tego cytatu przez Arystotelesa we wstępie do *Etyki Nikomachejskiej*. Ks. Profesor Michał Heller w dziele *Filozofia Nauki* (1992) uważa (zresztą podobnie jak inni), że nauka jest pewnym fenomenem, który w swoim rozwoju samookreśla się. Samookreślanie rozumie On jako przejaw racjonalności w nauce i konkluduje w kierunku aksjologii tej racjonalności tak: postawy racjonalne uważamy za pozytywne

i dobre, natomiast postawy irracjonalne za negatywne i złe. W związku z tym, u podstaw nauki leży wybór moralny. Darwin zapoczątkował inną etykę opartą o naukowy światopogląd (Mayr 2000). O etycznych konsekwencjach płynących z teorii ewolucji interesująco snuje rozważania Elżanowski (2009a).

Z teoretycznym obrazem nauki jest związany człowieczy instynkt poznawalności świata. To on zmusza człowieka do stawiania pytań i szukania na nie odpowiedzi (Heller 1992). Odpowiedź tę można interpretować oto dwojako – możemy zastanawiać się, czego w ten sposób dokonaliśmy albo jak to uczyniliśmy.

Znakomita większość prac, traktująca o twórczości Karola Darwina, dotyczy tego, czego On dokonał. Ten obszar można interpretować jako wpływ Darwina na: 1) historię myśli ewolucyjnej (Kuźnicki 2009a, b, c, Łastowski 2009, Łomnicki 2009d, Strzałko 2009), 2) interpretację mechanizmów ewolucji, ich konsekwencji i metod badania (Argasiński 2009, Babik 2009, Elżanowski 2009b, Gecow 2009, Gliwicz, Gliwicz 2009, Jerzmanowski 2009, Kaczanowski 2009, Korona 2009, Koteja 2009, Kozłowski 2009, Łomnicki 2009a, b, c, Pilot 2009, Radwan 2009, Spalik, Piwczynski 2009, Woyciechowski 2009), 3) historię życia na Ziemi (Bartnik 2009, Golik 2009, Kaszycka 2009, Racki 2009, Weiner 2009), 4) relację między biologią ewolucyjną a społeczeństwem (Bańbura 2009, Elżanowski 2009a, Pawłowski, Danel 2009).

Publikacji, które interpretują metodę pracy K. Darwina jest znacznie mniej. Znaczące prace przedstawił Ghiselin (1969) i Ayala (2009a, b). Teorią i metodą w biologii ewolucyjnej zajmowało się wielu filozofów. Dynamika rozwoju teorii biologicznych i teorii ewolucji była przedmiotem zainteresowań Łastowskiego (1982, 1987, 1994, 2004a, b, 2009).

Interpretacje metod jakimi pracował K. Darwin są przedstawiane w pracach wyżej wspomnianych autorów. Uważają oni, że K. Darwin stosował najczęściej metodę indukcji, jako klasyczny empiryk konstruował swoją teorię w duchu pozytywistycznym. Na temat stosowania przez K. Darwina metody

hipotetyczno-dedukcyjnej wypowiedziane są różne opinie, ale nie brak również interpretacji takich, że K. Darwin poszedł drogą najwybitniejszych teoretyków epoki nowożytnej: Galileusza, Newtona, a z humanistów – Marksa (Łastowski 2004, Nowak 2004).

Pomimo zadumy nad pracami wyżej wymienionych autorów i nad scientyczną metodą Darwinowską, między treściami dotyczącymi zilustrowania metody można przeprowadzić granicę nie w gnoseologii a w ontologii, po prostu przytaczam dotychczas nie interpretowane przykłady. Jak widać i w tym momencie można zastosować z powodzeniem cytaty K. R. Poppera „Nasza wiedza jest skończona, ale nasza niewiedza jest niewątpliwie nieskończona” (Popper 1959).

W rozważaniach staram się ukazać, że metoda hipotetyczno-dedukcyjna, jaką posłużył się w swoich badaniach K. Darwin, wydaje się być interesująca z punktu widzenia rozwoju nauki i utwierdza w przekonaniu, że wielkich i znaczących teorii najprawdopodobniej nie można konstruować w oparciu o metodę indukcyjną.

MOŻLIWE RELACJE MIĘDZY TEORIA EWOLUCJI A DEFINICJĄ NAUKI, METODĄ I JĘZYKIEM, ZNACZENIEM I ROLĄ NAUKI ORAZ ŚWIATAMI K. POPPERA

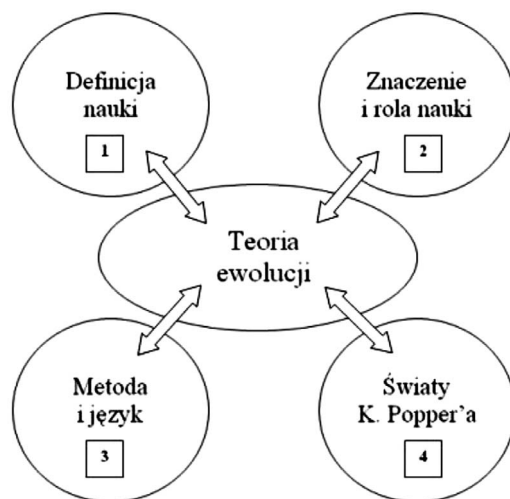
Zastanawiając się nad prawdopodobnymi relacjami między teorią ewolucji a definicją nauki, metodą i językiem, znaczeniem i rolą nauki oraz Światami K. Poppera (Ryc. 1) rozmyślnie dopuszczam się anarchizmu metodologicznego, który sformułował Feyerabend (1975).

1. Poszukując relacji między teorią ewolucji a definicją nauki należy przypomnieć, że nie istnieje jedna definicja nauki. Trudno byłoby tu podać choćby szkieletową definicję; takie przedsięwzięcie jest w praktyce niewykonalne i jedyne, co można zaproponować, to zwrócić uwagę na wieloznaczność terminu „nauka” (Heller 1992). Problem definicji nauki sprowadza się do zagadnienia linii demarkacji między nauką a nie-nauką. Jeśli nie mamy jednej definicji nauki, to należałoby uzmysłwić sobie jak wielką

trudność miał K. Darwin w formułowaniu teorii doboru naturalnego i w jakich trudnościach znalazła się teoria ewolucji z punktu widzenia metodologii nauki i filozofii nauki. Z drugiej strony, to znaczy wychodząc od definicji nauki do teorii ewolucji, trzeba zapytać, jak należało poszerzyć definicję nauki, aby teoria ewolucji mogła się w niej zmieścić, czy zawrzeć? Krzysztof Łastowski (inf. ustna) zgadza się z trudnościami zdefiniowania nauki, ale uważa, że „nie był to kłopot Darwina, lecz problem metodologów. Jednym z nich był Whewell, który wierzył w to, że fakty badane przez różne dziedziny nauki można będzie jakoś wzajemnie uzgodnić (poprzez powiązanie faktów badanych w różnych naukach relacją konsilencji, a więc drogą ich wzajemnego uzgadniania, i że właśnie nauka tym się zajmuje – takie stanowisko ma na myśli również Wilson (1998) w Konsilencji”.

2. Relacje między teorią ewolucji a rolą i znaczeniem nauki są bardziej klarowne. Rola nauki we współczesnym świecie jest ogromna i zwykle podkreśla się dwa jej znaczenia – praktyczne i teoretyczne. Teoria ewolucji związana jest bezpośrednio z tym drugim znaczeniem nauki (Heller 1992). Jednak nie należy zapominać, że pozwoliła ona i nadal pozwala wyjaśnić wiele empirycznych faktów.

3. Relacje między teorią ewolucji a metodą i językiem są właśnie w centrum zainteresowań tej pracy. Naczelne zadanie, jakie stawia nauka językowi, jest takie, aby jednemu pojęciu odpowiadał jeden przedmiot lub proces (Tatarkiewicz 2003). Ważnymi elementami naukowości są metoda i język. Zdaniem wielu naukowców i filozofów, to właśnie te dwa elementy decydują o tym, czy coś jest naukowe, czy nie. Jednak, żeby można skutecznie posługiwać się tym kryterium, należy najpierw dokładniej określić, co rozumiemy przez język nauki i metodę naukową (Heller 1992). Te elementy naukowości związane są z zasadą korespondencji w nauce, mówiącą, że otrzymuje się takie wyniki badań, jakie stosuje się metody badania. Jeśli zastanowimy się nad relacjami między teorią ewolucji a językiem, to proponuję spojrzeć na dzieło K. Darwina nie oczami biologa, przyrodnika,



Ryc. 1. Relacje między teorią ewolucji a definicją nauki, metodą i językiem, znaczeniem i rolą nauki oraz Światami Karla Poppera (oryg.).

Fig. 1. Relationships between the Theory of Evolution and definition of science, method and language, function of science as well as Karl Popper's Worlds (orig.).

czy filozofa przyrody, ale językoznawcy, jako na twór językowy. Takie spojrzenie na tekst K. Darwina zmienia nieco perspektywę, ponieważ zwraca uwagę między innymi na metodę pracy. Najprawdopodobniej o spójności tekstu K. Darwina decydują użyte przez niego metafory konceptualne, które są przedmiotem badań także językoznawstwa kognitywnego. Metafory powstają wtedy, kiedy zamierza się za pomocą ograniczonych słów przekazać ogrom emocji, wiedzy, spostrzeżeń. Kiedy staje się przed zadaniem wyrażenia słowami tego, czego przed nim nikt nie zrobił. Jest to właśnie sytuacja, przed jaką stanął K. Darwin, nazywam to gnoseologicznym stanem transcendencji. Jest i inne spojrzenie na metafory konceptualne, które pokazuje, że „stosowane są zawsze, gdy próbujemy pokazać uproszczenia [teoretyczne] badanego przedmiotu. Wykorzystuje się je nie do pokazania ogromu wiedzy, ale przeciwnie – do przedstawienia naszej wiedzy w stosownych uproszczeniach” (K. Łastowski, inf. ustna). Metafor jest w dziele Darwina bardzo wiele; w artykule wybrałem tylko te mające implikacje prowadzące do metody, którą pracował

K. Darwin. Interesującą metaforą jest personifikacja, czyli przedstawienie rzeczy lub zjawiska jako osoby: „Zwróćmy się do wielkiej zasady stopniowego rozwoju i zobaczmy, czy sama natura nie odsłoniła nam użytej przez siebie metody działania” (Darwin 1859).

Któż z nas nie zastanawiał się nad tą prawdziwą i dotykającą sedna sprawą metaforą. Gdybyśmy mieli ją rozwijać, to proponowany na przykład temat brzmiałby zapewne „Bifurkacja jako atrybut materii i metoda jej interpretacji”. Właśnie dla tej ontologicznej i gnoseologicznej Darwinowskiej dawnej metafory Nietzsche (1874) zastanawia się „Dlaczego istnieje coś, a nie nic?”

4. Pytania o relacje między teorią ewolucji a trzema Światami K. Poppera są istotne, ponieważ pozwalają ukazać wiele nieujawnionych zależności. Wprawdzie relacje między teorią ewolucji a definicją nauki już sygnalizowałem w pierwszym punkcie, ale inne nie zostały poruszone.

Świat 1, obiektów fizycznych lub fizycznych stanów rzeczy, wg Kanta „sam w sobie” stanowi on dla nas „niewiadomą X”, dostępną naszemu poznaniu jednak za pomocą wrażeń – nasze wrażenia należą do Popperowskiego świata 2. Relacje między teorią ewolucji a światem 1 dotyczą pewnie nie tylko kopalnych pozostałości systemów naturalnych w tym świecie (Darwin i metodologiczna idea uniformitarianizmu), ale także struktury skorupy ziemskiej (por. Leyell 1830–1833 i dzieło *Principles of Geology*, które miało bezpośrednie znaczenie dla powstania teorii ewolucji i rozwoju badań biologicznych). Darwin pisze: „Podróż na Beagle była najdonioślejszym zdarzeniem mego życia i zdecydowała o całej mojej dalszej karierze [...] Skłoniła mnie ona do gruntownego zajęcia się rozmaitymi gałęziami nauk przyrodniczych, przez co wydoskonaliły się moje zdolności obserwacyjne [...] Daleko wszakże większe znaczenie miały badania geologiczne każdej zwiedzanej okolicy, to, bowiem, wymaga rozumowania” (Kuźnicki, Urbanek 1967). W ten nowy sposób interpretuję relację między teorią ewolucji a Popperowskim światem 1.

Świat 2, tradycyjnie nazywa się go światem przeżyć subiektywnych, wraz z wrażeniami, zamieszkują go nasze stany umysłowe lub stany naszej świadomości (myślę także, że podświadomości). Ten obszar uświadamia nam, że część naszej interpretacji metody, jaką pracował K. Darwin, może pochodzić z tego świata, o czym wcześniej już sygnalizowałem.

Świat 3, to świat obiektywnych zawartości myśli, czyli myśli już po intersubiektywnym sprawdzaniu, dotyczących nauki, poezji, dzieł sztuki. To niezwykle piękne sąsiedztwo nauki z poezją i dziełami sztuki przedstawiam w ostatnich wywodach, które będą odnosiły się do wszelakich teorii, w tym do teorii ewolucji, w aspekcie czasu. Ten świat nie jest światem naszych myśli (subiektywnych), gdyż te należą do świata 2, lecz tego, o czym się myśli, a co jest czymś obiektywnym. I tak do świata 3 należą teorie naukowe, problemy naukowe, krytyczne argumenty, wyniki badań naukowych, zawartości czasopism, książek, coraz częściej pamięci komputerów (Heller 1992).

Popper sądzi, że wprawdzie świat 3 jest wytworem ludzi, a więc pochodzi od świata 2, ale z chwilą, gdy powstał, uzyskał stopień znacznej autonomii; istnieje obecnie w dużej mierze niezależnie od indywidualnych ludzkich umysłów i ma zdolność zmieniania świata 1. Myślę, że Popperowski świat 3 może zmieniać także świat 2. Należy mu więc (z tego powodu) przypisać istnienie obiektywne. Jak pisze Heller (1992): „Podobnie jak można organizować wyprawy badawcze w głąb nieznanych lądów, można również zapuszczać się w obszary świata 3, w celu poznawania jego struktury i rządzących nim praw”. To właśnie jest zadaniem filozofii nauki, która jest teorią świata 3, więc filozofia nauki i w tym biologii, którą rozwinął K. Darwin nie mogła nie powstać. Myśl biologiczna, która prowadziła do filozofii nauki, powstała znacznie wcześniej. Pojęcie i termin „biologia” zostały zaproponowane m.in. przez Lamarcka i Trevinariusa w latach 1800–1802 (Mayr 2002), a więc 50 lat wcześniej niż K. Darwin ogłosił swoją teorię; wtedy zresztą nazywała się ona teorią z zakresu „historii naturalnej” (Jacob 1970). Idea

biologii jako nauki o istotach żywych kształtowała się przez dziesięciolecia, aby dojrzeć wraz z syntetyczną teorią ewolucji, która stała się dla wiedzy biologicznej teorią podstawową, to jest taką, którą badacz musi założyć koniecznie (w tzw. ostatniej instancji) ze względu na to, że finalne wyjaśnienie biologiczne zawsze wymaga skorzystania z teorii doboru naturalnego (K. Łastowski, inf. ustna). W ten sposób biologia, podobnie jak inne nauki, uzyskuje trzeci obszar – czyli oprócz obszaru opisu i obszaru klasyfikacji wyłonił się obszar historyczny tzw. rekonstrukcji filogenetycznej (Bielecki, Epstein 1994, 1995).

METODA NAUKOWA

Przy próbie refleksji nad poznawaniem czegokolwiek musimy zdawać sobie sprawę z co najmniej dwóch generalnych ograniczeń (Feynman 1999, Bielecki, Korybut-Marciniak 2010). Pierwsze uzmysławia nam Feyerabend (1975), który uważa, że każda metoda ogranicza poznawanie. Natomiast Gödel (1931) pracując nad metodą aksjomatyczną, doszedł do stwierdzenia, że wyposażenie jakiegokolwiek systemu dedukcyjnego w absolutne układy niesprzeczności jest niemożliwe. Bardzo przekonująco o metodzie napisał w *Process and Reality* Whitehead (1978): „...prawdziwa metoda filozofii polega na konstruowaniu możliwie najdoskonalszego systemu idei i na niezmiernych próbach interpretacji doświadczenia w kategoriach takiego systemu ... wszelka myśl konstruktywna, w rozmaitych dziedzinach badania naukowego, podporządkowana jest jakiemuś tego rodzaju systemowi, wywierającemu znaczny, choć nieuświadomiany, wpływ na wyobrażenie. Doniosłość filozofii leży w nieprzerwanych wysiłkach, by systemy owe ujawniać i tym sposobem umożliwiać ich krytykę i doskonalenie”.

Wprawdzie Whitehead mówi o metodzie filozofii, ale myślę, że odnosi się to generalnie do wszelkich dziedzin nauki, o czym zresztą mówi autor cytatu używając słów „wszelka myśl konstruktywna, w rozmaitych dziedzinach badania

naukowego”. Chociaż istnieją i inne spojrzenia, wynikające choćby z ustaleń metodologicznych dotyczących natury tzw. zdań filozoficznych. Jest tak dlatego, że co innego bada nauka, co innego filozofia. Ta zasadnicza różnica polega na tym, że badacz empirysta zajmuje się wybranym fragmentem rzeczywistości, filozof zaś snuje refleksję nad „całością”. Refleksja nad „całością” to zupełnie inne zadanie i zarazem zadanie – jak się zdaje – nieporównanie trudniejsze. Dlatego metoda filozofii nie jest tym samym działaniem co działanie badawcze w nauce (stosuje, co prawda, te same środki – czyli rozumowania, ale na innym rodzaju „tworzywa” je opiera; badacz korzysta ze zdań empirycznych, natomiast filozof pracuje na zdaniach ontologicznych (Such, Szczesniak 1999; K. Łastowski, inf. ustna). Filozofia, podobnie jak teologia, klasyfikowana jest jako nauka uniwersalna, autonomiczna względem nauk realnych i ich metod. Stosunek filozofii do nauk realnych jest taki, że przyjmuje ona jako założenia wyniki nauk realnych i przetwarza je w syntezę, tzw. „naukowe obrazy świata”. Badania filozoficzne są z gruntu różne od badań w dziedzinie badań realnych. Filozofia nie jest nauką empiryczną, lecz nie-empiryczną wiedzą o świecie empirycznym. Nie bada wycinków świata doświadczalnego, lecz warunki możliwości doświadczenia w ogóle. Tylko w ten sposób jest ona w stanie mówić o całości, a tym samym dopomóc w określeniu miejsca nauk realnych w ramach tej całości (Anzenbacher 2005).

1. METODA INDUKCYJNA

Indukcja jest wnioskowaniem zawodnym, w którym przesłanki są prawdziwe, a wnioski wątpliwe (bez sprawdzenia przez falsyfikację nie sposób powiedzieć, że są fałszywe, a prawdziwość wykazać można jedynie poprzez konfirmację, czyli częściowo, nigdy z całkowitą pewnością). Przykładem wnioskowań zawodnych są także indukcja niepełna enumeracyjna i wnioskowanie przez analogię. Wnioskowanie indukcyjne mówi nam o tym, że konkluzja wynika z przesłanek tylko z większym lub

mniejszym prawdopodobieństwem (Łastowski 2004a, b). Powoduje to, że indukcja wymaga usprawiedliwienia (Heller 1992, Popper 1997, Chmielewski 1998, Russell 2004).

„Nauka polega na takim zestawianiu faktów,
aby można było wyciągnąć z nich ogólne prawa
lub wnioski”

Ch. Darwin

Ten cytat informuje nas o metodzie indukcyjnej. Trzeba sobie zdać sprawę z tego, że K. Darwin publikuje pierwsze prace w Epoce Klasyfikacji i napisane są one w duchu tej Epoki i w oparciu o metodę indukcyjną (Kuhn 1968, Bielecki, Epstein 1994, 1995). Ponadto nauki empiryczne były określane jako nauki indukcyjne. Być może zasada, według której „natura nie wykonuje skoków”, jest usprawiedliwieniem metody indukcji. „Wybitni biologowie, na przykład Lamarck, skłaniali się do poglądu mówiącego, że «natura boi się przerw», byli dalecy, aby przesądzać, jaką ona jest naprawdę” (K. Łastowski, inf. ustna).

Trudno jest powiedzieć, jak długo preferował K. Darwin metodę indukcyjną, ale zapewne towarzyszyła ona jego pracy przez długi czas. Przytaczam więc przykłady metody indukcyjnej w twórczości K. Darwina z początku pracy naukowej:

- wykazuje, że to co uważano za jaja jednego z mszywiolów morskich, to w rzeczywistości larwy,

- udowadnia, że drobne kuliste ciała uważane za młodociane postacie glonu *Fucus loreus*, są jajowymi torebkami (kokonami) pijawki *Pontobdella muricata* (Utevsky et al. 2007).

2. METODA HIPOTETYCZNO-DEDUKCYJNA

Metoda dedukcyjna jest wnioskowaniem niezawodnym, którego szczególnym przypadkiem jest wynikanie logiczne. Wnioskowanie niezawodne to takie wnioskowanie, w którym nic nie tracimy na prawdziwości przesłanek, z jakich wywodzimy nasze wnioskowanie; dlatego nasze wnioski dedukcyjne i konkluzja są pewne. Metoda ta polega na dedukcyjnym konstruowaniu

nowej teorii–hipotezy. Później dedukuje się jej konsekwencje, które można sprawdzić przez doświadczenie. Jeśli doświadczenie nie potwierdza teorii należy ją odrzucić. O metodologicznej funkcji hipotez w nauce, analizując przypadek biologii molekularnej w odniesieniu do artykułu Goodman (1999), piszą Łastowski i Makałowski (2000).

Pełne relacje między doświadczeniem a metodą w programie badawczym pokazał Lakatos – rozważam tę kwestię w dalszej części (za Hellerem 1992 i Chmielewskim 1998).

„Od wczesnej młodości moim najgorętszym
pragnieniem było zrozumienie i wyjaśnienie
wszystkiego, cokolwiek podpadło mojej obser-
wacji, czyli podporządkowanie wszystkich faktów
ogólnym prawom”

Ch. Darwin

Cytat ten nie tylko wskazuje na metodę hipotetyczno-dedukcyjną, ale także pokazuje, że podejście typowe dla tej metody pojawia się w umyśle K. Darwina bardzo wcześnie.

Wspaniałym kontynuatorem Myśli Darwinowskich jest K. Popper. Jego teoria wiedzy jest w istocie teorią rozwoju wiedzy naukowej, czyli przechodzenia do coraz lepszych, to jest lepiej wyjaśniających i bardziej uniwersalnych teorii. Jest to koncepcja epistemologiczno-ewolucjonistyczna. „Naszym zadaniem po zauważeniu problemu – stwierdza Popper – jest podjęcie próby jego rozwiązania za pomocą wstępnej hipotezy. Następnie ten nasz pomysł (ang. *conjecture*) należy poddać surowemu sprawdzaniu, polegającemu na krytycznym dyskutowaniu wyników testów i eksperymentów. Krytyczna dyskusja ma na celu eliminację błędów, jakie popełnił w naszym domyśle. Wykrycie w nim błędu wymusza zaproponowanie nowych prób rozwiązań, które w dalszym ciągu krytycznej dyskusji mogą stawać się coraz doskonalsze” (Popper 1963).

„Musimy się uczyć z naszych eksperymentalnych
błędów, które prowadzą do wyników nie
spełniających oczekiwań...”

K. R. Popper

„Epistemologia ewolucjonistyczna K. Poppera w widoczny sposób wyrasta z dążenia do zaspokojenia dwóch wzajemnie sprzecznych pragnień: dążności do racjonalistycznej harmonii, oferowanej przez Platónską wizję wiedzy, oraz pragnienia dochowania naukowej wierności Darwinowskiej wizji genezy człowieka i wiedzy ludzkiej”

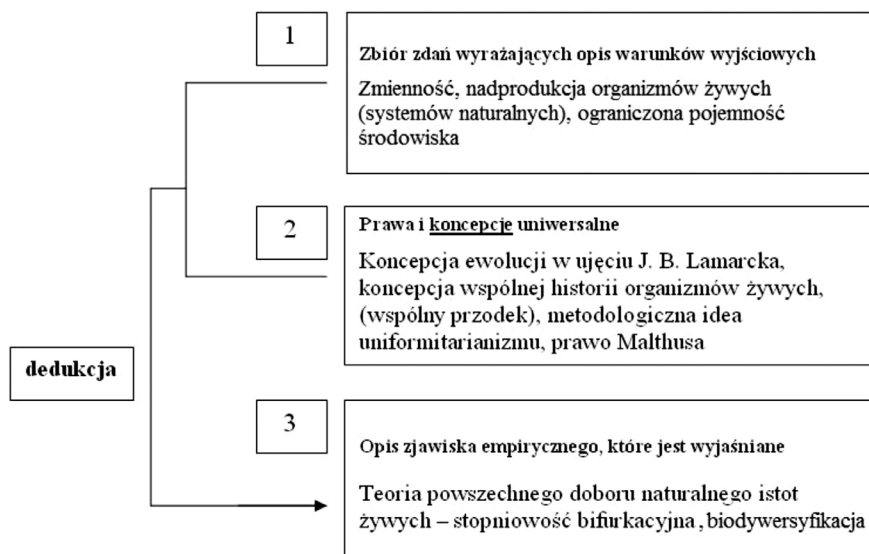
(Chmielewski 1998)

Dla K. Poppera uniwersalne zdania teoretyczne są niezbędnym elementem wiedzy naukowej. Właściwą ich rolę w schemacie wyjaśniania naukowego obrazuje następujący model, zwany dedukcyjno-nomologicznym modelem wyjaśniania, znany również pod nazwą modelu D-N Oppenheima-Hempla (Popper 1959, 1963, Hempel 1965, 2001) (Ryc. 2). W sprawie autorstwa modelu D-N toczyli spór K. Popper i C. G. Hempel (Chmielewski 1998, Ayala 2009b). Von Wright (1980) przypuszcza, że był on znany logikom w starożytności. Być może K. Darwin zetknął się z tą metodą w szkole dra Butlera, gdzie, jak sam wspomina, długie godziny spędzali uczniowie tłumacząc prace starożytnych uczonych i często uczyli się starożytnej poezji na pamięć.

Model D-N Oppenheima-Hempla (Ryc. 2) skonstruowany jest z następujących elementów:

1. Zbiór zdań stanowiących opis warunków wyjściowych. Przed ogłoszeniem teorii doboru naturalnego K. Darwin obserwował przede wszystkim zmienność, nadprodukcję (w wyniku rozmnażania) organizmów żywych oraz ograniczoną pojemność środowiska, przy przyjęciu dodatkowego założenia, że zmienność ma charakter przystosowawczy. Bioróżnorodność nie implikuje doboru naturalnego, bo mogła powstać (jak dawniej sądzono) na skutek kreacji (E. Biesiadka, inf. ustna). Z tej systemowości przyrody zdawał sobie sprawę K. Darwin. Systemowa koncepcja przyrody jest zapowiedziana przez Laszlo (1972): „Człowiek jest częstką majestatycznej katedry, której ład i prostotę, mimo zawłości szczegółów budowy, ogarnąć można jednym spojrzeniem. Wszystkie jej części oddają ducha całości, a jednak każda z nich jest inna...”.

2. Prawa i koncepcje naturalne. Podporządkowanie zmienności, nadprodukcji i ograniczonej pojemności środowiska prawom uniwersalnym w biologii jest w pewnym sensie utrudnione. Systemy naturalne tylko w części podlegają prawom powszechnym np. fizyki, chemii czy matematyki, w części zaś



Ryc. 2. Model metody hipotetyczno-dedukcyjnej w oparciu o treści biologiczne (oryg.).

Fig. 2. Model of hypothetical-deductive method based on biological matters (orig.).

nie podlegają, ponieważ mają swój program genetyczny. Dlatego mówi się o tak zwanym dualizmie (dwukierunkowości) procesów biologicznych (Mayr 2000). Pierwszy raz ten dualizm procesów biologicznych zinterpretował K. Darwin jako związek przypadku i konieczności. Dlatego w biologii mówimy raczej nie o prawach, a o koncepcjach. Wprowadzamy więc do modelu hipotetyczno-dedukcyjnego Openheima-Hempla, na użytek biologii, koncepcje uniwersalne, którym, jak wyżej zaznaczyłem, można podporządkowywać zbiór zdań wyrażających opis warunków wyjściowych. Darwin podporządkował więc zmienność, nadprodukcję i ograniczoną pojemność środowiska koncepcji wspólnej historii organizmów żywych, metodologicznej idei uniformitarianizmu (nauki geologiczne) i prawu Malthusa (ekonomia).

3. Opis zjawiska empirycznego, które jest wyjaśniane. Karol Darwin poprzez efekt podporządkowania zmienności, nadprodukcji i ograniczonej pojemności środowiska koncepcji wspólnej historii organizmów żywych, metodologicznej idei uniformitarianizmu i prawu Malthusa, dedukuje teorię doboru naturalnego. Ponieważ On sam nigdy nie użył pojęcia ewolucji, to i my tego nie czynimy. Biodwersyfikacja naszym zdaniem może być wyjściowym faktem obserwacyjnym, ale także dedukcją wynikającą z działania doboru naturalnego. Jest tak na pewno, jeśli będziemy interpretować związek przyczynowo-skutkowy, ale trzeba pamiętać, że skutek najczęściej (w podejściu procesualnym) staje się następną przyczyną. Jednak jeśli biodwersyfikacja ma definicyjny aspekt wartościowy, to będąc raz przyczyną, a raz skutkiem jej pojemność informacyjna będzie rosła.

Jeszcze jedna rzecz w tym miejscu jest konieczna do wyjaśnienia, a mianowicie to, czy K. Darwin używał metody hipotetyczno-dedukcyjnej świadomie, i czy o dedukcji źle się wypowiadał? Mam wątpliwości, co do świadomego stosowania metody hipotetyczno-dedukcyjnej przez K. Darwina, ale tylko w początkowym okresie jego rozwoju, bo jeśli myśli się o niej „od wczesnych lat młodości”, to uświadomienie

przychodzi dość szybko. „Na temat dedukcji wypowiadał się mało entuzjastycznie, a za nadmierny dedukcjonizm krytykował Spencera. Uważał, że w naukach przyrodniczych ta metoda ma niewielkie możliwości” (E. Biesiadka, inf. ustna). Dlaczego? Dlatego, że w żywiołowej i nie pozbawionej emocji dyskusji Spencer obraził K. Darwina mówiąc, że darwinowskie prawo doboru naturalnego jest prawem bałaganu. Po takiej prowokacji K. Darwin rzeczywiście wypowiedział się refutując, że metoda hipotetyczno-dedukcyjna, którą stosował Spencer, jest mu mało przydatna w badaniach. Uważam, że ucierpiały nie tylko strony tej „dyskusji”, ale także sama metoda hipotetyczno-dedukcyjna. To właśnie dlatego cytuję słowa K. Darwina, które opisują tę metodę, a wypowiedziane są dużo wcześniej, kiedy takich emocji jeszcze nie było.

Jest też inne stanowisko interpretujące metodę pracy K. Darwina. Łastowski (1987, 2004), Nowakowa, Nowak (2000) i Nowak (2004) uważają, że K. Darwin stosował metodę idealizacji, czyli uproszczeń teoretycznych. Ponadto Łastowski (1987) uważa, że dojście do teorii doboru naturalnego podobnie interpretuje Jacob (1998). W tym momencie przychodzi na myśl cytat prof. A. Staruszkiewicza nieznacznie zmieniony: „Nauka, która jest jednym ze sposobów poznania prawdy obiektywnej, powstała wtedy, kiedy wyjaśniono ruch kamienia rzuconego w powietrze, ruch tego kamienia jest zjawiskiem prostym, ale tylko w tym sensie, że znakomite umysły Newtona, Galileusza i Keplera wyjaśniły wiele dodatkowych aspektów tego ruchu. Większość zjawisk przyrodniczych nie jest prosta i nie poddaje się interpretacji najgenialniejszych umysłów. Dlatego stosowanie pewnych uproszczeń teoretycznych, technicznych i modeli jest cechą głęboko związaną z nauką i jej rozwojem.”

Uważam jednak, że propozycja idealizacji nie jest ideą nową i w pewnym sensie została przedstawiona już dawno przez Platona. Jednak o relacjach między metodą idealizacji a metodą hipotetyczno-dedukcyjną mam zamiar wypowiedzieć się w innej pracy.

WAŻNE MOMENTY W EDUKACJI K. DARWINA ŚWIADCZĄCE O MOŻLIWOŚCIACH TEORETYCZNYCH

Trzeba przyznać, że K. Darwin nie miał szczególnego szczęścia do szkoły. Latem 1816 r. wstąpił do szkoły dra Butlera. Narzekał, że niczego się w niej nie nauczył, tracąc *de facto* 7 lat (9–16 lat „Od najwcześniejszych lat młodości itd. ...”), nie poznając żadnego języka – uczono geografii, ale i historii starożytnej (Skowron 1965). Pomimo tak negatywnej, ogólnej oceny nauczania, nie możemy wykluczyć, że K. Darwin zetknął się z metodą hipotetyczno-dedukcyjną podczas nauki przy interpretacji prac starożytnych uczonych, jako że metoda ta była znana już w starożytności (von Wright 1980). Mogło to być „spotkanie” z początku nie uświadomione. Nastawienie K. Darwina do nauk przyrodniczych było raczej teoretyczne i dedukcyjne, bowiem w autobiografii wypowiada On zdanie „byłem przekonany

o nastawieniu filozoficznym do przedmiotu...” (Skowron 1965).

Darwin wykazywał zamiłowanie do teoretyzowania już w wieku szkolnym i na studiach, a ponadto jako pastor zajmujący się filozofią wiary wydatnie je rozwinął i zawsze miał znakomite przygotowanie teoretyczne.

Zaproponowałem obraz badań K. Darwina w postaci empirycznego programu badawczego, który odczytałem z jego wypowiedzi. Jest to niezwykle interesujące, ponieważ Darwinowi nie wystarczało skonstruowanie jednej teorii. Podobnie jak K. Popper (1997), K. Darwin zdawał sobie sprawę z tego, że „całe nasze życie wypełnia nie tylko obserwacja, ale przede wszystkim stan oczekiwania” (metafora Poppera) – wyraził to w słowach: „Poszukiwałem i oczekiwałem teorii, która pomogłaby mi w dalszej pracy” (Darwin 1859).

Lakatos (za Hellerem 1992 i Chmielewskim 1998) uważa, że ciąg teorii jest programem badawczym (Ryc. 3).



Ryc. 3. Proponowany program badawczy w filozofii i metodologii biologii K. Darwina w oparciu o program badawczy w naukach empirycznych I. Lakatos'a.

Fig. 3. Research programme proposed in Ch. Darwin's philosophy and methodology of biology based on I. Lakatos' research programme in empirical sciences.

HISTORYCZNO-NAUKOWE PODSTAWY METODOLOGICZNEGO SCHEMATU DZIAŁALNOŚCI BIOLOGA W OPARCIU O PROPOZYCJĘ METODOLOGICZNYCH PRAWIDŁOWOŚCI W ROZWOJU PROCESU NAUKOWEGO

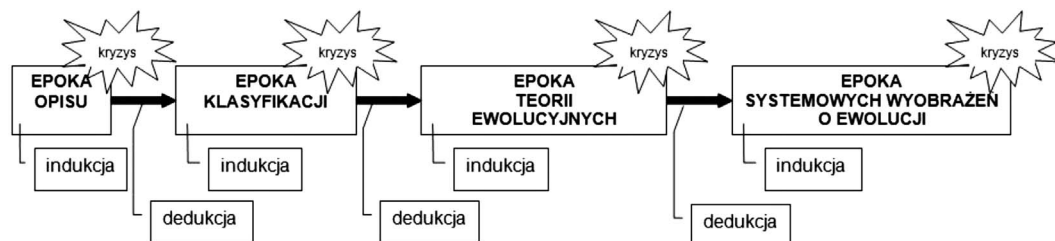
Wiernacki (1975) wykazał, że zwrot w kierunku historii jest niezbędny w działalności naukowej: znajomość przeszłości jest konieczna dla zrozumienia teraźniejszości, a każde pokolenie uczonych odkrywa dla siebie w przeszłości nowe jakości charakterystyczne dla swego czasu.

Metodologiczny schemat działalności biologa (Ryc. 4) okazał się przydatny do interpre-

uznania osiągniętego już stanu za ostatnie słowo nauki (Urbanek 1991).

Z gnoseologicznego „posłannictwa” metod indukcji i dedukcji stosowanych przez K. Darwina wynika, że wprawdzie w obrębie epok panuje metoda indukcyjna, to jednak metoda hipotetyczno-dedukcyjna może być także stosowana w poszczególnych Epokach biologii opisowej, ale nowych Epok nie da się najprawdopodobniej predektywizować za pomocą metody indukcyjnej.

Wracając do zapowiedzianego, niezwykle fascynującego i pięknego sąsiedztwa obiektywnych zawartości myśli, dotyczących nauki, poezji i dzieł sztuki, czyli Popperowskiego świata 3, chciałbym spojrzeć na wszystkie teorie, w tym



Ryc. 4. Periodyzacja rozwoju biologii opisowej; zmiana epok i metod (Bielecki, Epstein 1994, 1995).

Fig. 4. Periodisation of development of descriptive biology; changes of epochs and methods (Bielecki, Epstein 1994, 1995).

tacji rozwoju biologii opisowej Nowego Czasu, przy czym podpowiada on niektóre istotne rozwiązania, na przykład wydzielenie czterech epok, trzech paradygmatów, nauki instytucjonalnej (ang. *normal science*), kryzysów i stylów myślenia w historii biologii. Nauka instytucjonalna – taka, która rozwija się głównie w cieniu metody indukcyjnej – poszukuje dowodów dla potwierdzenia istniejącego paradygmatu, a nie w celu jego obalenia (Kuhn 1968, Bielecki, Epstein 1994, 1995). Przez naukę instytucjonalną, rozwijającą się w obrębie określonego paradygmatu, można rozumieć także istnienie teorii naukowej, która osiąga stadium wiedzy kanonicznej; udziałem takich teorii jest często niedoceniające nowo odkrywanych zjawisk, koncepcji, czy nowych teorii. Teorie kanoniczne cechuje znaczny stopień konserwatyzmu, chęć

na teorię ewolucji z obszaru poezji w aspekcie przemijającego czasu. Taką możliwość daje wiersz naszej Laureatki Nagrody Nobla Wisławy Szymborskiej (2007).

„Každy przecież początek
To tylko ciąg dalszy
A księga zdarzeń
Zawsze otwarta w połowie”
Wisława Szymborska

Miłość szczęśliwa i inne wiersze
(Z wiersza „Miłość od pierwszego wejrzenia”)

PODZIĘKOWANIA. Pragnę serdecznie podziękować Panu Prof. Zbigniewowi Mirkowi za zaproszenie do napisania niniejszej pracy. Szczególne podziękowania kieruję do Pana Prof. Krzysztofa Łastowskiego, który przeczytał pracę, podjął polemikę i zasugerował

pewne zmiany. Dziękuję także Panu Prof. Eugeniuszowi Biesiadce, Panu Prof. Romanowi Zielińskiemu i Pani Dr Kornelii Polok za cenne uwagi. Mojej doktorantce Mgr Joannie Marii Cichockiej bardzo dziękuję za wykonanie rycin.

LITERATURA

- ANZENBACHER A. 2005. Wprowadzenie do filozofii. Wydawnictwo WAM, Kraków.
- ARGASIŃSKI K. 2009. Metody teorii gier ewolucyjnych. *Kosmos* **58**(3–4): 443–458.
- AYALA F. J. 2009a. Dar Karola Darwina dla nauki i religii. Wydawnictwa Uniwersytetu Warszawskiego, Warszawa.
- AYALA F. J. 2009b. Darwin and the scientific method. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, **106**(1): 10033–10039.
- BABIK W. 2009. Ewolucja genomów i powstawanie nowych genów. *Kosmos* **58**(3–4): 385–394.
- BANBURA J. 2009. Niebezpieczeństwa kreacjonizmu. *Kosmos* **58**(3–4): 595–604.
- BARTNIK E. 2009. Ludzki genom mitochondrialny. *Kosmos* **58**(3–4): 555–558.
- BIELECKI A., EPSTEIN V. M. 1994. The theory of biological systematics and phylogeny reconstruction. Justification of the theory and systematist's work within the area of description. *Genus* **5**(4): 411–421.
- BIELECKI A., EPSTEIN V. M. 1995. Teoria systematyki biologicznej i filogenetyki. Uzasadnienie teorii i praca systematyka w obszarze opisu. W: A. JEZIEŃSKI et al. (red.), Systemy, Symetrie, Ewolucja. Seminaria interdyscyplinarne, Studium Generale Universitatis Wratislaviensis, 6. „Leopoldinum”, Wrocław, s. 87–108.
- BIELECKI A., KORYBUT-MARCINIAK M. 2010. Przyjemność poznawania, subiektywne stany umysłu i mistyka. W: H. ROMANOWSKA-ŁAKOMY (red. nauk.), Esencja człowieczeństwa. Prawda ludzka a cywilizacja. „Ene-teia” – Wydawnictwo Psychologii i Kultury, Warszawa, s. 21–28.
- CHMIELEWSKI A. 1998. Filozofia Poppera. Analiza krytyczna. Acta Universitatis Wratislaviensis, 1639. Wydaw. Uniw. Wrocławskiego, Wrocław, s. 47–73.
- DARWIN C. 1859. On the origin of species by means of natural selection, or the preservation of favoured races in the struggle for life. John Murray, London.
- ELŻANOWSKI A. 2009a. Etyczne konsekwencje ewolucji. *Kosmos* **58**(3–4): 585–594.
- ELŻANOWSKI A. 2009b. Jak wzrasta złożoność organizmów. *Kosmos* **58**(3–4): 417–428.
- FEYERABEND P. K. 1975. Przeciw metodzie. Wydawnictwo Siedmioróg, Wrocław.
- FEYNMAN R. P. 1999. Przyjemność poznawania. Prószyński i S-ka SA, Warszawa.
- GECOW A. 2009. Algorytmy ewolucyjne i genetyczne, ewolucja sieci złożonych i modeli regulacji genowej a mechanizm darwinowski. *Kosmos* **58**(3–4): 429–442.
- GHISELIN M. T. 1969. The triumph of the Darwinian Method. University of California Press, Berkeley.
- GLIWICZ J., GLIWICZ Z. M. 2009. Konkurencja o zasoby i drapieżnictwo jako czynniki doboru. *Kosmos* **58**(3–4): 367–376.
- GOODMAN L. 1999. Hypothesis-Limited Research. *Genome Research* **1**: 673–674.
- GOLIK K. 2009. Pochodzenie i ewolucja genomu mitochondrialnego. *Kosmos* **58**(3–4): 547–554.
- GÖDEL K. 1931. Über formal unentscheidbare Sätze der Principia Mathematica und verwandter Systeme I. *Monatshefte für Mathematik und Physik* **38**: 173–198.
- HELLER M. K. 1992. Filozofia nauki. Wydanie Naukowe Papieskiej Akademii Teologicznej, Kraków.
- HEMPEL C. G. 1965. Aspects of scientific explanation and other essays in the philosophy of science. The Free Press, New York.
- HEMPEL C. G. 2001. Filozofia nauk przyrodniczych. Fundacja Aletheia, Warszawa.
- JACOB F. 1970. Historia i dziedziczność. Państwowy Instytut Wydawniczy, Warszawa.
- JACOB F. 1998. Mysz, mucha człowiek. Państwowy Instytut Wydawniczy, Warszawa.
- JERZMANOWSKI A. 2009. Powstawanie, rodzaje i rola zmienności w ewolucji. *Kosmos* **58**(3–4): 329–334.
- KACZANOWSKI A. 2009. Ewolucja istotnych cech budowy organizmu zwierzęcego. Uwagi dotyczące ewolucji programu rozwoju zwierząt. *Kosmos* **58**(3–4): 403–416.
- KASZYCKA K. A. 2009. Pochodzenie i ewolucja człowieka. *Kosmos* **58**(3–4): 559–570.
- KORONA R. 2009. Granice adaptacjonizmu. *Kosmos* **58**(3–4): 395–402.
- KOTEJA P. 2009. Ewolucja eksperymentalna. *Kosmos* **58**(3–4): 459–474.
- KOZŁOWSKI J. 2009. Ewolucja strategii życiowych. *Kosmos* **58**(3–4): 357–366.
- KUHN T. S. 1968. Struktura rewolucji naukowych. Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa.
- KUŹNICKI L. 2009a. Ewolucjonizm w Polsce 1883–1959. *Kosmos* **58**(3–4): 297–314.

- KUŹNICKI L. 2009b. Percepcja darwinizmu na ziemiach polskich w latach 1860–1881. *Kosmos* **58**(3–4): 279–286.
- KUŹNICKI L. 2009c. Postać i dzieło Karola Darwina w polskim piśmiennictwie 1882. *Kosmos* **58**(3–4): 287–296.
- KUŹNICKI L., URBANEK A. 1967. Zasady nauki o ewolucji. Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa, s. 66–151.
- LASZLO E. 1972. The systems view of the world; the natural philosophy of the new developments in the sciences. George Braziller, New York.
- ŁASTOWSKI K. 1982. Abstrakcja i idealizacja w biologii. W: K. ŁASTOWSKI, STRZAŁKO J. (red.), *Filozofia i biologia: inspiracje teoretyczne. Poznańskie studia i filozofii nauki*, 7(7). Państwowe Wydaw. Naukowe, Warszawa-Poznań, s. 101–112.
- ŁASTOWSKI K. 1987. Rozwój teorii ewolucji. Studium metodologiczne. *Filozofia i Logika*, Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu, 43. Wydaw. Naukowe Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza, Poznań.
- ŁASTOWSKI K. 1994. The idealizational status of the contemporary theory of evolution. W: A. KŁAWITER (red.), *Understanding idealization*, IX, 20. Theoria, San Sebastian, s. 29–51.
- ŁASTOWSKI K. 2004a. Lamarck i Darwin. U podstaw idei ewolucji. W: K. ŁASTOWSKI (red.), *Teoria i metoda w biologii ewolucyjnej. Poznańskie Studia z Filozofii Humanistyki*, 7 (20). Zysk i S-ka, Poznań, s. 57–88.
- ŁASTOWSKI K. 2004b. Teoria i metoda w biologii ewolucyjnej. *Poznańskie Studia z Filozofii Humanistyki*, 7 (20). Zysk i S-ka, Poznań.
- ŁASTOWSKI K. 2009. Dwieście lat idei ewolucji w biologii: Lamarck – Darwin – Wallach. *Kosmos* **58**(3–4): 257–272.
- ŁASTOWSKI K., MAKALOWSKI W. 2000. Methodological function of hypotheses in science: old ideas in new cloth. W: J. BARCISZEWSKI, H. KORONIAK (red.), *Na pograniczu chemii i biologii*. Wydaw. Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu, Poznań.
- ŁOMNICKI A. 2009a. Dobór naturalny. *Kosmos* **58**(3–4): 323–328.
- ŁOMNICKI A. 2009b. Dryf genetyczny. *Kosmos* **58**(3–4): 377–384.
- ŁOMNICKI A. 2009c. Poziomy doboru, adaptacje. *Kosmos* **58**(3–4): 335–340.
- ŁOMNICKI A. 2009d. Spotkanie teorii Darwina z genetyką. *Kosmos* **58**(3–4): 315–318.
- MAYR E. 2000. Wpływ Darwina na myśl współczesną. *Świat Nauki* **9**: 59–63.
- MAYR E. 2002. To jest biologia. Wyd. Prószyński i S-ka, Warszawa.
- NIETZSCHE F. 1874 (1996). *Niewczesne rozważania*. Wydawnictwo Zielona Sowa, Kraków.
- NOWAK L. 2004. O metodologii Karola Darwina. W: K. ŁASTOWSKI (red.), *Teoria i metoda w biologii ewolucyjnej. Poznańskie Studia z Filozofii Humanistyki*, 7(20). Zysk i S-ka, Poznań, s. 13–56.
- NOWAKOWA I., NOWAK L. 2000. Idealization X: the richness of idealization. *Poznań Studies in the Philosophy of the Sciences and the Humanities*, 69. Rodopi, Amsterdam–Atlanta.
- PAWŁOWSKI B., DANIEL P. 2009. Psychologia ewolucyjna – nauka o adaptacjach i ewolucyjnej inercji ludzkiego umysłu. *Kosmos* **58**(3–4): 573–584.
- PILOT M. 2009. Mechanizmy prowadzące do zróżnicowania genetycznego między populacjami w obrębie gatunku. *Kosmos* **58**(3–4): 475–484.
- POPPER K. R. 1959. *The logic of scientific discovery*. Hutchinson, London.
- POPPER K. R. 1963. *Conjectures and refutations: the growth of scientific knowledge*. Routledge and Kegan Paul, London.
- POPPER K. R. 1997. Mit schematu pojęciowego. W obronie nauki i racjonalności. Książka i Wiedza, Warszawa.
- RACKI G. 2009. Wielkie wymierania i ich przyczyny. *Kosmos* **58**(3–4): 529–546.
- RADWAN J. 2009. Dobór płciowy. *Kosmos* **58**(3–4): 341–346.
- RUSSELL B. 2004. *Problemy filozofii*. Wyd. 3. Wydaw. Naukowe PWN, Warszawa.
- SKOWRON S. 1965. *Narodziny Wielkiej Teorii*. Wiedza Powszechna, Warszawa.
- SPALIK K., PIWCZYŃSKI M. 2009. Rekonstrukcja filogenezy i wnioskowanie filogenetyczne w badaniach ewolucyjnych. *Kosmos* **58**(3–4): 485–498.
- STRZAŁKO J. 2009. Darwin jako antropolog ewolucyjny. Problem ras ludzkich. *Kosmos* **58**(3–4): 273–278.
- SUCH J., SZCZEŚNIAK M. 1999. *Filozofia nauki*. Wyd. 2 popr. Wydawnictwo Naukowe UAM, Poznań.
- SZYMBORSKA W. 2007. *Miłość szczęśliwa i inne wiersze*. Wydawnictwo a5, Kraków.
- TATARKIEWICZ W. 2003. *O szczęściu*. Wyd. 10. Wydaw. Naukowe PWN, Warszawa.
- URBANIEK A. 1991. Współczesne niekonwencjonalne teorie ewolucji. *Kosmos* **40**: 123–144.
- UTEVSKY S., UTEVSKY A., UTEVSKY Y., SCHIAPARELLI S., TRONTELJ P. 2007. Molecular phylogeny of pontobdelline leeches and their place in the descent of fish leeches (*Hirudinea, Piscicolidae*). *Zoologica Scripta* **36**(3): 271–280.

- VON WRIGHT G. H. 1980. Freedom and determination. *Acta Philosophica Fennica* **31**(1): 18–26.
- WEINER J. 2009. Hipotezy o powstaniu i wczesnej ewolucji życia. *Kosmos* **58**(3–4): 501–528.
- WERNADSKII V. I. 1975. Razmishleniya naturalista. Prostranstvo i vremya v nizhivoi i zhivoi prirode. Nauka, Moskva.
- WHITEHEAD A. N. 1978. Process and reality: an essay in cosmology. The Free Press, New York.
- WILSON E. O. 1998. Konsiliencja. Jedność wiedzy. Zysk i S-ka, Poznań.
- WOYCIECHOWSKI M. 2009. Dobór krewniaczy a ewolucja owadów eusocjalnych. *Kosmos* **58**(3–4): 347–356.